

Национальный Исследовательский
Томский Политехнический Университет
Институт «Кибернетический центр»

Молодежь и современные информационные технологии

Сборник трудов

VIII Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых

Часть 2

г. Томск, 3 - 5 марта 2010 г.

УДК 378, 004

ББК Ч481.23

М75

Молодежь и современные информационные технологии. Сборник трудов VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 3 - 5 марта 2010 г., ч.2. Томск: Изд-во СПБ Графикс– 247 с.

Сборник содержит доклады, представленные на VIII Всероссийскую научно-практическую конференцию студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии», прошедшей в Томском политехническом университете на базе института «Кибернетический центр» и факультета автоматике и вычислительной техники. Материалы сборника отражают доклады студентов, аспирантов и молодых ученых, принятые к обсуждению на секциях: «Автоматизация и управление в технических системах», «Информационные системы и программные средства в производстве и управлении», «Геоинформационные системы и технологии».

Сборник предназначен для специалистов в области информационных технологий, студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

УДК 378:004

ББК Ч481.23

М 75

Редакционная коллегия:

Фадеев А.С. - к.т.н., доцент

Кочегуров А. И. - к.т.н., доцент

Ботыгин И.А. - к.т.н., доцент

Зимин В.П. - к.т.н., доцент

Тузовский А.Ф. - к.т.н., доцент

Дмитриева Е.А. - к.т.н., доцент

Шерстнев В.С. - к.т.н., доцент

В рамках конференции был проведен отборочный этап Всероссийского конкурса «У.М.Н.И.К.» Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере. В номинации «За научные результаты, обладающие существенной новизной и среднесрочной (до 5-7 лет) перспективой их эффективной коммерциализации», по результатам докладов на конференции, для участия во втором (основном) этапе были отобраны кандидатуры 13 человек. Конференции «Молодежь и современные информационные технологии» получила поддержку Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) в виде гранта на проект № 10-07-06011-г "Организация и проведение VIII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых "Молодежь и современные информационные технологии" с международным участием".

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 4. Автоматизация и управление в технических системах

Корректирующее устройство с фазовым опережением на основе петли гистерезиса <i>Чуонг Д.Ч.</i>	9
Проблема многосвязности при оптимизации управления сложными динамическими системами <i>Протасов Д.А.</i>	11
Алгоритм обеспечения непрерывного технологического процесса с использованием оборудования фирмы "FESTO" <i>Берчук Д.Ю.</i>	13
Автоматизация системы укладки прямоугольников типа "домино" в коробки <i>Макарова А.О.</i>	15
Применение пакета LABVIEW для создания персональных тренажеров оперативного персонала НГО <i>Сотникова М.Н.</i>	17
Моделирование системы управления вентильным двигателем <i>Пушкарев М.И.</i>	19
Разработка печатных плат радиоэлектронных устройств в САПР DIPTRACE <i>Ляхов П.В.</i>	21
Учебно-лабораторный комплекс естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин <i>Саблина О.И.</i>	23
Идентификация нелинейных объектов управления численными методами <i>Шильникова А.А.</i>	25
Прибор идентификатор на основе вещественного интерполяционного метода <i>Николаева Н.С.</i>	27
Управление Интернет – ресурсами предприятия. Методы определения степени интереса WEB – пользователя к опубликованным в глобальной сети материалам. <i>Савельев А.О.</i>	29
Адаптивное ПИД-регулирование для систем ориентации космических аппаратов <i>Вохмянина Е.А.</i>	31
Моделирование следящего пневматического привода <i>Зайцева Е.В.</i>	33
Интегрированное сопровождение технологических данных самописцем LOGOSCREEN 500CF <i>Бобылев С.В.</i>	35
Мобильная робототехническая система ROBOTINO <i>Михайлов В.В.</i>	37
Автоматизация процесса полимеризации пропилена: исследование, поиск решений <i>Корягин Е.Н.</i>	39
Синтез алгоритмов регулирования и фильтрации при проектировании системы управления развертыванием орбитальной тросовой системы <i>Заболотнова О.Ю.</i>	41
Регистрация параметров технологических процессов <i>Янкевич А.В.</i>	43
Кинематика трехстепенного манипулятора с параллельной кинематикой-трипода <i>Пенкина Т.Ю.</i>	45
Виртуальный автоматизированный промысел <i>Мусрепов Е.А.</i>	47
Разработка метода непрерывного контроля компонентного состава для автоматизации процесса приготовления копильного препарата <i>Яценко В.В.</i>	49
Интерполяционное приближение сложных передаточных функций на основе неравномерной сетки <i>Данг Н.Ф.</i>	51
Концептуальное решение комплексного управления предприятием <i>Мусенко Е.В.</i>	53
Критерии оптимизации управления температурой в автоклаве при стерилизации паром <i>Власов А.В.</i>	56
TRACE MODE 6 и средства автоматизации ОБЕН в учебном процессе ВЯТГУ <i>Никонов А.В.</i>	58
Исследование влияния изменения параметров нефтепродукта и нефтепровода на процесс определения утечки <i>Степанченко Т.Е.</i>	60

Использование нечетких конечных автоматов при управлении технологическими объектами <i>Шамилов Д.Р.</i>	62
Система контроля технологических параметров <i>Ганиев Э.Г.</i>	64
Автоматизированная система управления технологическим процессом переработки нефтяных шламов <i>Шаяхметов Ф.Ф.</i>	66
Оптимизация формирования технологических циклов управления космическим аппаратом <i>Разгулина Е.С.</i>	68
Применение алгоритмов широтно-импульсной модуляции для управления электродвигательными исполнительными механизмами <i>Зражевский Р.А.</i>	70
Автоматизация управления качеством на основе системы сбалансированных показателей <i>Юнусов А. Д.</i>	72
Проектирование систем управления с применением генетических алгоритмов <i>Миронова И.В.</i>	74
Применение автоматных моделей для тренажного обучения операторов АСУ ТП магистральных газопроводов <i>Коломиец А.С.</i>	76
Управление процессом механообработки методом нечеткого динамического программирования <i>Кадулина А.Ю.</i>	78
Адаптивное управление процессом механообработки на основе нечеткой динамической модели <i>Ахметшин А.А.</i>	80
Беспроводные стандарты связи систем измерения и контроля <i>Пушных М.А.</i>	82
Панель оператора ИП320 <i>Акентьев А.О.</i>	84
3D-системы проектирования автоматизированных систем и их технологической эксплуатации <i>Уваров А.А.</i>	86
Информационная система на базе одноканального измерителя-регулятора ОВЕН ТРМ 201 <i>Никонов А.В.</i>	88

СЕКЦИЯ 5. Информационные системы и программные средства в производстве и управлении

Анализ проблем управления проектными работами при обустройстве месторождений нефти и газа <i>Гребеничиков С.А.</i>	91
Построение распределённой системы поддержки интеллектуального анализа сети интернет на основе проекта BOINC <i>Краснощёков А. А.</i>	93
Практическое использование SMARTTEAM в задачах группового взаимодействия при проектировании сложных изделий <i>Очоа Бикэ А.О.</i>	95
Информационно-аналитическая система учета выработки и контроля потребления коксового газа <i>Ким А.В.</i>	97
Разработка интерпретатора командных скриптов по управлению космическими аппаратами как части специального программного обеспечения центра управления полётами <i>Космынина Н.А.</i>	98
Создание единой системы товаров и услуг в сети Интернет <i>Мельников Г.Н.</i>	100
Компьютерная программа учёта средств измерений и обработки информации метрологической службы <i>Штоллер Д. В.</i>	102
Разработка программно-технического комплекса информационно-измерительной системы на сетях водоснабжения <i>Крупенина А.К.</i>	104
Разработка XML - формата представления когнитивных карт <i>Скрябиков А.А.</i>	106

Программное обеспечение для поддержки принятия решений о стратегии развития наукоемкой продукции <i>Разумников С.В.</i>	108
Способ построения программных имитаторов спутников связи и навигации <i>Тололо А.В.</i>	110
Проектирование модулей корпоративной информационной системы <i>Белов М.Г.</i>	112
Технологии MICROSOFT для решения задач интеграции данных здравоохранения <i>Фам В.Т.</i>	114
Уведомление корпоративных абонентов с использованием GSM <i>Нгуен М.Х.</i>	116
Динамические компоненты построения интерфейсов при работе с базой данных <i>Ле Хоай.</i>	118
Программирование системы интерпретаций и разработка выходных документов для диагностической системы оценки персонала <i>Лантева Н.А.</i>	120
Метод хранения иерархических данных в реляционных базах данных с использованием хеш-функций <i>Бобров С.А.</i>	121
Обзор программного обеспечения преобразования данных из САПР электроники в САПР трехмерного моделирования конструкции радиоэлектронной аппаратуры <i>Дзювина А.В.</i>	124
Практическое использование программно-аппаратного комплекса трехмерного сканирования в задачах трехмерного моделирования <i>Гусакова Е. Г.</i>	126
Автоматизация системы ключевых показателей эффективности промышленного предприятия <i>Катилевич О.Л.</i>	128
Анализ использования корпоративных связей на предприятии <i>Гусаров Р.Б.</i>	130
Исследование характеристик модульной структуры программы <i>Бовкун А.Я.</i>	132
Создание должностных инструкций при помощи ARIS TOOLSET <i>Билялова А.Р.</i>	134
О разработке программного обеспечения для планирования производственных процессов <i>Чернышев Е.С.</i>	136
Метод последовательного внедрения ошибок для тестирования обработки аварийных ситуаций ПО <i>Благодаренко А.В.</i>	138
Новый метод индексации данных для системы управления базами данных, хранящихся в оперативной памяти <i>Павлов Д. В.</i>	140
Методика применения трехэтапного преобразования данных при построении шлюза обмена данными между ERP системами: MICROSOFT DYNAMICS NAV и 1C: Предприятие 8.1 <i>Малахов К. С.</i>	142
Оценка уровня согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики региона на основе методов непараметрической статистики <i>Морозов Н.С.</i>	144
Информационная система мониторинга атмосферного загрязнения <i>Передерий О.А.</i>	146
База данных и программные средства АИС диспетчерского управления работой флота <i>Алферов В.В.</i>	148
Автоматизированная информационная система диспетчерского управления <i>Алферов В.В.</i>	150
Интеграция данных ERP систем во внешнем портале <i>Мокеров В.О.</i>	152
Разработка месторождений нефти и газа: методы обработки данных на примере ПО для проведения анализа экономических рисков «R-ANALYZER» <i>Чарушин Д.А.</i>	154
Использование сервисно-ориентированной архитектуры при построении интегрированных информационных систем электронной торговли <i>Сорокоумова А.В.</i>	156
Расширение функциональных возможностей системы управления данными «GP-STORAGE» <i>Лисинин С.В.</i>	158

Визуализация экспериментальных данных с использованием системы NOVOSPAK VISUALIZER	
<i>Хантаринаева С.А.</i>	160
Применение графического интерфейса OPENGL и его расширения GLSL для моделирования освещения на примере трёхмерной модели 3D STUDIO MAX	
<i>Парубец В.В.</i>	162
Система управления взаимодействием с клиентами	
<i>Нижельский С.С.</i>	164
Программа для расчета на прочность композиционной лопадки авиационного двигателя	
<i>Филиппов А.А.</i>	166
Дожатие изображений формата JPG	
<i>Новой А. Ю.</i>	168
Распознавание русского языка в OCR программных пакетах с открытым исходным кодом (TESSERACT)	
<i>Мамчур Д.В.</i>	170
Поддержка этапов проектирования жизненного цикла изделия в среде SOLID WORKS	
<i>Паньшин Г.Л.</i>	172
Обзор бухгалтерских программных продуктов	
<i>Гельфрих А.С.</i>	174
Обмен инженерными спецификациями в PDM-системе SMARTEAM	
<i>Аметова Э.С.</i>	176
Информационная система нормирования вспомогательных материалов	
<i>Вертинская Т.А.</i>	178
Важные отличия версии 1C7.7 от 1C8.0	
<i>Бурмасов С.В.</i>	180
Разработка методики проектирования низкочастотной бортовой кабельной сети космического аппарата	
<i>Добышев Е.В.</i>	182
Информационная поддержка деятельности предприятия с холдинговой структурой	
<i>Куренков И.Н.</i>	184
Об автоматизированной оценке деятельности профессорско-преподавательского состава Кузбасского государственного технического университета	
<i>Трофимов И.Е.</i>	186
Об автоматизации документооборота профсоюзного комитета студентов Кузбасского государственного технического университета	
<i>Трофимов И.Е.</i>	188
Практическая реализация методологии SMARTEAM в задачах информационного сопровождения жизненного цикла изделий.	
<i>Хаперская А.В.</i>	190
Этапы совершенствования приборостроительного предприятия	
<i>Лунева Е.Е.</i>	192
Анализ построения корпоративных многопользовательских систем	
<i>Яценко Р.С.</i>	194
Мониторинг функционирования информационной системы университета	
<i>Шевченко А.Л.</i>	196
Иерархия бизнес-процессов приборостроительного предприятия позаказного типа и их приоритет при внедрении процессного подхода	
<i>Лунева Е.Е.</i>	198
Применение модели ситуационного центра для повышения качества управления бизнес-процессами в здравоохранении в масштабах региона России	
<i>Копаница Г.Д.</i>	200
Создание динамического WEB-сайта на основе CMS WORDPRESS	
<i>Бедарева А.А.</i>	202
Информационная система по геологоразведочным работам по направлению подземные воды	
<i>Семенов Н.А.</i>	204
Повышение эффективности деятельности агрохолдингов за счет оптимизации информационных потоков	
<i>Рашидова С. М.</i>	206
Информационная система по передаче и хранению регламентной продукции ГМЧН СФО	
<i>Семенов Н.А.</i>	208
Особенности реализации сезонности входных данных в системах расчета ключевых показателей компании на примере проекта BUSINESSPLANNER	
<i>Куземчик В.Д.</i>	210
Исследование возможности распараллеливания процесса фрактального сжатия изображений	
<i>Шарабайко М.П.</i>	212

СЕКЦИЯ 6. Геоинформационные системы и технологии

Необходимость создания ГИС экологического мониторинга антропогенных воздействий в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края <i>Проценко В.А.</i>	215
Подбор импульса для расчета акустического импеданса с помощью программного средства STRATA <i>Козлова А.Р.</i>	217
Программно-техническое обеспечение геоинформационных систем для задач органов государственной власти <i>Борисова А. К.</i>	219
Разработка системы моделирования распространения загрязняющих и вредных химических веществ в бассейне реки Вятка <i>Некрасов В.А.</i>	221
Технология ручной векторизации картографических источников на примере ГПЗ«Столбы» <i>Ильина А.П.</i>	223
Проблема подавления шума на изображениях и различные подходы к ее решению на основе применения вейвлет-преобразования <i>Буй Т.Т.Ч.</i>	225
Удаление шумов на изображениях на основе применения искусственных нейронных сетей <i>Фан Н. Х.</i>	227
Поиск газовых месторождений в приземном слое, методы и аппаратные средства контроля <i>Тен С.Ф.</i>	229
Обнаружение нефтяных разливов с использованием космических снимков со спутника LANDSAT <i>Климентьев Д.С.</i>	231
Особенности использования ARCGIS для обработки пространственных данных агрохимических предприятий <i>Марков А.В.</i>	233
Моделирование изображений для решения задач пространственного анализа данных <i>Буртцев К.Ю.</i>	235
Программное средство прогнозирования и визуализации на электронной карте зон затопления при прохождении волны прорыва гидротехнического сооружения напорного фронта <i>Котов Д.С.</i>	237
Методическая система обучения геоинформатике <i>Борисова И.В.</i>	239
Применение GPS-приемников для актуализации данных муниципальных ГИС <i>Страшинская О.М.</i>	241
Расстановка пунктов экологического мониторинга почв и анализ данных <i>Дерягин А.А.</i>	243
Анализ методов разведки залежей углеводородного сырья <i>Скотников Л.А.</i>	245

СЕКЦИЯ 4

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

КОРРЕКТИРУЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО С ФАЗОВЫМ ОПЕРЕЖЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ПЕТЛИ ГИСТЕРЕЗИСА

Чуонг Дук Чуонг, Скороспешкин В.Н.
 Томский политехнический университет
 truongductrung@hotmail.com

Одной из основных задач при проектировании систем автоматического регулирования (САР) является выбор структурной схемы, параметров элементов и способов их технической реализации, обеспечивающих высокие требования в отношении точности и быстродействия. Для существенного повышения качества систем в настоящее время широко используются специальные корректирующие устройства, позволяющие изменять характеристики в соответствии с предъявляемыми требованиями [1]. Корректирующие устройства бывают линейными и нелинейными. Недостатком линейных корректирующих устройств (ЛКУ) является то, что при изменении их параметров меняются одновременно амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) и фазо-частотная характеристика (ФЧХ) системы. Таким образом, добиваясь требуемой ФЧХ, можно получить нежелательную АЧХ и наоборот. Достоинством нелинейных корректирующих устройств (НКУ) является то, что они позволяют изменить не только одно, а сразу несколько свойств САР. Также НКУ позволяют изменить АЧХ независимо от ФЧХ и наоборот. Таким образом, НКУ позволяют получить желаемое качество САР.

В данной работе приведены результаты исследования НКУ с фазовым опережением на основе петли гистерезиса [2].

Для реализации НКУ на основе петли гистерезиса используем отрицательный гистерезис, характеристики которого приведены на рис.1. Отрицательный гистерезис вносит опережение по фазе для первой гармоники выходного сигнала и таким образом повышает качество переходного процесса.

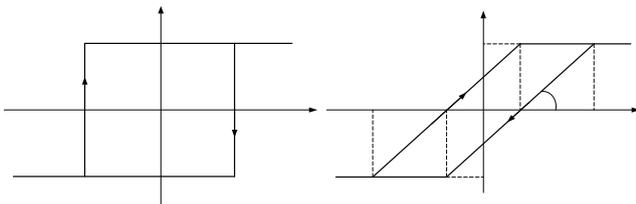


Рис.1. Отрицательные петли гистерезиса

Отрицательный гистерезис можно получить, переключая выход при определенных уровнях входного сигнала. Параметрами настройки НКУ на основе отрицательного гистерезиса являются высота и ширина петли гистерезиса. Для отрицательного гистерезиса вида 1б дополнительный параметр является тангенсом угла наклона ($\tan\alpha$) гистерезиса от горизонтальной оси координат.

Для исследования работы НКУ с петлей гистерезиса была реализована САР в среде Matlab 2008, которая показана на рис.2. В системе есть 3 подсистемы с одинаковыми объектами управления (ОУ) и ПИД- регуляторами. В первой подсистеме не используется корректор. Во второй и третьей подсистемах используются НКУ на основе отрицательного гистерезиса вида на рис 1а и 1б соответственно. В системе используются ОУ второго порядка, имеющий передаточную функцию вида 1.

$$W_o(s) = \frac{K_o}{(T_1s + 1)(T_2s + 1)}, \quad (1)$$

где K_o – статический коэффициент передачи ОУ, T_1 и T_2 – постоянные времени ОУ.

Перед тем как запустить САР в работу ПИД-регуляторы настраиваются методом Циглерь – Никольса так, чтобы система удовлетворяла требуемому качеству регулирования. Потом параметры ОУ изменяются до тех пор, пока качество регулирования в первой подсистеме не будет низким. При этом диапазон допустимых изменений параметров ОУ определяется без корректора.

Результат исследования приведен на рис.3. Кривая 1 показывает переходный процесс САР без корректора. Кривая 2 показывает переходный процесс САР с НКУ вида 1а. Кривая 3 показывает переходный процесс САР с НКУ вида 1б. При этом параметры ПИД-регулятора не менялись.

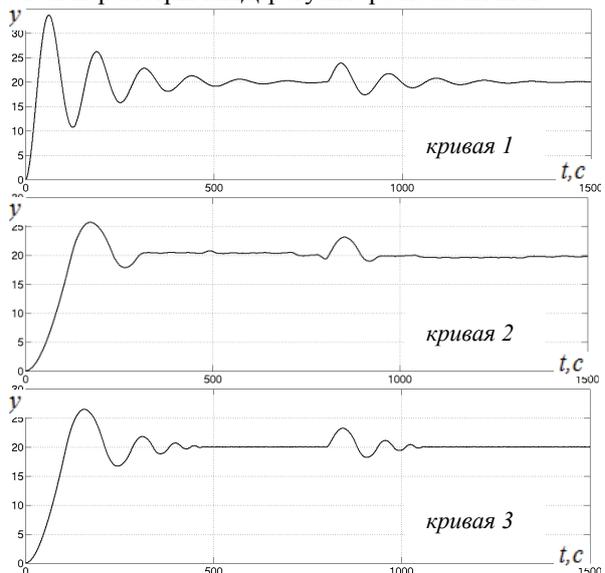


Рис.3. Результат исследования

Семейство переходных процессов при различных параметрах настройки НКУ приведено на рис.4 для отрицательного гистерезиса вида 1а и на рис.5 для отрицательного гистерезиса вида 1б. Было отмечено что, высота гистерезиса (b) и

тангенс угла наклона гистерезиса от горизонтальной оси координат не сильно влияют на выходной сигнала НКУ. Наиболее сильно

влияние на качество переходного процесса оказывает ширина гистерезиса.

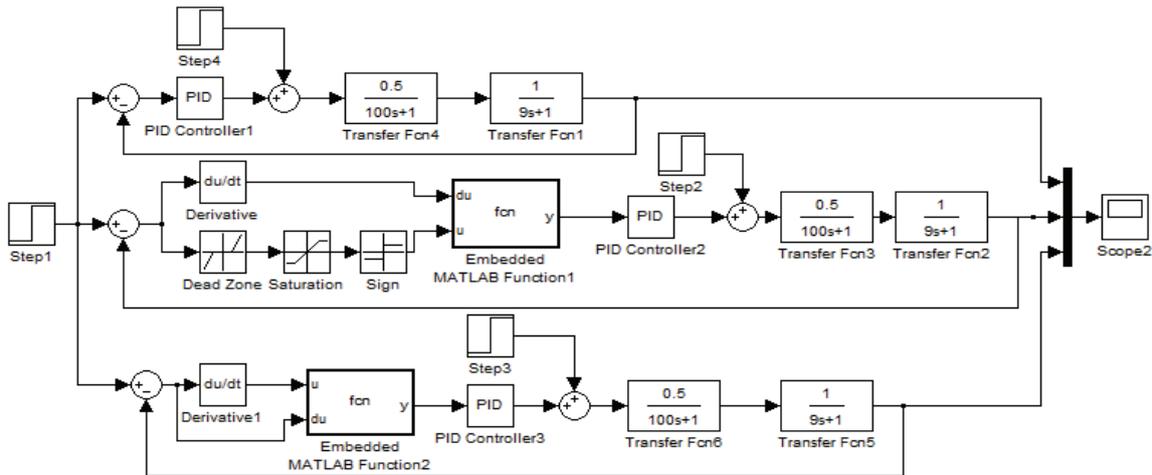


Рис.2. Модель САУ с НКУ на основе отрицательного гистерезиса

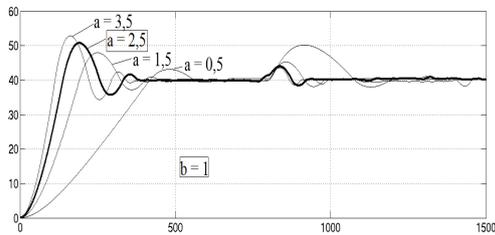


Рис.4. Семейство переходных процессов при различных параметрах НКУ вида 1а

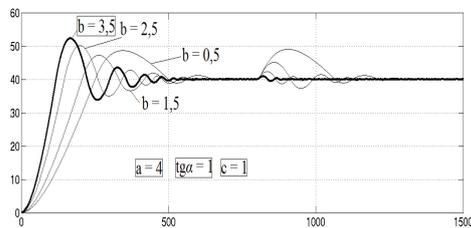


Рис.5. Семейство переходных процессов при различных параметрах НКУ вида 1б

Исследование показывает, что НКУ вида 1б работает эффективнее чем НКУ вида 1а. Лучшее качество переходного процесса САУ с НКУ вида 1а достигается при ширине гистерезиса, равной 5, и высоте, равной 2. Лучшее качество переходного процесса САУ с НКУ вида 1б достигается при ширине гистерезиса, равной 1, высоте, равной 1 и тангенсе угла наклона, равном 1. На рис.6 показан график зависимости значения фазового сдвига между выходным и входным сигналами от ширины гистерезиса НКУ вида 1а. В таблице 1 приведена зависимость значений амплитуд и фазовых сдвигов между выходным и входным сигналами двух первых гармоник, по разложению на ряд Фурье, от ширины гистерезиса. Установлено, что петля отрицательного гистерезиса может использоваться как корректор в САУ. Однако существуют недостатки. На выходе НКУ присутствует вторая гармоника с большой

амплитудой. НКУ также чувствительно к амплитуде, форме входного сигнала и к шумам.

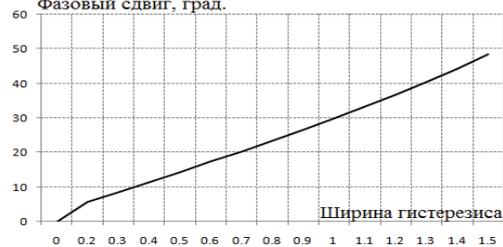


Рис.6. Зависимость значения фазового сдвига между выходным и входным сигналами от ширины гистерезиса

Таблица 1. Значения амплитуд и фазовых сдвигов

Ширина	Амплитуда первой гармоники	Фазовый сдвиг первой гармоники (градусы)	Амплитуда второй гармоники	Фазовый сдвиг второй гармоники (градусы)
2	1,273	0,008	10,67	-0,04
5	3,183	0,016	10,67	-0,029
10	6,366	0,025	10,67	-0,0162
30	19,1	0,0165	10,67	-0,025
50	31,83	0,027	10,67	-0,013
100	63	0,02	10,67	-0,01

Таким образом, звенья с отрицательным гистерезисом позволяет вносить в САУ положительный фазовый сдвиг и тем самым улучшать качество переходного процесса. Однако при использовании данного типа НКУ обязательно надо проводить исследование влияния второй гармоники на качество САУ.

Литература

1. Хлыпало Е.И. Нелинейные корректирующие устройства в автоматических системах. Лен.: Изд. Энергия, 1973.
2. Лурье Б.Я. Классические методы АУ. СПб.: БХВ- Петербург, 2004.

ПРОБЛЕМА МНОГОСВЯЗНОСТИ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ДИНАМИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ

Протасов Д.А.

Братский Государственный Университет
prot_86@mail.ru

Опыт исследования устойчивости и качества переходных процессов показал, что большинство объектов управления представляют собой сложные динамические системы с взаимосвязанными входными и выходными величинами.

Существенное влияние на управление и оптимизацию таких систем, оказывает их внутренняя структура, которая помимо основных каналов регулирования, содержит перекрестные связи, приводящие к тому, что возмущения посредством регуляторов начинают оказывать влияние не только на «свои», но и на другие регулируемые величины системы [1]. И поэтому, даже при наличии устойчивой автономной работы регуляторов в основных каналах управления, вся система может стать неустойчивой за счет действия данных перекрестных связей.

Общепризнанными алгоритмами и методами оптимизации сложных многосвязных систем управления является адаптация настроечных параметров регуляторов отдельных участков основных каналов регулирующих воздействий, что не позволяет осуществлять более качественную стабилизацию регулируемых величин с помощью независимых одноконтурных систем, связанных лишь через объект управления.

Оптимальной системой управления для такого подхода является система, основанная на регуляторах с внутренними перекрестными связями, причем выбранными таким образом, чтобы они по возможности полностью компенсировали перекрестные связи в регулируемом объекте.

Системы регулирования, удовлетворяющие данному условию, являются автономными системами [2].

Рассмотрим решение задачи автономности для трехсвязного объекта (рис.1).

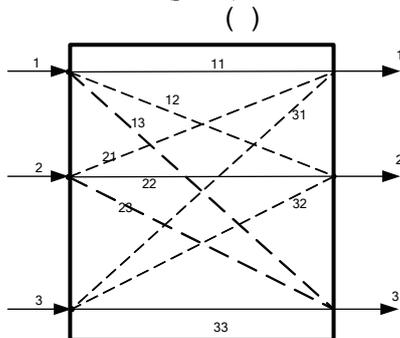


Рис. 1. Структурная схема трехсвязного объекта управления

В матричном виде взаимосвязь между выходными и входными параметрами представляется в виде (1):

$$Y(S) = W(S)X(S), \quad (1)$$

где $X(S)$ – вектор размером $1 \times n$ входных параметров, $Y(S)$ – вектор размером $1 \times n$ выходных параметров, $W_{об}(S)$ – матрица $n \times n$ прямых и взаимных передаточных функций.

$$W_{об}(S) = \begin{pmatrix} W_{11}(S) & W_{12}(S) & \dots & W_{1n}(S) \\ W_{21}(S) & W_{22}(S) & \dots & W_{2n}(S) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{n1}(S) & W_{n2}(S) & \dots & W_{nn}(S) \end{pmatrix}$$

Соотношение (1) также можно представить в виде системы скалярных уравнений (2):

$$\begin{aligned} Y_1(S) &= W_{11}(S)X_1(S) + W_{12}(S)X_2(S) + \dots + W_{1n}(S)X_n(S) \\ Y_2(S) &= W_{21}(S)X_1(S) + W_{22}(S)X_2(S) + \dots + W_{2n}(S)X_n(S) \\ &\dots \dots \dots \\ Y_n(S) &= W_{n1}(S)X_1(S) + W_{n2}(S)X_2(S) + \dots + W_{nn}(S)X_n(S) \end{aligned} \quad (2)$$

Для решения задачи автономности в проблеме оптимизации управления введем элементы компенсации (3):

$$X(S) = -K(S)Y(S), \quad (3)$$

где $K(S)$ — искомая операторная матрица, учитывающая компенсацию перекрестных связей и регулирующие воздействия основных каналов системы. Знак минус учитывает отрицательную обратную связь. Исключая переменную $X(S)$ из уравнения (3) получим уравнение свободных колебаний замкнутой системы в виде (4):

$$(I + W_{об}(S)K(S))Y(S) = 0, \quad (4)$$

Построение компенсаторов, обеспечивающих декомпозицию системы на полностью автономные подсистемы, реализуется приведением матрицы $I + W_{об}(S)K(S)$ к точной диагональной форме.

Данное условие необходимо для устранения влияния связей между подсистемами. В скалярной форме равенство нулю недиагональных элементов будут иметь вид (5):

$$\sum_{j=1}^n W_{ijob}(S)K_{jl}(S) = 0, \quad i, l = 1, 2, \dots, n, \quad i \neq l \quad (5)$$

После преобразования (5) можно получить окончательный вид выражений компенсации перекрестных связей для трехсвязной системы:

$$\begin{aligned}
 W_{x12}(S) &= \frac{W_{33}W_{12} - W_{32}W_{13}}{W_{13}W_{31} - W_{11}W_{33}} & W_{x21}(S) &= \frac{W_{31}W_{23} - W_{33}W_{21}}{W_{22}W_{33} - W_{32}W_{23}} \\
 W_{x13}(S) &= \frac{W_{12}W_{23} - W_{13}W_{22}}{W_{11}W_{22} - W_{21}W_{12}} & W_{x31}(S) &= \frac{W_{32}W_{21} - W_{31}W_{22}}{W_{22}W_{33} - W_{32}W_{23}} \\
 W_{x23}(S) &= \frac{W_{21}W_{13} - W_{11}W_{23}}{W_{11}W_{22} - W_{21}W_{12}} & W_{x32}(S) &= \frac{W_{11}W_{32} - W_{12}W_{31}}{W_{13}W_{31} - W_{11}W_{33}}
 \end{aligned}$$

Структурная схема управления такой системой приведена на (рис. 2).

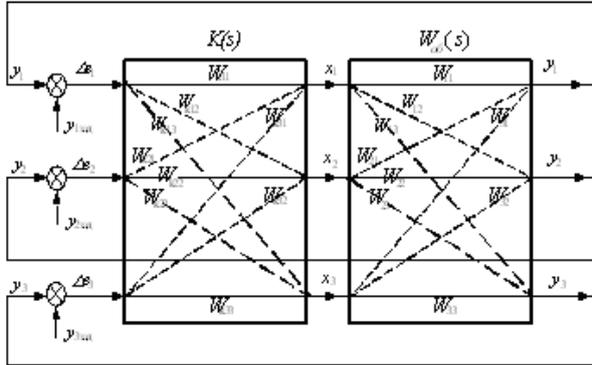


Рис. 2. Структурная схема управления с компенсацией взаимных связей

Пример решения задачи компенсации взаимных связей для двухсвязной и трехсвязной системы представлен на (рис. 3-4).

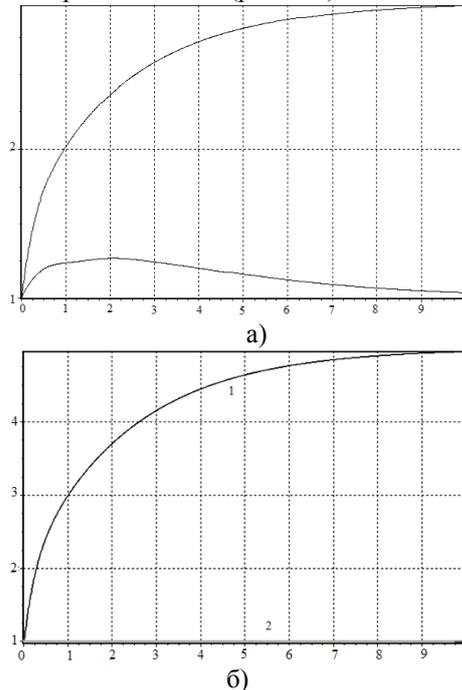


Рис. 3. Переходные процессы в двухсвязной системе:
а) без компенсации б) с компенсацией

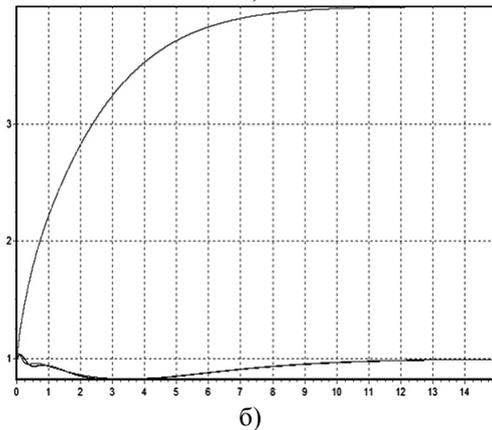
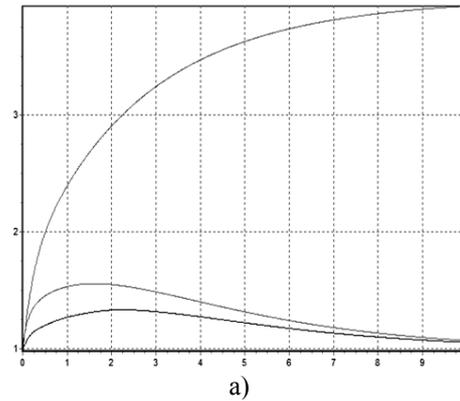


Рис. 4. Переходные процессы в трехсвязной системе:
а) без компенсации б) с компенсацией

Полученные характеристики подтверждают эффективность (двухсвязная система полностью компенсирована) и практическую осуществимость использования компенсаторов, которые заметно ослабляют влияние перекрестных связей в многосвязном объекте управления. Так, в дальнейшем, могут быть найдены формулы для компенсаторов n-мерной системы.

Таким образом, использование принципа автономности в управлении сложной динамической системой, позволяет обеспечить приемлемое демпфирование всех динамических составляющих движения в объекте, в результате чего многосвязная система распадается на ряд независимых друг от друга (автономных) контуров, что облегчает ее дальнейшую оптимизацию.

Литература

1. В.Т. Морозовский. Многосвязные системы автоматического регулирования. М., «Энергия», 1970. - 288с.
2. Г.В. Беляев, В.Я. Ротач. Практические методы синтеза систем регулирования с компенсирующими связями, сб. «Теория многосвязного регулирования» изд-во «Наука», 1967.

АЛГОРИТМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ ФИРМЫ "FESTO"

Берчук Д.Ю., Журавлев Д.В., Михайлов В.В.

Томский политехнический университет, г.Томск, ул.Ленина 30.

berchukd@tpu.ru

В настоящее время подавляющее большинство технологических процессов требуют обеспечения непрерывности и управления реальным временем. Необходимые свойства систем управления обеспечиваются при помощи систем прерывания контроллеров.

Контроллер Simatic Siemens S7-300 имеет огромный функционал обеспечения прерываний. В данном контроллере реализуются:

1. прерывания по времени суток (Time-of-Day Interrupts),
2. циклические прерывания (Cyclic Interrupts),
3. аппаратные прерывания (Hardware Interrupts),
4. прерывания с задержкой времени (Time-Delay Interrupts),
5. диагностические прерывания (Diagnostic Interrupt) и прерывания асинхронных ошибок (Asynchronous Error Interrupts).

Рассмотрим подробнее каждый тип прерывания и его применимость к алгоритму работы контроллера Simatic Siemens S7-300 для решения задачи автоматизации смешивания.

Прерывания по времени суток используются, если нужно обратиться к процессу, запускаемому с периодичностью в сутки. Таким процессом может являться, к примеру, очистка какого-либо клапана. Однако, в применении к оборудованию фирмы "Festo" данный тип прерывания может быть применен только в специальной программе пользователя.

Циклические прерывания позволяют выполнять определенные процессы с заданной циклическостью, к примеру, раз в 1 секунду. Такие прерывания следует использовать, например, для движения конвейера при процессе разлива жидкости.

Аппаратные прерывания позволяют создавать условия работы, исходя из состояния аппаратной части оборудования. Данный тип прерывания должен быть использован для всех процессов, зависящих от значений, регистрируемых датчиками. Таким образом, для алгоритма решения задачи смешивания с использованием оборудования фирмы "Festo" следует использовать данный тип прерывания для всех условий, например, при заполнении бака необходимо, чтобы произошло прерывание по требованию датчика уровня, а в программе прерывания необходимо открыть спускной клапан.

Диагностические прерывания и прерывания асинхронных ошибок используются для устранения ошибок и подачи сигнализации об отказе оборудования. В программе прерывания должны находиться инструкции либо по

устранению неполадки либо по включению аварийной сигнализации.

Таким образом возможности системы прерывания контроллера Siemens S7-300 позволяют обеспечить полностью непрерывный процесс.

Рассмотрим алгоритм работы контроллера S7-300 с обеспечением непрерывного технологического процесса на примере решения задачи автоматизации смешивания.

При использовании прерываний основная программа значительно упрощается. Она стремится к тому, чтобы выполнять только основную функцию, все остальные условия и переходы организуются при помощи прерываний, что значительно облегчает процесс программирования контроллера. Необходимость конкретных прерываний может быть обнаружена при тестировании оборудования и легко добавлена, практически без изменения основной программы. Очевидно, что наиболее простой и надежной реализацией алгоритма будет являться использование аппаратных прерываний.

Рассмотрим алгоритм, обеспечивающий непрерывность технологического процесса. Алгоритм работы оборудования состоит из 4 основных блоков:

1. проверка готовности оборудования к пуску,
2. запуск оборудования в соответствии с рецептом пользователя,
3. завершение программы.

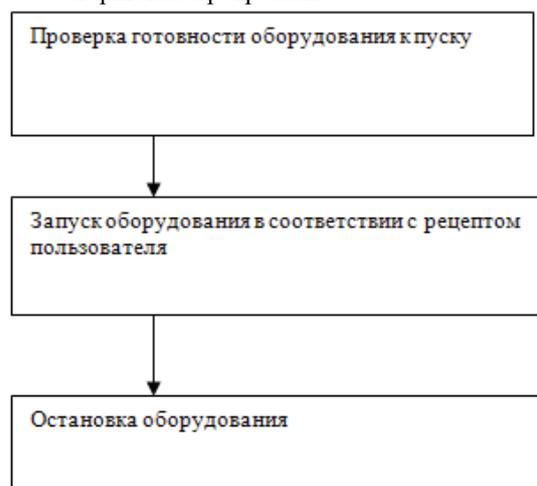


Рис. 1. Обобщенный алгоритм работы оборудования

Первый блок включает в себя проверку всех условий запуска, таких как наличие жидкости в исходных резервуарах, возможность заполнения резервуара для смешивания, проверка показаний датчиков (отсутствие показания расхода, закрытые шаровые клапаны). В этом же блоке могут использоваться и диагностические функции

контроллера, например, проверка количества запусков насоса для корректного технического обслуживания оборудования.

Второй блок реализует рецепт пользователя. В качестве примера показан рецепт, смешивающий поочередно два компонента (рис. 1).

Третий блок проверяет готовность оборудования к отключению и, если требуется, отключает оборудование. Закрываются шаровые клапаны, выключается двигатель мешалки, закрывается выпускной клапан.

Система прерываний реализуется при помощи функциональных блоков OB40 - OB47 в среде

разработки STEP7. Каждое прерывание имеет свой приоритет, наиболее приоритетным является блок OB47. Алгоритмы работы прерываний включают в себя действия, описанные на рис. 2.

Процесс, при использовании системы прерываний изображен на рис. 2.

Таким образом, система прерываний в контроллере способна обеспечить непрерывность технологического процесса и обеспечить надежное выполнение программы пользователя на всех этапах работы.

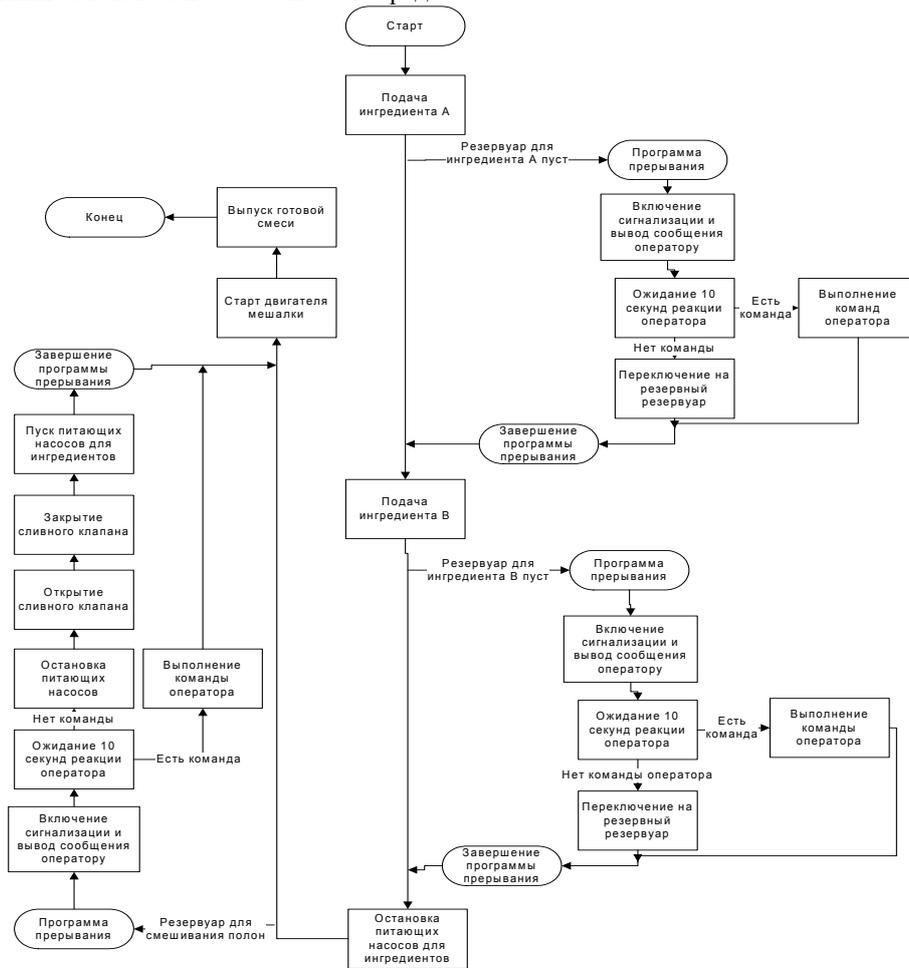


Рис.2. Алгоритм использования прерываний

Литература

1. Bernhard Schellmann, Jürgen Helmich. Festo Didactic's Learning System. Bottling station. Festo Didactic GmbH & Co. KG, 73770 Denkendorf, Germany, 2006.
 2. Программирование с помощью STEP 7 V5.0. Siemens AG 1998.

3. Сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и современные информационные технологии». Томск, 25-27 февраля 2009 г., ч2. Томск: Изд-во СПБ Графика – 287с. «Алгоритмы работы контроллера SIMATIC для решения задачи автоматизации смешивания с использованием оборудования фирмы Festo»

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ УКЛАДКИ ПРЯМОУГОЛЬНИКОВ ТИПА «ДОМИНО» В КОРОБКИ

Макарова А.О., Рудницкий В.А.

Томский политехнический университет

phenomenon@sibmail.com

Введение

Автоматизация складского хозяйства стала одним из важных направлений его развития, поскольку обеспечивала снижение транспортно-складских расходов при одновременном повышении качества обслуживания производства и ускорении комплектования заказов в сфере распределения и торговли. Под автоматизацией системы (или рабочего места) понимают оборудование ее специальными устройствами и средствами электроники, которые освобождают человека от выполнения трудоемких тяжелых работ и монотонно повторяющихся операций. В ходе решения практической задачи автоматизации укладки домино в коробки необходимо рассмотреть вопросы разработки системы, обеспечивающей автоматическую укладку прямоугольников типа «домино» в коробки; выбора привода системы; построения модели конструкции. В качестве исходной информации использовались следующие сведения: набор должен содержать 28 разных костей домино и укладка набора осуществляется в уже собранную коробку.

Стеллаж

В настоящее время существует большое количество видов складских стеллажей. Выбор стеллажей для склада определяется следующими факторами [1]:

- тип груза, который подлежит хранению на складе; характеристики груза (габаритные размеры, масса, срок хранения);
- характеристики складского помещения (площадь склада, высота потолков, качество напольного покрытия, температурные условия);
- размеры грузооборота;
- ценовые требования к стеллажной системе.

В нашем случае стеллаж обеспечивает недолговременное хранение каждого отдельного вида изделий на определенной полке, для последующего толкания изделий. Эскиз стеллажа с толкателями представлен на рисунке 1.

Группа толкателей

В случае рассматриваемой задачи толкатель это устройство, имеющее поступательно движущийся рабочий орган с механическим, гидравлическим или пневматическим приводом. [2]. Все 28 толкателей выполнены конструктивно одинаково, соединены между собой и работают от одного пневмопривода, следовательно, они одновременно выталкивают по одной кости домино на кабель-каналы. Для обеспечения выталкивания всех костей домино, толкатели

имеют длину равную ширине стеллажа. Толкатели предназначены для пошагового перемещения одного изделия из ряда на кабель-канал ил. Вторая группа толкателей предназначена для смещения последующих рядов на место первого ряда. Движение толкателей обеспечивается при помощи работающего пневмодвигателя.

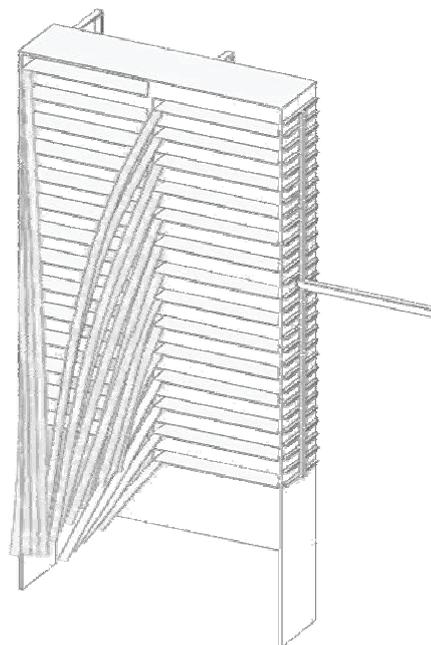


Рис. 1. Эскиз стеллажа с толкателями

Кабель-каналы

Главной задачей кабель-канала является обеспечение движения изделия из определенной полки в необходимую ячейку оснастки. Кабель-каналы, представленные на рисунке 2, изготовлены конструктивно одинаково, но в связи с тем, что они спускаются с разных полок стеллажа, имеют разную длину и разный угол наклона. Они должны обеспечивать беспрепятственное скольжение кости домино, что влияет на выбор материала для изготовления кабель-каналов. В данном случае, кабель-каналы имеют трапециевидную форму, сужающуюся к низу, для того, чтобы при начальном движении изделие приняло необходимую ориентацию, а у основания кабель-каналов обеспечивалось уже точное позиционирование в коробке.

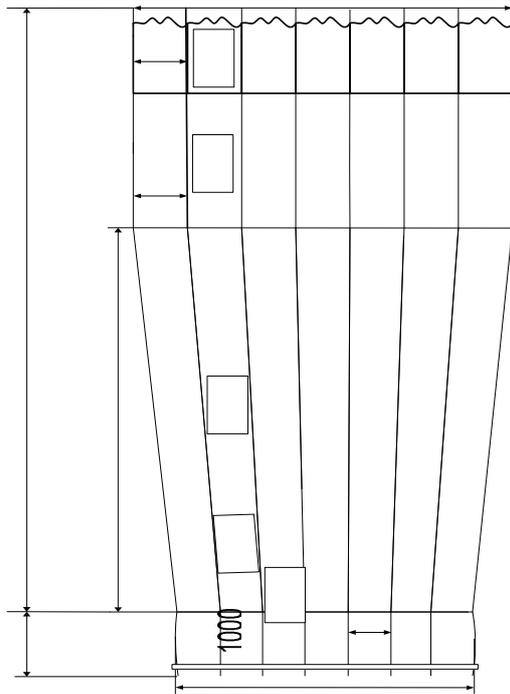


Рис. 2. Вид сверху кабель-каналов

Оснастка

Оснастка, представленная на рисунке 3, имеет округлые боковые грани, что обеспечивает небольшое расширение коробки. Это нужно для того, чтобы домино не застревало, а четко ложилось в отведенное ей место. Оснастка может быть конструктивно объединена с кабель каналами. Она выше самой коробки, что позволяет легко её извлекать, после того как набор создан. Оснастка обеспечивает необходимое количество ячеек и упорядоченное позиционирование изделий в коробку, в которую она помещается.

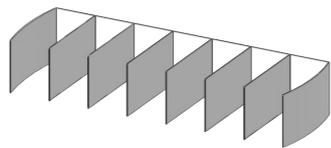


Рис.3. Эскиз оснастки

Функционирование

Двигатель приводит в движение боковой толкатель, который одновременно сталкивают пошагово одно изделие с каждой полки в кабель-канал. Изделие под действием гравитации скатывается в ячейку оснастки. После первого

толкания, набор одной коробки полностью собран и коробка заменяется на пустую.. Таким образом, заполняется первый набор и коробка полностью готова для дальнейшего упаковывания. После чего шток пневмопривода бокового толкателя возвращается в исходное положение. Вторая группа толкателей двигают второй ряд домино на место первого, и цикл начинается заново.

- 40 Происходит это до тех пор, пока все домино на полке не закончатся. Так как все 28 толкателей работают за счет одного двигателя, то в оснастке за одно толкание образуется 4 ряда по 7 изделий разного вида.

Результатом данной работы является автоматизация выполнения операции сборки и укладки прямоугольников типа «домино» в коробки.

- 40 **Пневмопривод**

Сравнив достоинства и недостатки трех видов приводов: гидравлического, электрического и пневмопривода [3], мы пришли к выводу, что наиболее подходящим нам по параметрам является пневматический привод. Он удовлетворяет всем предъявленным требованиям и еще он пожаро – и взрывобезопасен.

Выбор и расчеты его производятся с учетом особенностей устройства, для которого пневмопривод выбирается. В качестве пневмопривода целесообразно использовать продукцию фирмы «Самоззи».

Заключение

В настоящее время макет системы укладки прошел испытания, в ходе которых доказана ее работоспособность и ведутся работы по ее внедрению в производство.

Литература

1. Егоров В. А. , Лузанов В. Д., С. М. Щербаков. Транспортно-накопительные системы для ГПС. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1989. – 293 с.
2. Гибкое автоматическое производство/В.О. Азбель, В.А. Егоров, А.Ю. Звоницкий и др.; Под общ. ред. С.А. Майорова, Г.В. Орловского, С.Н. Халкиопова. – 2-е изд., перераб. и доп. Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. – 454 с.
3. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн. 2. Приводы робототехнических систем: Учеб. Пособие для втузов/Ж. П. Ахромеев, Н. Д. Дмитриева, В. М. Лохин и др.; Под ред. И. М. Макарова. – М.: Высш. шк., 1986. – 175с.

ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА LabVIEW ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ТРЕНАЖЕРОВ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛА НГО

Громаков Е. И., Сотникова М. Н., Попов Д.И.
Кибернетический центр,
Томский политехнический университет
mnsotnikova@mail.ru

Цель обучения оперативного персонала нефтегазовой отрасли (НГО) с помощью компьютерной симуляции — это выработка устойчивого комплекса знаний, навыков и умений по эксплуатации конкретного автоматизированного технологического оборудования во всей совокупности регламентов, факторов и условий, возможных при эксплуатации объектов НГО в штатных, нештатных и аварийных ситуациях. Специфической чертой деятельности оператора (диспетчера) в автоматизированной системе управления технологическим процессом НГО является то, что он практически не имеет возможности непосредственно наблюдать за состоянием управляемых им объектов и вынужден пользоваться информацией, которая поступает к нему по каналам связи, т.е. оператор имеет дело с информационной моделью реального объекта или всего технологического процесса.

Информационная модель технологического процесса в настоящее время реализуется на основе программных средств SCADA- систем, которые осуществляют сбор необходимых данных [1]. Количество точек контроля на технологических объектах НГО составляет, как правило, довольно значительную величину, и оператор (диспетчер) в случае возникновения отклонений в технологическом процессе или при переводе оборудования из одного состояния в другое должен осмысливать большое количество информации, поставляемой экранными формами компьютера и (или) пультами.

Практика диспетчерских служб показывает, что для принятия решения по управлению технологическим процессом оператору (диспетчеру) недостаточно этой информационной модели. В деятельности оператора большое значение имеет эвристика и интуиция. Эти виды деятельности опираются на концептуальные модели объекта, которые складываются из знаний системы, предыдущего опыта, представлений о целях и конечном результате работы, знаний последствий правильных и ошибочных действий и уточняются в соответствии с воспринимаемой информацией.

Известно, что поведение оператора (диспетчера) формируется и функционирует на трех уровнях:

- «смысловом» (уровне целевых установок технологического процесса и обслуживаемого им оборудования). Этот уровень выполнения, в рамках предписанных ему должностных и рабочих инструкций, определяется знаниями

оператора конкретных нормативных документов, особенностей технологического процесса;

- «функциональном» (уровне выбора способов изменения режимов функционирования технологического процесса, управлении им в штатной и нештатной ситуациях). Этот уровень определяется его навыками управления конкретным технологическим процессом (оборудованием) с использованием конкретной SCADA- системы, которые он приобретает в процессе тренажа и непосредственной работы в системе;

- «операционном» (уровне исполнения принятого решения). На этом уровне реализуются его умения, навыки работы с экранными формами, прикладными программами, системой управления базами данных, графическими пакетами.

Таким образом, для выполнения оперативной деятельности в SCADA- системе оператор должен иметь:

- определенный объем теоретических знаний, необходимых для понимания оперативных ситуаций, возникающих при эксплуатации автоматизированного оборудования;

- навыки взаимодействия с контрольно-измерительной аппаратурой и аппаратурой сигнализации, включая навыки считывания показаний, первоначальной классификации и обработки полученной информации;

- навыки взаимодействие с ключами управления, тумблерами, избирательной системой управления и другими средствами управления;

- умений строить причинно-следственные связи между отклонениями тех или иных параметров от нормы, а также состоянием табло сигнализации или мнемосимволами щита управления с причинами этих отклонений;

- умений формирования плана ликвидации тех или иных отклонений от нормы и его исполнения.

- умений управления технологическим процессом в нестационарных режимах (пуск, останов, предаварийные и аварийные ситуации).

Анализ общих задач профессиональной подготовки персонала с точки зрения функционально-целевого подхода позволяет выделить три основные принципиальные функции, которые должны быть реализованы в эффективном «учебном» тренажере:

- симуляция реальных информационных и эргономических условий работы оператора;

- создание необходимого учебно-методического обеспечения;

- контроль обученности на всех этапах обучения.

Будем понимать под **персональным компьютерным тренажером** средство профессиональной подготовки диспетчерского персонала на конкретном предприятии, предназначенное для индивидуального обучения и удовлетворяющее основным информационным и эргономическим условиям работы оператора с конкретным технологическим процессом и его оборудованием. Структурная схема такого тренажера приведена на рисунке 1.

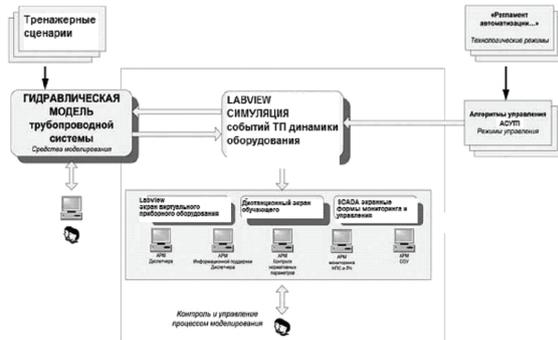


Рис. 1. Структурная схема персонального компьютерного тренажера

Здесь гидравлическая модель трубопроводной системы позволяет моделировать гидродинамику трубопровода в соответствии с конкретной его сетевой топологией. Вариантом программного пакета для моделирования является Flownex. Важное достоинство этого пакета – наличие хорошо отлаженного интерфейса связи с пакетом Labview.

Симуляция в Labview позволяет наблюдать в модельном времени (можно и в реальном) виртуально-приборные измерения параметров гидродинамики, а также измеряемую динамику технологического оборудования, включая те контрольные точки, которые никакими приборами не контролируются. Этим самым создается виртуальное пространство управляемого технологического процесса максимально приближенное к реальности [2].

Экранная компонента SCADA (рисунок 2) осуществляет конкретную реализацию диспетчерского рабочего места, настроенного для работы с конкретным технологическим процессом [3].

Дистанционный экран обучаемого может быть реализован с использованием интернет доступа обучающего к наблюдению и последующей оценке поведения обучаемого. В наиболее простом варианте все действия обучаемого записываются в виде файла, который в последующем отсылается эксперту для оценки.

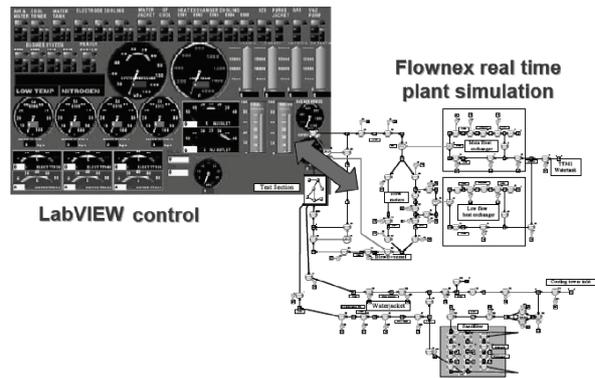


Рис. 2. Экранная компонента SCADA

Такой тренажер должен иметь сценарии тренажерных заданий:

- а) аварийные события, комментарии;
- б) указания оператору, проверки обязательных действий;
- в) проверки запрещенных действий.

Построение тренажера базируется на активных динамических мнемосхемах SCADA системы с адекватно-изменяющимися параметрами процесса и с возможностью управления запорной и регулирующей арматурой, а также автоматикой, защитами, блокировками и сигнализацией.

Тренажер может быть оснащен всережимной логико-динамической моделью адекватно отображающей процессы, происходящие на реальном технологическом оборудовании.

Персональный компьютерный тренажер позволяет не только сформировать моторно-рефлекторные навыки действий в сложных ситуациях, но и наглядно показать физическую сущность протекающих в оборудовании процессов, их взаимную зависимость, а также ряд существенных тонкостей, которым не всегда придается значение на практике. Кроме того, симуляция может также оказать неоценимую помощь при анализе аварий, как с точки зрения накопления статистики, так и путем проведения машинного эксперимента по воспроизведению аварийной ситуации.

Литература

1. Портал «Региональный центр автоматизации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://automation.rca.perm.ru/ru/tech/SCADA/>, свободный.
2. Официальный сайт компании National Instrument [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ni.com/labview/>, свободный.
3. Сайт продукции Flownex [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.flownex.com/productoverview>, свободный

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВЕНТИЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Пушкарев М.И., Замятин С.В.
Томский политехнический университет
maxebbc@mail.ru

Введение

В настоящее время проблемы, связанные с созданием математических моделей технологических процессов, экономики и живой природы достаточно актуальны, так как они широко применяются как при создании систем управления этими объектами, так и при их эксплуатации.

Аналитический метод предусматривает получение математического описания объекта на основе законов физики, механики, химии и т. д. Такой подход дает положительный результат, если рассматриваемый объект достаточно прост по структуре и хорошо изучен.

Если же объект изучен недостаточно или же настолько сложен, что аналитическое описание его математической моделью практически невозможно, прибегают к экспериментальным методам, суть которых сводится к статистической обработке технологических данных. При экспериментально-аналитическом методе априорная модель, полученная аналитическим путем, уточняется в соответствующих экспериментах [2].

Целью данной работы является составление модели системы автоматического управления вентильным двигателем на основании экспериментальных данных.

Система управления состоит из контура скорости и регулятора положения, осуществляющего прямое регулирование.

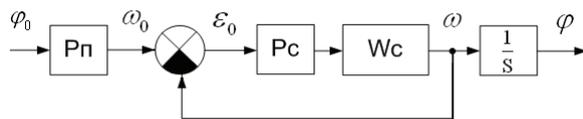


Рис. 1. Структурная схема объекта управления

P_{Π} - регулятор положения;

P_C - регулятор скорости;

W_C - передаточная функция контура скорости;

φ_0 - входной сигнал;

ω_0 - требуемая скорость;

ε_0 - ошибка регулирования;

ω - действительная скорость;

φ - действительный угол поворота.

Для получения математической модели системы были получены графики переходных процессов в контуре скорости, тока, а также

график изменения выходной координаты (рис. 2,3).

Исходя из вида экспериментальной кривой переходного процесса в контуре скорости (рис. 3) было принято решение искать передаточную

функцию объекта в виде $W(s) = \frac{K}{T \cdot S + 1}$.

Для получения экспериментальной характеристики, соответствующей переходному процессу объекта управления, была получена характеристика свободного выбега двигателя при отключении питания (рис. 2).

В этом случае переходный процесс контура скорости принимает вид:

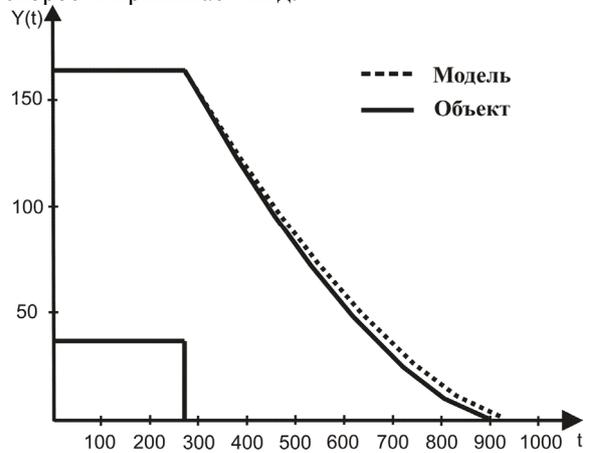


Рис. 2. Переходный процесс объекта управления

На основании переходного процесса была получена передаточная функция объекта управления

$$W_{ov}(s) = \frac{0,065}{350 \cdot s + 1}$$

Для определения передаточной функции существующего регулятора была найдена передаточная функция контура скорости.

Определение коэффициентов модели контура скорости проводилось на основании участка кривой, где значение тока не находилось в режиме насыщения.

Это позволило получить более точное описание контура скорости при работе в линейном режиме.

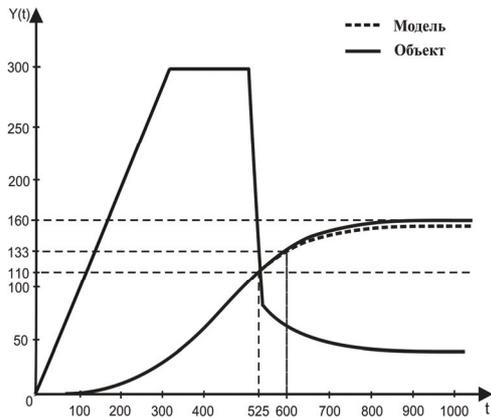


Рис. 3 Переходный процесс контура скорости

Модель контура скорости также определялась в виде аperiodического звена первого порядка. В результате передаточная функция контура скорости была определена в виде

$$W_{\text{СКОР}}(s) = \frac{0,015}{125 \cdot s + 1}$$

На основании полученной передаточной функции замкнутого контура скорости и объекта управления была получена передаточная функция регулятора контура скорости:

$$W_{\text{РС}}(s) = \frac{W_{\text{СКОР}}(s)}{W_{\text{ОУ ЗАМ}}(s) - W_{\text{СКОР}}(s) \cdot W_{\text{ОУ ЗАМ}}(s)} = \frac{0,6462s + 0,0019}{s + 0,00788}$$

Управление положением осуществляется на основе принципа разомкнутого управления, поэтому регулятор положения можно найти путем деления передаточной функции системы на передаточную функцию контура скорости.

На рис.4 представлен переходный процесс выходной координаты (положение) системы управления.

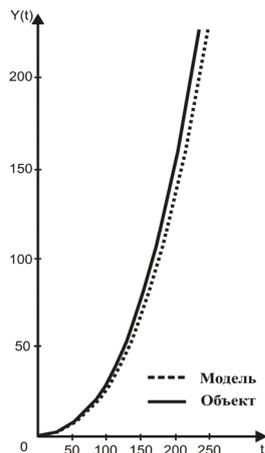


Рис. 4. Переходный процесс системы

В результате идентификации графо-аналитическим методом, передаточная функция системы управления была получена в следующем виде:

$$W_{\text{П}}(s) = \frac{22}{3000 \cdot s + 1}$$

Исходя из этого структурная схема принимает вид:

$$W_{\text{РП}}(s) = \frac{W_{\text{ПОЛОЖ}}(s)}{W_{\text{СКОР}}(s)} = \frac{0,02037 \cdot s + 0,000163}{s + 0,000333}$$

Таким образом, после определения всех блоков структурная схема системы принимает вид:

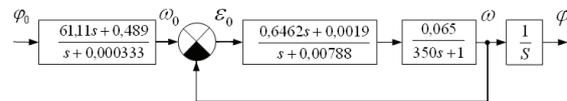


Рис. 5 Структурная схема системы

Заключение

В работе решалась задача идентификации системы управления вентильным двигателем на основе экспериментальных данных.

Были получены переходные процессы различных переменных системы, на основании которых были получены математические модели отдельных звеньев и всей системы в целом.

Сравнение переходных процессов полученной математической модели системы и экспериментальных данных подтвердило адекватность полученных результатов.

Литература

1. Коновалов В. И. Идентификация и диагностика систем: Учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006. – 148 с.
2. Семенов А. Д., Артамонов Д. В., Брюхачев А. В. Идентификация объектов управления: Учебное пособие. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2003. - 211 с.
3. Гончаров В.И. Синтез электромеханических исполнительных систем промышленных роботов: Учебное пособие. – Томск: Изд. ТПУ, 2002. -100 с.
4. Никулчев Е.В. Практикум по теории управления в среде MATLAB: Учебное пособие. – М.: МГАПИ, 2002. – 88 с.; ил.

РАЗРАБОТКА ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ В САПР DIPTRACE

Ляхов П.В.

Научный руководитель: **Яковлева Е.М.**
Томский политехнический университет
YkovlevaEM@yandex.ru

В настоящее время при разработке электронных устройств, приходится сталкиваться с проблемой выбора программного пакета для проектирования печатных плат. Наибольшее распространение получили программные продукты такие, как Protel, OrCad, P-Cad, ACCEL EDA (P-CAD под Windows) и DipTrace.

Protel и OrCad позволяют проектировать схемы, моделировать процессы и проводить автоматическую и ручную трассировку. Но Protel сложен в освоении, а недостатком OrCad является неудобный редактор печатных плат, создающий проблему с переходом в режим автоматической трассировки.

Наиболее популярной на сегодняшний день является система проектирования P-Cad, преимуществом которой является наличие интегрированных библиотек, которые содержат информацию о графике символов и типовых корпусов компонентов.

В основе отечественных САПР, таких как DipTrace, лежит ядро системы P-Cad. САПР DipTrace является полностью русифицированной системой [2]. Кроме того, Библиотеки САПР DipTrace содержат полный комплект радиоэлементов. Символьное и корпусное изображения существующих в библиотеках радиоэлементов полностью соответствуют стандартам отечественных ГОСТов.

Поэтому освоение программного продукта не вызывает проблем. Это позволяет использовать САПР в учебном процессе для обучения автоматизированного проектирования печатных плат радиоэлектронных устройств.

Целью данной статьи является раскрытие возможностей использования САПР DipTrace в лекционном курсе «Автоматизация проектирования систем и средств управления» на примере проектирования печатной платы передающего пункта (ПП) системы передачи информации (СПИ).

Структурная схема ПП СПИ, представленная на рис. 1, состоит из следующих блоков: блок ввода информации (БВИ); блок управления (БУ); кодирующий узел (КУ); генератор тактовых импульсов (ГИ1); блок служебной сигнализации (БСС); формирователь синхронизирующего импульса (ФСИ); формирователь информационных импульсов (ФИ); блок модуляторов (МД); полосовые направляющие фильтры (ПНФ); распределитель (Р1) в составе которого: мультиплексор-селектор (МС) и счетчик импульсов (СЧИ); генератор несущих частот (ГНЧ); линейный узел (ЛУ).

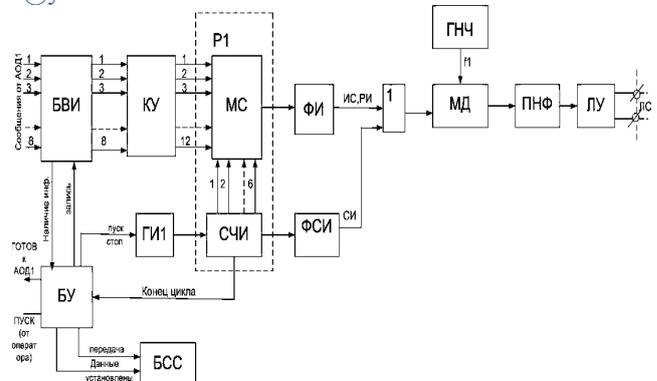


Рис. 1. Структурная схема ПП СПИ

Разработка функциональных схем основных блоков передающего устройства СПИ приведена в [1], а сама схема передающего пункта СПИ представлена на рис. 3. Предложенная схема реализована на микросхемах ТТЛ и ТТЛШ. Все стандартные библиотеки находятся в папке «<Диск>:\Program Files\DipTrace\Lib». Компонент SWITCH выбирается из библиотеки «Disc_Sch», корпус КН6.2/6.2mm включен в библиотеку «кнопки.lib».

Создание принципиальной электрической схемы передающего пункта СПИ, как и в любой САПР проектирования печатной платы выполняется после настройки параметров в графическом редакторе Schematic. [1]. Результаты разработки приведены в [1], а на рис. 2 одна из частей принципиальной электрической схемы передающего пункта СПИ.

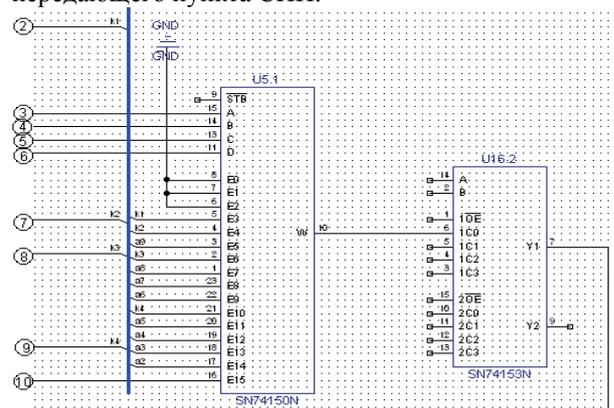


Рис. 2.

После проверки созданной схемы на ошибки в графическом редакторе DipTrace PCB Layout выполняем автоматическую трассировку печатных проводников на печатной плате. Результаты проектирования приведены на рис. 3.

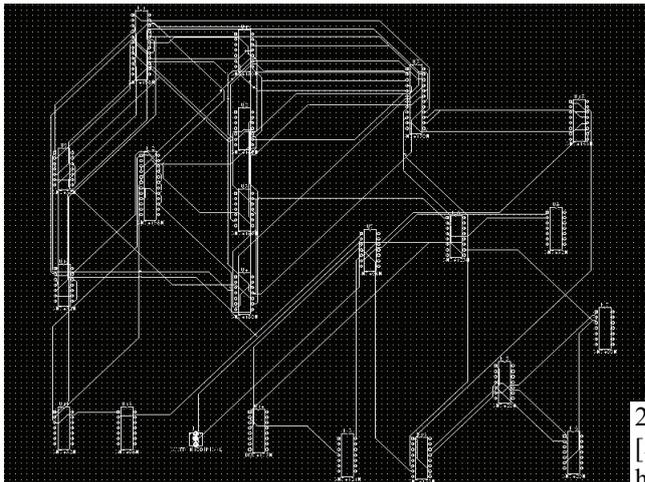


Рис. 3. Результаты трассировки

панка с ЧПУ. Использование САПР DipTrace в учебном процессе значительно сокращает временные затраты на проектирование печатных плат электронных устройств и позволяет повысить научно-технический уровень подготовки специалистов.

Литература

1. Разработка печатной платы в САПР DipTrace. Метод. указ. к выполнению лаб. р. по курсу ПСиСУ для студ. спец. 20201 Сост. Е.М. Ковлева, П.В. Ляхов.– Томск: Изд. ТПУ, 2009 – 2с.

2. Компания Electra. Учебник по DipTrace [Электронный ресурс] – 1.30. Режим доступа: <http://groups.yahoo.com/group/diptr>, свободный. – Заглавие с экрана. / вер. Oct 22, 2006. – 143 с.

САПР DipTrace позволяет получить шаблон печатной платы и управляющую программу для

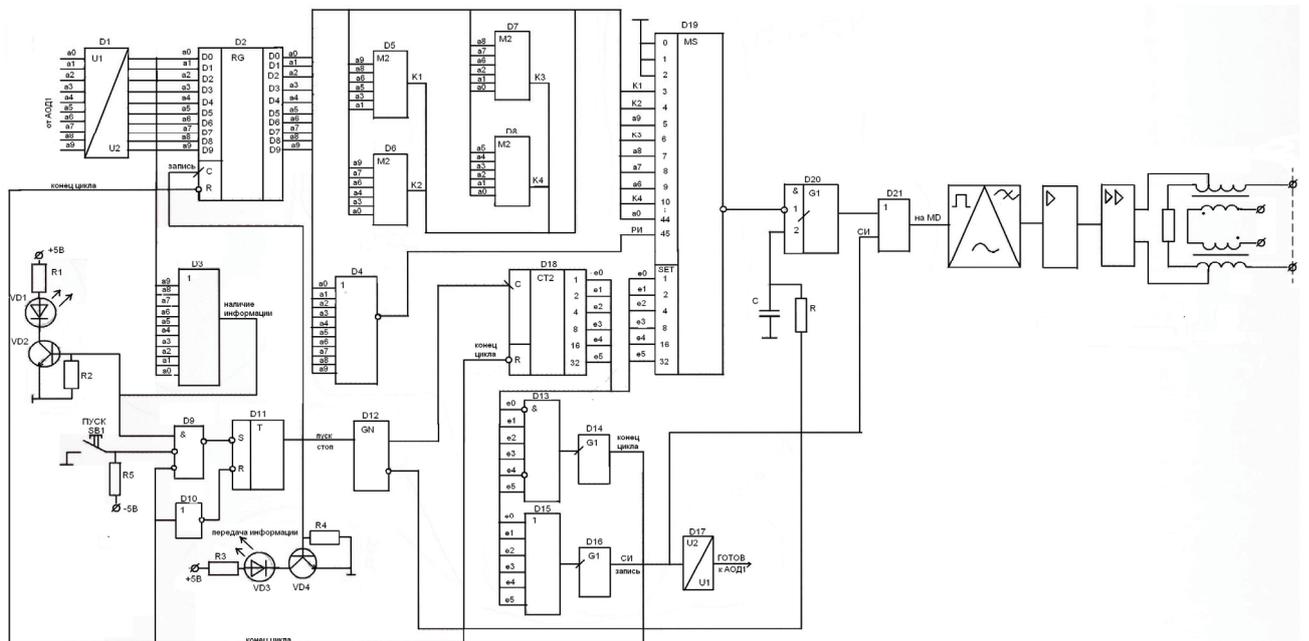


Рис. 2. Функциональная схема передающего пункта СПИ

УЧЕБНО-ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫХ И ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Новокузнецкий филиал Томского политехнического университета,
Саблина О.И., Михайлова О.В., Князев Н.С.
ophiura@rambler.ru

В число естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин, изучаемых студентами Новокузнецкого филиала Томского политехнического университета, входят:

- физика;
- химия;
- концепции современного естествознания (КСЕ);
- основы безопасности жизнедеятельности (ОБЖ);
- основы метрологии, стандартизации и сертификации (ОМСиС).

При проведении лабораторных работ по всем этим дисциплинам необходимо измерение физических величин, что позволяет использовать для этих целей единый комплект цифровых датчиков, систем сбора и обработки данных, а также унифицированных пакетов прикладных программ, образующих при совместном использовании учебно-лабораторный комплекс (УЛК) естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин.

Функциональная структура учебно-лабораторного комплекса показана на рисунке 1. В таблице приведен состав комплекта датчиков, используемых для измерения физических величин в составе УЛК.

Перечисленные датчики посредством Система сбора данных (ССД) AFS подключаются к персональному компьютеру, на котором установлен LabVIEW – пакет прикладных программ (ППП) для решения широкого класса исследовательских задач при помощи компьютерного и натурно-математического моделирования производства фирмы National Instruments (США).

При помощи описанного УЛК могут быть реализованы, например, следующие лабораторные работы:

- По дисциплине «Физика»: «Электризация тел», «Измерение поля постоянного магнита», «Измерение сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона», «Изучение плоской системы произвольно расположенных сил» и другие, всего 14 работ.
- По дисциплине «Химия»: «Влияние температуры на растворимость соли», «рН различных растворов», «Изучение электрической проводимости различных веществ», «Изучение зависимости степени диссоциации слабого электролита от его концентрации» и другие, всего 12 лабораторных работ.

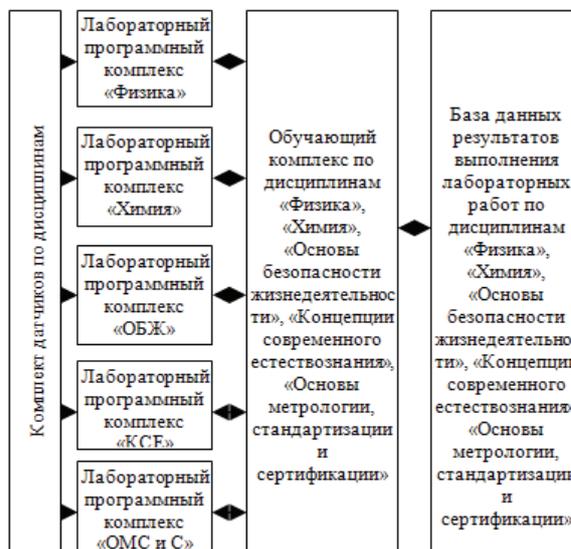


Рис. 1 - Функциональная структура учебно-лабораторного комплекса естественно-научных и общепрофессиональных дисциплин

Табл. 1 - Состав комплекта датчиков для измерения физических величин

№	Наименование датчика	Использование в лабораторных работах по дисциплинам
1	Датчик магнитного поля MG-BTA	«Физика», «КСЕ», «ОМСиС»
2	Датчик расстояния MD-BTD	
3	Датчик звука (микрофон) MCA-BTA	
4	Датчик электрического заряда CRG-BTA	
5	Датчик ускорения (акселерометр) LGA-BTA	
6	Датчик напряжения TMP-BTA	
7	Датчик силы двухдиапазонный DFS-BTA	
8	Датчик давления газа GPS-BTA	
9	Датчик температуры TCA-BTA (термопара, от -200 до + 1400 С)	«Физика», «Химия», «ОБЖ», «КСЕ», «ОМСиС»
10	Датчик температуры TMP-BTA (от -40 до +135 С)	
11	Датчик pH PH-BTA	

12	Датчик оптической плотности (калориметр) COL-ВТА	«Химия», «КСЕ», «ОМСиС»
13	Датчик электрической проводимости CON-ВТА	
14	Датчик частоты дыхательных движений RMB-ВТА	«ОБЖ», «КСЕ», «ОМСиС»
15	Датчик ЭКГ EKG-ВТА	
16	Датчик жизненной емкости легких	

Благодаря применению в составе УЛК современного программного обеспечения (ППП LabVIEW, HTML, СУБД SQL) становится возможным создание объединенных обучающих комплексов (ОК), которые позволяют одновременно прорабатывать теоретический материал и выполнять лабораторные работы.

В состав обучающего комплекса могут быть включены и дисциплины специальности «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», так как указанный лабораторный комплекс также использует прикладное программное обеспечение, созданное средствами пакета LabVIEW.

Функциональная структура разрабатываемого в Новокузнецком филиале Томского политехнического университета обучающего комплекса представлена на рисунке 2.

Обучающий комплекс может работать в нескольких режимах:

- самообучения;
- выполнения лабораторных работ;
- контроля.

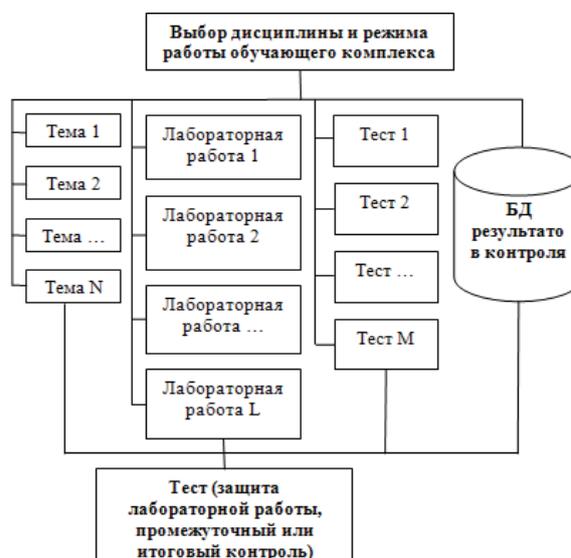


Рис. 2 - Функциональная структура обучающего комплекса

В режимах самообучения и выполнения лабораторных работ студент имеет доступ к теоретическому материалу по выбранной теме, а также может проверить свои знания при помощи задания в тестовой форме. Оценка за выполнение лабораторной работы выставляется преподавателем с учетом теоретических знаний («знать» и «уметь»).

Режим контроля может быть использован для проверки знаний теоретического материала по теме лабораторной работы, а также для промежуточного или итогового контроля теоретических знаний по дисциплине с выдачей рекомендуемой оценки.

Описанные обучающие комплексы позволяют получать комплексную оценку знаний студента по дисциплине с учетом выполнения всех видов работ в течение семестра, а также использовать одно и то же оборудование и программное обеспечение с однородным интерфейсом для выполнения большого количества лабораторных работ по различным дисциплинам, что сокращает время на адаптацию студента к используемым средствам и снижает себестоимость образовательных услуг по изучаемым дисциплинам.

ИДЕНТИФИКАЦИЯ НЕЛИНЕЙНЫХ ОБЪЕКТОВ УПРАВЛЕНИЯ ЧИСЛЕННЫМИ МЕТОДАМИ

Шильникова А.А., Рудницкий В.А.
 Томский политехнический университет
 franceari@rambler.ru

Введение

В настоящее время в связи с повсеместной автоматизацией производства обострилась необходимость в создании наиболее приемлемых из соотношения трудозатратность / качество методов определения объектов систем автоматического управления. Одним из таких методов определения объектов является представление объекта в виде математической модели, то есть идентификация объекта управления.

Идентификация - определение параметров и структуры математической модели, обеспечивающих наименьшее несовпадение выходных координат модели и процесса при одинаковых входных воздействиях [1]. Общая схема идентификации приведена на рисунке 1.

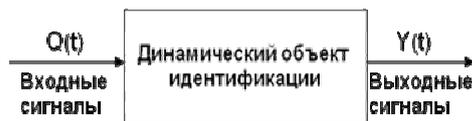


Рис. 1. Общая схема идентификации

Исходя из рисунка 1, источниками информации являются входные $Q(t)$ и выходные $Y(t)$ сигналы. Таким образом, основной задачей идентификации $Y(t)=F(Q(t))$ является нахождение модели $F(Q(t))$ с помощью экспериментальных исследований.

В целом идентификация является достаточно сложной задачей, как для линейных объектов, так, и тем более, для нелинейных объектов. Причем математический аппарат теории линейных систем является неприменимым к нелинейным системам, так как для нелинейных систем нарушается принцип суперпозиции и постоянство масштаба переменных, что является характерным для линейных систем.

В данной статье будет рассмотрена идентификация нелинейных объектов численными методами, как наиболее актуальная и важная задача, так как в основном все системы автоматизации включают в себя нелинейные объекты.

Краткий обзор чаще всего применяемых численных методов

На сегодняшний момент существует большое количество численных методов, применяемых для различных целей, в том числе, и в целях идентификации объектов автоматизации. В данной статье остановимся на методе рядов Вольтерра и вещественном интерполяционном методе (ВИМ).

Метод рядов Вольтерра

Для нелинейной системы с одним входом и одним выходом при довольно слабых требованиях, предъявляемых к виду оператора, выходной сигнал определяется [2]:

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} q_1(\tau) \cdot x(t - \tau) d\tau + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} q_2(\tau_1, \tau_2) \cdot x(t - \tau_1) \cdot x(t - \tau_2) d\tau_1 d\tau_2 + \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} q_3(\tau_1, \tau_2, \tau_3) \cdot x(t - \tau_1) \cdot x(t - \tau_2) \cdot x(t - \tau_3) d\tau_1 d\tau_2 d\tau_3 + \dots \quad (1)$$

где $q_k(\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_k)$ – ядро ряда Вольтерра k -й степени, k -мерная весовая функция;

$x(t)$ – входной сигнал системы;

$y(t)$ – выходной сигнал системы.

При представлении оператора в виде (1) можно построить модель системы, как параллельно соединенные звенья и при этом звенья соответствуют каждому из слагаемых ряда. Данная модель системы после применения к каждому ядру преобразования Лапласа соответствующего порядка приведена на рисунке 2.

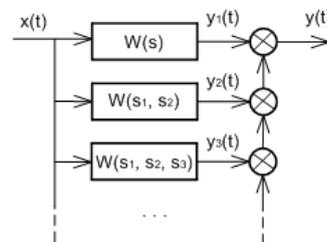


Рис. 2. Модель нелинейной системы в виде параллельной структуры звеньев с многомерными передаточными функциями. $W(s)$ – передаточная функция линейной части системы

Таким образом, из вышесказанного следует, что для построения нелинейной модели, представленной на рисунке 2, необходимо найти многомерные передаточные функции с помощью преобразования Лапласа ядер ряда Вольтерра k -й степени, при этом порядок степени будет соответствовать числу параллельных звеньев. А затем с помощью какого-нибудь имеющегося пакета прикладных программ получить график переходного процесса или другие необходимые для конкретно поставленной задачи данные.

К вопросу сходимости ряда: скорость сходимости определяет число звеньев, достаточных для моделирования системы с требуемой точностью. Ясно, что чем меньше абсолютная величина $x(t)$, тем меньше членов потребуется [2].

ВИМ

Сущность ВИМ заключается в использовании частного случая интегрального преобразования Лапласа, когда мнимая часть приравняется к нулю:

$$F(\delta) = \int_0^{\infty} f(t) \cdot e^{-\delta t} dt, \delta \in [C; \infty], C \geq 0.$$

(2)

Использование (2) делает более простым применение численных методов при решении различных задач, в том числе и задач идентификации.

Первым шагом, для того чтобы использовать ВИМ в целях идентификации нелинейных объектов управления, необходимо заменить в уравнении (2) функцию $f(t)$ на $y(x)$, а затем для обеспечения сходимости конечного предела нужно ввести сомножитель δ :

$$F(\delta) = \int_0^{\infty} y(x) \cdot e^{-\delta x} dx, \delta \in [C; \infty], C \geq 0. \quad (3)$$

Для уравнения (3) в общем случае разработанная процедура идентификации нелинейного звена включает следующие этапы [3]:

1. выбор узлов интерполирования и получение модели звена в непараметрической форме;
2. получение модели звена в области изображений в виде дробно-рациональной функции;
3. получение модели объекта в области оригиналов и оценивание погрешности;
4. выполнение при необходимости итеративного улучшения модели путем изменения расположения узлов интерполирования.

Узлы интерполирования можно определить, как по графику переходного процесса, так же и воспользовавшись существующими формулами, которые приведены в [3].

Дробно-рациональная функция для получения модели звена имеет вид:

$$F(\delta_i) = \frac{b_m \delta_i^m + b_{m-1} \delta_i^{m-1} + \dots + b_0}{a_n \delta_i^n + a_{n-1} \delta_i^{n-1} + \dots + a_1 \delta_i + 1}, i = \overline{1, \eta}, \quad (4)$$

где b_m, b_{m-1}, \dots, b_0 и a_n, a_{n-1}, \dots, a_0 – искомые коэффициенты дробно-рациональной функции;

δ_i – узлы интерполяции;

η – размерность численной характеристики, $\eta = m + n$.

Переход к модели объекта в области оригинала осуществляется формальной заменой δ на p в уравнении (4).

В результате получается статическая характеристика модели вида:

$$y(x) = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i e^{p_i x}.$$

Таким образом, получение модели объекта на основе ВИМ обладает рядом следующих преимуществ:

1. функция $F(\delta)$ не содержит мнимой составляющей, что позволяет сократить объем вычислений при выполнении операций с выражениями такого вида;

2. для функций $f(x)$ и $F(\delta)$, справедливо так называемое «перекрестное свойство», состоящее в том, что при больших значениях δ изображение $F(\delta)$ характеризует поведение функции-оригинала на начальном участке времени. И, наоборот, при малых значениях δ функция $F(\delta)$ характеризует поведение функции-оригинала $f(x)$ преимущественно на конечном интервале x . При решении приближенных задач данное свойство оказывается очень важным, т. к. позволяет перераспределять погрешность в области оригиналов, используя интерполяционный механизм.

3. функцию $F(\delta)$ можно получить не только прямым путем, используя формулу (3), но по изображению Лапласа $F(p)$. В этом случае функция $F(\delta)$ находится путем формальной замены переменной p на δ , что позволяет использовать широкий спектр справочных материалов по преобразованию Лапласа, что важно с практической точки зрения [3].

Заключение

Рассмотренный выше метод рядов Вольтерра позволяет исследовать системы с мягкими инерционными нелинейностями и может занять промежуток между методами анализа линейных систем и методами анализа нелинейных систем с существенными нелинейностями.

ВИМ же может применяться к большому классу систем автоматизации за исключением неустойчивых систем и является более простым в плане осуществления вычислительных операций.

Литература

1. ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания. - М.: ИПК Изд-во стандартов, 1997. - 48 с.
2. Техническая кибернетика. Теория автоматического управления. Кн.3, часть 2. Теория нестационарных, нелинейных и самонастраивающихся систем автоматического регулирования. Ред. Солодовников В.В. – М: Машиностроение, 1969. - 223 – 256 с.
3. Гончаров В.И. Синтез электромеханических исполнительных систем промышленных роботов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 100 с.

ПРИБОР ИДЕНТИФИКАТОР НА ОСНОВЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО ИНТЕРПОЛЯЦИОННОГО МЕТОДА

Николаева Н.С., Рудницкий В.А.,
Томский политехнический университет,
NataliyaNikolayeva@gmail.com

Введение

На сегодняшний день уровень развития техники характеризуется многообразием различных по своей структуре, выполняемым функциям и сложности объектов управления. Нет ничего удивительного в возникновении ситуаций, когда отсутствует достаточно четкое математическое описание объекта. Для осуществления эффективного управления объектами необходимо знание законов, которым они подчиняются. Поэтому задача идентификации объектов занимает важное место в теории управления.

Данная задача включает в себя:

1. определение структуры объекта идентификации;
2. идентификацию параметров объекта по результатам измерений его входных и выходных переменных.

При решении задач идентификации объектов управления возникла необходимость создания прибора идентификатора. Данное устройство необходимо спроектировать так, чтоб оно имело наиболее низкие вычислительные затраты.

Проектирование идентификатора в большей степени зависит от наличия математического обеспечения, благодаря которому возможно получить сравнительно точную модель объекта управления, а так же вычислительных средств, реализующих обработку сигналов в соответствии с заданным алгоритмом.

ВИМ как алгоритмическая основа идентификации

В качестве основы алгоритмического и программного обеспечения идентификатора будем применять вещественный интерполяционный метод (ВИМ), поскольку он позволяет снизить вычислительные затраты, например, по сравнению с частотным методом - примерно вдвое.

Заложенный алгоритм позволяет получать информацию о параметрах объектов управления. Процедура идентификации включает следующие этапы:

1. Выбор узлов интерполирования и расчет численной характеристики объекта.
2. Вычисление коэффициентов передаточной функции объекта по численной характеристике.
3. Оценка погрешности идентификации.
4. Выполнение при необходимости итеративного улучшения модели объекта

путем изменения расположения узлов интерполирования.

Узлы интерполирования можно определить, как по графику переходного процесса, так же и воспользовавшись существующими формулами, которые приведены в [1].

При изучении любых объектов основной задачей является построение их моделей по результатам экспериментального исследования входных и выходных переменных объекта без изучения его физической сущности.

Этот подход широко используется на практике, так как позволяет обойтись минимумом априорных сведений об объекте при построении его модели.

Реализация входа формируется самим исследователем путем подачи на вход объекта испытательного сигнала желаемой формы (скачкообразного сигнала, импульсного сигнала, сигнала в виде гармонических, прямоугольных, трапецеидальных, треугольных колебаний и др.).

Реализацией выхода объекта является его реакция на испытательный сигнал. На рисунке 1 показана структурная схема идентификации.

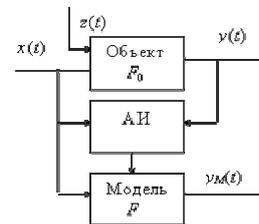


Рис. 1. Структурная схема идентификации

АРМ наладчика. Прибор идентификатор

Одно из преимуществ данного метода состоит в том, что подобный алгоритм можно использовать как для создания конкретного прибора, так и для создания Автоматизированного рабочего места (АРМ) наладчика.

АРМ наладчика представляет собой систему, состоящую из Персонального компьютера (ПК), микропроцессорной системы управления и сбора информации и непосредственно самого исследуемого объекта управления (ОУ).

Схема взаимодействия представлена на рисунке 2.

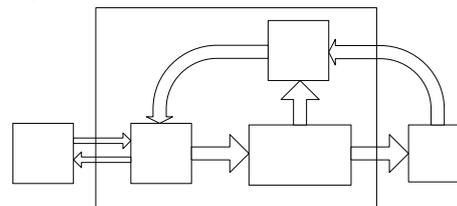


Рис. 2. АРМ наладчика. Схема взаимодействия

На ПК ВИМ возможно реализовать в виде отдельного программного продукта (самостоятельное программное обеспечение) или же на базе пакета программного проектирования MATLAB.

Любая из вышеперечисленных реализаций ВИМ, будет оперировать априорной информацией об ОУ, полученной при помощи микропроцессорной системы управления и сбора информации, которая позволяет провести тест и получить переходную характеристику ОУ. При этом легко осуществить контроль процесса идентификации ОУ на всех его стадиях и наглядно представить всю необходимую наладчику информацию, как в графическом, так и текстовом виде.

Микропроцессорная система управления и сбора информации, имеющая структуру (рисунок 2). Она может использоваться и без связки с ПК, как отдельное устройство (прибор идентификатор), поскольку использование в ее составе микроконтроллеров, не требующих для своей работы дополнительного оборудования с их развитой периферией, дает широкие возможности для реализации, но в таком случае ВИМ реализуется в виде программного кода входящего в основную программу работы микроконтроллера.

Сопряжение с ПК

Рассмотрим возможные варианты сопряжения микропроцессорной системы управления и сбора информации с ПК. Самый общеизвестный это универсальный последовательный интерфейс – UART. Практически все микроконтроллеры поддерживают его полностью аппаратно. Единственное, что требуется учитывать при сопряжении это разницу между логическими уровнями TTL микроконтроллера и логическими уровнями интерфейса RS-232 ПК. Еще одним, не менее известным последовательным интерфейсом передачи данных, является Universal Serial Bus или же просто USB. К сожалению не все микроконтроллеры имеют его аппаратную поддержку, поэтому часто для организации последовательного обмена данными через шину USB используют высоко-интегрированные микросхемы являющиеся переходником USB – COM. Для тех микроконтроллеров, которые поддерживают USB, требуется написание специального драйвера для операционной системы, только после этого с ними можно будет работать как с полноценными USB устройствами.

Аппаратная часть

При выборе аппаратной части будем учитывать, какие функции должен выполнять

прибор (рисунок 3) или микропроцессорная система управления и сбора информации в составе АРМа.

На начальном этапе будем исходить из того, что выходным сигналом будет являться характеристика скорости вращения объекта управления, например, двигателя постоянного тока, как ответная реакция на входное возмущение, заданное с целью идентификации параметров объекта управления.

Для фиксирования скорости вращения вала двигателя целесообразно применять датчик Холла, основные его преимущества заключаются в отсутствии механических движущихся частей и высоком быстродействии (до 100 кГц). Благодаря этому датчики Холла отличаются высокой надежностью, долговечностью и не требуют физического контакта с измеряемой средой.

Для получения частоты вращения вала, в необходимом виде, будем применять датчик Холла совместно с микропроцессорной системой, основанной на базе микроконтроллеров AVR, отличающийся малой стоимостью и по своим техническим характеристикам данные микроконтроллеры подходят к разработанному алгоритму и позволяют осуществить поставленную задачу с наименьшими трудозатратами и потерями.



Рис. 3. Общая схема прибора идентификатора

Заключение

Вероятными потребителями данного АРМа, а впоследствии и прибора идентификатора, являются средние и крупные компании, разрабатывающие и эксплуатирующие системы автоматического управления и регулирования. Заявленный в статье прибор идентификатор, может быть ориентирован на использование в качестве общепромышленного, что подчеркивает самую широкую область его применения.

Литература

1. Гончаров В.И. Синтез электромеханических исполнительных систем промышленных роботов. – Томск: Изд-во ТПУ, 2002. – 100 с.

УПРАВЛЕНИЕ ИНТЕРНЕТ – РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ИНТЕРЕСА WEB – ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ К ОПУБЛИКОВАННЫМ В ГЛОБАЛЬНОЙ СЕТИ МАТЕРИАЛАМ

Савельев А.О.

Томский Политехнический Университет

sava@cc.tpu.edu.ru

Web-ресурс жив, пока он кем-то посещается. Иными словами, сайт будет развиваться, обновляться, расширяться только при наличии пользователей этого ресурса, в ином случае, это лишено смысла. В связи с этим множеством различных поисковых систем, форумов, интернет-магазинов, новостных лент, порталов, платежных систем ведется непрерывная борьба за пользователей. Расширяется контент сайта, число предоставляемых им услуг, вводятся системы рейтингов и поощрений, чтобы стимулировать активность пользователей. Любая уникальная услуга тут же порождает целый ряд подобных услуг и сервисов на базе конкурентов. Поведение пользователей и мониторинг их активности крайне важен по целому ряду причин и абсолютно для всех типов ресурсов глобальной сети.

Подобные онлайн - исследования предоставляют возможность при оптимальных затратах быстро провести практически все виды традиционных исследований, а также использовать новые и нестандартные методики.

Мониторинг активности web – пользователей позволит изучить:

- Размер и сегменты аудитории Интернет;
- Характеристики аудитории различных типов сайтов;
- Модели покупательского поведения (онлайн- и офлайн-покупки);
- Социально-демографические и психографические характеристики аудитории Интернет.

Методы исследований и сбора информации

Любой пользователь, работающий с Интернет приложением, подвергается постоянному наблюдению. Везде, где вы побывали, остаются «следы» вашего присутствия. Следы - это записи в журналах web-сервера и маршрутизаторов web-лога. Web-логи могут показать, какие ресурсы запрашивал пользователь, откуда пришел пользователь, что он запрашивал, сколько времени провел на сайте. В результате можно получить «маршрут» этого посетителя. Если изучить маршруты пользователей и выбрать наиболее часто используемые, то можно понять, что именно интересует посетителей. Различные форматы ведения web – логов, а также диапазон предоставляемых ими данных – все это лишь увеличивает потенциал web – логов, который они представляют для научного исследования. На основе этих данных становится возможным реализация систем мониторинга пользовательской активности. В качестве примера приведем краткий перечень того, что позволяет определить стандарт

ведения web – логов W3C. Данный формат, предложенный консорциумом WWW, является настраиваемым ASCII-форматом. Формат журнала W3C обеспечивает высокую гибкость настройки параметров ведения журнала, так как позволяет задавать поля, фиксируемые в журнале, а также вводит стандарт журналов, независимый от операционной системы или web-сервера. Формат W3C позволяет:

- установить дату и время выполнения пользовательской транзакции;
- определить объем переданных данных как клиентом серверу, так и сервером клиенту;
- установить ip – адрес посетителя web – ресурса, а следовательно и его географическую принадлежность;
- адрес предыдущего посещенного пользователем web – ресурса.

Поведение пользователей и мониторинг их активности крайне важен по целому ряду причин и абсолютно для всех типов ресурсов глобальной сети. В данном случае, решением проблемы определения степени интереса пользователя будет решение задачи классификации. С одной стороны, имеем априорно заданные группы, с другой стороны в качестве значений атрибутов, по которым и будет проходить разделение на классы, используются данные анализа web – логов. При этом можно получить решение задачи классификации как для одного конкретного пользователя в определенный промежуток времени, так и для тематики web – публикации в целом, путем ряда преобразований исходных данных.

Формулировка задачи

Имеется k классов посетителей, в зависимости от степени интереса к просматриваемым ими материалам. Каждый посетитель может быть охарактеризован рядом атрибутов, в определенном временном срезе, либо в течении одного визита. В качестве атрибутов могут выступать следующие данные web – логов: среднее время просмотра материалов, количество обращений (в том числе и повторных) к web – странице.

Требуется построить алгоритм классификации пользователей, минимизирующий вероятность ошибочной классификации.

Методы решения

Существует несколько методов решения задач классификации:

- деревья решений;
- нейронные сети;

- логистическая регрессия;
- метод опорных векторов;
- дискриминантный анализ;
- «наивный» алгоритм Байеса;
- ассоциативные правила.

В данной статье более подробно остановимся на методе решения задач классификации при помощи нейронных сетей.

Подготовка исходных данных

Для построения классификатора необходимо определить, какие параметры влияют на принятие решения о том, к какому классу принадлежит образец. При этом могут возникнуть две проблемы. Во-первых, если количество параметров мало, то может возникнуть ситуация, при которой один и тот же набор исходных данных соответствует примерам, находящимся в разных классах. Тогда невозможно обучить нейронную сеть, и система не будет корректно работать (невозможно найти минимум, который соответствует такому набору исходных данных). Исходные данные обязательно должны быть непротиворечивы. Для решения этой проблемы необходимо увеличить размерность пространства признаков (количество компонент входного вектора, соответствующего образцу). Но при увеличении размерности пространства признаков может возникнуть ситуация, когда число примеров может стать недостаточным для обучения сети, и она вместо обобщения просто запомнит примеры из обучающей выборки и не сможет корректно функционировать. Таким образом, при определении признаков необходимо найти компромисс с их количеством.

Далее необходимо определить способ представления входных данных для нейронной сети, т.е. определить способ нормирования. Нормировка необходима, поскольку нейронные сети работают с данными, представленными числами в диапазоне 0..1, а исходные данные могут иметь произвольный диапазон или вообще быть нечисловыми данными. При этом возможны различные способы, начиная от простого линейного преобразования в требуемый диапазон и заканчивая многомерным анализом параметров и нелинейной нормировкой в зависимости от влияния параметров друг на друга.

Кодирование выходных значений

Задача классификации при наличии двух классов может быть решена на сети с одним нейроном в выходном слое, который может принимать одно из двух значений 0 или 1, в зависимости от того, к какому классу принадлежит образец. При наличии нескольких классов возникает проблема, связанная с представлением этих данных для выхода сети.

Один из способов представления выходных данных состоит в разбиении задачи с k классами на $k*(k-1)/2$ подзадач с двумя классами (2 на 2 кодирование) каждая. Под подзадачей в данном случае понимается то, что сеть определяет наличие одной из компонент вектора. Т.е. исходный вектор разбивается на группы по два компонента в каждой таким образом, чтобы в них вошли все возможные комбинации компонент выходного вектора. Число этих групп можно определить как количество неупорядоченных выборок по два из исходных компонент. Из комбинаторики:

$$A_k^n = \frac{k!}{n!(k-n)!} = \frac{k!}{2!(k-2)!} = \frac{k(k-1)}{2}$$

Тогда, например, для задачи с четырьмя классами мы имеем 6 выходов (подзадач) распределенных следующим образом:

№ подзадачи (выхода)	Компоненты выхода
1	1-2
2	1-3
3	1-4
4	2-3
5	2-4
6	3-4

Где 1 на выходе говорит о наличии одной из компонент. Тогда мы можем перейти к номеру класса по результату расчета сетью следующим образом: определяем, какие комбинации получили единичное (точнее близкое к единице) значение выхода (т.е. какие подзадачи у нас активировались), и считаем, что номер класса будет тот, который вошел в наибольшее количество активированных подзадач (см. таблицу).

Табл. 1.

№ Класса	Выходы
1	1,2,3
2	1,4,5
3	2,4,6
4	3,5,6

Литература

1. Модифицированный древовидный алгоритм Байеса для решения задач классификации//[электронный ресурс].- 2009.- Режим доступа: <http://www.businessdataanalytics.ru/AugmentedNaiveBayes.htm><http://www.intuit.ru/department/internet/wabsadmin/11/1.html> - Загл. С экрана.
2. Применение нейронных сетей для задач классификации //[электронный ресурс].-2009.- Режим доступа: <http://www.basegroup.ru/library/analysis/neural/classification/> - Загл. с экрана

АДАПТИВНОЕ ПИД-РЕГУЛИРОВАНИЕ ДЛЯ СИСТЕМ ОРИЕНТАЦИИ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Вохмянина Е.А., Малышенко А.М.
Томский политехнический университет
voxmik@sibmail.com

Введение

Данная работа посвящена решению задачи повышения точности и качества управления ориентацией космических летательных аппаратов (КЛА), т.е. управлению движением вокруг их центра масс. Для стабилизации аппарата в настоящее время, как правило, применяется пропорционально-интегральное регулирование (ПИ-регуляторы) или неадаптивное пропорционально-интегрально-дифференциальное-регулирование (ПИД-регулирование). Но и такие виды регулирования не всегда являются идеальными, кроме того, возникают трудности при настройке регуляторов. Поэтому в данной работе представлен метод адаптивного ПИД-регулирования для систем ориентации космических аппаратов, основанный на подстройке работы системы управления (изменение параметров регуляторов, структуры системы управления и/или закона управления). Для сопоставительной характеристики и особенностей адаптивного и неадаптивного ПИД-регулирования в работе приведён их сравнительный анализ.

Система КА

Система одноосной ориентации космического аппарата реализуется в виде управления по отклонению и включает устройство управления, реализующее ПИД-регулирование и объект управления (космический аппарат) (рис. 1).

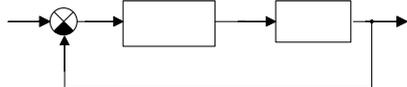


Рис. 1. Структура системы одноосной ориентации космического аппарата

На рисунке приняты следующие обозначения: $x_s(t)$ – заданное воздействие; $x(t)$ – выходной сигнал.

Система одноосной ориентации космического аппарата для системы ориентации и стабилизации (СОС) ретрансляционного спутника связи представлена на рис. 2.

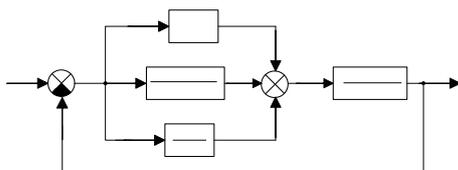


Рис. 2. Операторно-структурная схема системы одноосной ориентации КЛА

Здесь u_p , u_d , u_i – соответственно, пропорциональная, дифференциальная и интегральная составляющие управления.

Используя математический пакет MatLab, а именно программу Simulink, получим переходный процесс представленной на рис.2 системы (рис. 3).

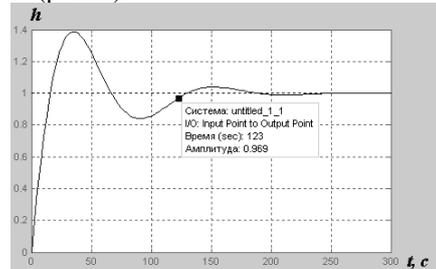


Рис. 3. Переходный процесс в системе одноосной ориентации КЛА с указанными на рис.2 параметрами

Переходный процесс характеризуется следующими прямыми показателями качества:

- 1) время переходного процесса составляет 123 с;
- 2) перерегулирование: $\sigma = 39\%$.

Первый вариант

Качество переходного процесса в цифровой САУ (рис. 3) можно повысить, если формировать управление для каждого интервала дискретизации $[nT_0, (n+1)T_0]$ в момент nT_0 [1]. Тогда управление будет представлено в форме:

$$u[nT_0] = k_p \bar{\varepsilon}[nT_0] + k_d \dot{\bar{\varepsilon}}[nT_0] + k_2 k_1 \{I_{\varepsilon}[(n-1)T_0] + k_1 T_0 \bar{\varepsilon}[nT_0]\}, \quad (1)$$

где

$$k_1 = \begin{cases} 0, & \text{если } u_p \cdot u_d < 0 \wedge u_p \cdot u_i > 0, \\ 1 - \hat{\alpha} \hat{\beta} \hat{\gamma} \hat{\delta}, & \text{иначе;} \end{cases} \quad (2)$$

$$k_2 = \begin{cases} 0, & \text{если } u_p \cdot u_d > 0 \wedge u_p \cdot u_i < 0, \\ 1 - \text{в остальных случаях;} \end{cases} \quad (3)$$

Алгоритм (1) – (3) позволяет снизить дополнительное «раскачивание» системы в ситуациях, когда интегральная составляющая в $u[nT_0]$ в переходных режимах «подталкивает» систему к уходу регулируемой величины от заданного значения.

Учитывая особенности моделирования в MatLab и используя библиотеку различных компонентов Simulink, получим схему (рис. 4), реализующую алгоритм, приведенный в (1) – (3).

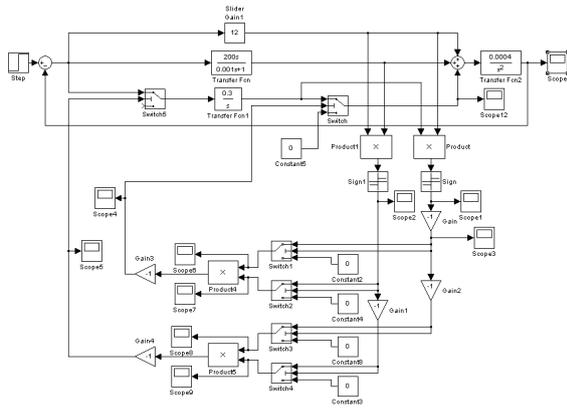


Рис. 4. Модель одноосной СОС с адаптивным ПИД-регулированием

В результате моделирования получается переходный процесс в системе, показанный на рис. 5.

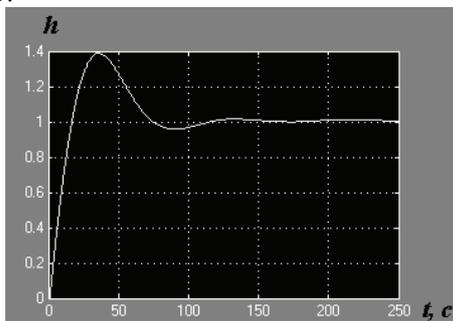


Рис. 5. Переходный процесс в одноосной системе ориентации с адаптивным ПИД-регулированием

Таким образом, введением в систему (рис. 4) адаптивного ПИД-регулирования было достигнуто значительное уменьшение длительности переходного процесса ($t_p = 95$ с) и колебательности системы, но значение перерегулирования осталось неизменным.

Второй вариант

Поэтому с помощью структурного моделирования разработаем новый вариант адаптивного ПИД-регулирования для одноосной системы ориентации КА (рис. 3), используя схему логики, представленную на рис. 4 и два интегрирующих звена с коэффициентами $k_i = 0,1$ и $k_i = 0,3$. Результатом моделируемой системы является переходный процесс, показанный на рис.6.

Из рис.6 видно, что удалось уменьшить не только время переходного процесса ($t_p = 110$ с), но и значение перерегулирования $\sigma = 30$ %. Кроме того, было выявлено, что уменьшение значения коэффициента интегратора $k_i = 0,1$ на порядок, т.е. если принять $k_i = 0,01$, приводит к значительному уменьшению длительности переходного процесса (до 90 с), и значения перерегулирования – до 28 %.

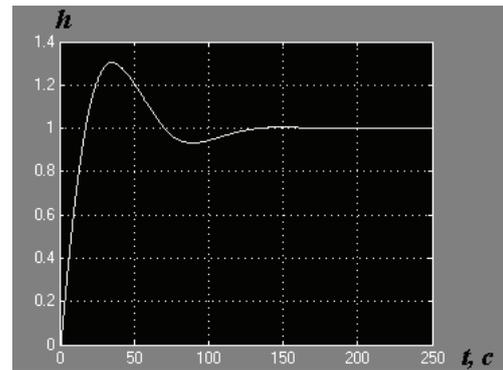


Рис. 6. Переходный процесс в одноосной системе ориентации с адаптивным ПИД-регулированием с двумя интегрирующими звеньями

Третий вариант

Рассмотрим влияние дифференцирующих звеньев на прямые показатели качества системы (рис.3). В основу также положим схему логики, соответствующую рис. 4, и добавим ключ на выходе дифференцирующего звена.

В результате моделирования получается переходный процесс в системе, показанный на рис. 7.

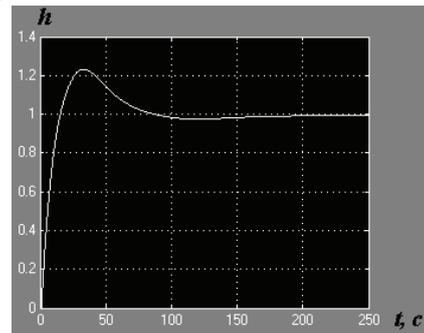


Рис.7. Переходный процесс в одноосной системе ориентации с адаптивным ПИД-регулированием с двумя интегрирующими и дифференцирующими звеньями

Таким образом, последний вариант адаптивного ПИД-регулирования обеспечивает не только уменьшение времени процесса ($t_p = 70$ с), но и сокращает значение перерегулирования ($\sigma = 25$ %).

Заключение

Вследствие полученных модификаций адаптивного ПИД-регулирования можно сделать вывод, что некоторые варианты моделирования приводят сразу к лучшим показателям качества (моделирование с добавлением звеньев), а другие – только к частичному улучшению.

Литература

1. Малышенко А. М. ПИД-коррекция цифровых систем автоматического управления // Теория и техника автоматического управления: Межвуз. Научно-технический сборник. – Томск: Кибернетический центр при ТПУ, 1995

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛЕДЯЩЕГО ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА

Зайцева Е.В., Шкляр В.Н.
 Томский политехнический университет
 zevada@mail.ru

Введение

Чаще всего в технике используются двухпозиционные пневматические приводы, поршень которых может фиксироваться в двух положениях. В силу достоинств пневматических приводов появилась потребность использовать позиционные и следящие пневматические приводы, способные обеспечить большое количество точек позиционирования. В настоящее время имеется несколько типов таких приводов, отличающихся принципами управления [1]. Существуют следующие принципы управления движением поршня следящего пневмопривода: двухпозиционный закон управления, управление дросселированием магистрали, управление с использованием фрикционного тормоза. Более подробно эти принципы изложены в [2]. В данной работе исследуется следящий привод, в котором реализуется второй принцип управления, т.е. режим слежения обеспечивается управлением потоками рабочего тела в полостях пневмоцилиндра.

В работе приводятся результаты исследования такого привода моделированием в нем процессов. Моделирование проводилось с целью:

- проверки возможности реализации следящего режима привода;
- исследования точности и устойчивости работы привода;
- исследования влияния дополнительной нагрузки на привод, а также влияние задержек в пневмораспределителях на работу привода.

Принцип работы исследуемого следящего пневмопривода поясняется на рисунке 1 [1].

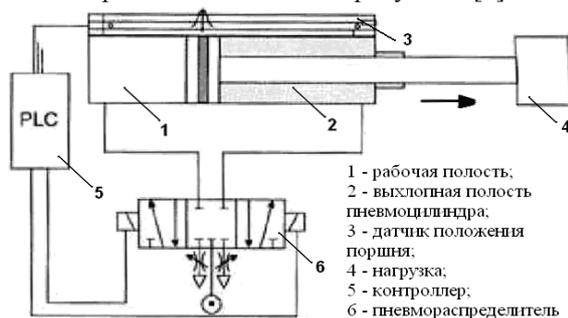


Рис. 1. Схема следящего привода

Работа привода осуществляется следующим образом. Для обеспечения заданного перемещения в рабочую полость (которая в дальнейшем обозначается индексом «1») подается давление от пневмосети через пневмораспределитель 6. Выхлопная полость 2 (в дальнейшем обозначается индексом «2») при этом соединяется через пневмораспределитель с атмосферой. При достижении давлением p_1 значения превышающего давление трогания, происходит

перемещение поршня до заданного положения, которое определяется датчиком положения. Затем для поддержания заданного положения система в автоматическом режиме переключает полости «1» и «2» в режиме близком к скользящему режиму. Таким образом, при удержании заданного положения поршня, полости многократно «меняются местами». При этом меняются индексы полостей, что необходимо для упрощения математической модели.

Математическая модель

Процессы в пневмоприводе с двумя взаимозаменяемыми рабочими полостями описываются уравнениями общего вида [3]:

$$p_1 S_1 - p_2 S_2 = m_n \ddot{x} + \alpha \cdot \dot{x} + cx + \sum_{i=1}^n N_i \quad (1)$$

$$\frac{dp_1}{dt} = \left(\frac{V_0}{S_1} + x \right)^{-1} \left(\frac{RT}{S_1} G_1 - p_1 \frac{dx}{dt} \right) \quad (2)$$

$$\frac{dp_2}{dt} = \left(\frac{V_0}{S_2} - x \right)^{-1} \left(p_2 \frac{dx}{dt} - \frac{RT}{S_2} G_2 \right) \quad (3)$$

где p_1 – давление в полости нагнетания, Па; p_2 – давление в полости опорожнения, Па; S_1, S_2 – эффективные площади торцов поршня, m^2 ; m_n – масса подвижных частей привода, кг; α – коэффициент вязкого трения; c – коэффициент жесткости пружины демпфера (при моделировании пневмопривода влияние сопротивления пружины и не учитывается);

$\sum_{i=1}^n N_i$ – сумма сил, препятствующих движению поршня, включая силы трения поршня и штока в уплотнениях (для моделирования сила трения была измерена экспериментально), Н; G – расход воздуха в рабочую полость, кг/с; V_0 – начальный объем поршневой полости, m^3 ; x – текущая координата перемещения, м.

Расход воздуха определяется по следующим формулам [3]:

$$\sigma_1 = \frac{p_2}{p_1}, \text{ если } \sigma_1 > 0,528,$$

$$\text{то } G_i = \mu_i \cdot f_i \cdot p_1 \cdot \sqrt{\frac{2}{RT} \left(\frac{p_2}{p_1} \right) \left(1 - \frac{p_2}{p_1} \right)} \quad (4)$$

если $\sigma_1 < 0,528$,

$$\text{то } G_i = \mu_i \cdot f_i \cdot p_1 \cdot \left(\frac{2}{k+1} \right)^{\frac{1}{k-1}} \sqrt{\frac{2k}{k+1} \frac{1}{RT}}, \quad (i=1,2) \quad (5)$$

где f_i – площади проходных сечений дросселей в i -ой полости, m^2 ; μ_i – коэффициент расхода подводящей линии i -ой полости; $k=1,4$; R – газовая постоянная для воздуха;

Как видно из уравнений (1)-(3), математическая модель следящего привода

является нелинейной. Аналитическое исследование затруднено, поэтому в работе проводится исследование имитационным моделированием.

Моделирование

Моделирование пневматического привода производится с помощью пакета Simulink системы Matlab. Блочная структура модели следящего пневмопривода, разработанная в соответствии с исследуемой моделью приведена на рисунке 2.

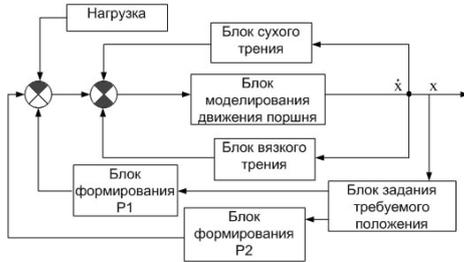


Рис. 2. Структура модели привода

Алгоритм работы модели приведен на рис. 3.



Рис. 3. Алгоритм работы модели

Исходными данными для моделирования являются: ход поршня, м; диаметр поршня, м; диаметр штока, м; давление пневмосети, Па; масса подвижных частей привода, кг; диаметр проходного сечения дросселя, м; сила трения, Н; дополнительная нагрузка на привод, Н; коэффициент расхода системы, коэффициент сухого трения. Выходными параметрами системы являются: скорость, перемещение, давление p_1 , давление p_2 , расход G_1 , расход G_2 , ускорение. Ниже на рисунках приведены зависимости, подтверждающие адекватность модели. На рисунке 4 приведены графики изменения скорости и перемещения поршня исследуемого привода при отработке перемещения 30 мм. Давление p_2 изменяется от установленного давления (0.3 МПа) до атмосферного. Представленные зависимости соответствуют интуитивному представлению процессов в приводе и исследованиям, приведенным в [5], что можно рассматривать как подтверждение адекватности модели. Кроме проверки на адекватность, были проведена оценка устойчивости и точности работы привода, также было проведено исследование характеристик привода при отработке различных нагрузок, но вследствие ограниченного объема работы, результаты исследований здесь не приводятся. В представленных выше результатах не учтено

влияние реальных характеристик элементов системы управления, в частности характеристик пневмораспределителей. Исследование их влияния было проведено отдельно.

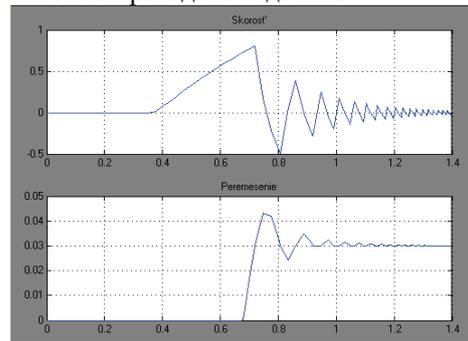


Рис. 4. Графики изменения скорости и перемещения

При этом графики изменения давлений p_1 и p_2 в полостях приведены на рисунке 5

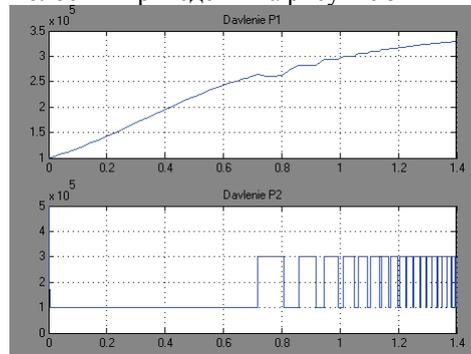


Рис. 5. Графики изменения давлений p_1 и p_2

Заключение

В работе была разработана и представлена отдельным блоком модель исследуемого привода, учитывающая процессы изменения давлений в полостях пневмоцилиндра. Была подтверждена адекватность модели. Проведены исследования точности и устойчивости работы привода, исследования влияния дополнительной нагрузки на привод, а также влияние задержек в пневмораспределителях на работу привода.

Литература

1. Журнал "Оборудование регион" №3(20) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.oborudovanieregion.ru/service/Materials/view?id=127>, свободный.
2. Робототехнические системы в сборочном производстве / Под ред. Е.В. Пошкова. – К. Высшая шк., 1987.-272с.: ил.
3. Робототехника и гибкие автоматизированные производства. В 9-ти кн. Кн.2. Приводы робототехнических систем / Н. Д. Дмитриева, В. М. Лохин и др.; Под ред. И. М. Макарова. – М.: Высшая шк., 1986. -175с.: ил.
4. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – Спб.: Питер, 2001. – 480 с.: ил.
5. Герц Е.В., Крейнин Г.В. Расчет пневмоприводов. М., Машиностроение, 1975.-272с.: ил.

ИНТЕГРИРОВАННОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДАННЫХ САМОПИСЦЕМ LOGOSCREEN 500cf

Бобылев С.В., Янкевич А.В., Михайлов В.В.
Томский политехнический университет
Justin11@sibmail.com

Введение

Сопровождение технологических данных является составной и неотъемлемой частью производственного процесса. Для контроля технологических процессов решаются задачи статистического анализа точности и стабильности технологических процессов и их статистического регулирования с целью повышения качества конечного производства. При этом за эталон принимаются допуски на контролируемые параметры, заданные в технологической документации, и задача заключается в жёстком удержании этих параметров в установленных пределах. Поставленные задачи можно решить при помощи экранного самописца с носителем данных LOGOSCREEN 500cf (рис.1).



Рис. 1 Logoscreen 500cf

Программируемый самописец LOGO-SCREEN 500cf используется в качестве безбумажного регистратора событий и переменных технологических данных и предназначен для регулирования технологических процессов с количеством до 4 регулирующих или программных каналов.

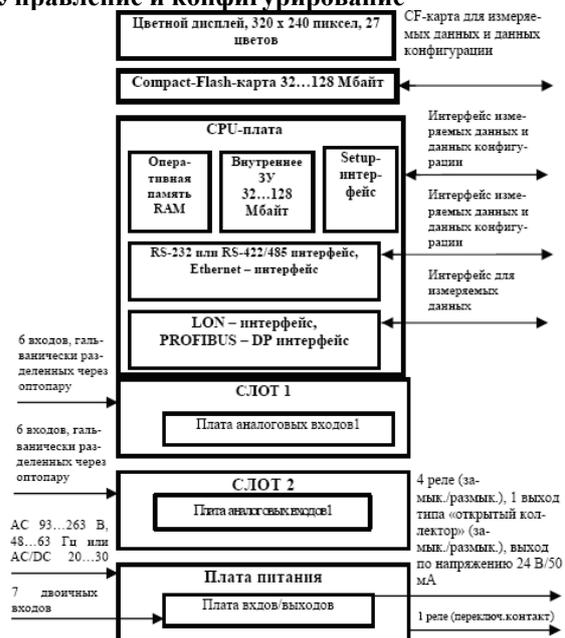
Экранный регистратор представляет собой во взаимосвязи с его программными компонентами закрытую систему для электронной регистрации, хранения, архивирования и обработки большого объема данных. Экранный регистратор оснащен 6 или 12 измерительными каналами, число которых может быть расширено до 36 при помощи автоматизированной системы JUMO mTRON. Собранные данные хранятся во внутреннем Backup-устройстве и могут переноситься на Compact-Flash-карту, предназначенную для хранения данных. Ethernet-интерфейс предназначен для соединения с сетью, что обеспечивает доступ к данным с компьютеров, подключенных к сети. Прибор интегрируется в локальную сеть через 2 последовательных интерфейса - RS422/485 или ProfiBus-DP. Конфигурирование прибора производится при помощи 8 клавиш или через ПК. С помощью математического и логического модулей прибор можно настроить для различных задач регулирования и управления.

Особенности прибора

- Никакой диаграммной бумаги и пишущих элементов
- Представление данных измерений (с масштабированием, цифровой индикацией или гистограммой)
- Безопасность хранения данных на Compact-Flash-карте
- Конфигурирование прибора с помощью клавиатуры или последовательного интерфейса
- Обработка архивированных данных с помощью программы для персонального компьютера
- Статистика по минимальным/максимальным/средним значениям и интегратору
- Свободно программируемые входы для термометров сопротивления, термопар, постоянного тока и напряжения
- Счётчики и интеграторы (6 каналов)

Блок-схема

Управление и конфигурирование



Конфигурирование LOGOSCREEN'a с прибора производится с помощью системы меню через 8 клавиш. Функции пяти программируемых клавиш прибора изменяются в зависимости от контекста так, что при обслуживании они всегда имеют однозначную функцию. Конфигурирование LOGOSCREEN'a может осуществляться через компьютер с помощью Setup-программы. Данные конфигурации могут архивироваться на носители данных и выводиться на печать через принтер.

Программа для ПК (РСА3000)

Программа обработки данных на ПК предназначена для архивирования, администрирования, визуализации и обработки измерений экранного регистратора (рис.2).

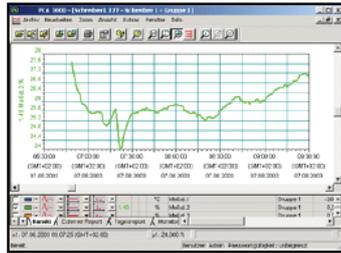


Рис. 2 Визуализация процесса программой

Результаты измерений различно сконфигурированных приборов распознаются программой обработки и сохраняются в базе данных. Полное управление выполняется автоматически. Код опознавания (расширенное описание) устанавливается пользователем вручную. Пользователь в любой момент времени имеет доступ к определенным наборам данных, которые можно различать с помощью кода опознавания. Пользователь может ограничивать промежуток времени, подлежащие обработке и комбинировать данные с любых каналов в различные группы. Так как каждая группа отображается в отдельном окне, можно одновременно вывести на экран и сравнить несколько групп. С помощью фильтра экспорта возможно экспортировать сохраненные данные для их обработки в других программах. Программа РСА3000 поддерживает работу в сети, то есть несколько пользователей могут независимо друг от друга получать доступ к данным из одной и той же базы данных.

Обработка данных

Измеряемые значения аналоговых входов определяются непрерывно с периодом опроса 125 мс. Основываясь на этих измерениях, составляются отчеты и контролируются предельные значения. В зависимости от программируемого периода хранения и сохраненного значения (максимального/минимального/ среднего или текущего значения), результаты измерений переносятся в оперативную память прибора.

Отчёты

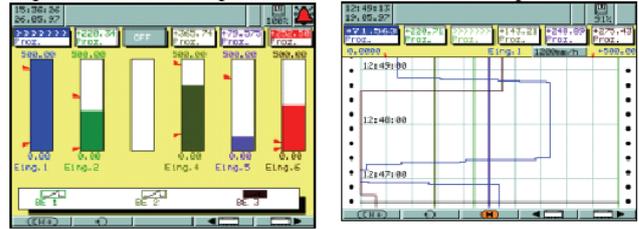
По каждому каналу (максимальное/минимальное/среднее и суммарное значение) может составляться отчет за определенный период. В зависимости от конфигурации прибора, продолжительность записи данных может значительно отличаться (от нескольких дней до нескольких месяцев). Данные измерений и конфигурации прибора сохраняются также после отключения самописца от источника питания. Данные хранятся в зашифрованной форме в собственном формате.

Способы представления данных

Контролируемые прибором данные могут отображаться в удобной для пользователя форме в

зависимости от специфики контролируемых процессов:

Вертикальная диаграмма Столбковая диаграмма



Цифровое представление Одноканальное

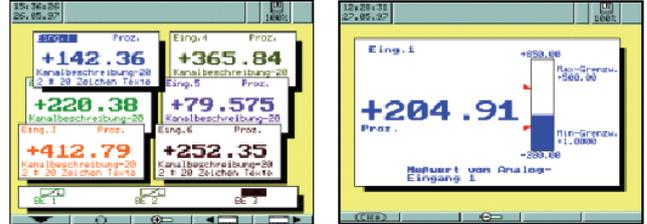


Рис. 3 Способы представления данных

Время реакции прибора на изменение сопровождаемых технологических данных задается пользователем в зависимости от динамики контролируемых процессов.

Контроль предельных значений/изменение режима управления

Выход за верхний/нижний предел измерений вызывает аварийную сигнализацию. Аварийная сигнализация может быть использована, например, как управляющий сигнал для переключения режима управления со стандартного/временного режима на режим событий. Если не возникают никакие сигналы тревоги и если прибор работает не во временном режиме, то активен стандартный режим. Режим событий активизируется/отключается с помощью управляющего сигнала (логический вход, групповая/комбинированная аварийная сигнализация). Пока управляющий сигнал активен, регистратор находится в режиме событий. Временной режим активируется ежедневно в запрограммированный период времени. Режимы управления имеют различные приоритеты:

Режим управления	Приоритет
Режим событий	1 (высший)
Временной режим	2
Стандартный режим	3 (низший)

Цикл сохранения и сохраненные значения можно конфигурировать отдельно для всех трех режимов управления. С помощью функции задержки аварийной сигнализации распознаваемый кратковременный выход за верхний/нижний предел измерений может варьироваться, поэтому в итоге никакая аварийная сигнализация не срабатывает.

Литература

1. Типовой лист LOGOSCREEN500cf 95.7000
2. Типовой лист LOGOSCREEN500cf 70.6510

МОБИЛЬНАЯ РОБОТОТЕХНИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ROBOTINO

Михайлов В.Г., Михайлов В.В.
Томский политехнический университет
avis2002@gambler.ru

Введение

Robotino - полностью функциональная, высококачественная мобильная система со всенаправленным приводом. Три двигателя привода обеспечивают перемещение системы во всех направлениях – вперед, назад и боком, а также вращение вокруг вертикальной оси на месте. Система оснащена видеокамерой и датчиками двух типов: аналоговыми – для измерения расстояния и цифровыми – для контроля фактической скорости. Такое оснащение гарантирует выполнение всего широкого диапазона требований, предъявляемых к системам такого типа (рис.1).

Очень чувствительные системные компоненты как, например процессор, модуль ввода - вывода и интерфейсы расположены в блоке управления, который подключен к другим модулям системы с помощью соединительного разъема.

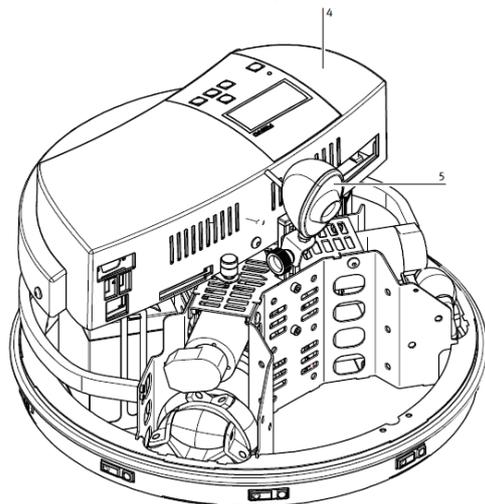


Рис. 1. Конструкция Robotino
Блок управления (4); видеокамера (5)

Конструкция Robotino

Система управления Robotino включает в себя процессор с компактной картой памяти, на которую установлены несколько демонстрационных приложений, и операционную систему Linux. Демонстрационные приложения могут быть запущены непосредственно с панели управления Robotino.

Виды перемещения Robotino могут быть запрограммированы при помощи специального программного обеспечения (СПО) «Robotino View» через беспроводную локальную сеть (WLAN). «Robotino View», размещенное на персональном компьютере (ПК) типа HP, способно передавать сигналы команд управления приводом двигателей, а так же отображать, изменять и оценивать текущую информацию датчиков.

Linux и C ++, программные интерфейсы приложений, также доступны для программирования Robotino.

Наличие видеокамеры позволяет оператору визуально контролировать, управлять и оценивать траекторию перемещения Robotino на основе изображения, воспроизводимого на экране ПК с помощью «Robotino View».

Наличие аккумуляторных батарей даёт возможность Robotino автономно перемещаться в пределах зоны действия сети WLAN. Многочисленные датчики, видеокамера и программное обеспечение «Robotino View» обеспечивают систему необходимым "интеллектом".

Дополнительно к Robotino могут быть подключены индуктивные и инфракрасные оптические датчики, которые через интерфейс ввода – вывода могут быть связаны с приводом.

Robotino приводится в движение тремя независимыми, всенаправленными узлами перемещения. Они установлены под углом 120° друг к другу. Каждый узел состоит из следующих компонентов (рис.2):

- двигатель постоянного тока;
- редуктор с коэффициентом передачи 16:1;
- всенаправленный ролик;
- зубчатый ремень;
- дискретный датчик оборотов.

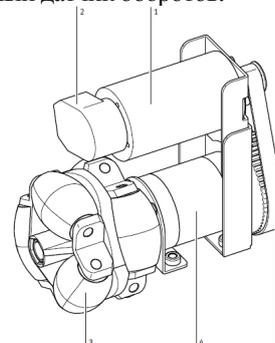


Рис. 2. Конструкция узла перемещения

Двигатель постоянного тока (1), дискретный датчик оборотов (2); ролики всенаправленного привода (3); редуктор (4); зубчатый ремень (5)

Свободно вращающиеся ролики узлов перемещения закреплены на осях роторов двигателей и способны таким образом обеспечить перемещение всей мобильной системы в любом заданном направлении.

Robotino оборудован девятью инфракрасными датчиками, которые установлены по периметру шасси под углом 40 ° к друг другу (рис.3). Эти датчики позволяют Robotino определять расстояния до препятствий на пути перемещения. Каждый из датчиков может быть запрошен индивидуально

через интерфейс ввода - вывода. Таким образом, можно избежать столкновения с препятствиями. При помощи таких датчиков можно измерять расстояния до препятствий в пределах от 4-х до 30 см.



Рис.3. Датчики Robotino
Дискретный датчик оборотов(1), датчик антистолкновения (2), датчики, измеряющие расстояние (3)

Датчик антистолкновения представляет собой узкую резиновую трубку, размещённую по периметру шасси Robotino (см. рис.3). Внутри трубки расположены две электропроводящие полосы переключения, между которыми имеется малый зазор. При столкновении с препятствием эти поверхности замыкаются между собой, тем самым формируя сигнал для отключения привода. Такое отключение возможно в случае столкновения с препятствием при перемещении в любом направлении.

Специальное программное обеспечение «Robotino View»

Для начала рассмотрим оболочку СПО «Robotino View» на примере одной программы, которая позволит перемещаться Robotino на заданное расстояние, например, на один метр. В оболочке «Robotino View» программирование осуществляется с помощью функциональных блоков, которые можно соединять в программы. Блоки разделены по вкладкам (рис.4). Имеются вкладки логических, математических блоков, работа с изображениями, а также вкладка, где указаны все блоки, относящиеся непосредственно к аппаратной части Robotino. В аппаратной части находятся функциональные блоки: двигатели, датчики расстояния, блок управления двигателями, цифровые и аналоговые входы, цифровые выходы, видеокамера и т.д.



Рис. 4. Вкладки блоков

Алгоритм перемещения строится следующим образом. Используя двигатели привода, организуется прямолинейное движение при условии, что выход из программы произойдет, когда Robotino пройдет расстояние один метр. Для реализации алгоритма перемещения достаточно использовать два двигателя и датчики антистолкновения. Остальные блоки – это константы, логическое сравнение и блоки останова программы. Задаем блокам двигателей величину заданного перемещения. Так как у блока двигателя имеется выход «Текущая позиция», то можно сравнить этот блок с константой заданного перемещения. Когда величина пройденного пути будет равна или больше константы, то блок останова программы прекратит её выполнение и Robotino остановится.

Пример программы

Программа, созданная при помощи СПО «Robotino View», предназначена для перемещения по заданному направлению на определенное расстояние. В данном варианте программы Robotino должен переместиться на 1 метр и остановиться.

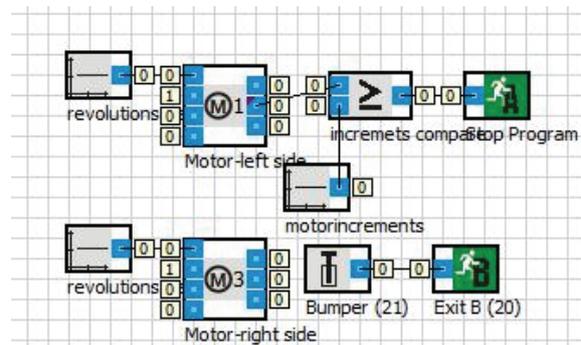


Рис.5. Программа в «Robotino View» для перемещения на определенное расстояние.

В этой программе используются два двигателя, которые управляются напрямую, с помощью констант. С одного двигателя поступает информация о пройденном пути и сравнивается с заданной константой. Когда пройденный путь будет равен или больше заданного, программа формирует команду останова. Также в программе имеется защита от столкновения Robotino с препятствиями.

Литература

1. Официальный сайт Festo [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.festo-didactic.com/> , свободный.
2. Book of exercises. Festo Didactic GmbH & Co, KG 2007.
3. Graphical Programming Learning with Robots. REC GmbH, 2007.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ПРОПИЛЕНА: ИССЛЕДОВАНИЕ, ПОИСК РЕШЕНИЙ

Корягин Е.Н., Курганов В.В.

Томский политехнический университет
cradle@sibmail.com

Введение

Химическая и нефтехимическая промышленность принадлежит к числу базовых отраслей российской индустрии. Она лежит в основе долгосрочного и стабильного развития экономики страны. Эта отрасль обеспечивает многие промышленные объекты и сельское хозяйство сырьем, социально-ориентированной продукцией, способствует формированию прогрессивной структуры производства и потребления, развитию новейших отраслей и направлений, обеспечивает экономию и сохранение жизненно важных ресурсов, повышение производительности труда в смежных отраслях.

Проблемы химической отрасли и пути их решения.

Существуют, по меньшей мере, две наиболее серьезные проблемы отечественной химической промышленности. Первая из них - низкая конкурентоспособность российских производителей по ряду позиций. Это обусловлено, прежде всего, тем, что используемое технологическое оборудование по своим техническим характеристикам существенно уступает зарубежным аналогам. Сроки эксплуатации значительной его части составляют 20 и более лет, износ основных производственных фондов - 60%. Вторая по значимости проблема - высокая ресурсоемкость отрасли. Экспортно-сырьевая ориентация химического комплекса, эксплуатация технологических схем с высокими расходными коэффициентами по сырью и энергоресурсам и другие издержки, обусловленные доставшейся с советских времен структурой отрасли с преобладанием производств низкого передела. Это также подтверждает необходимость технического перевооружения отрасли с внедрением передовых технологий и современного оборудования[1].

Проблема автоматизации химических процессов.

Разработка и производство химической продукции - это сложная отрасль современной промышленности. Она имеет ряд своих специфических требований и строго определенных норм, предъявляемых как к конечному продукту производства, так и к самому технологическому процессу. Поэтому в данном случае необходим грамотный подход на всех этапах создания системы управления. Речь идет не только о новейших технологиях, высокотехнологичном современном оборудовании, но и о долговременных комплексных решениях создания эффективных и надежных систем автоматического управления.

Только изучив весь цикл производства, можно разработать жизнеспособную концепцию эффективного производства конкурентоспособной высококачественной продукции, соответствующей всем требованиям и нормам. Поэтому для данной отрасли при условии существования автоматизированной системы необходимы специалисты, имеющие широкий опыт не только в области автоматизации производства и управления процессами, но и четко понимающие специальные требования химической промышленности[2].

Постановка задачи. Описание системы

В рамках настоящей статьи рассматриваются вопросы автоматизированного многосвязного регулирования дозирования компонентов в реакторы полимеризации пропилена. В декабре 2009 года производство полипропилена на ООО «Томскнефтехим» переведено на новый титаномагниевого катализатор (ТМК), который позволит существенно повысить производительность установки (до 30%) и снизить себестоимость за счет снижения энергопотребления и высвобождения отдельных технологических узлов из технологической схемы.

В связи с переводом данной системы на титаномагниевого катализаторы реализуется переоснащение системы. С точки зрения автоматики производится перевод системы управления с локальных средств на микропроцессорные контроллеры. В связи с этим изменяется и архитектура системы.

Основной отличительной особенностью системы при переводе на ТМК является увеличение числа компонентов, дозируемых в реактор полимеризации.

Согласно техническому заданию в реактор процесса полимеризации подается пропилен, водород, раствор ТМК в гептане, раствор ТЭА (триэтилалюминий) в гептане и донор. При получении блоксополимера дополнительно подается этилен.

Полученная суспензия полимера в гептане из первичного реактора выгружается во вторичный или дегазатор для удаления непрореагировавшего пропилена.

На первой стадии производства в отдельной емкости реализуется приготовление катализаторного комплекса из определенного количества расчетных реагентов: гептана, раствора ТЭА в гептане, раствора донора в гептане.

Далее в емкость подается пропилен на форобработку, играющий роль инициатора катализаторного комплекса.

На следующем этапе катализаторный комплекс разбавляется гептаном до необходимой концентрации и перегружается насосами в первичный реактор полимеризации. Весь процесс дозирования компонентов в реактор представляет собой сложную многоконтурную систему регулирования по соотношению. Структурная схема регулирования представлена на рисунке 1.

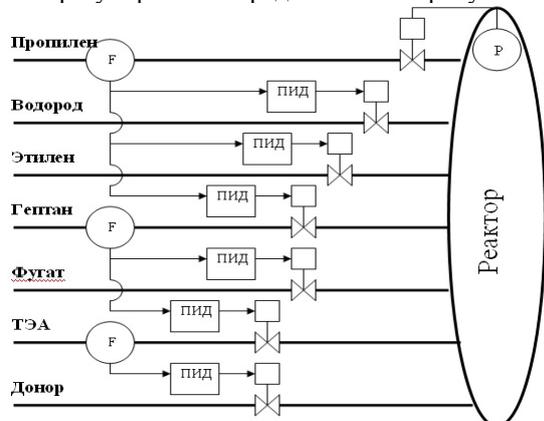


Рис. 1. Структурная схема регулирования по соотношению.

Расход пропилена является ведущим параметром для задания соотношения расходов компонентов, участвующих в процессе образования полипропилена. В настоящее время система дозирования компонентов в реактор реализована в полуавтоматическом режиме. Для полной реализации автоматического дозирования компонентов необходимо провести ряд исследований, в том числе определить основные возмущающие факторы, влияющие на качество регулирования.

Решение задачи автоматизации

Для решения основной задачи автоматизации данной системы необходимо реализовать модель системы. На начальном этапе исследования системы следует выделить один или несколько параметров (давление, расход, температура и т.д.), по которым будет реализовываться регулирование процессами дозирования реагентов, а также осуществляться обеспечение оптимального режима процесса полимеризации пропилена в реакторе. Однако если удастся определить всего один такой параметр, это значительно упростит исследование данной системы. Проанализировав техническое задание, изучив технологический процесс полимеризации, а также применив накопленный опыт в области автоматизации, были сделаны следующие выводы.

После попадания всех компонентов в реактор в последнем образуется две среды: жидкая (раствор в гептане) и газообразная (пропилен, водород, этилен). Вступая в реакцию полимеризации, пропилен образует белые шарики полипропилена, растворенные в жидкой смеси компонентов. Это влечет за собой уменьшение давления газовой фазы. Следует отметить, что количество вещества жидкой фазы не изменяется, так как данный катализаторный комплекс необходим лишь для увеличения скорости

реакции полимеризации, и своих частиц он не отдает.

После того, как давление газовой фазы уменьшится до установленного значения, в реактор снова поступает пропилен, что в свою очередь влечет за собой добавление всех других компонентов. И лишь на данном этапе происходит увеличение количества вещества жидкой фазы. Количество раствора пропилена в жидкости контролируется датчиком уровня, а также клапаном на выходе реактора. При достижении верхней уставки происходит слив раствора.

Получается, что уровень жидкого раствора использовать как параметр регулирования нерационально, так как он не влияет на подачу компонентов в реактор, а также на сам процесс полимеризации. Контроль уровня необходим лишь для своевременного слива раствора. В свою очередь давление газовой фазы определяет процесс дозирования реагентов в реактор, а также концентрацию пропилена. Очевидно, контроль давления газовой фазы способствует регулированию состоянием всей системы в целом, а также в некотором роде определяет качество конечного продукта – полипропилена. Следовательно, в качестве ведущего параметра системы регулирования оптимально выбрать давление газовой фазы.

Заключение

В любом случае для автоматизированной системы существует множество решений, связанных непосредственно с самим процессом регулирования. Другими словами систему можно завязать на различные параметры, так или иначе участвующие в изменении внутреннего состояния технологического процесса. Однако наилучшим вариантом является определение всего одной такой переменной. В противном случае возможны большие проблемы. Усложнение структуры системы, ввод большого числа переменных, множество связей – все это влечет за собой серьезные исследовательские затраты и усилия, которые, как показывает практика, не всегда оправданы. Также это влечет за собой потерю времени на ненужные расчеты. Таким образом, выбор того или иного технологического параметра в качестве регулируемого определяет весь дальнейший процесс проектирования, монтажа, настройки системы.

Литература

1. Химические заводы России. Тенденции развития химической отрасли [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bd-artis.ru/article13.htm> свободный.
2. Химическая промышленность. Компоненты для решений мирового класса. Siemens. Рекламный материал [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.svrgroup.ru/catalog/siemens/pdf1281/> свободный.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ И ФИЛЬТРАЦИИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ РАЗВЕРТЫВАНИЕМ ОРБИТАЛЬНОЙ ТРОСОВОЙ СИСТЕМЫ

Заболотнова О.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П.Королева
o.zabolotnova@inbox.ru

Рассматривается задача синтеза алгоритмов регулирования и фильтрации для системы управления (СУ) развертыванием орбитальной тросовой системы. Развертывание тросовой системы (ТС) производится с базового космического аппарата (КА), движущегося по круговой орбите вокруг Земли, и заключается в удалении концевой части на тросе на некоторое расстояние с заданными конечными условиями его движения. Алгоритмы регулирования строятся в соответствии с принципом обратной связи и обеспечивают развертывание ТС по заданной программе изменения скорости развертывания и длины троса.

Движение ТС описывается системой дифференциальных уравнений, включающей уравнения движения КА, троса с концевым телом [1] и уравнения функционирования механизма, управляющего развертыванием [2].

При построении системы регулирования и поиске оптимальных значений регулятора предлагается ввести в контур СУ дополнительные элементы (фильтры, корректирующие устройства) для повышения качества переходных процессов. В структуре фильтра предлагается использовать упрощенную нелинейную математическую модель ТС, записанную в подвижной орбитальной системе координат. Причем задачи поиска оптимальной структуры регулятора и оптимальной структуры фильтра разделяются и решаются последовательно.

Номинальная программа представляет собой зависимости значений длины развернутого троса $L^0(t)$ и скорости его развертывания $V^0(t)$. В качестве управления рассматривается сила, возникающая в механизме развертывания троса. Функция управления имеет следующий вид:

$$F_y(t) = F_y^0(t) + K_L(\tilde{L} - L^0(t)) + K_V(\tilde{V}_L - V_L^0(t)), \quad (1)$$

где $F_y^0(t)$ - номинальное значение силы в механизме управления, K_L и K_V - коэффициенты обратной связи регулятора.

Расчет оптимального регулятора осуществляется с помощью двух критериев оптимальности: интегрального квадратичного и минимаксного критериев оптимальности. Данные критерии позволяют учесть: ограничения на угол между направлением троса и осью динамической симметрии концевой части, ограничения на модуль угловой скорости концевой части и ограничение на отрицательные значения управляющей силы механизма развертывания. Учет данных ограничений позволяет обеспечить заданную ориентацию груза при отделении концевой части

от ТС и обеспечить штатный режим работы управляющего механизма, который не может вытягивать трос.

Для решения задач минимизации критериев оптимальности использовался метод штрафных функций в сочетании с методами случайного поиска и циклического координатного спуска [3].

После определения оптимальных значений регулятора программного развертывания необходимо определится со структурой фильтра, входящего в контур управления.

Структура фильтра должна быть достаточно простой, так как интегрирование уравнений фильтра производится при работе СУ в реальном масштабе времени. Поэтому в данной работе в структуре фильтра была использована модель плоского движения груза в подвижной системе координат.

Использование очень сложных моделей движения объекта управления нерационально, особенно при проведении параметрических исследований СУ. Поэтому структура фильтра имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{d\theta}{dt} &= \omega_\theta, \\ \frac{d\omega_\theta}{dt} &= -\frac{2}{L}V_L(\omega_\theta + \Omega) - \frac{3}{2}\Omega^2 \sin(2\theta), \\ \frac{dL}{dt} &= V_L + P_{31}(L - \tilde{L}) + P_{32}(V - \tilde{V}), \\ \frac{dV_L}{dt} &= L[(\omega_\theta + \Omega)^2 - \Omega^2(1 - 3\cos^2\theta)] - \\ &- \frac{F_y}{m} + P_{41}(L - \tilde{L}) + P_{42}(V - \tilde{V}). \end{aligned}$$

где θ - угол отклонения троса от вертикали, P - матрица коэффициентов обратной связи фильтра.

В соответствии с данными уравнениями:

$$y = (\theta, \omega_\theta, L, V_L)^T, \quad P = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ P_{31} & P_{32} \\ P_{41} & P_{42} \end{pmatrix}.$$

Критерий оптимальности при расчете нелинейного фильтра, задается в виде

$$J_F = M \left\{ \int_0^T \left[\|P(z - \tilde{z})\|^2 \right] dt \right\}, \quad (2)$$

где $z - \tilde{z} = (\Delta\tilde{L}, \Delta\tilde{V})^T$, $\Delta\tilde{L} = L - \tilde{L}$, $\Delta\tilde{V} = V - \tilde{V}$,

L и V - длина и скорость троса на входе фильтра; \tilde{L} и \tilde{V} - измеренные значения длины и скорости троса; $\|P(z - \tilde{z})\|$ - евклидова норма.

Критерий (2) отличается от критериев, используемых в задачах оптимальной

статистической фильтрации [4], так как он не зависит от времени: операция математического ожидания берется от интеграла, взятого по всему интервалу движения системы. Кроме того, критерий зависит от матрицы P (коэффициентов обратной связи фильтра). Введение данной зависимости приводит (как показали результаты оптимизации) к уверенному определению минимума критерия стандартными методами нелинейного программирования.

Для расчета матрицы коэффициентов обратной связи фильтра P использовался математический пакет MatLab с приложением Simulink. Соответствующая схема системы регулирования с фильтром представлена на рис. 1.

Критерий (2) минимизировался стандартными средствами пакета MatLab с помощью метода Нелдера-Мида по одной реализации случайного процесса (ошибок измерений).

При расчете был принят нормальный закон распределения ошибок измерений со стандартными отклонениями по длине троса и скорости равными $0.01м$ и $0.01м/с$ соответственно.

Результаты минимизации на первом этапе развертывания ТС:

$$\begin{aligned} P_{31} &= 0.1188, \\ P_{32} &= -0.1669, \\ P_{41} &= -0.0068, \\ P_{42} &= 0.5744, \\ J_F &= 1396.8. \end{aligned}$$

Начальное значение критерия оптимальности равно $J_F = 21006.0$ при единичных коэффициентах обратной связи фильтра. Как показали исследования, полученное решение практически не изменялось при использовании других реализаций случайного процесса для ошибок измерений.

Использование фильтра позволяет существенно уменьшить влияние ошибок измерений на качество работы системы управления. Стандартные отклонения измеряемых переменных на выходе фильтра на порядок меньше, чем на входе.

Проведенные результаты моделирования показывают, что прямые методы расчета параметров системы регулирования и фильтрации достаточно эффективны, и могут быть использованы при проектировании систем

управления движением орбитальных тросовых систем.

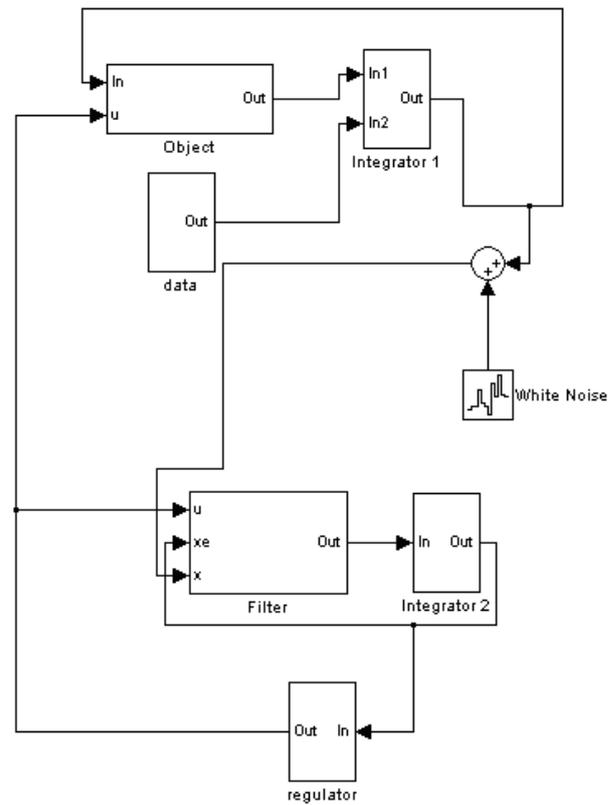


Рис. 1. Модель системы управления

Литература

1. Белецкий В.В., Левин Е.М. Динамика космических тросовых систем. - М.: Наука, 1990. - 336с.
2. Kruijff M., Heide V., Calzada Gil S. YES2 Inherently-Safe Tethered Re-entry Mission and Contingencies // Proceeding of the Russian-European Summer Space School. 2004. European Space Agency. 2004. P. 101-115.
3. Пшеничный Б.Н., Данилин Ю.М. Численные методы в экстремальных задачах. - М.: Наука, 1975. - 320с.
4. Дмитриевский А.А., Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. и др. Баллистика и навигация ракет. - М.: Машиностроение, 1985. - 312с.

РЕГИСТРАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Янкевич А.В., Бобылев С.В., Михайлов В.В.
Томский политехнический университет
drall@sibmail.com

Введение

Электрический сигнал обладает существенным достоинством, которое заключается в возможности его последующей обработки в электронных устройствах. Например, использование различного рода передающих систем, обеспечивающих измерение параметра на расстоянии, сформировалось в отдельное направление измерительной техники под названием телеметрии. Причем такие измерения могут производиться как по проводным телефонным линиям, так и беспроводным способом.

Электрический сигнал, снимаемый с чувствительного элемента прибора, подвергается такой обработке, как усиление, фильтрация, уменьшение нелинейности и др. Только на следующем этапе он может представляться с помощью дополнительных устройств в задаваемом виде, регистрироваться или заноситься в память различных систем.

Обработка сигнала может быть линейной, частотно-зависимой (реализуется при фильтрации сигнала) и линейной частотно-независимой (усиление, ослабление и др.). С электрическим сигналом могут производиться и нелинейные операции – выпрямление, определение среднеквадратичного или пикового значения, аналого-цифровое преобразование.

Параметры результатов измерения могут быть как аналоговыми, когда, например, величина давления отражается в виде светящегося столбика или горизонтальной ленты, так и представляться в цифровом виде.

В качестве унифицированного регистратора могут использоваться приборы, непосредственно обеспечивающие запись технологического параметра на бумажный носитель, и персональные ЭВМ, воспринимающие выходной сигнал от измерительного преобразователя, архивирующие его на магнитном или оптическом носителе, и представленные в удобной для восприятия оператором форме.

Бумажный промышленный самописец (регистратор)

Самопишущие регистраторы давления (самопишущие манометры) представляют собой электромеханическую систему, обеспечивающую графическую отметку значений измеряемого давления на бумаге посредством пера. Перо оставляет на бумаге отметки с помощью чернил. Применение чернил обеспечивает конструктивную простоту регистрирующей системы и использование недорогой бумаги. Однако механическое трение между пером и бумагой часто приводит к существенной

погрешности регистрации. Кроме этого, устройства такого типа не могут работать длительное время без контроля оператора, так как часто перо засоряется и регистрация прерывается.

Одним из типовых решений при регистрации параметров технологических процессов, например давления, является метод использования измерительных преобразователей давления с выходным унифицированным электрическим сигналом. В этих вариантах в качестве вторичных приборов, обеспечивающих регистрацию, применяются измерители тока или напряжения.

В нефтехимическом производстве широкое распространение получили такие регистрирующие устройства, как аналоговые автоматические приборы электромеханического следящего уравнивания различных серий, включая миниатюрные КС1 (ширина шкалы 100 мм), малогабаритные КС2 (160 мм) и КС3 (диаметр диаграммы 250 мм), нормально габаритные КС4 (ширина диаграммы 250 мм). Эти приборы предназначены для измерения и регистрации на бумажном носителе измеренных значений постоянного тока и напряжения, а также различных неэлектрических параметров, включая манометрические, термометрические и т.п., преобразованные в электрические параметры постоянного тока.

По виду входного принимаемого сигнала (тока и напряжения) приборы серии КС делятся на следующие:

1. Потенциометры, маркируемые как КСП и предназначенные для измерения постоянного напряжения и тока, работающие в комплекте с датчиками ЭДС (например, термоэлектрические термометры);

2. Потенциометры КСУ, измеряющие и регистрирующие постоянный ток и напряжение унифицированных параметров.

В основу работы прибора КСУ при измерении тока положен принцип измерения падения напряжения на резисторе. Этот блок включен в компенсационную схему измерительного моста. Другое плечо моста соединено с движком реохорда, обеспечивающим уравнивание измерительной схемы. Таким образом, ток от датчика, проходя через резистор, создает падение напряжения на нем, которое сравнивается с падением напряжения на реохорде. При увеличении измеряемого тока и появлении разбаланса напряжений на выходе измерительной схемы формируется сигнал, воздействующий на уравнивающий двигатель. Ротор двигателя вращает движок реохорда и перемещает его до наступления равновесия схемы. В результате

каждому значению измеряемого тока соответствует определенное положение движка реохорда.

Стрелка и перо указателя связаны с положением реохорда. Перемещение последнего автоматически отслеживается, а стрелка и перо отмеряют на шкале прибора значение измеряемого параметра.

У регистраторов серии КС предусмотрены также, в зависимости от модификации, различные сигнализирующие вставки, регулирующие устройства типа позиционного регулятора или датчика для него, а также реостатные устройства для дистанционной передачи показаний или работы с программаторами. Приборы серии КС относятся к одной из первых серий регистраторов.

Электронный промышленный самописец (регистратор)

Новый уровень возможности регистрации параметров технологических процессов осуществляется при помощи устройств цифровой техники. Преимущество этих устройств заключается в их компактности, возможности изменения масштаба измеряемого параметра и накоплении информации в памяти процессора с последующим представлением в удобной для оператора табличной или графической форме. В этих устройствах применены системы цифровой обработки и представления информации, что обеспечивает высокую точность, а также исключает проблемы, связанные с перьевой записью или печатающим устройством.

Микропроцессорные измерительные системы представляют собой набор различных измерительных преобразователей, блоков согласования, систем обработки информации – микропроцессоров, устройств отображения измеряемых величин, подключенных через соответствующие блоки непосредственно к магистрали микропроцессора.

Отличительная особенность микропроцессорных систем заключается в организации функционирования такого типа приборов по строго заложенной в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) программе.

Использование компьютерной техники в создании измерительных систем позволяет сделать их более гибкими и легко перестраиваемыми. Оператор в большинстве случаев может обратиться к программному обеспечению и изменить настройку измерительной системы. Программа управления измерительным каналом может формировать на экране дисплея как панель традиционного прибора измерения давления со всеми переключателями, так и, например, визуальный вид объекта со шкалой измеряемого параметра.

Компьютерные измерительные каналы, отличающиеся практически неограниченными возможностями в обработке сигналов измеряемых

параметров, их графическом представлении, обеспечивают минимальную погрешность при высокой скорости обработки. Такие каналы могут производить определение различных дополнительных характеристик измеряемого параметра (например, скорость увеличения или уменьшения давления, статистику значений максимальных или минимальных выбросов рабочей величины), представлять усредненные измерения, составляющие погрешностей и т.п. Информация, заносимая в память компьютера с частотой, например 10^{-4} с, позволяет низко динамичные промышленные технологические процессы представлять как непрерывную запись. Любой участок этой записи может быть затребован с магнитного или оптического носителя компьютера и представлен в разных масштабах, что особенно актуально для измерений параметров технологических процессов в критических режимах.

Таким образом, компьютерные измерительные системы имеют следующие преимущества:

1. Практически неограниченные возможности в решении прикладных задач измерений, таких как сбор информации с датчиков в любой последовательности и с желаемой скоростью опроса, управление технологическими процессами и промышленными агрегатами, а также разработки программного обеспечения для конкретных задач измерений;
2. Подключение различных устройств и возможность организации документирования результатов измерений в различных табличных формах и в различном графическом оформлении;
3. Передачу результатов измерений по локальным и глобальным компьютерным сетям, как это имеет место в сети Internet, и др.

Заключение

Применение цифровой техники в измерениях открывает совершенно новые возможности. Экономичность такого технического решения, обусловленная повышением точности измерений и надежности функционирования, по сравнению со стоимостью традиционных измерительных приборов, приводит к актуальности замены существующего приборного парка. Широкие возможности в обработке и представлении информации предопределяют будущее за измерителями на базе цифровой техники.

Литература

1. Регистрирующее устройство [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Регистрирующее_устройство, свободный.
2. Продукция JUMO [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://jumo.ru/catalog/detail.php?ID=160>, свободный

КИНЕМАТИКА ТРЕХСТЕПЕННОГО МАНИПУЛЯТОРА С ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ КИНЕМАТИКОЙ - ТРИПОДА

Пенкина Т.Ю., Шкляр В.Н.

Томский политехнический университет

pentan@sibmail.com

Манипуляторы с параллельными кинематическими цепями (МПКЦ) в настоящее время находят все более широкое практическое применение. Они обладают повышенной жесткостью и грузоподъемностью, высокими удельными массогабаритными показателями. МПКЦ используются для создания испытательных многокоординатных стендов, воспроизводящих сложные законы движения (например, для моделирования качки судов или контроля криволинейных поверхностей), ориентирующих степеней подвижности прецизионных роботов, сборочных платформ и прочего оборудования.

В основе конструктивной схемы манипуляторов с параллельной кинематикой лежат обычно 1-координаты [1]. Манипулятор состоит из основания и подвижной платформы, которые соединяются несколькими стержнями управляемой длины. Стержни закреплены на концах шарнирами, у которых не менее двух степеней подвижности. Если управляемых стержней шесть, то такую машину называют "гексапод", а если три, то "трипод".

В настоящее время исследований по кинематике и управлению гексапода в литературе встречается достаточно часто, а вот по кинематике трипода проведено мало исследований и в литературе они практически не описаны.

Задачей кинематики трипода является определение пространственного положения подвижной платформы, заданного в базовой системе координат в длины звеньев, соединяющих ее с основанием. Кинематическая схема трипода приведена на рис.1.

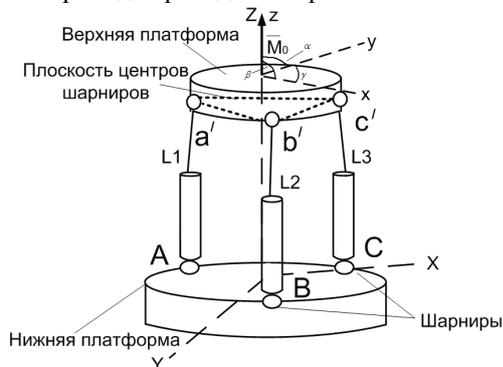


Рис.1. Кинематическая схема трипода

На рисунке представлены обозначения следующих систем координат: XYZ – базовая система координат; x'yz' – система координат подвижной платформы трипода. В работе рассматривается трипод, в котором

используются не сферические шарниры, а шарниры типа "карданов подвес" (рис. 2), плоскость центров которых не совпадает с верхней плоскостью подвижной платформы.

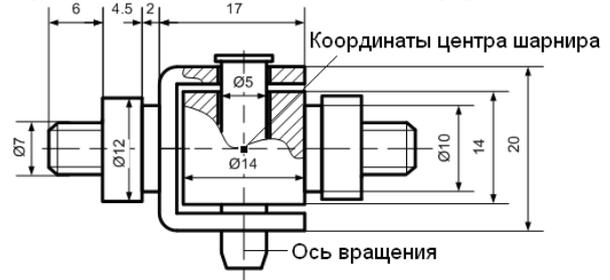


Рис. 2. Шарнир типа "карданов подвес"

Положение нижней платформы в базовой системе координат определяется координатами шарниров: A ($X_A; Y_A; Z_A$), B ($X_B; Y_B; Z_B$), C ($X_C; Y_C; Z_C$) – рис.2.

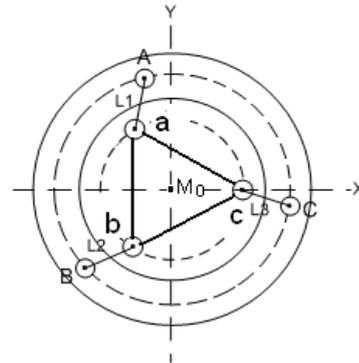


Рис. 3. Трипод. Вид сверху.

Положение верхней (подвижной) платформы трипода будем определять в базовой системе координат единичным вектором M_0 , нормальным к плоскости платформы, определяемым координатами $(x_0; y_0; z_0)$ и направляющими косинусами α, β, γ . По этому вектору определяются координаты проекций шарниров $a'b'c'$ на верхнюю плоскость.

Так как координаты точек $a'b'c'$ будут определяться в верхней платформе трипода, то возникает проблема пересчета этих координат в плоскость положения шарниров. Будем обозначать эти координаты $x'_a, y'_a, z'_a, x'_b, y'_b, z'_b, x'_c, y'_c, z'_c$.

Тогда, уравнения для определения длин звеньев будут иметь вид [3]:

$$\begin{cases} (x'_a - X_A)^2 + (y'_a - Y_A)^2 + (z'_a - Z_A)^2 = L_1^2; \\ (x'_b - X_B)^2 + (y'_b - Y_B)^2 + (z'_b - Z_B)^2 = L_2^2; \\ (x'_c - X_C)^2 + (y'_c - Y_C)^2 + (z'_c - Z_C)^2 = L_3^2. \end{cases}$$

Задача сводится к тому, чтобы определить координаты точек $a'b'c'$, определяемых положением задающего вектора M_0 . Так как для трех шарниров необходимо найти девять координат, следует иметь девять уравнений. Как показали исследования в качестве таких уравнений могут быть использованы: три уравнения плоскости, нормальной к вектору $M_0(x_0; y_0; z_0)$, с направляющими косинусами A, B и C [2]; три уравнения медиан, которые связывают координаты шарниров с координатами заданной точки $M_0(x_0; y_0; z_0)$; три уравнения определяющие длины сторон треугольника abc (рис.2).

В итоге полученная система уравнений, в которой известны направляющие косинусы, величины медиан и координаты заданного вектора $M_0(x_0; y_0; z_0)$, принимает следующий вид:

$$\begin{cases} A \cdot (x_a - x_0) + B \cdot (y_a - y_0) + C \cdot (z_a - z_0) = 0; \\ A \cdot (x_b - x_0) + B \cdot (y_b - y_0) + C \cdot (z_b - z_0) = 0; \\ A \cdot (x_c - x_0) + B \cdot (y_c - y_0) + C \cdot (z_c - z_0) = 0; \\ \frac{1}{3} \cdot (x_a + x_b + x_c) = x_0; \\ \frac{1}{3} \cdot (y_a + y_b + y_c) = y_0; \\ \frac{1}{3} \cdot (z_a + z_b + z_c) = z_0; \\ \sqrt{(x_c - x_b)^2 + (y_c - y_b)^2 + (z_c - z_b)^2} = |cb|; \\ \sqrt{(x_a - x_b)^2 + (y_a - y_b)^2 + (z_a - z_b)^2} = |ab|; \\ \sqrt{(x_a - x_c)^2 + (y_a - y_c)^2 + (z_a - z_c)^2} = |ac|. \end{cases}$$

Данная система является нелинейной и ее решение может быть найдено численными методами. Решение системы определяет координаты точек abc верхней платформы. Для того чтобы получить значения координат в плоскости положения шарниров, можно использовать достаточно очевидные соотношения:

$$\begin{cases} \Delta x' = x - \Delta M_0 \cdot \cos \alpha; \\ \Delta y' = y - \Delta M_0 \cdot \cos \beta; \\ \Delta z' = z - \Delta M_0 \cdot \cos \gamma. \end{cases}$$

Проверка адекватности модели была проведена в программном пакете MathCad. Результаты вычисления приведены при горизонтальном перемещении платформы вдоль оси X с направляющими косинусами $A=0, B=0, C=1$. Координаты шарниров и, соответствующие им длины звеньев, полученные по приведенным выше уравнениям, представлены в таблице №1.

Таблица №1 – Полученные координаты шарниров

Координаты точек	$X_0=0$	$X_0=1$	$X_0=2$	$X_0=3$
x'_a	-34.987	-33.987	-32.987	-31.987
y'_a	60.6	60.6	60.6	60.6
z'_a	241.4	241.4	241.4	241.4

x'_b	-34.987	-33.987	-32.987	-31.987
y'_b	-60.6	-60.6	-60.6	-60.6
z'_b	241.4	241.4	241.4	241.4
x'_c	69.975	70.975	71.975	72.975
y'_c	0	0	0	0
z'_c	241.4	241.4	241.4	241.4
Длины звеньев	Значения изменяющейся координаты			
	$X_0=0$	$X_0=1$	$X_0=2$	$X_0=3$
L_1	225	225.09	225.18	225.28
L_2	225	225.09	225.18	225.28
L_3	225	224.82	224.65	224.48

Была определена область допустимых перемещений платформы, ограниченная допустимыми изменениями длин звеньев L_i , результаты которых представлены таблице № 2 (максимальная длина каждого звена равна 260 мм, а минимальная – 190 мм).

Таблица №2 – Область допустимых значений L_i .

Переменные	X, мм	Y, мм	Z, мм	α	β	γ	Ограничения			
							L_1 , мм	L_2 , мм	L_3 , мм	
X	max	111	0	241	0	0	1	260	260	232
	min	-96	0	241	0	0	1	236	236	260
Y	max	0	100	241	0	0	1	231	260	246
	min	0	-100	241	0	0	1	260	231	246
Z	max	0	0	276	0	0	1	260	260	260
	min	0	0	205	0	0	1	190	190	190
α	max	0	0	241	0.8	0	0.5	260	260	185
	min	0	0	241	-0.5	-0.8	0	239	260	234
β	max	0	0	241	0.5	0.8	0	252	260	248
	min	0	0	241	-0.5	-0.8	0	239	260	234
γ	max	0	0	241	0	-0.5	0.8	260	197	226
	min	0	0	241	-0.5	-0.8	0	239	260	234

Таким образом, полученные в работе соотношения для вычисления длин звеньев и проведенные исследования их, могут быть использованы для построения вычислителя в системе управления триподом.

Литература

1. “Манипуляционные системы роботов” под ред. А.И. Корендясева. – Москва: «Машиностроение», 1989.- 472с
2. Л.И.Терехина, И.И.Фикс “Высшая математика. Часть 1. Линейная алгебра. Аналитическая геометрия”. Учебное пособие. Изд-во «Дельтаплан». Томск, 2002.-224с.
3. Ю.В. Подураев “Мехатроника: основы, методы, применение: учебное пособие – Москва: «Машиностроение», 2007.- 256с.

ВИРТУАЛЬНЫЙ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОМЫСЕЛ

Мусрепов Е.А., Шерин Д.А., Громаков Е.И., Малышенко А.М.
Томский Политехнический Университет
crazy_hamster@sibmail.com

На сегодняшний день проблема практической подготовки выпускников ВУЗов является ключевой в сфере образования. Большинство ведущих вузов России пытаются найти решения задач повышения профессиональных компетенций своих выпускников. В Российском государственном университете нефти и газа имени И.М. Губкина стартовал проект по созданию виртуальной среды профессиональной деятельности для обучения будущих нефтяников и газовиков. Реализация проекта «Виртуальный промысел», рассчитанного на два года, предполагает серьезное финансирование и применение высоких технологий в учебном процессе. В связи с формированием перспективного направления развития национального исследовательского университета ТПУ студенческий коллектив кафедры «Интегрированных компьютерных систем управления» Томского политехнического университета предлагает реализовать в течение 2-3 лет проект «Виртуальный автоматизированный промысел». Цель проекта – разработка ресурсно-эффективного научно-исследовательского и обучающего комплекса, позволяющего использовать имеющееся в университете лабораторное и компьютерное оборудование в качестве виртуальной среды интегрированной компьютерной системы управления нефтегазовым промыслом при обучении по специальности АТПП, а также виртуальную среду для выполнения НИР по созданию системы компьютерного управления технологическими и производственными задачами класса «Автоматизированный ресурсноэффективный промысел». Существует большое количество различных тренажеров, и лабораторных комплексов на АВТФ и в ИГНД, решающих задачи обучения и выполнения НИР для нефтегазовой отрасли. Эти тренажеры имитируют отдельные технологические процессы и решают отдельные задачи по управлению нефтегазовым промыслом. Однако их объединение в единую систему с телепортальным доступом к их управлению является новой, важной задачей, реализация которой позволит улучшить практическую подготовку специалистов по интегрированной автоматизации и создаст необходимый виртуально-объектный слой информации, необходимой для выполнения (принятия) ресурсно-эффективных решений производств. На кафедре «Интегрированных компьютерных систем управления» ТПУ планируется спроектировать систему автоматизированного управления «Виртуальный автоматизированный промысел», основываясь на

многоуровневой модели управления (рис. 1), включающей:

- 3D- модельный уровень подземной и наземной частей нефтегазового промысла;
- полевой уровень (датчики, исполнительные механизмы);
- контроллерный уровень;
- информационно-вычислительный уровень (SCADA) управления технологическими процессами;
- модельный уровень бизнес-процессов и регламентирующей документации;
- информационно-вычислительный уровень (MES) управления производственными процессами;
- информационно-вычислительный уровень (ERP) управления бизнес-процессами предприятия в целом;
- алгоритмический уровень принятия решений.

Каждый из этих уровней будет доступен для теле-портального входа и получения необходимых информационных ресурсов для обучения и проведения НИР.

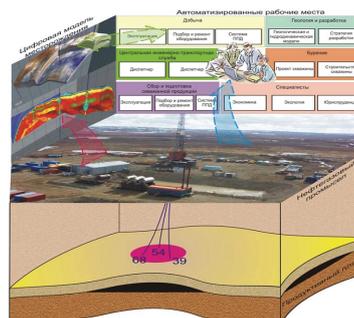


Рис. 1 . Модель виртуального промысла

При разработке архитектуры пользовательского интерфейса проекта следует описать ее ИТ - профиль (ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 10000-3-99 «Информационная технология. Основы и таксономия международных стандартизованных профилей. Часть 3: Принципы и таксономия профилей среды открытых систем (эталонная модель среды открытых систем OSE/RM)»).

Профиль – это набор стандартов, ориентированных на выполнение конкретной задачи (АС). Основными целями применения профилей являются снижение трудоемкости проектов АС; повышение качества компонентов АС; обеспечение расширяемости АС по набору прикладных функций и масштабируемости; обеспечение возможности функциональной интеграции задач, которые раньше решались раздельно; обеспечение переносимости прикладного программного обеспечения. Выбор стандартов и документов для формирования профилей АС зависит от того, какие из этих целей определены приоритетными. На стадиях жизненного цикла АС выбираются и затем

применяются следующие основные функциональные профили:

- профиль прикладного программного обеспечения;
- профиль среды АС;
- профиль защиты информации в АС;
- профиль инструментальных средств, встроенных в АС.

Основными целями применения профилей при создании и применении АС являются:

- снижение трудоемкости, длительности, стоимости и улучшение других технико-экономических показателей проектов АС;
- повышение качества разрабатываемых или применяемых покупных компонентов и АС в целом при их разработке, приобретении, развитии и модернизации;
- обеспечение расширяемости АС по набору прикладных функций и масштабируемости в зависимости от размерности решаемых задач;
- обеспечение возможности функциональной интеграции в АС задач, ранее решавшихся отдельно;
- обеспечение переносимости прикладного программного обеспечения между разными аппаратно-программными платформами.

Функциональные профили АС должны включать в себя гармонизированные базовые стандарты. При использовании функциональных профилей АС следует иметь в виду также согласование (гармонизацию) этих профилей между собой. Необходимость такого согласования возникает, в частности, при использовании стандартизованных API-интерфейсов, в т. ч. приложений со средой их функционирования, интерфейсов приложений со средствами защиты информации. Нормативные документы, регламентирующие жизненный цикл АС и ее профилей, либо задаются директивно заказчиком, либо выбираются разработчиком в зависимости от характеристик проекта. Эти нормативные документы, конкретизированные с учетом характеристик проекта и условий разработки, составляют профиль жизненного цикла проектируемой АС. В этом профиле должен быть учтен набор этапов, частных работ и операций, связанных с разработкой и применением профилей АС, специфицирующих ее проектные решения. При этом надо иметь в виду итерационный характер формирования и ведения профилей конкретной АС в течение ее жизненного цикла, связанный с итерациями самих процессов проектирования и с сопровождением системы в процессе эксплуатации. Концептуальная модель архитектуры *OSE/RM* предусматривает разбиение ПО АС на приложения, реализующие заданные функции АС, и среду взаимодействия, обеспечивающую подготовку и выполнение приложений. Между ними определяются стандартизованные интерфейсы прикладного программирования (API) (рис.1). Через компьютеризированные

информационные каналы специалисты промысла связаны с коллегами и партнерами и взаимодействуют с ними. Студенты разных специальностей в университете будут совместно во взаимодействии осуществлять мониторинг и управление разработкой месторождения. Реальная производственная обстановка при этом должна имитироваться со всей тщательностью, вплоть до организации конференцсвязи с инженером, работающим на виртуальной производственной площадке. Для реализации проекта потребуются решить следующие задачи:

- 1) создать систему компьютерных геолого-гидродинамических моделей нефтяного или газового пласта, процессов нефтегазодобычи, используемого технологического оборудования, систему компьютеризированных рабочих мест специалистов промысла, базы данных по всем аспектам нефтегазодобычи;
- 2) создать информационную сеть, связав эти системы с помощью интерфейсов и информационных каналов так, как они связываются в реальности;
- 3) обеспечить каждое компьютеризированное рабочее место средствами компьютерной поддержки анализа и принятия решений;
- 4) симитировать в информационной среде интеллектуального промысла физические и технологические процессы в разрабатываемом пласте и скважинах, работу насосных агрегатов, сепараторов и т.д;
- 5) разработать модель подготовки специалистов в виртуальной среде;
- 6) переработать учебные планы подготовки специалистов;
- 7) обеспечить эффективное сочетание учебных занятий в виртуальной среде профессиональной деятельности с традиционными лекционными и лабораторными занятиями;
- 8) разработать новые магистерские программы и программы дополнительного профессионального образования.

Литература

1. Управление документами и бизнес-процессами [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.intellectika.ru/index.php>, свободный.
2. Портал о консалтинге [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consult.ru/themes/default/publication.asp?folder=1924&publicationid=414>, свободный.
3. Официальный сайт компании DocsVision [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docsvision.com/index.phtml?Name=Analytics>
4. Официальный сайт консалтинговой системы DSS Consulting [Электронный ресурс]. -Режим досьупа: http://www.dssconsulting.ru/index.phtml?id_page=81, свободный
5. Система управления документами и бизнес-процессами DocsVision 3.6 SR1. Брошюра.2006 г.-46с.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА НЕПРЕРЫВНОГО КОНТРОЛЯ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОПТИЛЬНОГО ПРЕПАРАТА

Яценко В.В., Власова А.Р., Маслов А.А.
Мурманский государственный технический университет
ican2005@yandex.ru

Введение

Копчение в нашей стране является одним из наиболее традиционных способов обработки рыбы, которое обеспечивает получение деликатесной продукции, пользующейся неизменным спросом у населения.

Одним из путей решения вопросов экологии и гигиены копченой продукции является обработка изделий из мяса и рыбы копильными препаратами с целью придания специфических цвета, вкуса и аромата, свойственных копченым продуктам (так называемое бездымное копчение).

Применение копильных препаратов позволяет интенсифицировать процесс обработки, получать однородную по качеству копченую продукцию, избежать накопления в продукте канцерогенных веществ, ограничить загрязнение окружающей среды вредными веществами, автоматизировать технологический процесс.

Для приготовления копильных препаратов существуют различные технологии, многие из которых несовершенны, требуют значительных энерго- и трудозатрат. Также не исключена возможность получения несбалансированного по составу копильного препарата по причине отсутствия надлежащих средств и методов контроля над его составом в процессе приготовления.

Комплексная автоматизация и эффективное применение автоматизированных систем управления технологическими процессами приготовления копильных препаратов сдерживается из-за отсутствия соответствующих средств получения информации о ходе процесса.

На кафедре Технологии пищевых производств МГТУ разработана технология получения копильного препарата «Сквама». Процесс приготовления данного препарата занимает длительное время (может достигать 144 часов), по окончании которого осуществляется контроль его химического состава в лабораторных условиях при помощи специального дорогостоящего оборудования. Анализ компонентного состава занимает продолжительное время и требует наличия квалифицированного персонала.

Помимо технологии изготовления важным является и хранение копильного препарата, в ходе которого также может происходить изменение химического состава, следовательно, существует необходимость проведения экспресс-анализа для определения концентрации и необходимости фильтрации данного раствора перед применением.

В настоящее время на рынке отсутствуют недорогие и простые в использовании приборы,

позволяющие контролировать изменение химического состава копильного препарата в процессе его приготовления и хранения.

При изучении химического состава вещества перспективными методами (особенно в случае анализа копильных жидкостей) являются экспериментальные методы, для которых основной формой получаемых результатов являются частотные характеристики.

Разработка метода и средств контроля состава копильного препарата.

В теории автоматического управления одним из параметров, характеризующих работу элемента, является зависимость комплексного коэффициента передачи, равного отношению выходной и входной амплитуд подаваемого гармонического сигнала, проходящего через объект исследования, от частоты этого сигнала [1].

Экспериментальные исследования показали зависимость коэффициента передачи от свойств исследуемого объекта, а именно, от химического состава жидкости, так и от воздействия внешних факторов (например, температуры жидкости).

Для реализации данного метода был разработан программно-аппаратный измерительный комплекс, представленный на рисунке 1.

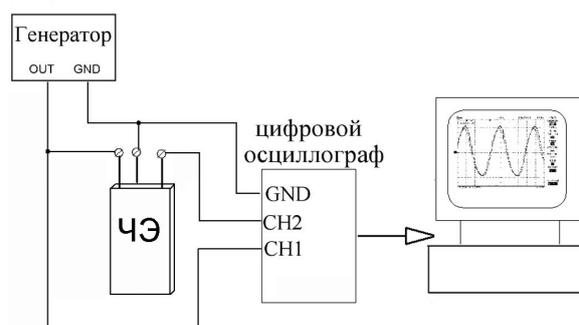


Рис. 1. Измерительный комплекс

Входные воздействия определенной частоты и амплитуды подаются с высокочастотного генератора на чувствительный элемент (ЧЭ), погруженный в исследуемый раствор [2]. Результаты измерения входных и выходных сигналов ЧЭ передаются на ПК, где обрабатываются с помощью ПО, разработанного авторами [3].

На кафедре Автоматики и вычислительной техники МГТУ был проведен ряд экспериментов по выявлению информативных параметров измерительного устройства, при погружении чувствительного элемента в бинарные растворы

(водные растворы уксусной кислоты с концентрацией уксуса 0.002%, 0.03%, 0.5%), а также при погружении в копильную жидкость «СКВАМА». Для исследования выбраны пробы «СКВАМЫ», полученные на начальной стадии приготовления (30 мин, 2,4,8,10,12,16 часов от начала процесса абсорбции водой компонентов дыма).

На рис.2 представлены амплитудно-частотные характеристики для исследуемых проб копильных жидкостей.

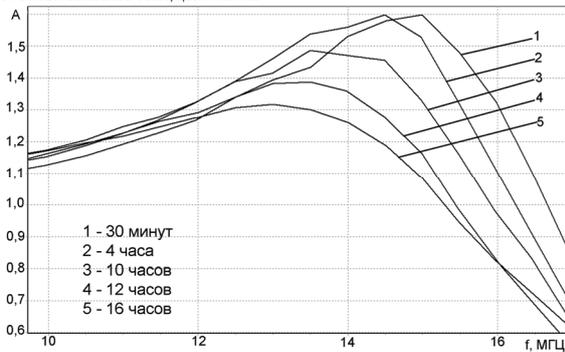


Рис. 2. Амплитудно-частотные характеристики датчика, помещенного в копильные жидкости с разными стадиями готовности

Анализ полученных графиков позволяет сделать вывод, что информативными параметрами могут являться максимальное значение коэффициента передачи и соответствующая этому значению величина частоты генератора сигнала.

Для сложных растворов с малым изменением концентрации компонентов оценить изменение компонентного состава смеси можно с помощью интегрального показателя, который определяется площадью, ограниченной осью частот и графиком амплитудно-частотной характеристики (рис. 3).

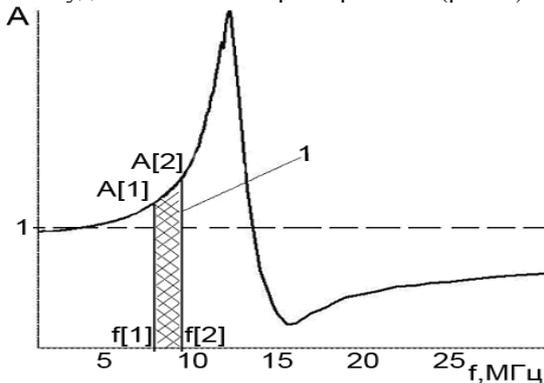


Рис. 3 Определение интегрального показателя

Площадь фигуры 1 можно определить по формуле:

$$S_1 = \frac{A[2] + A[1]}{2} \cdot (f[2] - f[1])$$

Для того чтобы при расчете интегрального показателя учитывать значения частот, при которых рассчитываются полученные значения коэффициентов, целесообразно вычислять модифицированный интегральный показатель по формуле:

$$J = \sum_{i=0}^n S[i+1] \cdot f[i+1]$$

где n – количество отсчетов в массиве данных, полученном при построении амплитудно-частотной характеристики.

Таким образом, экспериментально доказано, что модифицированный интегральный показатель J может использоваться в качестве информативного параметра при исследовании степени насыщения раствора компонентами дыма в процессе приготовления копильной жидкости.

График зависимости J от времени приготовления копильного препарата представлен на рисунке 4.

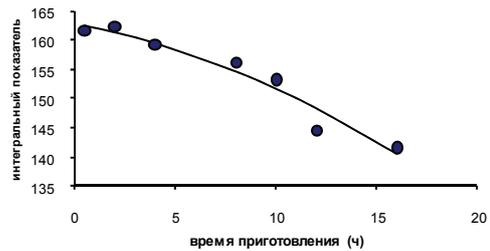


Рис. 4. График зависимости модифицированного интегрального показателя от времени приготовления копильного препарата

В ходе исследований была разработана методика выявления информативного параметра, создана программа для автоматической обработки данных эксперимента. В настоящее время ведется разработка прибора, в основе работы которого лежит описанный метод. Использование данного прибора позволит автоматизировать процесс приготовления копильного препарата, обеспечивая непрерывное получение информации о составе копильного препарата в ходе процесса.

Литература

1. Алексеев, А. А. Теория управления / А. А. Алексеев, Д. Х. Имаев, Н. Н. Кузьмин, В. Б. Яковлев. Учебник. – Санкт-Петербург. – Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 1999.
2. Маслов, А.А. Метод диэлектрической спектроскопии измерения физических свойств жидкостей / А.М. Ершов, А.А. Маслов, А.Р. Курамшина, В.В. Яценко // Матер. российской конф. с междунар. участием “Технические и программные средства систем управления, контроля и измерения (УКИ’08)” (10-12 ноября 2008 г.) - Москва: ИПУ РАН, 2008. - С. 191-193.
3. Св.-во гос.рег.прогр.для ЭВМ 2008614099, Российская Федерация. Программа анализа опытных данных GraphAnalyzer /Маслов А.А., Курамшина А.Р., Власов А.В., Яценко В.В.; правообладатель Мурм. гос. техн.ун-т.-№2008612910; дата поступл.27.06.2008; дата регистр.27.08.2008.

ИНТЕРПОЛЯЦИОННОЕ ПРИБЛИЖЕНИЕ СЛОЖНЫХ ПЕРЕДАТОЧНЫХ ФУНКЦИЙ НА ОСНОВЕ НЕРАВНОМЕРНОЙ СЕТКИ

Данг Н.Ф., Гончаров В.И.

Томский политехнический университет

npdangtys@yahoo.com

Введение

При создании и исследовании систем автоматического управления (САУ) объектами с распределенными параметрами основные трудности решения задач возникают из-за сложности их передаточных функций (ПФ), которые могут содержать иррациональные и/или трансцендентные составляющие, а также дробно-рациональные выражения высокого порядка [1]. Поэтому вводят предварительный этап, заключающийся в замене исходной точной передаточной функции $W_{pn}(p)$ ее приближенным обычно дробнорациональным представлением $W(p)$. В работе [2] рассмотрен численный способ аппроксимации передаточных функций, основанный на вещественном интерполяционном методе (ВИМ) [3]. Полученный результат позволяет решать задачи аппроксимации сложных ПФ дробно-рациональными выражениями. В то же время можно обратить внимание на жесткую конструкцию алгоритма назначения узлов – они всегда распределены равномерно. Есть основания полагать, что переход к неравномерным узлам позволит повысить точность аппроксимации. Из множества возможных законов неравномерного распределения узлов наиболее перспективным на наш взгляд является распределение, определенное нулями полиномов Чебышева 1-го рода. Внимание к этим полиномам объясняется тем, что они обладают важным свойством наименее уклоняться от нуля [4].

Постановка задачи

Пусть имеем объект с распределенными параметрами, описываемый ПФ $W_{pn}(p)$, которая может содержать иррациональные и трансцендентные выражения. Требуется найти дробно-рациональное выражение

$$W(p) = \frac{b_m p^m + b_{m-1} p^{m-1} + \dots + b_1 p + b_0}{a_n p^n + a_{n-1} p^{n-1} + \dots + a_1 p + 1} \quad (1),$$

которое должно быть достаточно близким исходной функции $W_{pn}(p)$ в соответствии с определенным критерием. В качестве такого критерия примем отклонение приближенной амплитудной логарифмической частотной характеристики (ЛАЧХ) от ЛАЧХ точной ПФ. Ввиду сложности задачи будем использовать и другие оценки точности, определяемые конкретными условиями задачи, принятого метода и целями сравнения точных и аппроксимирующих моделей. В частности, удобной формой сравнения точной и приближенной моделей является вещественная функция $\Delta W(\delta) = W_{pn}(\delta) - W(\delta)$, $\delta \in [0, \infty)$, (2)

возможность формирования которой предоставляет выбранный метод решения задачи – ВИМ. Важно и продолжение этого направления в оценивании точности – на основе функции (3) можно перейти к

количественной оценке точности решения задачи, например, в виде максимального отклонения

$$\Delta W = \max_{\delta} |W_{pn}(\delta) - W(\delta)|. \quad (3)$$

С учетом сказанного задачу определим как поиск путей снижения погрешности аппроксимации на основе привлечения закона распределения узлов, заданного нулями полиномов Чебышева.

Решение задачи

В работе [2] изложены метод исследования и его применение к задачам приближения сложных ПФ. Аппроксимация сведена к решению системы алгебраических уравнений вида

$$\{W(\delta_i)_\eta\} = \{W_{pn}(\delta_i)_\eta\}; i = 1, 2, \dots, \eta.$$

Она получена путем дискретизации непрерывных ПФ $W_{pn}(\delta)$, $W(\delta)$, что приводит к моделям $W_{pn}(\delta_i)$, $W(\delta_i)$. Важ-но, что эта операция позволяет привлечь численные методы для действий над этими функциями. Модели $W(\delta_i)$, $W_{pn}(\delta_i)$, $i=1, 2, \dots, \eta$ называют численными характеристиками, а число их элементов η - размерностью этих характеристик [3].

Очевидно, что переход от исходной формы $W_{pn}(\delta)$ к дискретному представлению $W_{pn}(\delta_i)$, $i=1, 2, \dots$ и дробнорациональному (2) может быть только приближенным. Очевидн также и другое: погрешность получения численных характеристик $W_{pn}(\delta_i)$, $i=1, 2, \dots$ и дробно-рациональных представлений $W(\delta_i)$ во многом зависит от выбора закона распределения и числа узлов η . Поэтому обращение к назначению узлов в нулях полиномов Чебышева, учитывая их особые свойства [5], представляется одним из возможных вариантов формирования закона, приводящего к повышению точности аппроксимации. При этом нужно иметь в виду, что последнее утверждение относится к полиномиальной аппроксимации и не может быть однозначно перенесено на дробно-рациональные аппроксимирующие выражения. В то же время известны обобщения на рациональные дроби [4] и можно надеяться положительный результат. Полиномы Чебышева I рода определены на интервале $x \in [-1, 1]$ соотношениями [6]

$$T_0(x) = 1, T_1(x) = x, T_2(x) = x^2 - \frac{1}{2}, T_{n+1}(x) = xT_n(x) - \frac{1}{4}T_{n-1}(x) \quad (4)$$

Нули x_i , $i = 1 \div \eta$ полинома $T_\eta(x)$ получают решением уравнения $T_\eta(x) = 0$ (5).

Обратим внимание на интервал определения полиномов: $x \in [-1, 1]$. В то же время вещественные функции $W_{pn}(\delta)$, $W(\delta)$ и их дискретные

представления заданы на интервале $[0, \infty]$. Поэтому начальный шаг в привлечении полиномов Чебышева состоит в согласовании интервалов определения рассматриваемых функций. Здесь может быть несколько вариантов. Выберем тот из них, который сохраняет неизменными вещественные функции. Для этого введем новую переменную t подстановкой

$$x = 2e^{-at} - 1, \quad (6)$$

где a – некоторый вещественный параметр. В результате полиномы (4) примут вид:

$$T_0(t) = 1, T_1(t) = -1 + 2e^{-at}, T_2(t) = \frac{1}{2} - 4e^{-at} + 4e^{-2at}, \dots$$

Следующий шаг в процедуре привлечения нулей полиномов Чебышева заключается в согласовании форм представления полиномов и вещественных передаточных функций. Первые из них заданы в области времени, вторые - в области δ -изображений. Нас интересуют узлы интерполирования $\delta_i, i = 1, 2, \dots, \eta$, поэтому следует выбрать необходимый по числу узлов η полином $T_\eta(t)$ и найти его нули. Дальнейшие действия могут быть различными в зависимости от поиска решения в области времени или в области изображений. Остановимся на одном из них, который нам представляется наиболее целесообразным и кратким. Переведем соотношение (6) в область изображений $\frac{x}{\delta} = \frac{2}{\delta + a} - \frac{1}{\delta}$, откуда найдем расчетную

$$\text{формулу для произвольного узла: } \delta_i = \frac{1 + x_i}{1 - x_i} a. \quad (7)$$

В (7) значения нулей x_i полинома $T_\eta(x)$ можно получить как решение уравнения (5) или воспользоваться готовыми результатами – таблицами нулей полиномов. Определенные трудности поиска узлов $\delta_i, i = 1, 2, \dots, \eta$ связаны с наличием параметром a . Общие предположения в отношении выбора значения этого параметра известны: необходимо, чтобы узлы $\delta_i, i = 1, 2, \dots, \eta$ охватывали интервал существенных изменений функции $W_{pn}(\delta)$. Однако эта рекомендация не дает однозначного ответа с позиций получения максимальной точности аппроксимации. В то же время, анализируя временные динамические характеристики исходной функции $k_{pn}(t) \doteq W_{pn}(p)$ и ее дробн-рационального приближения $k(t) \doteq W(p)$, можно видеть, что параметр a имеет смысл масштабного множителя времени. Это обстоятельство позволяет принимать более определенные решения в отношении его значения. Более того, имеющуюся неопределенность можно направить на повышение точности аппроксимации, рассматривая этот параметр как переменный. С этой целью можно организовать цикл вычислений, обеспечивающий поиск оптимального значения параметра a в соответствии с принятым критерием.

Для проверки и подтверждения сказанного рассмотрим пример аппроксимации ПФ кольцевого распределенно – упругого звена [7], представленного выражением

$$W_{pn}(p) = \frac{q \cdot ch(\lambda \cdot p)}{shp + p \mu_1 \cdot chp} = \frac{7 \cdot ch(0.4p)}{shp + 11p \cdot chp}, \quad (8)$$

в котором $q = 7; \lambda = 0.4; \mu_1 = 11$. Этот пример уже рассмотрен в работе [2] на основе равномерного распределения узлов. Поэтому приведенные далее результаты возможно сравнивать с полученными ранее и делать выводы об эффективности рассматриваемого подхода. При определении вида аппроксимирующей функции можно принять во внимание дополнительную информацию о модели звена. Такая информация содержится в ЛАЧХ звена. Эта характеристика имеется в [1] и представлена тонкой пунктирной линией на рис. 1.

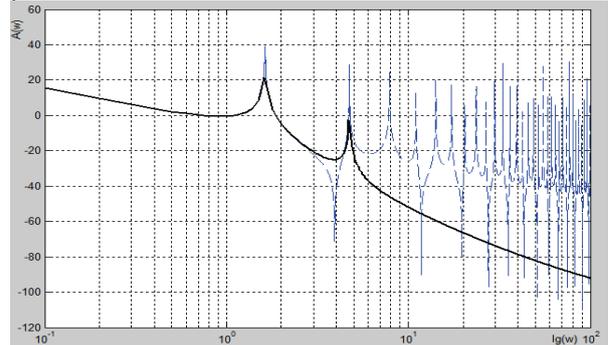


Рис. 1. Точная и аппроксимирующая ЛАЧХ

Выделим три особенности. Во-первых, ПФ (1) должна иметь полюс в начале координат, отражая наличие в объекте интегрирующего звена. Во-вторых, для упрощения последующих вычислений задачи коэффициент b_0 можно найти из уравнения статики, что дает $b_0 \approx 0.5833$ [2]. Наконец, можно воспользуемся знанием резонансных частот. Они найдутся в результате решения характеристического уравнения $sh(\omega) + 11 * \omega * ch(\omega) = 0$. Получим для первых значений: $\omega_1 = 1.626, \omega_2 = 4.731, \dots$ С учетом сказанного, вид аппроксимирующей модели, имеющей m резонансных частот должен иметь вид:

$$W(p) = \frac{b'_{2m} p^{2m} + b'_{2m-1} p^{2m-1} \dots + b'_1 p + b'_0}{p(p^2 + \omega_1^2)(p^2 + \omega_2^2) \dots (p^2 + \omega_m^2)} = \frac{b_{2m} p^{2m} + b_{2m-1} p^{2m-1} \dots + b_1 p + b_0}{a_{2m+1} p^{2m+1} + a_{2m-1} p^{2m-1} \dots + a_3 p^3 + p}$$

где число искомых коэффициентов $\eta = 2m$.

Рассмотрим получение приближенной модели, определяемой первыми двумя резонансными частотами. Это приводит к четырем неизвестным коэффициентам b_1, b_2, b_3, b_4 и, следовательно, к необходимости назначения 4-х узлов δ_i , соответствующих нулям $x_i, i = 1, 2, 3, 4$ полинома

$$T_4(x) = x^4 - x^2 + \frac{1}{8} = 0.$$

Будем иметь: $x_{14} = \pm 0.9239, x_{23} = \pm 0.3827$. Это позволяет по формуле (7) найти значения узлов: $\delta_1 = 0.0396a, \delta_2 = 0.4465a, \delta_3 = 2.2398a, \delta_4 = 25.2741a$. Дальнейшее решение задачи состоит в том, чтобы найти такое значение параметра a , при котором погрешность аппроксимации

в соответствии с выбранным критерием была бы минимальна. В качестве меры близости будем по-прежнему использовать оценку (3). При этом обратим внимание на то, что параметры δ_i и a связаны линейно, поэтому при поиске наилучшего решения можно использовать любую переменную. Полученные результаты вычислений: минимум оценки (3) достигается при $\delta_4 = 88.7122$ (т.е. $a = 3.51$), когда $\Delta W = 0.0004$, а на рис.1 показана сплошной толстой линией ЛАЧХ аппроксимирующей ПФ, имеющей вид

$$W(p) = \frac{3.125 \cdot 10^{-5} p^4 - 0.003 p^3 + 0.021 p^2 - 3.2 \cdot 10^{-4} p + 0.5833}{0.0169 p^5 + 0.423 p^3 + p}$$

Для сравнения: величина этой оценки в случае равномерных узлов [2] составляет 0.001, т.е. намного больше.

Литература

1. Рапопорт Э.Я. Анализ и синтез систем автоматического управления с распределенными параметрами/ Э.Я. Рапопорт. – М.: Высш. шк., 2005. – 292 с.

2. Данг Н.Ф. Аппроксимация сложных передаточных функций численным методом//Нгуен Фу Данг//X Научно-прак. конф. «Средства и системы автоматизации: проблемы и решения».- ЭлеСи, Томск, 2009.

3. Гончаров В.И. Вещественный интерполяционный метод синтеза систем автоматического управления/ В.И. Гончаров. — Томск: Изд-во ТПУ, 1995. — 108с.

4. Ремез Е.Я. К вопросу построения чебышевских приближений дробно-рационального и некоторых других типов// УМЖ. – 1963. - т. 15, №4.

5. Демидович, Б.П. Основы вычислительной математики/ Б. П. Демидович, И. А. Марон. — 5-е изд., стер. — СПб.: Лань, 2006. — 672 с.

6. Демидович, Б.П. Численные методы анализа / Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Физматгиз, 1963. — 400 с.

7. Рассудов Л.Н. Электроприводы с распределенными параметрами механических элементов/ Л.Н. Рассудов, В.Н. Мядзель. – Л.: Энергоатомиздат, Ленингр. Отд-ние, 1987.- 144с.

КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Мусенко Е.В., Громаков Е.И.
Томский политехнический университет
evgvm@sibmail.com

Вот уже много лет ведутся и активно внедряются разработки в области автоматизации технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли. Результаты этих разработок можно увидеть на различных предприятиях: от небольших частных фирм до крупнейших многомиллионных предприятий, независимо от направленности деятельности. Однако процесс автоматизации предприятий, часто, осложняется трудностями выбора и последующего внедрения автоматизированных систем.

При решении задач внедрения систем автоматизации управления предприятием в основном реализуются две технологии. Выбирается готовый продукт и под него «настраиваются» все процессы в организации, что, впрочем, в последующем может не дать желаемого экономического эффекта. Другой вариант - проводится тщательный анализ технологических и производственных процессов, описываются и идентифицируются бизнес-процессы в формате моделей «AS IS», затем осмысливаются перспективы развития с учетом, так называемых, хороших практик и под них осуществляется подбор оборудования, программного обеспечения и только после этого внедряются новые информационные технологии.

В настоящем докладе предлагается на этапе описания бизнес-процессов сконцентрировать точку зрения разработчика на выявлении скрытых

возможностей контекста модельных описаний БП с целью выявления и определения атрибутов деревьев принятия решений. Использование дерева решений – это способ классификации информации бизнес-процессов, определения факторов или правил, которые имеют отношение к целевому результату и их применения для прогнозирования результата, что означает, что пользователи могут определять факторы, которые в наибольшей степени влияют на их решения. Дерево решений разделяет данные по атрибутам, которые отражают предложения типа IF-THEN для принятия решений. Используемая автоматизация управления предприятием нацелена на решение следующих основных задач:

- автоматизированный сбор информации;
- компьютерная поддержка планирования деятельности предприятия;
- компьютерное обеспечение управленческого учета и объективного анализа результатов финансово-хозяйственной деятельности;
- компьютерная поддержка принятия решений на всех уровнях управления.

Эффективность решения этих задач с использованием компьютерной техники неоспорима. Для наглядного описания процесса решения этих задач рассмотрим рисунок 1.

Нижний уровень показанной на рисунке модели представляет собой типовую трехуровневую SCADA-систему с датчиками и

исполнительными устройствами на полевом уровне и программируемыми логическими контроллерами (ПЛК) на среднем уровне.

На среднем уровне используется MES-производственная исполнительная система. Системы такого класса решают задачи синхронизации, координируют, анализируют и оптимизируют выпуск продукции в рамках какого-либо производства. Считается, что это не только повышает эффективность производственной деятельности предприятия, но и сокращает внутренние информационные потоки, уменьшая тем самым затраты на их обеспечение.

Верхний уровень системы представляет собой, так называемую ERP-систему (Enterprise Resource Planning) - корпоративную информационную систему, предназначенную, в первую очередь, для автоматизации управления предприятием.

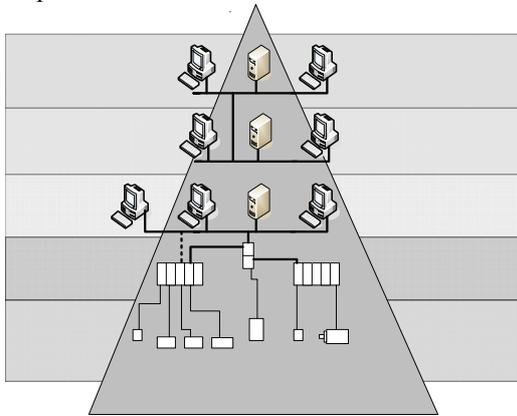


Рис. 1. Концептуальная модель объединения АСУ ТП и АСУП

В соответствии со Словарем APICS (American Production and Inventory Control Society), термин «ERP-система» (Enterprise Resource Planning — Управление ресурсами предприятия) может употребляться в двух значениях. Во-первых, это — информационная система для идентификации и планирования всех ресурсов предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета в процессе выполнения клиентских заказов. Во-вторых (в общем контексте), это — методология эффективного планирования и управления всеми ресурсами предприятия, которые необходимы для осуществления продаж, производства, закупок и учета при исполнении заказов клиентов в сферах производства, дистрибуции и оказания услуг.

В основе ERP-систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней любого необходимого количества работников предприятия, наделённых соответствующими полномочиями. Производственные менеджеры воспринимают такую автоматизацию процесса управления

предприятием как информационное обеспечение лиц, принимающих решения.

Поэтому на уровне автоматизированного управления производственными процессами главными остаются: преобразование и использование данных, полученных с различных уровней управления предприятием, таким образом, чтобы на выходе получить результат достаточный для принятия решений по управлению предприятием. Считается, что сам процесс принятия решения невозможно формализовать, поскольку зачастую он определяется опытом и интуицией менеджера и зависит от большого количества факторов, многие из которых имеют только качественные оценки. Именно поэтому важны определенные правила, методологии, последовательность шагов, чтобы потом быть уверенным в оптимальности пути и правильности принятых решений.

Как известно, бизнес-процесс представляет собой совокупность последовательных, целенаправленных и регламентированных видов деятельности, в которой посредством управляющего воздействия и с помощью ресурсов входы процесса преобразуются в выходы, результаты процесса, представляющие ценность для потребителей.

Оценивая различные модельные решения при описании БП с использованием CASE – инструментов можно видеть, что большая часть таких решений направлена либо на выявления атрибутного состава БД, либо атрибутного состава документации БП. Больше того, при разработке информационных проектов иногда встречаются рекомендации в виде модельных соглашений об ограничениях при функциональном описании БП только теми функциями, которые порождают или существенно преобразуют атрибутный состав документации.

Существует несколько вариантов функционального описания бизнес-деятельности: либо в виде списка функций с группированием их в виде классификационной модели, например, модель APQC, либо в виде операционной модели, например, модели EPC или ETOM, либо в виде сетевого графа с узлами-функциями и ребрами ICOM-связей, например, модель IDEF0. Каждая из таких моделей решает свои задачи, однако задачи принятия решений в их классическом представлении эти модели не решают.

Выделим этап принятия решения, связанный с оценкой ситуации, ее идентификацией и классификацией. Рассмотрим возможности моделей IDEF0 для контекстного описания атрибутов дерева решений. Основным атрибутом распознавания проблемы при выполнении бизнес-процесса нефтегазового производства является отклонение от целевой установки, в результате чего и возникает задача принятия решения. При таком представлении функциональной модели возникает обязательность назначения целей не только бизнес-процессу в целом, но также и

функции, которые порождают атрибуты дерева решений.

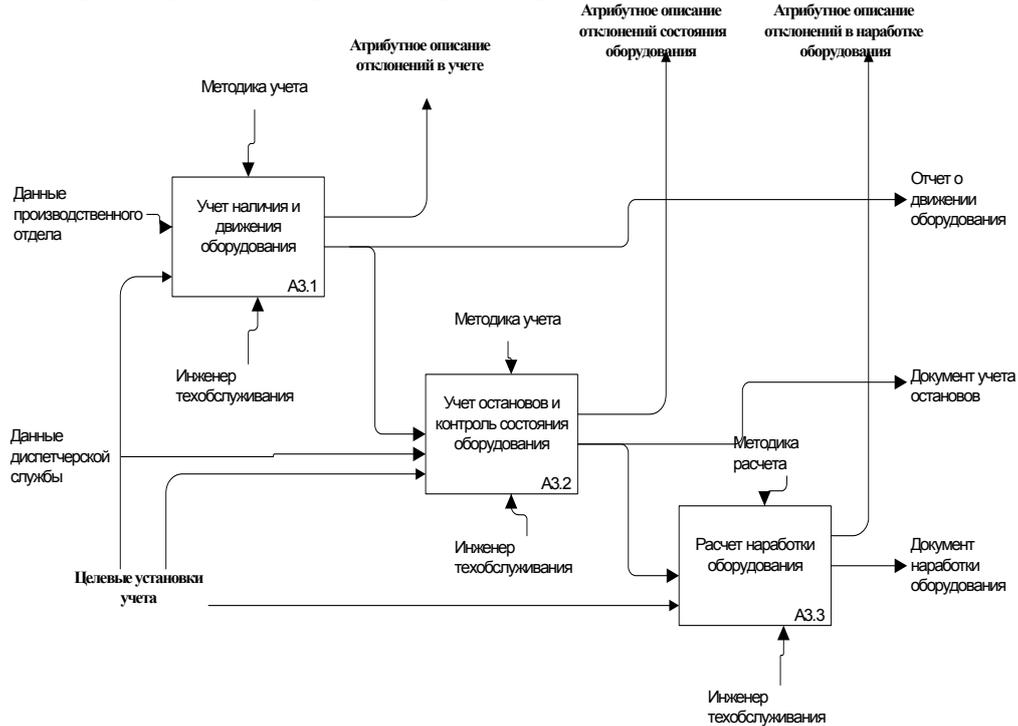


Рис. 2 Функциональная модель учета

На рисунке 2 показан пример функциональной модели учетных задач предприятия нефтегазовой отрасли. В контекстном описании приведенной модели выделены целевые установки учета и атрибутивное описание отклонений в учете, состояния оборудования и наработке оборудования. Эти атрибуты могут быть положены в основу дерева решений, показанном на рис. 3

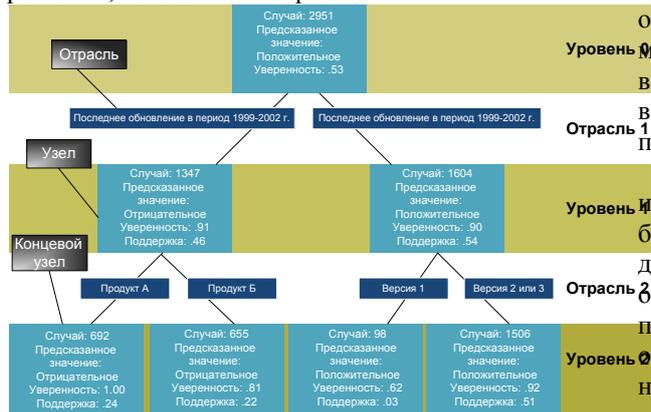


Рис. 3 Дерево принятия решений

Каждый прямоугольник в представленном дереве является узлом. Набор правил, будучи примененный к узлу, формируют результат. С

помощью атрибутивной информации функций IDEF0-модели может быть сформирована основная часть структуры дерева принятия решений. Больше того, используя сетевое и иерархическое представление функциональной модели деятельности предприятия дерево решений наилучшим образом позволит лицу, принимающему решение, выбрать решение задач, направленных на управление предприятием. Это обусловлено, во-первых, наглядностью данной модели, во-вторых, представлением всех возможных альтернативных решений с вероятностью наступления тех или иных последствий.

Руководствуясь вышеописанными факторами принимая решение, менеджер воздействует на бизнес-процесс, изменяя ход производственной деятельности на всех уровнях предприятия. Таким образом, более детальная декомпозиция на этапе представления бизнес-процесса позволяет отобразить все возможные альтернативы решений на этих самых декомпозированных уровнях. Это увеличивает «лиственность» дерева принятия решений и делает процесс прогноза более точным, что, несомненно, отразится и на экономических показателях предприятия

КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРОЙ В АВТОКЛАВЕ ПРИ СТЕРИЛИЗАЦИИ ПАРОМ

Власов А.В., Маслов А.А., Кайченев А.В.

Мурманский государственный технический университет
ican2005@yandex.ru

Введение

Снижение затрат на выпуск единицы товара – естественный способ увеличения прибыли от продаж продукции предприятия. В области повышения экономической эффективности процесса стерилизации достигнуты существенные успехи. Например, применение ступенчатого и высокотемпературного видов стерилизации позволяет значительно ускорить протекание процесса (а значит, сократить временные затраты) за счет введения в него дополнительного этапа – стерилизации при повышенной температуре [1]. При пламенном способе стерилизации в качестве теплоносителя используются котельные топочные газы, что резко удешевляет процесс, как за счет использования отбросного тепла котельных, так и за счет сокращения продолжительности процесса вследствие высокой температуры греющей среды.

Еще одним способом интенсификации и удешевления процесса является ротационная стерилизация, при которой консервным банкам тем или иным способом придают вращательное движение, что способствует активному перемешиванию содержимого, а значит, ускорению процесса прогревания продукта, что позволяет обоснованно сокращать продолжительность процесса, уменьшая затраты [1, 2].

Таким образом, можно сделать вывод, что в настоящее время современные исследования посвящены отысканию новых способов стерилизации, созданию стерилизационных установок новых конструкций, позволяющих повышать эффективность процесса за счет использования современных методов и технологий. Однако не исследованными остались вопросы оптимизации системы управления процессом. Оптимизация по критерию, содержащему затраты на управление, является одним из наиболее эффективных способов повышения экономичности процесса.

К системе управления процессом стерилизации предъявляются жесткие требования по следованию режиму. Исходя из условий технологического процесса, можно выделить следующие критерии, определяющие качество работы стерилизационной установки: температура греющей среды на этапе собственно стерилизации должна иметь минимальные отклонения от заданного значения (не более 1 °С). Также в конкретные моменты времени (окончания этапов продувки и нагрева) температура греющей среды должна достигать установленных значений, а на этапе продувки имеющийся в стерилизационной камере воздух должен быть вытеснен паром.

Требования к форме временной зависимости

температуры на этапах продувки и нагрева отсутствуют. Это значит, что для данных этапов имеется возможность рассчитать такие оптимальные значения коэффициентов регулятора, которые позволят осуществить экономию ресурсов за счет оптимальной в этом смысле реакции регулятора на ошибку управления. На этапе собственно стерилизации экономия может быть достигнута за счет точного дозирования количества пара, необходимого для компенсации отбора теплоты продуктом и окружающей средой, что позволит удерживать температуру в заданных пределах и уменьшит снижающие энергетическую эффективность колебания около заданного значения. При оптимизации системы управления температурой стерилизационной камеры всеми возможными способами должна быть минимизирована неоднородность температурного поля. Это обеспечит наиболее однородные условия стерилизации всей продукции партии. Без математической модели задача оптимизации подобного технологического процесса является весьма трудоемкой, поэтому для ее осуществления необходимо исследовать стерилизационную камеру как объект автоматического управления.

Имея адекватную математическую модель стерилизационной камеры, можно с минимальными затратами времени рассчитывать оптимальные значения коэффициентов регулятора и получать промышленно стерильные консервы более высокого качества по сравнению с выработанными традиционным методом [3]. В настоящее время исследовательским коллективом кафедры Автоматики и вычислительной техники Мурманского государственного технического университета осуществляется поиск модели, адекватно описывающей поведение температурного поля стерилизационной камеры автоклава в зависимости от входных воздействий [3].

Постановка задачи

Исходя из требований режима стерилизации и условия обеспечения однородности температурного поля в аппарате, необходимо сформировать критерии оптимизации для управления температурой греющей среды в автоклаве.

Разработка критериев оптимизации

После отыскания обладающей требуемой адекватностью модели стерилизационной камеры требуется выбрать критерии оптимизации и осуществить поиск оптимальных значений коэффициентов для выбранного регулятора.

Проанализировав работу стерилизационной установки, можно сделать вывод, что контур регулирования температуры греющей среды в ходе процесса стерилизации последовательно решает две различные задачи: повышение температуры в стерилизационной камере до установившегося значения согласно режиму стерилизации (этапы продувки и нагрева) и стабилизация температуры на этапе собственно стерилизации. Так как продолжительности этапов продувки, нагрева и собственно стерилизации соизмеримы, оптимизацию управления необходимо проводить отдельно для каждого этапа (ни одним из этапов нельзя пренебречь). Таким образом, в ходе оптимизации должны быть получены три набора коэффициентов регулятора: один для этапа продувки, второй для этапа нагрева, а третий для собственно стерилизации.

Для этапов продувки, нагрева и собственно стерилизации критерии оптимизации будут иметь следующий вид:

$$J_{\text{прод}} = \int_0^1 (K_{\varepsilon 1} \cdot |\varepsilon(\tau)| \cdot \tau^2 + K_{u1} \cdot |U(\tau)| \cdot \tau + K_{S1} \cdot S_{\text{max}}^2(\tau)) d\tau;$$

$$J_{\text{нагр}} = \int_0^1 (K_{\varepsilon 2} \cdot |\varepsilon(\tau)| \cdot \tau^2 + K_{u2} \cdot |U(\tau)| + K_{S3} \cdot S_{\text{max}}^2(\tau)) d\tau;$$

$$J_{\text{стер}} = \int_0^1 (K_{\varepsilon 3} \cdot \varepsilon^2(\tau) + K_{u3} \cdot |U(\tau)| + K_{S3} \cdot S_{\text{max}}^2(\tau)) d\tau,$$

где $J_{\text{прод}}$, $J_{\text{нагр}}$ и $J_{\text{стер}}$ – интегральные оценки (критерии оптимизации) для этапов продувки, нагрева и собственно стерилизации соответственно;

$K_{\varepsilon 1}$, $K_{\varepsilon 2}$, $K_{\varepsilon 3}$, K_{u1} , K_{u2} , K_{u3} , K_{S1} , K_{S2} и K_{S3} – весовые коэффициенты;

$\varepsilon(\tau)$ – рассогласование (разница между заданным и действительным значениями температуры), вычисленное для наименее прогреваемой точки;

$U(\tau)$ – управляющий сигнал;

$S_{\text{max}}^2(\tau)$ – среднеквадратичное отклонение температуры греющей среды в наиболее прогреваемой точке;

τ – нормированное время этапа:

$$\tau = \frac{t}{T},$$

T – продолжительность этапа;

t – прошедшее с начала этапа время.

Поясним вид критериев оптимизации. В подынтегральное выражение $J_{\text{прод}}$ входят три слагаемых. Первое приводит к процессам, имеющим тенденцию к резкому уменьшению ошибки ближе к концу этапа, что позволяет достигнуть заданной температуры греющей среды к этому моменту. Во втором слагаемом $J_{\text{прод}}$ присутствует произведение управляющего сигнала на τ , поэтому в начале этапа продувки величина управляющего сигнала, как и в предыдущем случае, оказывает небольшое

влияние на интегральную оценку. Это сделано для того, чтобы, обеспечить должный уровень вытеснения воздуха из аппарата в начале этапа.

Третье слагаемое – среднеквадратичное отклонение температуры греющей среды от среднеобъемного значения в наиболее прогреваемой области – введено для уменьшения неоднородности температурного поля греющей среды.

Внешний вид подынтегрального выражения в $J_{\text{нагр}}$ отличается от $J_{\text{прод}}$ только отсутствием произведения на τ во втором слагаемом, так как к моменту начала этапа нагрева воздух из стерилизационной камеры должен быть вытеснен, поэтому осуществлять экономию можно равномерно в течение всего этапа.

В $J_{\text{стер}}$ первое слагаемое изменено на квадрат ошибки управления, что обеспечивает протекание процесса с минимальными отклонениями от заданного значения на этапе собственно стерилизации.

Выводы

В работе сформулированы критерии оптимизации управления температурой стерилизационной камеры, обеспечивающие строгое выполнение требований режима стерилизации, минимизирующие неоднородность температурного поля в аппарате и затраты на процесс. После выбора критериев оптимизации по ним можно осуществить поиск оптимальных коэффициентов для выбранного регулятора, например, итерационным методом.

Литература

1. А.М. Ершов. Технология рыбы и рыбных продуктов / Баранов В.В., Бражная И.Э., Гроховский В.А. и др.; Под ред. Ершова А.М. СПб.: ГИОРД, 2006.
2. М.В. Вертелов. Совершенствование процесса тепловой обработки консервированной продукции. Техника и технология пищевых производств: тез. докл. VI Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов, 24-25 апреля 2008 г., Могилев /УО «Могилевский государственный университет продовольствия»; редкол.: А.В. Акулич (отв. ред.) [и др.].– Могилев: УО МГУП, 2008. – 321с.
3. А.В. Власов. Получение математической модели температурного поля в полости автоклава. Межвузовский сборник трудов по материалам Международной научно-технической конференции «Наука и образование – 2007» / А.В. Власов, В.А. Гроховский, А.М. Ершов, А.А. Маслов. [Электронный ресурс] МГТУ. – Электрон. текст.дан. – Мурманск: МГТУ, 2007.

TRACE MODE 6 И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЕН В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ ВЯТГУ

Никонов А.В., Вахрушев В.Ю., Куклин В.В.
 Вятский государственный университет
andrejnikonow@mail.ru

Современные экономические реалии и быстрое развитие техники и информационных технологий требуют от выпускников технических вузов соответствующего уровня теоретических знаний и практических навыков. Это достигается рациональным сочетанием лекционных занятий и лабораторных практикумов в процессе обучения. Все это требует постоянной модернизации материально-технической базы учебных лабораторий.

В связи с этим, на кафедре Автоматики и телемеханики Вятского государственного университета были разработаны и успешно применяются несколько лабораторных стендов, предназначенных для разработки и исследования систем управления технологическими процессами, созданных на базе Trace Mode 6 фирмы AdAstrA Research Group, Ltd и средств автоматизации компании ОБЕН.

Каждый из стендов состоит из отдельного устройства управления и объекта управления. Объекты управления представляют собой имитаторы технологических агрегатов и процессов и состоят из исполнительных устройств (нагревателей, вентиляторов, светоотражателей), датчиков, емкостей с жидкостью [1]. Устройства управления реализуются по модульному принципу на основе сменных блоков, содержащих один из регуляторов или контроллеров фирмы ОБЕН.

Структура устройства управления может быть изменена в зависимости от задачи, решаемой стендом. Поэтому лабораторные стенды применяются в изучении нескольких дисциплин: теории автоматического управления, моделирования систем управления, технических средствах автоматизации и управления, локальных системах управления, проектирование АСУТП и ряд других.

Связь между устройствами управления и объектами осуществляется по интерфейсу RS-485, а связь с компьютером – через адаптеры AC2 или AC3 – по RS-232. Стенды, например, позволяют осуществлять управление температурой воздуха, влажностью, скоростью вращения вентилятора. На рисунке 1 приведена структурная схема управления температурой воздуха.

Выбор SCADA TRACE MODE 6 был обусловлен успешным использованием предыдущей версии TRACE MODE в учебном процессе, а также наибольшей распространенностью и наличием огромных возможностей и потенциала развития данной версии. Кроме этого, поддержка контроллеров и регуляторов российского производства, в

частности фирмы ОБЕН, также сыграла немаловажную роль.

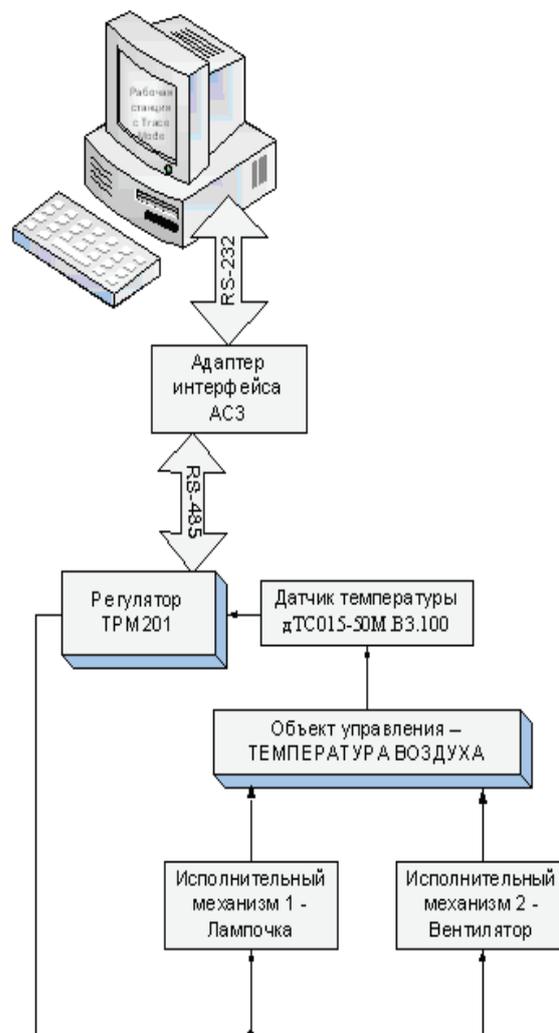


Рис. 1. Структурная схема управления температурой воздуха

Каждый из стендов позволяет отразить применение SCADA-систем в локальных системах управления. Так, например, на одном из них изучается построение системы непрерывного регулирования температурой воздуха в камере с использованием двухканального ПИД-регулятора, программируемого по времени ОБЕН ТРМ 151 и анализом переходных процессов в Trace Mode 6.

Управляющие команды исполнительные механизмы получают от рабочей станции по интерфейсу RS-485 через контроллер или регулятор ОБЕН. В среде TRACE MODE 6 студенты разрабатывают программы управления модулями на понравившемся им языке программирования, графический интерфейс,

позволяющий любому человеку вести процесс управления лабораторным стендом (пример на рисунке 2).

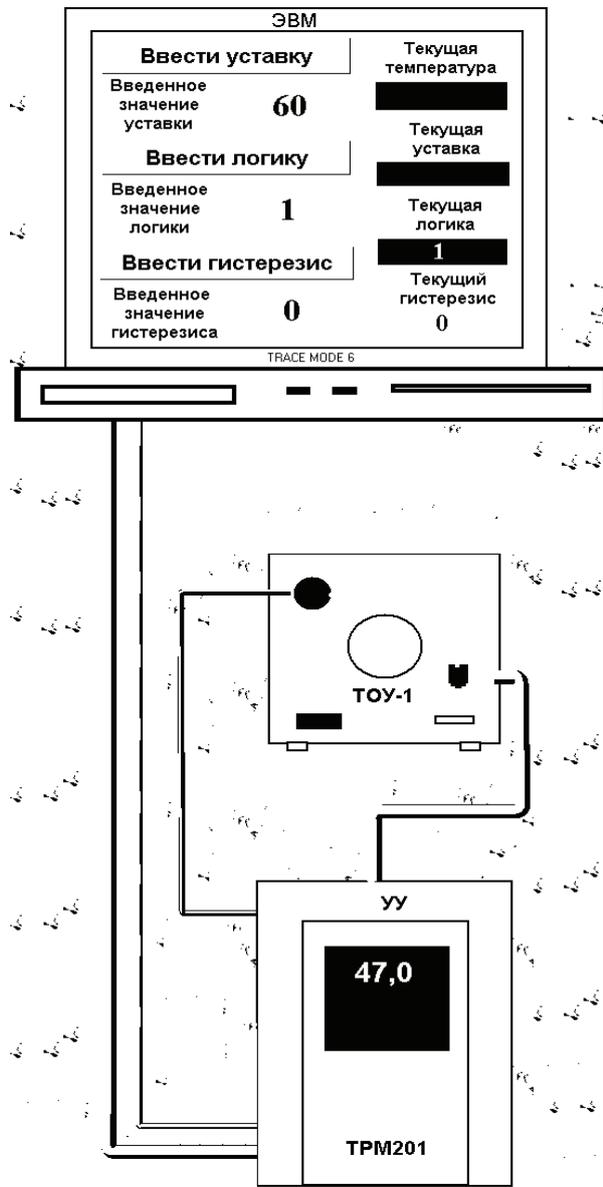


Рис.2. Пример графического интерфейса, разработанного в Trace Mode 6

Оператор лабораторного стенда имеет возможности по его пуску и остановке, переключению управления между аппаратной и SCADA- системами, заданию с АРМ уставки, типа логики компаратора, гистерезиса и других технических параметров регуляторов. Студент имеет возможность переходить из автоматического в ручной режимы управления, просматривать тренды изменения температуры

(рисунк 3) за весь период наблюдения и в реальном времени.

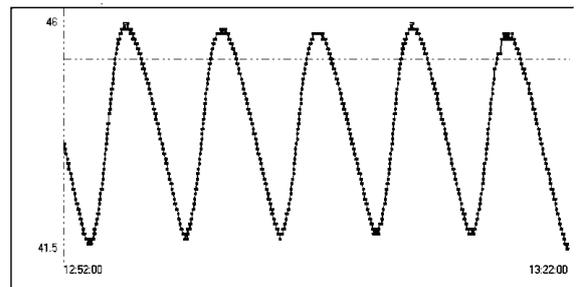


Рис.3. Пример тренда изменения температуры

В лабораторном практикуме широко применяются конфигураторы фирмы ОВЕН для быстрой и точной настройки параметров регуляторов (рисунк 4). Использование открытых библиотек и драйверов ввода-вывода позволяет студентам самим разрабатывать программы конфигурирования.

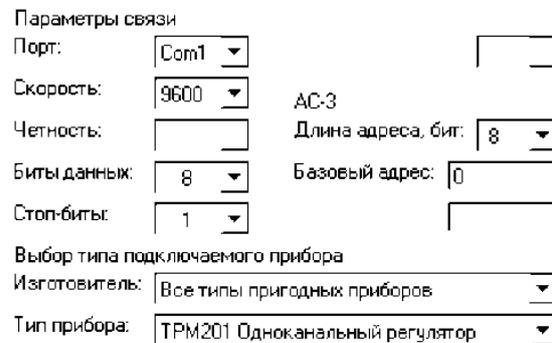


Рис.4. Пример конфигурирования ТРМ201

Благодаря созданию и внедрению в учебный процесс лабораторных стендов студенты осваивают весь цикл проектирования локальных систем регулирования и логических систем управления, изучают их техническую и программную реализацию. Все это повышает качество подготовки выпускников Вятского государственного университета, факультета автоматики и вычислительной техники, позволяя им успешно адаптироваться к реалиям современного производства.

Литература

1. Технические средства автоматизации и управления: лаб. практикум: учебное пособие: дисциплина "Технические средства автоматизации и управления": специальность 210100 / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ; сост. В. В. Куклин, А. В. Никонов. - Киров: 2009г. -82с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ НЕФТЕПРОДУКТА И НЕФТЕПРОВОДА НА ПРОЦЕСС ОПРЕДЕЛЕНИЯ УТЕЧКИ

Степанченко Т.Е., Шкляр В.Н.
Томский политехнический университет
Stepanchenko@mail2000.ru

При транспортировке нефти и нефтепродуктов особо важной проблемой становится обеспечение надёжности трубопроводов, что неразрывно связано с появлением утечек, последствия после которых откликаются в экономической, экологической и даже политической сферах. В работе [1] были проведены исследования математической модели течения жидкости в трубопроводе, но не были учтены все параметры нефтепродукта (плотность, вязкость, скорость передвижения) и самого объекта – нефтепровода (толщина стенок, шероховатость), которые в реальности измеряются специальными приборами и, в зависимости от точности этих приборов, могут иметь некоторый диапазон изменения.

Целью данной работы является выявление характера влияния изменения всех перечисленных выше параметров нефти и нефтепровода на процесс вычисления параметров утечки – координаты и массового расхода. Из [2] известно, что для круглых труб в зависимости от числа Рейнольдса Re различают два режима движения жидкости по трубопроводу – ламинарный и турбулентный. При турбулентном режиме в зависимости от величины абсолютной шероховатости внутренних стенок трубы h имеют место зоны: «гидравлически гладких» труб, доквадратичного сопротивления, квадратичного сопротивления. Таким образом, значения числа Рейнольдса Re и абсолютной шероховатости трубы h определяют вид формулы для вычисления коэффициента сопротивления трубопровода λ (рис. 1).

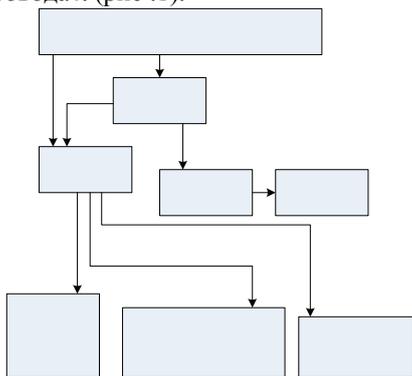


Рис. 1. Блок-схема для определения коэффициента гидравлического сопротивления трубопровода

Из [3] известно, что скорость распространения ударной волны определяется по формуле:

$$C = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \beta + \frac{\rho \cdot d}{(\delta + h) \cdot E}}}$$

где ρ – плотность жидкости [кг/м³]; β – коэффициент сжимаемости жидкости; d – внутренний диаметр трубы [м]; δ – толщина

стенок трубы [м]; h – абсолютная шероховатость [м]; E – модуль упругости материала трубы (модуль Юнга) [Па]. Тогда, в соответствии с [2] уравнения для расчёта давления, представленные в [1] примут вид:

$$P(x,t) = P_H - \frac{(P_H - P_K)x}{l} - b \frac{G_T}{lF} (l - \xi)x + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi \cdot x}{l} \times (1)$$

$$\times \exp \left[-\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2 \left(\frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \beta + \frac{\rho \cdot d}{(\delta + h) \cdot E}}} \right)^2 \right] \frac{t}{b}, \text{ нпу } 0 < x < \xi;$$

$$P(x,t) = P_H - \frac{(P_H - P_K)x}{l} - b \frac{G_T}{lF} (l - x)\xi + \sum_{n=1}^{\infty} C_n \sin \frac{n\pi \cdot x}{l} \times$$

$$\times \exp \left[-\left(\frac{n\pi}{l}\right)^2 \left(\frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \beta + \frac{\rho \cdot d}{(\delta + h) \cdot E}}} \right)^2 \right] \frac{t}{b}, \text{ нпу } \xi < x < l;$$

$$b = \begin{cases} 32\nu / d^2, & \text{нпу } Re \leq 2300; \\ 0.1582 \frac{w^{0.75} \nu^{0.25}}{d^{1.25}}, & \text{нпу } 2300 < Re \leq 20 \cdot d/h; \\ 0.055 \frac{w}{d} \left(\frac{68\nu}{wd} + \frac{h}{d} \right)^{0.25}, & \text{нпу } 20 \cdot d/h < Re < 500 \cdot d/h; \\ 0.055 \frac{wh}{d^{1.25}}, & \text{нпу } Re \geq 500 \cdot d/h. \end{cases}$$

$$C_n = \frac{2bG_T l}{\pi^2 n^2 F} \sin \frac{n\pi \xi}{l}$$

где P – давление в магистрале [Па]; P_H, P_K – давления, соответственно, в начале и на конце участка трубопровода; t [с] – время; x – координата по длине трубы [м]; l, d – длина и внутренний диаметр трубопровода [м]; F – площадь сечения трубы [м²]; C – скорость распространения волны давления в трубопроводе [м/с]; G_T – массовый расход утечки [кг/с]; λ – коэффициент сопротивления трубопровода; w – скорость движения нефтепродукта [м/с]; ξ – координата места утечки [м]; ν – кинематический коэффициент вязкости. Значения параметров взяты из [1, 2, 4, 5, 6] и приведены в таблице 1.

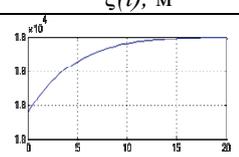
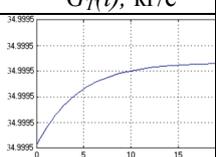
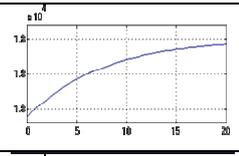
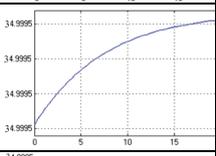
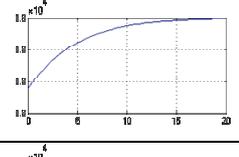
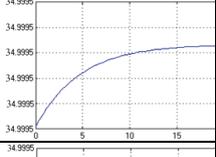
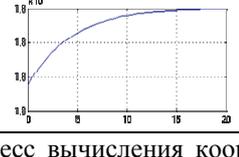
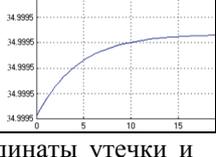
Таблица 1. Исходные данные

Наименование параметра	Значения	
Стационарные параметры	$P_H=2941995$ Па, $P_K=1961330$ Па, $d=0,7$ м, $F=0,407$ м ² , $l=3 \cdot 10^4$ м, $\xi=18 \cdot 10^3$ м, $G_T=35$ кг/с, $E=1.7 \cdot 10^{11}$ Па, $\delta=0.02$ м, $\nu=0.25 \cdot 10^{-3}$, $x_1=5 \cdot 10^3$ м, $x_2=25 \cdot 10^3$ м	
Изменяющиеся параметры		
плотность нефти, ρ , г/м ³	Вид нефти	Значение параметра
	легкая	0.815 – 0.839
коэффициент сжимаемости жидкости при $t=15$	при плотности нефти ρ , г/м ³	β
	0.815–	0.810

– 20 ⁰ С β	0.81999	
	0.820– 0.82499	0.796
	0.825– 0.82999	0.783
	0.830– 0.83499	0.770
	0.835– 0.83999	0.758
абсолютная шероховатость h, м	0.1·10 ⁻³ –0.3·10 ⁻³	
скорость движения нефти w, м/с	1.92 – 2.28	

Из таблицы 1 видно, что на процесс вычисления параметров утечки влияют такие параметры, как плотность нефти ρ , скорость движения нефти w и абсолютная шероховатость трубопровода h . выявим характер данного влияния, изменив каждый параметр на 10%, то есть положим расчётные значения: $\rho_p = \rho + \Delta\rho$; $w_p = w + \Delta w$; $h_p = h + \Delta h$ (2). Исследования проводились в программном пакете MatLab 6.5 с использованием данных таблицы 1, уравнений (1) и (2) при следующих условиях: по прямолинейному трубопроводу без уклонов и вставок с двумя датчиками, находящимися по длине стальной трубы без нагара, протекает лёгкая нефть при температуре 18⁰С. Результаты исследования представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования

Параметр	$\xi(t)$, м	$G_T(t)$, кг/с
$\rho = const$; $w = const$; $h = const$;		
$\rho_p, \text{ кг/м}^3$ $w = const$; $h = const$		
$w_p, \text{ м/с}$ $\rho = const$; $h = const$;		
$h_p, \text{ м}$ $\rho = const$; $w = const$;		

На процесс вычисления координаты утечки и массового расхода наибольшее воздействие производит плотность нефтепродукта ρ . Скорость передвижения жидкости w в нефтепроводе также оказывает некоторое влияние на точность вычисления координаты и массового расхода

утечки, данное влияние составляет 0.01 %. Влияние абсолютной шероховатости нефтепровода h в результате исследования не выявлено.

Выводы

1. Выявлены режимы течения нефтепродукта в круглых трубах: ламинарный и турбулентный;
2. В зависимости от значения абсолютной шероховатости трубопровода выявлены зоны: «гидравлически гладких» труб, доквадратичного сопротивления и квадратичного сопротивления.
3. Составлена блок-схема вычисления коэффициента гидравлического сопротивления трубопровода λ ;
4. Получены уравнения для расчёта давления с учётом параметров нефти (плотность, вязкость, сжимаемость) и нефтепровода (толщина стенок, вид материала, абсолютная шероховатость);
5. Проведены исследования математической модели (1) и определено влияние изменения плотности и скорости движения нефти, а также абсолютной шероховатости нефтепровода на процесс вычисления параметров утечки.

В дальнейшем будут проведены исследования для различных температурных режимов нефтепродукта, а также откорректированы математические модели течения жидкости в трубопроводе в зависимости от его геометрического профиля.

Литература

Исследование алгоритмов обнаружения утечек в трубопроводах//Молодежь и современные информационные технологии: Сборник трудов IV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых – Томск, 28 февраля – 2 марта 2006. – Томск: ТПУ, 2006. – С. 276-278.

Идельчик И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям/Под ред. М.О. Штейнберга. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1992. – 672 с.

Явление гидравлического удара. Режим доступа:

<http://khd2.narod.ru/hydrodyn/ramblow.htm>

РТМ 6-28-007-78 Допустимые скорости движения жидкостей по трубопроводам и истечения в емкости (аппараты, резервуары). Режим доступа:

<http://www.simbexpert.ru/?snips/snip/9191/>.

Вязкость жидкостей. Режим доступа:

http://www.techgidravlika.ru/view_post.php?id=19

1. Вайншток С.М. Трубопроводный транспорт нефти/С.М. Вайншток, В.В.Новосёлов, А.Д. Прохоров, А.М. Шаммазов: учебник для вузов в 2 т. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2004. – Т. 1. – 407 с

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ КОНЕЧНЫХ АВТОМАТОВ ПРИ УПРАВЛЕНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОБЪЕКТАМИ

Шамилов Д.Р., Месягутов И.Ф.

Уфимский государственный авиационный технический университет
kats_ugatu@mail.ru

Автоматизация, являясь основным условием развития современного производства, постоянно расширяет области и границы своего применения. Объектами автоматизации становятся малоизученные технологические процессы и многофункциональные технологические машины, поведение которых носит неопределенный характер. При автоматизации таких объектов, возникают проблемы обеспечения управляемости и наблюдаемости. Одним из подходов к разрешению указанных проблем является применение нечеткой логики и теории конечных автоматов для моделирования поведения технологических объектов.

В работе рассматривается возможность описания функций переходов и выходов конечных автоматов с помощью аппарата нечеткой логики, представление моделей поведения технологических объектов в виде нечетких конечных автоматов, которые позволяют формализовать эмпирическую информацию и учитывать начальную неопределенность знаний.

Обобщив известные определения нечетких конечных автоматов [1, 2, 3], нечеткий автомат Мили, как наиболее полную форму модели, можно представить в виде кортежа

$$\langle \bar{U}, \bar{S}, \bar{Y}, \bar{S}(0), \bar{P}, \bar{F} \rangle,$$

где $\bar{U} = \{U, \mu_{\bar{U}}(U)\}$ – нечеткое множество (НМ) входов; $\bar{S} = \{S, \mu_{\bar{S}}(S)\}$ – НМ состояний; $\bar{Y} = \{Y, \mu_{\bar{Y}}(Y)\}$ – НМ выходов; $\bar{S}(0) = \{S(0), \mu_{\bar{S}(0)}(S(0))\}$ – нечеткое начальное состояние; $\bar{P} = \{S(0), S, U, \mu_{\bar{P}}(S(0), U, S)\}$ – нечеткая функция переходов; $\bar{F} = \{S(0), U, Y, \mu_{\bar{F}}(S(0), U, Y)\}$ – нечеткая функция выходов; $U, S, Y, S(0)$ – универсальные множества; $\mu_{\bar{U}}(U), \mu_{\bar{S}}(S), \mu_{\bar{S}(0)}(S(0)), \mu_{\bar{Y}}(Y)$ – функции принадлежности.

Рассмотрим пример решения задач распознавания текущей ситуации на основе данных [4], получаемых от измерительной подсистемы, а также прогноза поведения объекта управления и выбора стратегии управления в зависимости от сложившейся ситуации с помощью нечеткого конечного автомата. Пусть входами автомата u_1, u_2 являются признаки при распознавании ситуации, которые формируются на основе измеряемых переменных объекта. Состояниям автомата S_1, S_2, S_3 ставятся в соответствие распознаваемые ситуации. Появление каждой ситуации зависит не только от текущих признаков, но и от предыдущей ситуации $S_i(0)$. Переход из одного состояния в другое

происходит с определенной вероятностью и описывается функцией переходов

$$\begin{matrix} & S_1 & S_2 & S_3 & & S_1 & S_2 & S_3 \\ S_1(0): & u_1 & 0,9 & 0,2 & 0; & S_2(0): & u_1 & 0 & 1 & 0,5; \\ & u_2 & 0 & 1 & 0,2 & & u_2 & 0,9 & 0 & 0,2 \\ & S_1 & S_2 & S_3 & & & & & & \\ S_3(0): & u_1 & 1 & 0,4 & 0 & & & & & \\ & u_2 & 0,1 & 1 & 0,3 & & & & & \end{matrix}$$

Возможные стратегии управления обозначены Y_1, Y_2 и представляют собой выходы нечеткого автомата. Выбор наилучшей стратегии в сложившейся ситуации осуществляется с помощью нечеткой функции выходов автомата:

$$\begin{matrix} & Y_1 & Y_2 & & Y_1 & Y_2 \\ S_1(0): & u_1 & 1 & 0; & S_2(0): & u_1 & 0,8 & 0; \\ & u_2 & 0 & 1 & & u_2 & 0,1 & 0,7 \\ & Y_1 & Y_2 & & & & & \\ S_3(0): & u_1 & 0,2 & 0,7 & & & & \\ & u_2 & 0,4 & 0,9 & & & & \end{matrix}$$

Пусть в текущий момент времени интенсивность проявления признака u_1 составила 0,8, а признака u_2 – 0,3, т.е. признаковое пространство в данный момент времени может быть выражено НМ

$$\bar{U} = \begin{matrix} U & u_1 & u_2 \\ \mu_{\bar{U}} & 0,8 & 0,3 \end{matrix}$$

Исходная ситуация задана НМ

$$\bar{S}(0) = \begin{matrix} S(0) & S_1 & S_2 & S_3 \\ \mu_{\bar{S}(0)} & 1 & 0,4 & 0 \end{matrix}$$

По полученным признакам необходимо оценить какую следует ожидать ситуацию и, при этом, какую стратегию управления лучше выбрать.

Решение задачи осуществляется с применением композиционного правила логического вывода.

По определению [2] композиция между входным нечетким множеством $\bar{U} = \{U, \mu_{\bar{U}}(U)\}$ и нечетким отношением $\bar{P} = \{S, U, \mu_{\bar{P}}(U, S)\}$ есть нечеткое множество $\bar{S} = \{S, \mu_{\bar{S}}(S)\}$

$$\bar{S} = \bar{U} \circ \bar{P},$$

где \circ – знак композиции.

При этом функция принадлежности для нечеткого множества \bar{S} определяется

$$\mu_{\bar{S}}(S) = \max(\min(\mu_{\bar{U}}(U), \mu_{\bar{P}}(U, S))). \quad (1)$$

Функция переходов и функция выходов в рассматриваемом конечном автомате представляют собой нечеткое отношение между тремя переменными, что иллюстрирует

рисунок 1. Поэтому композицию следует выполнять в два этапа.

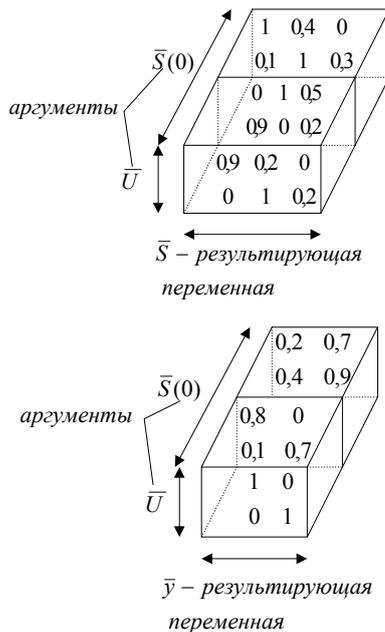


Рис. 1. Интерпретация функций переходов и выходов

На первом этапе, представив начальные состояния $S(0)$ четкими, выполним композицию между НМ входов \bar{U} и матрицей переходов по формуле (1)

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 0,9 & 0,2 & 0 \\ 0 & 1 & 0,2 \end{bmatrix} = [0,8 \ 0,3 \ 0,2],$$

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0,5 \\ 0,9 & 0 & 0,2 \end{bmatrix} = [0,3 \ 0,8 \ 0,5],$$

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 1 & 0,4 & 0 \\ 0,1 & 1 & 0,3 \end{bmatrix} = [0,8 \ 0,4 \ 0,3].$$

На втором этапе, сформировав новое нечеткое отношение из результатов первого этапа, выполним композицию между ним и НМ исходных состояний $\bar{S}(0)$

$$[1 \ 0,4 \ 0] \circ \begin{bmatrix} 0,8 & 0,3 & 0,2 \\ 0,3 & 0,8 & 0,5 \\ 0,8 & 0,4 & 0,3 \end{bmatrix}.$$

В результате получаем НМ прогнозируемых состояний

$$\bar{S} = \begin{matrix} S & S_1 & S_2 & S_3 \\ \mu_{\bar{S}} & 0,8 & 0,4 & 0,4 \end{matrix}.$$

Выбор конкретного состояния осуществляется по следующей формуле

$$\bar{S} = \max_S \{ \mu_{\bar{S}}(S_1), \mu_{\bar{S}}(S_2), \mu_{\bar{S}}(S_3) \}. \quad (2)$$

Таким образом, первая ситуация оказалась наиболее возможной.

Аналогично выполним композицию между матрицей выходов, НМ входов \bar{U} и НМ начальных состояний $\bar{S}(0)$.

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = [0,8 \ 0,3],$$

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 0,8 & 0 \\ 0,1 & 0,7 \end{bmatrix} = [0,8 \ 0,3],$$

$$[0,8 \ 0,3] \circ \begin{bmatrix} 0,2 & 0,7 \\ 0,4 & 0,9 \end{bmatrix} = [0,3 \ 0,7],$$

$$[1 \ 0,4 \ 0] \circ \begin{bmatrix} 0,8 & 0,3 \\ 0,8 & 0,3 \\ 0,3 & 0,7 \end{bmatrix}.$$

В результате получим НМ стратегий управления

$$\bar{y} = \begin{matrix} y & y_1 & y_2 \\ \mu_{\bar{y}} & 0,8 & 0,3 \end{matrix}.$$

Согласно формуле (2) наиболее предпочтительной является первая стратегия управления.

Рассмотренный пример показывает, что нечеткие конечные автоматы могут использоваться не только как аппарат моделирования поведения технологических объектов, но и как формальное описание процедур принятия решений (управления), что повышает качество наблюдения и управления такими объектами. Описанный подход применим для распознавания ситуаций (в т.ч. аварийных), прогнозирования поведения объектов и принятия решений по выбору наилучшей стратегии управления многофункциональными технологическими объектами, для моделирования отказов при расчете надежности систем, при моделировании поведения дискретных объектов и систем управления в условиях неопределенности.

Литература

1. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 744 с.
2. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.
3. Орловский С.А. Проблемы принятия решений при нечеткой исходной информации. – М.: Наука, 1981. – 208 с.
4. Гончарова С.Г., Крючков В.Г., Месягутов И.Ф. Нечеткое логическое управление технологическими процессами. – Уфа: УГАТУ, 2006. – 72 с.

СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

Э.Г. Ганиев, А.Н. Краснов

Уфимский Государственный Нефтяной Технический Университет
e.g.ganiev@gmail.com

Введение

Системы контроля и автоматизации на газовых и нефтяных промыслах имеет ряд серьезных отличий от систем, применяемых в переработке нефти и газа. Это обусловлено тем, что на газовых месторождениях, в отличие от заводов, линейные расстояния намного больше, природные условия хуже, нет централизованного постоянного энергоснабжения.

Таким образом, применение электрогенераторов экономически невыгодно, местность является порой непроходимой даже для человека, не говоря уже о технике, а расстояние между скважинами может в десятки раз превышать периметр целого нефтеперерабатывающего завода. Тянуть провода на такие расстояния дорого, да и сопротивление таких линий связи будет очень велико. Информационные кабели могут быть разрушены по ряду причин, а поиски обрыва в условиях северной природы дороги и сложны. Поэтому, на добывающих предприятиях целесообразно применять системы с низким энергопотреблением, средней и большой дальности и малоподверженные влиянию погоды, среды и фауны.

Одним из решений в данной ситуации оказался радиоканал.

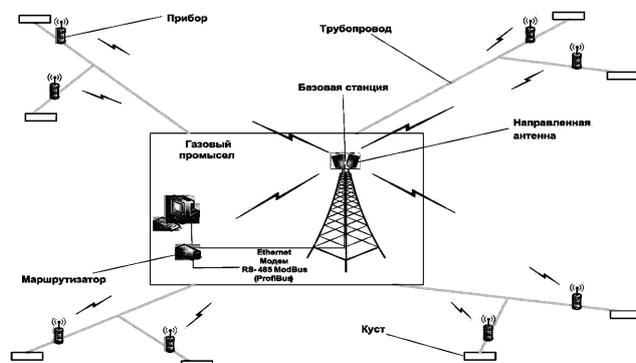


Рис. 1. Передача измеряемых данных

Основным назначением разработанной системы контроля технологических параметров (СКТП), является контроль устьевых параметров: давления и температуры, при разработке старых месторождений, не оборудованных проводными системами сбора технологической информации. Передача измеряемых данных осуществляется по радиоканалу (рисунок 1) на базовую станцию, либо непосредственно, либо путём ретрансляции (концентратор данных) приборами из состава сети. Собранные

данные отображаются, архивируются на АРМ оператора, откуда передаются далее - на верхний уровень АСУТП.

В качестве альтернативы кабельным сетям сбора информации предлагается радиосеть из приборов РТП-04 с автономным (батарейным) питанием, которые могут легко устанавливаться в штатные отборы для манометров и термометров.

СКТП на базе автономного манометра-термометра РТП-04, предназначена для контроля параметров давления и температуры, на устьях газовых и газоконденсатных скважин, трубопроводах и технологическом оборудовании. Передача данных в приборе РТП-04 осуществляется посредством RF-трансивера. В качестве приемопередатчика, используется модуль DP 1203 XEMICS.



Рис. 2. Прибор РТП-04

Достоинства прибора РТП-04:

- обеспечивает измерение давления и температуры в различных условиях при проведении исследований скважин;
- два режима работы (автономный и в сети)
- обладает высокой разрешающей способностью;
- имеет сертификат средства измерения (госреестр)
- представляет данные в удобном виде, на основе которых можно сделать заключение о работе пласта (месторождения)
- позволяет определять межпластовые перетоки в остановленных скважинах.

Для оптимального управления процессом разработки месторождения в целом, и регулирования продвижения контуров нефтегазоносности, необходимо вести систематический контроль и обработку данных режимов эксплуатации каждой скважины и залежи в целом. Такой контроль заключается в

наблюдении за дебитом газа и воды по каждой скважине, и особенно за распределением пластового давления и температуры по залежи в целом и по отдельным ее зонам.

Для постоянного наблюдения за пластовым давлением в промежуточной газовой зоне залежи, предназначены контрольные или наблюдательные скважины, а в законтурных и приконтурных частях залежи - пьезометрические скважины.

Система управления, как отдельных технологических процессов, так и процесса разработки месторождения, в целом является многосвязной и многоуровневой. Главным звеном, от которого зависит эффективность управления процессом разработки месторождения, является система сбора информации, как об отдельных технологических процессах, так и в целом по месторождению. Сбор информации, о работе пласта, можно производить как с помощью исследовательских бригад, НТЦ на передвижных промыслово-геофизических станциях, оборудованных скважинными и устьевыми автономными приборами, так и с помощью ИИС, стационарно устанавливаемых на длительное время (до года и более) в пьезометрических и наблюдательных скважинах.

Построение АРМ оператора

Автоматизированное рабочее место оператора выполнено в SCADA пакете Advantech studio.

Оператор имеет возможность отслеживать технологические параметры в режиме реального времени, просматривать архивные данные, представлять параметры в табличном виде или в виде графиков. Главный экран представляет собой схему реального расположения скважин (рисунок 3), на нем имеются диалоговые окна, показывающие номер скважины и ее давление и температуру.

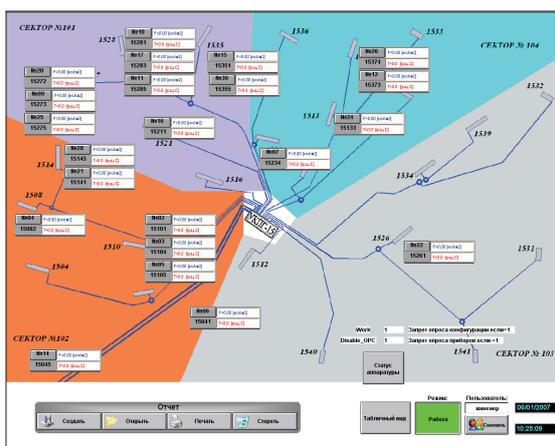


Рис. 3. Главный экран АРМ

Если необходимо проверить параметры определенной скважины, при щелчке на номер прибора в главном окне, появляется графическое представление параметров в реальном времени (рисунок 4).

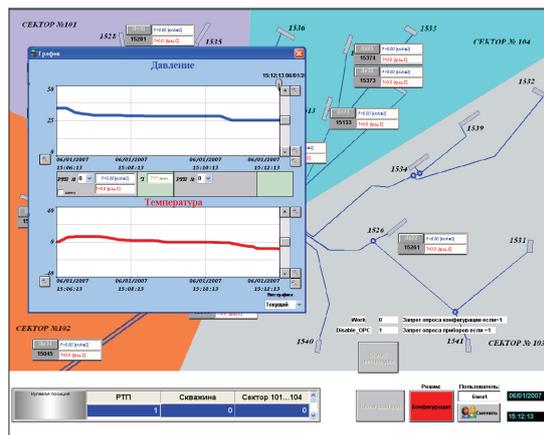


Рис. 4. Режим графического представления

В режиме «конфигурация» антенна, состоящая из четырех разнонаправленных модулей, ведет опрос каждого передатчика каждым из модулей в отдельности. Затем производится оценка качества связи. Это осуществляется следующим образом.

- 1) передатчик, установленный на РТП-04 отправляет посылку размером 100 байт.
- 2) модуль антенны принимает какую-то часть этой посылки или посылку целиком. Информация об этом фиксируется на экране.
- 3) операция повторяется для каждого из модулей антенны.
- 4) оператор производит оценку данных и делает выбор наиболее качественного и надежного канала.
- 5) теперь прибор и антенна «общаются» на выбранном канале.

Если качество связи «напрямую» неудовлетворительное, тогда связь осуществляется через ретрансляторы. Ретранслятор представляет собой обычный прибор РТП-04, в передатчик которого программно введена функция ретрансляции. Эта функция позволяет принять посылку с близлежащего передатчика и отправить ее на центральную антенну, в обход проблемного участка.

Для большего удобства было решено сделать АРМ управляемым с коммуникатора. Коммуникатор имеет ограниченное число технологических входов.

Заключение

В настоящее время система контроля технологических параметров используется на пяти газовых промыслах ПО «Газпром добыча Уренгой».

Литература

1. Электронный журнал «Современная электроника». [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.soel.ru/issues/?id=299309>
2. Advantech studio. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.advantech.com/products/search.aspx?keyword=advantech%20studio>

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ ШЛАМОВ

Шаяхметов Ф.Ф.

Уфимский государственный авиационный технический университет
fuat1986@mail.ru

Введение

Современная автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУТП) – это совокупность аппаратно-программных средств, осуществляющих контроль и управление производственными и технологическими процессами; поддерживающих обратную связь и активно воздействующих на ход процесса при отклонении его от заданных параметров; обеспечивающих регулирование и оптимизацию управляемого процесса, и представляет собой многоуровневую человеко-машинную систему управления.

АСУТП переработки нефтяных шламов предназначена для оптимизации технологического процесса производства мазута и повышения его эффективности путем автоматизации, базирующейся на использовании современных средств вычислительной и микропроцессорной техники и эффективных методов и средств контроля и управления.

Число уровней иерархии и степень централизации

АСУТП создана как многоуровневая распределенная система управления с двумя уровнями:

- Нижний уровень автоматизации: приборы для контроля технологических параметров, приборы для регулирования технологических параметров, программно-аппаратные модули на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) – система управления технологическим процессом;

- Верхний уровень автоматизации: автоматизированное рабочее место оператора – технолога реализуется на базе двух персональных компьютеров IBM PC (рабочего и резервного) совмещенный с серверами ввода/вывода.

Нижний уровень

Все параметры контролируются с помощью современных средств автоматизации, таких как, интеллектуальные преобразователи температуры (ИПТ) Метран-280, волноводный уровнемер Rosemount серии 3300, интеллектуальные датчики давления (ИДД) серии Метран-150, стационарный счетчик-расходомер ДНЕПР-7.

Для регулирования температуры используются электрифицированные шаровые регулирующие привода на паровой магистрали. Для регулирования уровня используется электрифицированный шаровой регулирующий привод на нефтешламовой магистрали.

Регулирование температуры осуществляется за счет изменения расхода греющего пара, проходящего через подогреватель.

Технологические параметры, которые регулируются автоматически:

- расход пара в подогревателе мазута ПМП;
- расход пара в разогревателе мазута РМ 84;
- расход пара в сепараторе СП;
- уровень мазута в разогревателе мазута РМ 84.

Для регулирования всех технологических параметров выбраны устройства МЭОФ-250/63-0,63У-99К.

В качестве системы управления ТП выберем комплекс ДЕКОНТ [2].

Состав комплекса:

- Модули ввода-вывода.
- Программируемый контроллер Decont-182.
- Сменные интерфейсные платы.
- Малогабаритный пульт оператора (Минипульт).
- Стационарный пульт оператора (Пульт).
- ПО для контроллеров.

На рисунке 1 показана Архитектура программируемого контроллера Decont-182.

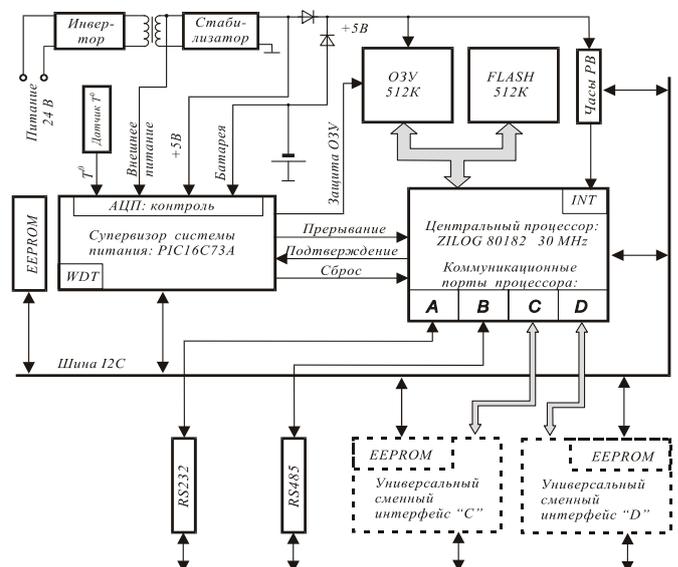


Рис. 1. Архитектура программируемого контроллера Decont-182

Организованная в комплексе ДЕКОНТ служба РВ позволяет контроллерам DECONT-182 синхронизировать с точностью до 5 мсек (через различные каналы связи) архивы дискретных событий, ведущиеся модулями ввода-вывода и с точностью до 10 мсек события между различными контроллерами. Появляется возможность строить

распределенные на большой территории системы управления (СУ) [2].

Верхний уровень

Для взаимодействия системы с обслуживающим персоналом используется стационарный пульт оператора и группа из двух компьютеров.

Технические средства программно-технического комплекса (ПТК) предназначены для распределенной обработки данных в реальном масштабе времени в подсистемах и в АСУ ТП. В состав технических средств ПТК входит:

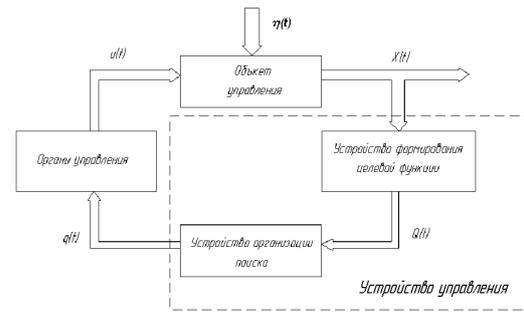
- промышленные контроллеры производства Компании ДЭП;
- две операторские станции РС;
- сетевое оборудование компьютерной сети;
- источники бесперебойного питания UPS;
- средства разделения искробезопасных цепей;

Верхний информационный уровень представлен автоматизированным рабочим местом оператора технолога. На этом уровне отображается, хранится и формируется вся необходимая информация по технологическому процессу. Информация о технологическом процессе отображается на экране монитора в виде мнемосхемы технологического процесса. Основные технологические параметры, которые контролируются или регулируются, выводятся на индикаторы и дисплеи. Процесс изменения этих параметров фиксируется в виде графиков и архивируются. Программа управления ТП реализована на SCADA-системе Trace Mode 6.03.

На верхнем информационном уровне происходит генерация управляющих воздействий по определенному алгоритму для уровня, который находится ниже по отношению к данному уровню.

Пространственно система управления является распределенной на некоторой большой территории. Поэтому в системе используются синхронизация контроллеров системы управления.

Для получения оптимального управления ТП использовано экстремальное регулирование параметров системы. Структурная схема системы экстремального регулирования представлена на рисунке 2 [1]. Структурно-информационная схема представлена на рисунке 3.



$u(t)$ – вектор управляющих воздействий,

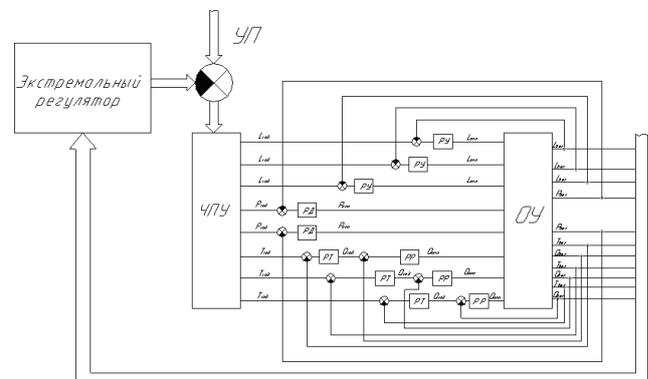
$z(t)$ – вектор возмущений,

$x(t)$ – вектор состояний объекта,

$Q(t)$ – целевая функция,

$q(t)$ – знак изменяющего сигнала

Рис. 2. – Структурная схема системы экстремального регулирования



ЧПУ – устройство числового программного управления, УП – управляющая программа, ОУ – объект управления, РТ – регулятор температуры, РР – регулятор расхода пара, РУ – регулятор уровня, РД – регулятор давления, Т – температура, Р – давление, L – уровень, Q – расход пара

Рис. 3. – Структурно-информационная схема системы АСУТП ПНШ

Литература

1. Справочник по теории автоматического управления/ под ред. А. А. Красовского. – М.: Наука. Гл. ред. физ. мат. лит., 1987. – 712 с..
2. <http://www.dep.ru> – техническое описание комплекса Деконт.
3. Павленко А. И. Системный анализ в задачах проектирования АСУ. – М.: МАИ. 1982. – 78 с.

ОПТИМИЗАЦИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЦИКЛОВ УПРАВЛЕНИЯ КОСМИЧЕСКИМ АППАРАТОМ

Разгулина Е. С., Ступина А. А.

Сибирский институт бизнеса, управления и психологии
evg-razgulina@yandex.ru

Введение

Решение задачи формирования технологических циклов управления (ТЦУ) связано с необходимостью обеспечения взаимодействия с космическим аппаратом (КА) в соответствии с временными циклограммами в режиме реального времени. Более простая форма режима реального времени предполагает лимитирование времени ответа центра управления полётами (ЦУП) на запрос от объекта. Ограничения на время реакции связывается в этом случае с выполнением периодических действий в рамках технологического цикла управления (ТЦУ). Естественной математической интерпретацией распределённых, асинхронных, мультипроцессорных и мультипрограммных систем являются сетевые модели [1]. В связи с этим для решения задач оптимизации формирования ТЦУ целесообразно привлекать аппарат сетевого анализа - GERT-анализ (GERT – graphical evaluation and review technique). GERT-сети за последние годы получают всё большее распространение для моделирования и оптимизации технических систем, к числу которых можно отнести ТЦУ КА. GERT-анализ позволяет учесть риск изменения состава задач при наступлении определённых событий или по результатам выполнения предшествующих задач. Возможность использования GERT-анализа связана с использованием сетевых моделей со стохастической структурой, так как нередко именно они оказываются наиболее гибкими и полезными на практике.

Представление ТЦУ в виде GERT-сети

При анализе реализуемости ТЦУ стохастическая сеть определяется как сеть [1], которая может быть выполнена при выполнении некоторого подмножества дуг; при этом время выполнения каждой дуги выбирается в соответствии с вероятностным распределением. В такой стохастической сети для выполнения узла нет необходимости в выполнении всех дуг, входящих в него. Поэтому в такой модели допускается существование циклов и петель.

Для детерминированного случая рассматривается простой ациклический детерминированный ТЦУ, который имеет GERT-подобную узловую логику. Такая модель соответствует сети для проектирования/решения ТЦУ. Это указывает на то, что осуществляется выбор, то есть, принимаем решение о том, какие задачи ТЦУ должны быть выполнены для минимизации некоторой целевой функции. Для учёта вероятностных характеристик реализации ТЦУ вводится понятие случайных

акций и рассматривается возможность многоразовой последовательной реализации ТЦУ до момента успешного завершения. Пусть N – ациклическая сетевая модель ТЦУ с источниками и стоками (действия, соответствующие задачам ТЦУ, представляются дугами), где множество узлов обозначается V , а множество дуг – E . Пусть N имеет только один исток, который обозначается через r и соответствует началу рассматриваемого ТЦУ. Пусть один из стоков N представляет собой успешное завершение ТЦУ и обозначается s . Оставшиеся стоки, если они есть, могут представлять собой различные виды неудачного завершения или прерывания процесса управления.

Определение 1. Ациклическую сетевую модель ТЦУ – $N(V,E)$ только с одним истоком и со стоками назовем сетью для проектирования/решения ТЦУ, если каждый узел i из N определен через входную характеристику $CH_i^+ \in \{0,1,\dots,|P(i)|\}$ и выходную характеристику $CH_i^- \in \{0,1,\dots,|S(i)|\}$, где множество узлов обозначается V , а множество дуг – E ; $|P(i)|$, $|S(i)|$ – мощность множества предшественников и последователей узлов i соответственно. Эти характеристики, формирующие узловую логику, имеют следующие значения:

а) узел активируется сразу же, как только входные действия CH_i^+ завершаются;

б) как только узел i активирован, то не более CH_i^+ выходных действий начинает выполняться. Если узел i не активируется, то ни одно выходное действие не выполняется. Иногда уместно заменить термин "не более" на "точно".

Два условия из определения (1) подразумевают, что каждое действие выполняется сразу как только это становится возможно. Для источника r полагаем $CH_r^+ = 0$, т.е. он всегда активирован. Кроме того, $CH_i^+ = 0$ для $i \in S$, где S – множество стоков N . Заметим, что если $CH_i^+ = 1$, то узел i имеет OR-вход, а если $CH_i^+ = |P(i)|$, то тогда i имеет AND-вход. И если "не более" заменяется на "точно" в определении 1 (б), то $CH_i^+ = 1$ соответствует вероятностному выходу, а $CH_i^+ = |S(i)|$ соответствует детерминированному выходу. Если же заданная сеть N для формирования ТЦУ имеет множество источников R ($|R| > 1$) и множество $R' \subseteq R$, $R' \neq \emptyset$, активизируется в начале выполнения ТЦУ, то можно формально перевести N в соответствующую одно-источковую сеть. Дуговые переменные обозначаются через w_{ij} , положив $w_{ij} = 1$, если (i, j) выполняется ($(i, j) \in E$), и $w_{ij} = 0$ – в противном случае. Узловые переменные $u_i = 1$ ($i \in V$), если i активируется, иначе – $u_i = 0$, где $u_r = 1$, т.е. источник всегда активируется. Тогда

условия узловой логики, введённые в определении (1) могут быть представлены в следующем виде:

$$\sum_{k \in P(i)} w_{ki} \geq CH_i^- u_i; (i \in V \setminus \{r\}), \quad (1)$$

$$\sum_{k \in P(i)} w_{ki} < CH_i^- + M_i u_i; (i \in V \setminus \{r\}), \quad (2)$$

где $M_i > |P(i) - CH_i^-|$,

$$\sum_{j \in S(i)} w_{ij} \leq CH_i^+ u_i; (i \in V \setminus S). \quad (3)$$

Так как решающая модель ациклична, то каждая задача соответствующего ТЦУ либо выполняется только один раз, либо не выполняется вообще. Таким образом, каждая реализация ТЦУ может быть соотнесена с множеством выполняемых задач ТЦУ или с функцией $w: E \rightarrow \{0,1\}$; $((i, j) \in E)$, значения которой задаются как $w((i,j)) =: w_{ij} = 1$, если (i, j) выполняется, и равно 0, иначе. С другой стороны, если некоторая w -я реализация ТЦУ задана, то, как узловые, так и дуговые переменные для этого случая специфицированы и можно говорить о допустимой реализации ТЦУ, если w удовлетворяет условиям узловой логики. Тогда $e = \{w: E \rightarrow \{0,1\} \mid w_{ij} \text{ удовлетворяет (1)-(3); } (i, j) \in E\}$, и e – множество всех допустимых реализаций ТЦУ. Если в решающей сети для формирования ТЦУ обозначить вес дуги $(i,j) \in E$ как длительность $d_{ij} \in R_+$ соответствующей задачи ТЦУ, то d_w – длительность w -й реализации ТЦУ, т.е. время, требуемое для исполнения всех задач (i, j) при $w_{ij} = 1$. Необходимо минимизировать d_w при условиях: w активирует s ; ($w \in \varepsilon$). Через $\varepsilon^* := \{w \in \varepsilon \mid w \text{ активирует } s\}$ обозначим множество успешных реализаций ТЦУ. Для $\varepsilon^* \neq \emptyset$ $d^* = \min_{w \in \varepsilon^*} d_w$

соответствует минимальному значению целевой функции задачи. Приняв, что каждая реализация ТЦУ начинается с задействования истока r в момент 0, считаем для $w \in \varepsilon$, что t_j^w есть время активации узла $j \in V$ для w -й реализации, причем $t_r^w = 0$ и $t_j^w = \infty$, если j не активируется в течение w -й реализации ТЦУ. Для $j \in V \setminus \{r\}$ имеем $t_j^w = \min\{t \geq 0 \mid \text{существуют } CH_j^-, \text{ отличные от } i \in P(j) \text{ такие, что } w_{ij} = 1 \text{ и } t_j^w + d_{ij} \leq t\}$.

Кроме того, справедливо $d_w \geq t_s^w \forall w \in \varepsilon^*$. Тогда $d_w > t_s^w$, если сток s активируется, пока некоторые действия (i,j) при $w_{ij} = 1$ всё ещё выполняются. Так как $t_j^c = \min_{w \in \varepsilon^*} t_j^w$ самое раннее из возможных времён задействования узла j в течение какой-либо возможной реализации ТЦУ, то очевидно $t_s^c = \min_{w \in \varepsilon^*} \max_{(i,j) \in E} \{(t_i^w + d_{ij}) w_{ij}\}$.

$E_w = \{(i, j) \in E \mid w_{ij} = 1\}$ – множество задач, выполняемых в течение w -й реализации ТЦУ. Учитывая вышесказанное, можно утверждать, что минимальная длительность успешной реализации ТЦУ равна самому раннему моменту

задействования стока s : $d^* = t_s^c$ для $\varepsilon^* \neq \emptyset$. Таким образом, можно найти величину d^* , вычисляя минимально возможные моменты t_s^c ($j \in V$).

Рассматривая моменты t_i как компоненты вектора временной развертки (ВВР) ТЦУ, которые удовлетворяют $(t_j - t_i - d_{ij})w_{ij} \geq 0$, $(i, j) \in E$; $t_i \geq 0$, $i \in V \setminus \{r\}$; $t_r = 0$, можно утверждать, что для некоторой w -й реализации ТЦУ ($w \in \varepsilon^*$), t_i^w отвечают этим ограничениям, а самые ранние t_i^c удовлетворяют им для соответствующей минимальной $w \in \varepsilon^*$. Соответствующая оптимизационная задача имеет вид: минимизировать $\max_{(i,j) \in E} \{(t_i^w + d_{ij})w_{ij}\}$ при

выполнении (1) – (3) и ограничений ВВР ($u_s = 0$).

По сравнению с минимизацией затрат на выполнение ТЦУ имеем не только добавочные ограничения, но и более сложную целевую функцию. Кроме того, дополнительно к узловым и дуговым переменным имеются моменты t_i ; ($i \in V$), которые также являются переменными данной оптимизационной задачи [2]. С учётом алгоритмически заданных ограничений для ВВР разработаны процедуры для этапа анализа реализуемости и коррекции ТЦУ, который соответствует общей задаче различия-мости и включает исследование совместных свойств процессов управления и аппаратно-программных средств с заданным вектором реализации. Согласно указанным процедурам, необходимо многократно повторять последовательные этапы оптимизации целевого функционала, а при выборе оптимальной по времени реализации ТЦУ необходимо учитывать состав программно-аппаратных средств системы.

Заключение

Процедура, используемая для анализа вероятностных характеристик ТЦУ, базируется на стохастических сетях типа GERT и совмещает теорию потоков в графах, функции генерации момента и PERT-анализ для получения результата. Стохастическое представление ТЦУ в виде GERT-сети позволяет получить достаточное количество полезной информации о временных характеристиках реализации ТЦУ.

Литература

1. Филлипс, Д. Методы анализа сетей [Текст] / Д.Филлипс, А.Гарсия-Диас. - М.:Мир, 1984.– 320с.
2. Kovalev I. Optimization Problems when Realizing the Spacecrafts Control// In: Advances in Modeling and Control. Vol.52, No.1, 2. 1998, Pp. 63-70.

ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ШИРОТНО-ИМПУЛЬСНОЙ МОДУЛЯЦИИ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЬНЫМИ ИСПОЛНИТЕЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ

Зражевский Р.А., Курганов В.В.
Томский политехнический университет
zrazhevski_roman@mail.ru

Введение

Исполнительные устройства составляют класс технических средств, которые осуществляют непосредственное (силовое) воздействие на объект управления, то есть приводят к перемещению рабочих органов системы управления и автоматизации. Основной особенностью исполнительных устройств является их управляемость. Эта особенность характерна для подавляющего большинства технологических процессов. На основе успехов электроники и мехатроники исполнительные устройства постоянно совершенствуются – они становятся все более интеллектуальными. И тем интереснее становится их изучение и применение.

Исполнительное устройство в общем случае состоит из двух основных частей: исполнительного механизма (ИМ) и регулирующего органа (РО). *Исполнительный механизм* преобразует входную командную информацию в определенное силовое воздействие на регулирующий орган объекта управления или на сам объект управления.

Регулирующий орган производит непосредственное регулирующее воздействие на объект управления. Изменение положения РО вызывает изменение потока энергии или материала, поступающих на объект, и тем самым воздействует на рабочие машины, механизмы и технологические процессы, устраняя отклонения регулируемой величины от заданного значения. ИМ не только изменяет состояние управляемого объекта, но и перемещает РО в соответствии с заданным законом регулирования при минимально возможных отклонениях [1].

Таким образом, именно ИМ во многих производственных процессах играют особую важную роль. Значительная их часть представлена электрическими ИМ: электромашинные и электромагнитные.

В данной статье рассмотрен принцип работы однооборотных электрических исполнительных механизмов и алгоритмы управления данными механизмами. Особое внимание уделено алгоритмам управления на основе широтно-импульсной модуляции.

Классификация исполнительных механизмов

Классификация ИМ производится в первую очередь по виду энергии, создающей усилие (момент) перемещения регулирующего органа. Соответственно, ИМ бывают пневматические, гидравлические и электрические.

Также по характеру движения выходного элемента большинство ИМ подразделяются на:

прямоходные с поступательным движением выходного элемента, поворотные с вращательным движением до 360° (однооборотные) и с вращательным движением на угол более 360° (многооборотные). На рисунке 1 представлена полная классификация ИМ:

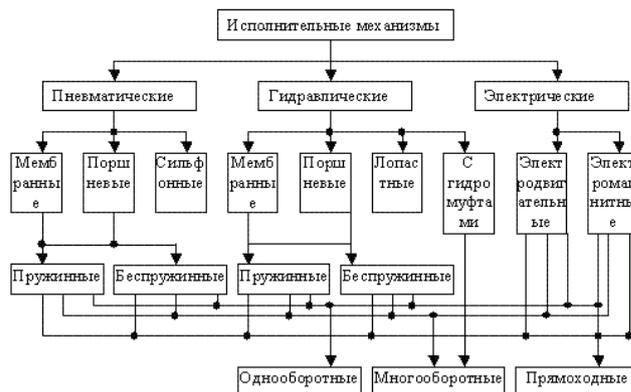


Рис. 1. Классификация исполнительных механизмов

Остановимся более подробно на электрических ИМ. Электрические ИМ по принципу действия подразделяются на электродвигательные (электромашинные) и электромагнитные. В электрических системах автоматизации и управления наиболее широко применяются именно данные ИМ.

Основным элементом электромашинного ИМ является электрический двигатель постоянного или переменного тока. Такие исполнительные механизмы обычно называют *электроприводами*, т.к. согласно ГОСТ электропривод – это электромеханическая система, состоящая из электродвигательного, электрического преобразовательного, механического передаточного, управляющего и измерительного устройств, предназначенная для приведения в движение исполнительных органов рабочей машины и управления этим движением [2].

Таким образом, электродвигательные ИМ преобразуют входной электрический сигнал во вращательное перемещение выходного вала.

Способы управления электродвигательными ИМ

Рассмотрим основные способы управления электродвигательным ИМ, в основе которого лежит электрический двигатель постоянного тока [3].

В качестве исполнительных двигателей систем автоматического управления используют в

основном машины постоянного тока с независимым возбуждением. Для регулирования угловой скорости ротора исполнительных двигателей постоянного тока используют два основных вида управления:

- 1) непрерывное – изменением во времени амплитуды напряжения;
- 2) импульсное – изменением времени, в течение которого к двигателю подводится номинальное напряжение.

Рассмотрим более подробно импульсный способ управления электродвигательным ИМ, который получил наиболее широкое применение из всех видов импульсного регулирования для управления двигателями постоянного тока.

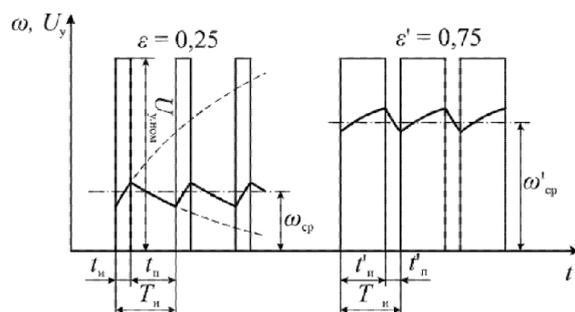


Рис. 2. Графическая интерпретация импульсного способа управления электродвигательными ИМ

При импульсном способе (рисунок 2) к микродвигателю подводятся импульсы неизменной по амплитуде напряжения управления $U_{y,ном.}$, в результате чего его работа состоит из чередующихся периодов разгона и торможения.

Если эти периоды малы по сравнению с полным временем разгона и остановки ротора, то угловая скорость ротора не успевает к концу каждого периода достигать установившихся значений и установится некоторая средняя угловая скорость $\omega_{ср}$.

Значение $\omega_{ср}$ при неизменных моменте нагрузки и напряжении возбуждения однозначно определяется относительной продолжительностью импульсов ε : $\varepsilon = \frac{t_n}{T_n}$, где t_n – длительность импульса; T_n – период.

С увеличением относительной продолжительности импульсов (рисунок 2, $\varepsilon' > \varepsilon$) угловая скорость ротора растет ($\omega'_{ср} > \omega_{ср}$). В период паузы t_p ротор обязательно должен тормозиться.

Если это условие не будет выполняться, то угловая скорость ротора при любом значении ε будет непрерывно увеличиваться, пока не достигнет значения угловой скорости холостого хода, так как во время импульса угловая скорость будет возрастать, а во время паузы – оставаться практически неизменной.

С ростом частоты управляющих импульсов амплитуда колебаний скорости уменьшается, среднее значение угловой скорости остается при этом неизменным.

Заключение

Резюмируя все выше изложенное, хотелось бы отметить, что применение широтно-импульсной модуляции для управления электродвигательными исполнительными механизмами является весьма оправданным, а в некоторых случаях и вовсе единственно подходящим способом управления.

Данная статья предназначена для ознакомления с основными направлениями в области управления исполнительными механизмами, в частности широтно-импульсного управления.

В дальнейшем планируется более углубленное изучение всей проблематики данной области исследования и в частности разработка конкретных алгоритмов широтно-импульсного управления электродвигательными исполнительными механизмами.

Литература

1. Технические средства автоматизации и управления: исполнительные устройства [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uiits.miem.edu.ru/Falk/kniga_TSAU/kniga.html, свободный.
2. Исполнительные регулирующие органы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.metodichka-contravt.ru/?id=8604>, свободный.
3. Способы управления исполнительными двигателями постоянного тока. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://uiits.miem.edu.ru/Falk/Book%202006/book/part5_7.html свободный.

АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Юнусов А.Д., Кучуганов В.Н.
Ижевский государственный технический университет
self@splyer.com

Введение

Система сбалансированных показателей (Balanced Scorecard) - относительно новая технология, разработанная в 1990 году в ходе исследования, проводимого Дэвидом Нортон и Робертом Капланом. Главной целью исследования было выявление новых способов повышения эффективности деятельности и достижения целей бизнеса. Нортон и Каплан руководствовались следующей гипотезой: управление с помощью финансовых показателей не дает достаточной информации для принятия правильных и своевременных управленческих решений. Была разработана принципиально иная на тот момент система контроля эффективности выполнения стратегических целей, получившие название система сбалансированных показателей (BSC).

После значительных успехов, достигнутых первыми компаниями, внедрившими технологию BSC в качестве основного метода управления, использование системы сбалансированных показателей стало общей тенденцией. В первую очередь, она затронула средние и крупные компании самых различных отраслей.

В данный момент по данным журнала Fortune [1], система сбалансированных показателей является основным инструментом исполнения стратегии в 402 компаниях из 500, входящих в рейтинг Fortune-500. Среди них такие корпорации как Coca-Cola, BP, General Electric, McDonalds, L'Oreal, BMW, Boeing, Samsung Electronics, и другие. Так же система сбалансированных показателей внедряется на многих российских предприятиях. Основной принцип системы сбалансированных показателей – управлять можно только тем, что можно измерить. Цели можно достигнуть только в том случае, если существуют поддающиеся числовому измерению показатели, показывающие, что именно нужно делать и правильно ли это делается. Акцент делается на нефинансовые показатели эффективности, давая возможность оценить такие, казалось бы, с трудом поддающиеся измерению, аспекты деятельности как степень лояльности клиентов, или инновационный потенциал компании.

Авторы SSP предложили четыре направления оценки эффективности, отвечающие на самые значимые для успешной деятельности компании вопросы:

- финансы ("каково представление о компании у акционеров и инвесторов?");
- клиенты ("какой компанию видят покупатели ее продуктов?");

- бизнес-процессы ("какие бизнес-процессы требуют оптимизации, на каких организации стоит сосредоточиться, от каких отказаться?");
- обучение и рост ("какие возможности существуют для роста и развития компании?") [2].

Сбалансированная система показателей помогает менеджерам обратить внимание на самые важные моменты. Десятилетний опыт ее использования показывает, что для каждой отрасли и компании есть свои особенности, зависящие от ресурсов и конкурентного положения. Поэтому менеджерам необходимо выделить главные моменты, характерные именно для их организации, и тогда можно будет направить все усилия на повышение эффективности в самых необходимых направлениях [3].

Характеристика предлагаемой системы

Предлагаемая система позволяет автоматизировать работу с системой сбалансированных показателей. С помощью данной системы можно создавать карты сбалансированных показателей, вести учет значений показателей, следить за выполнением целей, генерировать отчеты. Отличительной особенностью системы является возможность контроля причин невыполнения целей.

Система разработана в виде веб-приложения на языке Python с использованием платформы Django. В качестве базы данных используется PostgreSQL.

На рисунке 1 представлено главное меню системы. Система позволяет создать карту сбалансированных показателей, создав дерево целей. Цели можно добавлять в каждом из четырех типовых направлений, каждой цели менеджер ставит в соответствие вес и количественные показатели. Назначается ответственный за выполнение цели.

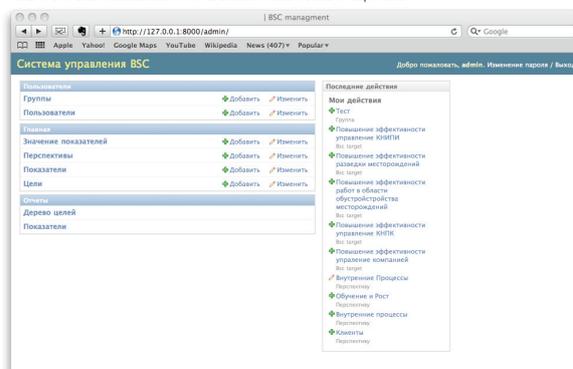


Рис. 1. Главное меню системы

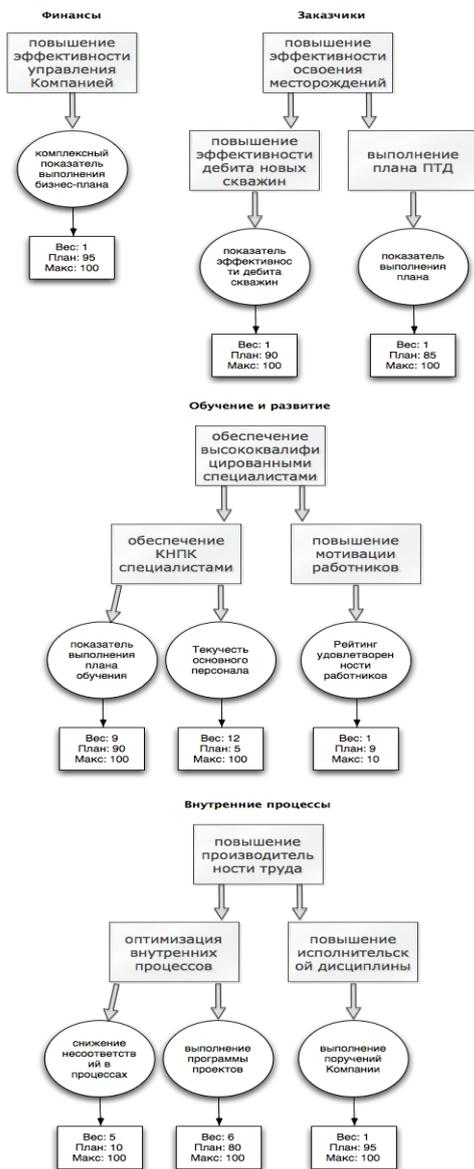


Рис. 2. Карта сбалансированных показателей.

После того как карта создана, пользователи могут посмотреть дерево целей и отчет по достижению целей за установленный период с разделением по направлениям (финансы, клиенты, обучение и рост, внутренние процессы) в процентном соотношении. Пользователи, ответственные за выполнение целей после авторизации в системе, используя логин и пароль, получают возможность вводить значения показателей за отчетный период.

Если значение показателя, введенное пользователем, не превышает пороговое значение, установленное менеджером системы, пользователю потребуется указать причину неудачи. Пользователю будет предложен список возможных причин и текстовое поле для подробного описания. Ведется история изменения показателей и производится анализ по целям и исполнителям. Имеется связь с базой данных предприятия. В системе ведется аудит действий, произведенных пользователями, имеется

возможность посмотреть дату и действие, которое производил пользователь.

На рисунке 2 представлена упрощенная карта сбалансированных показателей. Произведем расчет по направлению внутренние процессы. Предположим что значение показателя “снижение несоответствий в процессах” равняется 9, значение показателя “выполнение программы проектов” равняется 80 и значение показателя “выполнение поручений Компании” равняется 90. Рассчитаем значение цели “оптимизация внутренних процессов”: $9 * 100 / 10 * (5 / 11) + 80 * 100 / 80 * (6 / 11) = 95.5\%$. Теперь произведем расчет для цели “повышение исполнительской дисциплины”: $90 * 100 / 95 * 1 = 94.7\%$. Предположим, что вес целей равен 1, тогда значение корневой цели (“повышение производительности труда”) будет равняться: $(94.7 + 95.5) / 2 = 95.1\%$. Итак, мы установили, что по направлению внутренние процессы план выполнен на 95.1%.

Заключение

Так как система разработана в виде веб-приложения, она может использоваться практически в любой операционной системе имеющей поддержку современных браузеров, что позволяет использовать бесплатные операционные системы (GNU/Linux, FreeBSD, и т.п) в качестве рабочего места. Система является многопользовательской, с разделением доступа и контроля над показателями для различных пользователей.

Система позволяет вести контроль причин невыполнения целей, что является уникальным свойством для систем автоматизации работы со сбалансированными показателями. Данная система позволит значительно упростить процесс создания карт сбалансированных показателей, добавления показателей разными административными уровнями и процесс создания отчетов, что в целом позволяет эффективнее управлять предприятием.

В настоящее время система внедряется на ЗАО “Ижевский нефтяной научный центр”, где в данный момент применяют систему сбалансированных показателей без использования какой-либо автоматизации.

Литература

1. Что такое BSC [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.balancedscorecard.ru/page01.html>, свободный.
2. The Balanced Scorecard - новые возможности для эффективного управления [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.big.spb.ru/publications/other/new_for_management.shtml, свободный.
3. Что такое сбалансированная система показателей? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/controlling/bsc_short.shtml, свободный.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ

Миронова И.В., Гончарова С.Г.

Уфимский государственный авиационный технический университет
kats_ugatu@mail.ru

В настоящее время практически не один процесс проектирования систем управления (СУ) не обходится без средств автоматизированного проектирования (САПР). К таким средствам относятся математические программы, предназначенные для математического и имитационного моделирования, средства проектирования электрических схем и печатных плат, SCADA – системы, на базе которых создаются системы сбора, обработки и отображения информации, базы данных, содержащих перечень комплектующих СУ и др. Использование САПР СУ сопряжено с выбором принципов и методов управления, измерительных и вычислительных устройств, устройств для передачи и обмена информацией, инструментальных средств программирования. Процесс выбора – это творческая, трудноформализуемая задача, как правило, решаемая специалистами – системотехниками, электриками, электромеханиками, программистами. Задачу выбора можно рассматривать как задачу принятия решений или оптимизационную задачу, которую в данной работе предлагается возложить на экспертную систему (ЭС) проектирования, основанную на знаниях перечисленных специалистов.

Составляя спецификацию оптимизационной задачи как формализованное описание процесса проектирования СУ, отмечены следующие особенности: целевые функции, отражающие качество проектирования или желаемые характеристики полученной СУ, составленные на основании технического задания, неунимодальные (многоэкстремальные); аргументы целевых функций – альтернативные варианты проектных решений – не могут быть заданы в количественном виде, а имеют лишь качественное описание; как правило существует базовый вариант СУ, который нужно модернизировать.

Одним из перспективных путей решения подобных оптимизационных задач является применение генетических алгоритмов [1, 2]. Схематически вычисления на основе генетического алгоритма приведены на рис. 1. Генетический алгоритм имитирует эволюцию популяции как циклический процесс скрещивания индивидуумов и смены поколений.

Качественные значения аргументов целевых функций, называемые в генетических алгоритмах особями или индивидуумами, кодируются. Все возможные проектные решения образуют популяцию. Начальная популяция – проектные решения, образующие базовые варианты СУ. В результате скрещивания наследуются характеристики систем – прототипов, а в ходе

отбора выделяются проектные решения, формирующие СУ с наилучшими характеристиками. Сбои в спроектированной СУ, отсутствие необходимых комплектующих для СУ и другие подобные возмущения можно связать с мутациями.



Рис. 1. Схема вычислений на основе генетического алгоритма

Рассмотрим применение генетического алгоритма для решения задачи выбора методов управления на этапе информационного анализа и синтеза СУ. (Для наглядности иллюстрации реальная задача упрощена).

Выделены следующие характеристики (признаки) объекта управления (ОУ):

- a_1 – наблюдается выход и состояние ОУ (погрешностями наблюдения можно пренебречь);
- a_2 – наблюдается выход ОУ (без погрешностей);
- a_3 – наблюдается выход или состояние ОУ (необходимо учитывать погрешности);
- a_4 – нет обратной связи в СУ;
- b_1 – параметры модели постоянные известные;
- b_2 – параметры модели изменяются медленно, не известны их номинальные значения и интервалы изменения;
- b_3 – параметры модели изменяются медленно, известны интервалы изменения;
- b_4 – параметры модели изменяются медленно, известны статические характеристики;
- b_5 – параметры модели изменяются быстро;
- c_1 – структура модели постоянная известная;
- c_2 – структура модели изменяется медленно, область изменения известна;
- c_3 – структура модели изменяется быстро, область изменения известна.

Приведенные характеристики могут принимать два значения 0 или 1.

Ставится задача выбора регулятора из следующего списка:

- 1 – ПИД-регулятор;
- 2 – адаптивный регулятор;
- 3 – модальный регулятор;
- 4 – оптимальный линейно-квадратичный регулятор;
- 5 – оптимальный программатор, синтезированный по принципу максимума Понтрягина;
- 6 – робастный регулятор;
- 7 – стохастический регулятор;
- 8 – нечеткий регулятор.

Экспертами составлена следующая целевая функция:

$$\begin{aligned}
 J = & (18 - (x-1)^{2 \cdot a_2 \cdot b_1 \cdot c_1 \cdot (1-a_1) \cdot (1-a_3) \cdot (1-a_4)}) - \\
 & - (x-2)^{2 \cdot a_1 \cdot b_2 \cdot c_1 \cdot (1-b_1) \cdot (1-a_3)} - \\
 & - (x-3)^{2 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 \cdot (1-a_2) \cdot (1-b_2) \cdot (1-a_3) \cdot (1-a_4)} - \\
 & - (x-4)^{2 \cdot a_1 \cdot b_1 \cdot c_1 \cdot (1-a_2) \cdot (1-b_2) \cdot (1-a_3) \cdot (1-a_4)} - \\
 & - (x-5)^{2 \cdot a_4 \cdot b_1 \cdot c_1 \cdot (1-a_1) \cdot (1-a_2) \cdot (1-a_3)} - \\
 & - (x-6)^{2 \cdot a_3 \cdot b_5 \cdot c_3 \cdot (1-c_1) \cdot (1-c_2)} - \\
 & - (x-7)^{2 \cdot a_3 \cdot b_4 \cdot c_2 \cdot (1-c_1) \cdot (1-b_3) \cdot (1-b_5)} - \\
 & - (x-8)^{2 \cdot a_3 \cdot b_3 \cdot c_2 \cdot (1-c_1) \cdot (1-b_4) \cdot (1-b_5)} \rightarrow \max,
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

где x – номер варианта регулятора, $x \in \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$.

Предположим, требуется найти x , доставляющий максимум функции (1) при $a_2=1$, $b_1=1$, $c_1=1$. Остальные характеристики принимают нулевое значение.

Рассмотрим одну итерацию генетического алгоритма. Каждое значение x закодировано путем перевода в двоичную систему счисления.

Пусть в качестве исходной популяции выбраны пробные решения задачи, приведенные в таблице 1.

Таблица 1. Исходная популяция

Особь	Двоичное число	Приспособленность
2	0010	10
3	0011	7
5	0101	-5
4	0100	2

Приспособленность особи в данном случае определяется целевой функцией: чем больше значение целевой функции, тем более приспособленной является особь. В процессе отбора исключаются особи, у которых приспособленность ниже определенного порогового значения. В данном случае пороговое значение равно нулю, поэтому исключаем особь 5. Особь 2 имеет наилучшую приспособленность, поэтому может участвовать в размножении дважды. Процесс создания первого поколения потомков показан в таблице 2.

Таблица 2. Процесс скрещивания и мутации

Первая особь родитель	Вторая особь родитель	Точка скрещивания	Особь - потомки после скрещивания	Потомок после мутации
0010	0100	2	0000 0110	0010 0111
0011	0010	1	0010 0011	0011 0010

В результате скрещивания особей 2 и 4 формируются два потомка. У потомка с кодом 0000 младшие два бита наследуются от родителя 4, а старшие от родителя 2, у потомка с кодом 0110 младшие два бита наследуются от родителя 2, а старшие от родителя 4. Аналогично для второй пары родителей.

Результаты имитационного моделирования работы генетического алгоритма приведены на рис. 2 и рис. 3.

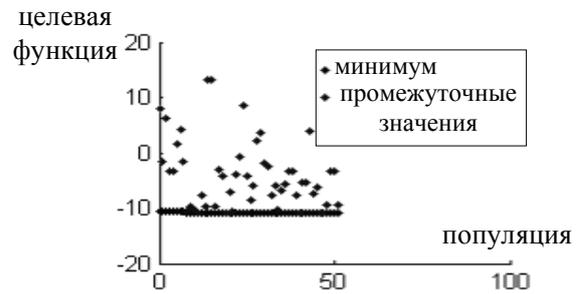


Рис. 2. Изменение значений целевой функции

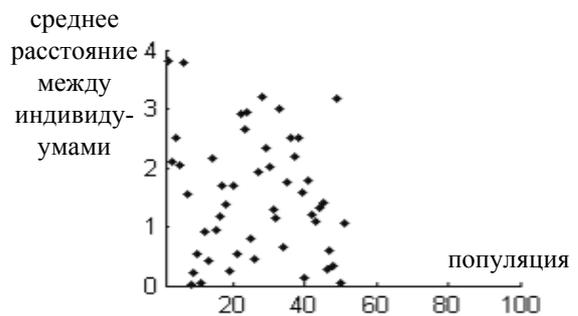


Рис. 3. Изменение расстояния между особями в поколениях

Из рис. 2 видно, что на 51 популяции получен минимум целевой, при этом, наилучшая особь $x=1$; в последних 5 поколениях особи становятся одинаковыми, т.е. хеммингово расстояние равно нулю. Таким образом, когда наблюдается выход ОУ без погрешностей, параметры модели постоянные известные, структура модели постоянная известная, наилучшим решением будет ПИД-регулятор.

Разработанная ЭС представляет собой программный модуль, который в дополнение к вышеперечисленным средствам автоматического проектирования служит консультантом при выборе наиболее рационального проектного решения. ЭС наделена возможностью обучаться, что позволяет накапливать опыт проектирования и усовершенствовать ее работу, а также гибко перестраиваться на решение новой задачи.

Литература

1. Методы классической и современной теории автоматического управления: Учебник в 5-и тт. Т.5: Методы современной теории автоматического управления / Под ред. К.А. Пупкова, Н.Д. Егупова. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 784 с.
2. Панченко, Т. В. Генетические алгоритмы: учебно-методическое пособие / Т. В. Панченко. – Астрахань: Издательский дом «Астраханский университет», 2007. – 87 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТНЫХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ТРЕНАЖНОГО ОБУЧЕНИЯ ОПЕРАТОРОВ АСУ ТП МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ

Коломиец А.С., Громаков Е. И., Потапов Л.С.
Научный руководитель: Громаков Е.И., к.т.н., доцент
Томский политехнический университет
nektar101@yandex.ru

Инновационная деятельность – одно из основных направлений деятельности ООО «Газпром Трансгаз». Поэтому использование дистанционных систем управления и систем телеметрии становится повсеместным в газовой отрасли.

К 2012 году системами телеметрии должны быть обеспечены все транзитные пункты магистральных газопроводов, а также все месторождения. Это обеспечит ООО «Газпром Трансгаз» приобретение статуса высокотехнологического предприятия. В свою очередь, совершенствование технологий управления транзитом газа потребует, квалифицированных кадров, для обеспечения безопасной и эффективной работы.

Основой обучения персонала является использование тренажеров – имитаторов рабочих мест операторов и диспетчеров, осуществляющих управление технологическими системами, системами противопожарной безопасности, физической безопасности, контролем уровнем загазованности и т.п.

Для описания сценариев таких тренажеров в большинстве случаев используются традиционные методы физико-статистического имитационного моделирования технологического оборудования газовых трубопроводов.

Математические модели динамического поведения тренажеров формируются из интегральных, дифференциальных и алгебраических уравнений. Основой их является рассмотрение физической природы процессов в предположении о локальном равновесии. Это позволяет сформировать стандартные балансовые уравнения (уравнения материального баланса для трубопровода и энергетический баланс - уравнения Бернулли).

Количественные зависимости и направленность технологических процессов определяются законами термодинамики и гидродинамики. Зависимости между параметрами этих моделей однозначно и единообразно описываются уравнениями энергетического, расходного и гидравлического балансов в элементах оборудования. Окончательная настройка этих моделей осуществляется по экспериментальным данным статистических процедур на оборудовании –прототипе.

Такая методология идентификации объектов управления широко применяется как в отечественном, так и в зарубежном тренажеростроении и дает вполне приемлемые результаты. Однако при формировании моделей

упускаются из виду очень важные бифуркационные сценарии развития аварийных ситуаций, которые, несмотря на сравнительно малую вероятность их возникновения, являются источниками больших техногенных катастроф. Примерами являются рост суспензии, развитие гидродинамики фононов, ударные волны и т.д.

В данном докладе для учета возможного развития сценариев имитационного обучения в точках бифуркаций предлагается наряду с классическими математическими моделями, описывающими поведение объектов магистральных газопроводов при разработке тренажеров, использовать конечные автоматные модели событийных сценариев.

Математически строго *конечным автоматом* называется система $S = \{A, Q, V, d, I\}$, в которой $A = \{a_1, \dots, a_m\}$, $Q = \{q_1, \dots, q_n\}$, $V = \{v_1, \dots, v_k\}$ — конечные множества (алфавиты), $a: d: Q \times A \rightarrow Q$ и $I: Q \times A \rightarrow V$ — функции, определенные на этих множествах. A называется входным алфавитом, V — выходным алфавитом, Q — алфавитом состояний, d — функцией переходов, I — функцией выходов.

Основная идея такого подхода состоит в том, что программы сценариев, реализующие поведение тренажеров, представляются КИПиА-компонентами автоматизации технологических процессов.

Автоматное представление тренажерных событий позволяет при описании и последующем кодировании использовать Switch-технология автоматного программирования. В соответствии с этой технологией на основе анализа функциональных моделей рабочего места оператора или диспетчера выделяются источники входных воздействий и автоматизированные объекты, каждый из которых содержит систему управления (систему взаимодействующих конечных автоматов) и объект управления.

Система управления формирует значения обратных входных воздействий, которые передаются по обратным связям, и реализует выходные воздействия на объект управления.

Такие модели и их сети представляют собой гибкие структурные средства для отображения бифуркационных сценариев, как на уровне отдельных компонентов, так и на уровне их множества.

Достоинствами использования автоматной разработки сценариев тренажера являются:

1. Логическая корректность описания поведения во времени динамических

процессов разрабатываемых сценариев тренажера.

2. Возможность использования при описании автоматных сценариев методологии stateflow.
3. Отделение логики поведения объекта (таблицы переходов автомата) от методов автоматного объекта (предикатов и действий), связанных с реализацией его поведения во времени.
4. Параллельность выполнения динамических процессов на тренажере.

Анализ поведения компонентов автоматизированных систем, в терминах поступающих бифуркационных событий, позволяет выявить следующую характерную закономерность:

1. Управляющее поведение исполнительных частей автоматизированных систем является по своей природе автоматным аналогом, т.е. управляющий компонент ведет себя как автомат-распознаватель или автомат-преобразователь, ожидая на вход события и реагируя на них соответствующим своей функции образом; входные события обрабатываются таким автоматом по мере их поступления.
2. Управляемое поведение объекта также является автоматным аналогом, т.е. управляемый объект ведет себя как алгоритм,

получающий на вход события (данные) и преобразуя их в результат соответствующим своей функции образом; входные события обрабатываются алгоритмом в случае, если они поступили на вход до момента активизации алгоритма, после активизации и до момента завершения работы входные события алгоритмом не воспринимаются.

Такая закономерность позволяет сделать важный вывод: с целью описания поведения управляемых технологических процессов в точках бифуркации использование автоматной модели оказывается наиболее эффективным и, порой, единственно возможным при разработке сценариев маловероятных сочетаний событий.

Важно отметить, что в объектно-ориентированной модели зависящие от состояния аспекты системы описываются одним или несколькими конечными автоматами, каждый из которых инкапсулируется в отдельный автоматный объект. Полного представления объектно-ориентированной модели в виде автоматной сети не делают из-за высокой трудоемкости автоматных описаний большого количества одновременно функционирующих автоматов.

Бифуркационные точки можно перечислить в виде особых событий, которые в тренажере могут быть заданы сценарием тренажа. Пример такого описания поведения на рисунке 1.

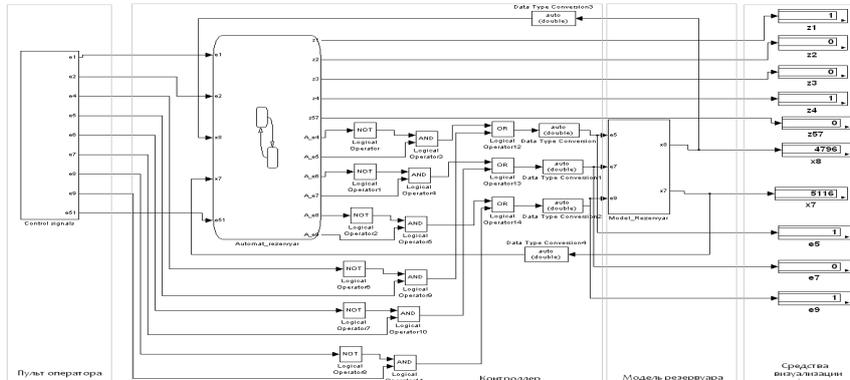


Рис 1. Информационная модель тренажера

На рисунке 1 представлены модули пульта оператора, контроллера и средств визуализации которые описываются в информационной модели тренажера в виде автоматных моделей и резервуар, который описывается уравнениями материального баланса. В зависимости от событий, вызванными аварийной ситуацией, представленный автомат может выполнять любые сценарии поведения автоматизированной системы управления резервуаром.

С учетом предлагаемой специфики формирования математических моделей сценариев тренажа можно сформулировать результаты обучения на имитационном тренажере, использующем математическую модель на основе конечных автоматов.

В результате обучения оперативного персонала АСУ ТП магистральных газопроводов на имитационном тренажере, использующем автоматные модели, возможно:

- приобретение навыков разрешения внештатных и аварийных ситуаций, умений быстро ориентироваться в меняющейся обстановке, знаний об особенностях протекания внештатных и аварийных ситуаций, умений правильно оценивать внештатные ситуации и быстро разрешать их, избегая последствий;
- формирование у оператора четкого алгоритма действий при возникновении внештатных и аварийных ситуаций разного рода в том числе и маловероятных.

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ МЕХАНООБРАБОТКИ МЕТОДОМ НЕЧЕТКОГО ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Кадулина А.Ю., Гончарова С.Г.

Уфимский государственный авиационный технический университет

kats_ugatu@mail.ru

В настоящее время основными системами управления в механообрабатывающих станочных модулях являются системы ЧПУ, работающие по управляющей программе. В ряде случаев, в частности при аварийных ситуациях, с целью повышения эффективности механообработки возникает необходимость коррекции управляющей программы в оперативном режиме в ходе обработки деталей. Наиболее сложной, как в методическом, так и в техническом плане является переназначение глубины резания. В данной работе предложена методика назначения оптимальной глубины резания в процессе точения заготовки в условиях изменяющегося припуска.

Глубина резания $t[k]$ на k -й технологической операции рассчитывается на основании припусков, значения которых варьируются вследствие погрешностей заготовки. Слишком большое значение глубины не допускают технологические и конструкторские условия, наиболее существенными из которых являются мощность привода главного движения станка, предел прочности державки резца, стрела прогиба заготовки и резца, возникающие в результате их деформации под действием температур и усилий обработки, шероховатость и остаточные напряжения поверхностного слоя детали. Эти условия, переведенные на формальный язык теории систем, формируют ограничения на максимальное значение глубины резания. В свою очередь малое значение глубины резания неэффективно, вследствие слишком длительного машинного (основного) времени обработки. Анализ вышеуказанной технологической задачи показал, что процесс формирования глубины резания может быть формализован в виде дискретной динамической недетерминированной модели.

Один из путей решения этой задачи возможен в применении метода нечеткого динамического программирования [1, 2]. В его основе лежит понятие нечеткого множества (НМ) [3]. НМ $A = \{x, \mu_A(x)\}$ есть совокупность упорядоченных пар, составленных из элементов x универсального множества X и соответствующих функций принадлежности (ФП) $\mu_A(x)$. ФП $\mu_A(x)$ осуществляет отображение универсального множества X в значения из отрезка $[0,1]$ $\mu_A(x) : X \rightarrow [0,1]$.

Здесь ФП может быть интерпретирована как функция полезности и мера допустимости.

Постановка задачи нечеткого динамического программирования. Управление объектом ведется на временном интервале $i \in [0, I]$. В каждый момент времени объект может принимать любое

из $S = \{S_1, S_2, \dots, S_l, \dots, S_n\}$ состояний. Причем текущее состояние в данный момент времени известно. Управляющий сигнал выбирается из заданного множества дискретных значений $u = \{u_1, u_2, \dots, u_j, \dots, u_m\}$. На управляющий сигнал в каждый момент времени наложены ограничения, представленные функциями ограничений

$$u[k] \quad u_1 \quad u_2 \dots \quad u_j \dots \quad u_m \\ \mu_C(u, i) \quad \mu_C(u_1, i) \quad \mu_C(u_2, i) \dots \quad \mu_C(u_j, i) \dots \quad \mu_C(u_m, i)'$$

где $i=2, \dots, I$.

Модель объекта управления описывается функцией переходов $S[i] = F(S[i-1], u[i-1])$.

Целевая функция представлена функцией полезности в конечный момент времени I

$$S[I] \quad S_1 \quad S_2 \dots \quad S_l \dots \quad S_n \\ \mu_G(S, I) \quad \mu_G(S_1, I) \quad \mu_G(S_2, I) \dots \quad \mu_G(S_l, I) \dots \quad \mu_G(S_n, I)'$$

Необходимо выбрать последовательность управляющих воздействий $u[i]$, удовлетворяющих целевой функции на всем временном интервале, чтобы перевести объект из нулевого состояния в конечное (желаемое) при заданных ограничениях.

Решение задачи представляет собой итерационную процедуру, которую следует осуществлять в направлении от заключительного момента времени к начальному моменту. На каждой итерации вычисляется нечеткая функция Беллмана, выражающая функцию полезности (1), а также происходит выбор наиболее компромиссного для данного этапа значения управляющего сигнала (2).

$$\mu_G(S_l, i-1) = \max_{u_1, \dots, u_m} \left\{ \min[\mu_C(u_1, i-1), \mu_G(F(u_1, S_l, i-1), i)], \dots \right\} \quad (1)$$

$$u[i-1] = \operatorname{argsup} \left\{ \min[\mu_C(u_1, i-1), \mu_G(F(u_1, S_l, k-1), i)], \dots \right\} \quad (2)$$

Рассмотрим распределение глубины резания только на токарных операциях: пусть $k=1$ – черновая обработка, $k=2$ – чистовая обработка.

На основе экспертных оценок технологов составлено множество альтернативных решений – возможных значений глубины резания на k -й технологической операции

$$u[k] = \{t_0[k], t_1[k], t_2[k], t_3[k], t_4[k], u_0[k]\},$$

где $u_0[k]$ – аварийная остановка или конец обработки.

Аналогично составлено множество состояний – возможных значений диаметра заготовки $S[k] = \{d_0[k], d_1[k], d_2[k], d_3[k], d_4[k], O[k]\}$.

Диаметр измеряется в начале технологического перехода с помощью щупа или резца, выступающего в роли щупа, либо прогнозируется с помощью модели поведения. Исходными (начальными) состояниями могут быть $d_1[1]$,

$d_2[1], d_3[1], d_4[1]$. Поведение объекта представлено таблицей 1.

Таблица 1. Модель поведения объекта

	$d_0[k]$	$d_1[k]$	$d_2[k]$	$d_3[k]$	$d_4[k]$	$O[k]$
$t_0[k]$	$d_4[k+1]$	$d_0[k]$	$d_1[k]$	$d_2[k]$	$d_3[k]$	$O[k]$
$t_1[k]$	$O[k]$	$d_4[k+1]$	$d_0[k]$	$d_1[k]$	$d_2[k]$	$O[k]$
$t_2[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$d_4[k+1]$	$d_0[k]$	$d_1[k]$	$O[k]$
$t_3[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$d_4[k+1]$	$d_0[k]$	$O[k]$
$t_4[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$O[k]$	$d_4[k+1]$	$O[k]$

На основе экспертных оценок получена функция полезности

$$S[i,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2] \quad d_4[3]$$

$$\mu_G(S,i,k) \quad 0 \quad 0 \quad 0,4 \quad 0,5 \quad 0,6 \quad 0,7 \quad 1$$

и отношение предпочтения

$$\mu_p(t_0[k]) < \mu_p(t_1[k]) < \mu_p(t_2[k]) < \mu_p(t_3[k]) < \mu_p(t_4[k]). \quad (3)$$

На основе расчетов по эмпирическим формулам и экспертных оценок технолога получены нечеткая функция ограничения для черновой обработки

$$k=1: \begin{matrix} u[i-r,k] & t_0[k] & t_1[k] & t_2[k] & t_3[k] & t_4[k] \\ \mu_C(u,i-r,k) & 1 & 1 & 0,8 & 0,3 & 0 \end{matrix}$$

и ограничение для чистовой операции

$$k=2: \begin{matrix} u[i-r,k] & t_0[k] & t_1[k] & t_2[k] & t_3[k] & t_4[k] \\ \mu_C(u,i-r,k) & 1 & 1 & 0,9 & 0,5 & 0,3 \end{matrix}$$

Решение задачи следует начать с распределения глубины резания на чистовой операции при $k=2$. Функции Беллмана (полезности) и управляющие воздействия определим по формулам (1), (2).

$$S[i-1,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2] \quad d_4[3]$$

$$\mu_G(S,i-1,k) \quad 0 \quad 0,6 \quad 0,7 \quad 0,9 \quad 1 \quad 1 \quad 1$$

где i – номер технологического перехода в пределах данной операции.

$$S[i-1,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2] \quad d_4[3] \quad (4)$$

$$u[i-1,k] \quad u_0[2] \quad t_2[2] \quad t_2[2] \quad t_2[2] \quad t_1[2] \quad t_0[2] \quad u_0[3]$$

$$S[i-2,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2] \quad d_4[3]$$

$$\mu_G(S,i-2,k) \quad 0 \quad 0,9 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1$$

$$S[i-2,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2]$$

$$u[i-2,k] \quad u_0[2] \quad t_1[2] \text{ или } t_2[2] \quad t_1[2] \quad t_0[2] \text{ или } t_1[2] \quad t_0[2] \text{ или } t_1[2]$$

Разрешив конфликтную ситуацию на основе отношения предпочтения (3) получим следующие управляющие воздействия

$$S[i-2,k] \quad O[2] \quad d_4[2] \quad d_3[2] \quad d_2[2] \quad d_1[2] \quad d_0[2]$$

$$u[i-2,k] \quad u_0[2] \quad t_2[2] \quad t_1[2] \quad t_1[2] \quad t_1[2] \quad t_0[2] \quad (5)$$

По решениям на двух заключительных этапах видно, что чистовая технологическая операция разбивается на два перехода. На этапе $i-3$ рассматривается черновая операция, $k=1$.

$$S[i-3,k] \quad O[1] \quad d_4[1] \quad d_3[1] \quad d_2[1] \quad d_1[1] \quad d_0[1] \quad d_4[2]$$

$$\mu_G(S,i-3,k) \quad 0 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1$$

$$S[i-3,k] \quad O[1] \quad d_4[1] \quad d_3[1] \quad d_2[1] \quad d_1[1] \quad d_0[1]$$

$$u[i-3,k] \quad u_0[1] \quad t_0[1] \text{ или } t_1[1] \quad t_0[1] \text{ или } t_1[1] \quad t_0[1] \text{ или } t_1[1] \quad t_0[1] \text{ или } t_1[1]$$

Разрешив конфликтную ситуацию по формуле (3), окончательно получим

$$S[i-3,k] \quad O[1] \quad d_4[1] \quad d_3[1] \quad d_2[1] \quad d_1[1] \quad d_0[1] \quad (6)$$

$$u[i-3,k] \quad u_0[1] \quad t_1[1] \quad t_1[1] \quad t_1[1] \quad t_1[1] \quad t_0[1]$$

По полученному алгоритму рассмотрим выбор оптимальной глубины резания, если заготовка имеет диаметр $d_3[1]$. Согласно решению (6) принимаем глубину резания на черновой операции $t_1[1]$. Согласно таблице 1 переходов в результате выбранного решения очередным состоянием окажется $d_1[1]$. Вновь по предписанию (6) выбираем $t_1[1]$ и попадаем в $d_4[2]$. Черновая обработка заверена. Дальнейшее значение глубины резания выбираем на основе решения (5). Оно равно $t_2[2]$. Согласно таблице 1, попадаем в $d_1[2]$. Затем на основе решения (4) принимаем $t_1[2]$ и оказываемся в целевом состоянии $d_4[3]$.

Рассмотренная методика позволяет сократить сроки подготовки производства, повысить его эффективность за счет автоматизации технологических процессов.

Литература

1. Гончарова С.Г., Крючков В.Г., Месягутов И.Ф. Нечеткое логическое управление технологическими процессами. – Уфа: УГАТУ, 2006. – 72 с.
2. Борисов А.Н., Крумберг О.А., Федоров И.П. Принятие решений на основе нечетких моделей: Примеры использования. – Рига: Зинатне, 1990. – 184с.
3. Методы робастного, нейро-нечеткого и адаптивного управления: Учебник / Под ред. Н.Д. Егупова. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. – 744с.

С точки зрения минимальной сложности и с учетом ограничений на полученный управляющий сигнал и скорость его изменения среди методов адаптивного управления с робастными свойствами для формирования режимов обработки деталей на станках с ЧПУ выбран дискретизированный алгоритм скоростного градиента (АСГ) в параметрической форме с ПИ законом в контуре самонастройки [3, 4]. В данной работе предлагается распространить АСГ на управление объектами с нечеткой моделью типа (1), (2). При этом сигнал управления формируется на основе целого множества значений переменных состояния, возможных при вариации поведения ОНО. Кроме того, модель (1), (2) играет роль усредняющего сглаживающего фильтра и благодаря этому позволяет свести свойства ОНО к условиям, при которых гарантирована работоспособность классических алгоритмов адаптивного управления. Синтез закона управления на основе нечеткой модели дополнительно усиливает робастность АСГ с целью сохранения ограниченности фазовых траекторий в определенной области в условиях некомпенсированной неопределенности знаний о ПР. С целью улучшения качества и точности формирования переходных процессов в СУ реализован алгоритм принятия решений по выбору компромиссного управляющего сигнала управления путем его встраивания в алгоритмы управления. При построении адаптивной СУ использованы два варианта критериев. Первый критерий означает минимизацию среднего отклонения переменных вектора состояния реального поведения ОНО от эталона. Второй критерий показывает разброс значений выходной переменной ОНО. Модифицированный закон управления имеет вид:

$$u = k_u(t) \cdot u_m(t) + \sum_{i=1}^n k_x^{\Sigma}(t) \cdot x_i^{\Sigma}(t), \quad (3)$$

$$k_{x1}^{\Sigma}[t+1] = k_{x1}^{\Sigma}[t](1 - \omega\gamma_3) + \omega(\gamma_5 - \gamma_4)\delta^*[t]x_1^{\Sigma}[t] - \omega\gamma_5\delta^*[t+1]x_1^{\Sigma}[t+1], \quad (4)$$

$$k_{xn}^{\Sigma}[t+1] = k_{xn}^{\Sigma}[t](1 - \omega\gamma_3) + \omega(\gamma_5 - \gamma_4)\delta^*[t]x_n^{\Sigma}[t] - \omega\gamma_5\delta^*[t+1]x_n^{\Sigma}[t+1], \quad (5)$$

$$k_u[t+1] = k_u[t](1 - \omega\gamma_1) + \omega(\gamma_6 - \gamma_2)\delta^*[t]u_m[t] - \omega\gamma_6\delta^*[t+1]u_m[t+1], \quad (6)$$

где $t = m\omega, \omega > 0$ – шаг дискретизации, $m = 0, 1, 2, \dots, m_t$;
 $\gamma = \{\gamma_1, \dots, \gamma_6\}$ – параметры адаптивного регулятора;

$$e_i^{\Sigma} = \int_{x_i} (x_i - x_{im}) \cdot \mu_{\bar{e}_i}(e_i) dx_i - \text{рассогласование}$$

между переменными вектора состояния и эталонными переменными состояния, если синтез осуществляется по первому критерию или

$$e_i^{\Sigma} = \begin{cases} \int_{x_i} (x_i - a_{\bar{x}_i}) \cdot \mu_{\bar{x}_i}(e_i) dx_i, & \text{при } x_i \neq a_{\bar{x}_i}, \\ (a_{\bar{x}_i} - x_{im}), & \text{при } x_i = a_{\bar{x}_i} \end{cases},$$

если рассматривается второй критерий; $\mu_{\bar{e}_i}(e_i)$ – ФП ошибки в аналитическом виде ;
 $x_i^{\Sigma} = \int_{x_i} x_i dx_i$ – интегрированная переменная

вектора состояния; $\delta^*[t] = \sum_{i=1}^n h_i \cdot e_i^{\Sigma}$; h_i – коэффициенты, полученные из коэффициентов матрицы в решении уравнения Ляпунова и матрицы эталонной модели B_m .

Возможность выбора компромиссного управляющего сигнала, обеспечиваемого законом (3)–(6) в соответствии с первым критерием качества, уменьшает среднее отклонение переменных вектора состояния реального процесса от эталона на 15%, а по второму критерию уменьшает разброс возможных значений выходной переменной в среднем на 20%.

Предложенный алгоритм, помимо частичного снятия параметрических и функциональных неопределенностей, позволяет сформировать наиболее приемлемый управляющий сигнал с точки зрения цели управления в условиях возможных вариаций проведения ОУ. Применение алгоритма в СУ ПР расширяет область их применения в производственных условиях при наличии широкого спектра возмущений.

Литература

1. Гончарова С.Г., Крючков В.Г., Месягутов И.Ф. Нечеткое логическое управление технологическими процессами. – Уфа: УГАТУ, 2006. – 72 с.
2. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. / Под ред. Д.А. Поспелова. – М.: Наука, 1986. – 312 с.
3. Мирошник И.В., Никифоров В.О., Фрадков А.Л. Нелинейное и адаптивное управление сложными динамическими системами. – СПб.: Наука, 2000. – 549 с.
4. Фрадков А.Л. Адаптивное управление в сложных системах: беспоисковые методы. – М.: Наука, 1990. – 296 с.

БЕСПРОВОДНЫЕ СТАНДАРТЫ СВЯЗИ СИСТЕМ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ

Пушных М.А.

Томский политехнический университет
testmax@rambler.ru

Быстрое развитие технологий, снижение стоимости беспроводных решений, повышение их эксплуатационных параметров позволяют отказаться от проводных сетей в измерительных системах, системах контроля, диагностики и обмена информацией. Беспроводные сети отличаются более гибкой архитектурой, требуют меньших затрат при их установке и обслуживании. Важным аспектом является стандартизация протокола передачи данных, что делает измерительную систему открытой и совместимой с изделиями различных производителей. На сегодняшний день существует проблема выбора беспроводного стандарта (технологии) подходящего под осуществление удаленного измерения и контроля физических параметров. При выборе необходимо учитывать требования по дальности действия, энергопотреблению, гибкости топологии и управлению сетью. Тем не менее применение беспроводных технологий для задач измерения и контроля является эффективным.

В настоящее время наибольшее распространение получили следующие стандарты (технологии) беспроводных сетей: GSM, IEEE 802.11 (Wi-Fi), IEEE 802.16 (Wi-Max), IEEE 802.15.1 (Bluetooth), IEEE 802.15.4 (ZigBee). Также широкое применение получили устройства работающие в не лицензируемом диапазоне частот (ISM). Выбор беспроводного стандарта (технологии) осуществляется по следующим критериям: расстояние передачи данных, характеристика пространства, скорость передачи данных, требования к совместимости с другими стандартами, требования к количеству устройств сети. Рассмотрим более подробно наиболее распространенные стандарты (технологии) беспроводной передачи данных.

GSM – глобальный цифровой стандарт для мобильной сотовой связи. Стандарт GSM использует полосы частот в диапазонах 900 и 1800 МГц. Для передачи данных применяют специальные передающие устройства – GSM модемы. В системах измерения и контроля можно отметить следующие области применения GSM-модемов: охранно-пожарные системы, промышленная и бытовая автоматизация. Управление модемом осуществляется с помощью несложных AT-команд. Применение GSM-модемов для беспроводной передачи данных выгодно по ряду причин - простота применения, неограниченная дальность связи и отсутствие проблем, связанных с регистрацией производимых радиопередающих устройств. [1].

Wi-Fi – первый в мире стандарт промышленного уровня, предназначенный для осуществления организации сетей локального масштаба по беспроводной технологии. Более привычное название технологии WLAN звучит как Wi-Fi. Данная технология позволяет организовать сеть на небольшие расстояния и может использоваться несколькими пользователями, имеющих доступ к каналу связи. Готовые модули технологии Wi-Fi просты в использовании, Wi-Fi легко интегрируется с сетями LAN, существующими на сегодняшний день. Беспроводная сеть Wi-Fi характеризуется высокой скоростью и безопасностью передачи информации. Недостатками этой технологии является высокая цена оборудования и высокое энергопотребление, ограниченный радиус действия. В измерительных системах и системах контроля применяется в основном для передачи информации между устройствами обработки (контроллерами), операторами и серверами. [2].

Wi-Max рассчитан на внедрение в городских беспроводных сетях, который предусматривает беспроводное подключение к сети Интернет через публичные точки доступа стандарта 802.11 и служит своего рода беспроводным «расширением» кабельных линий и линий DSL. Данный стандарт предоставляет возможность связывать несколько независимых площадок глобальной измерительной системы для передачи большого объема информации. [3].

Bluetooth предназначен для построения компактных систем связи на небольших расстояниях между устройствами, персональными компьютерами, мобильными телефонами и портативными устройствами. Bluetooth представляет собой недорогой радиоканал с низким энергопотреблением для организации сети, обеспечивающей передачу в режиме реального времени цифровых данных. Bluetooth работает как многоточечный радиоканал, управляемый многоуровневым протоколом. В качестве мер защиты в Bluetooth предусмотрено кодирование передаваемых данных, а также выполнение процедуры авторизации устройств. Применяется в основном для сбора информации с приборов учета энергии, которые расположены локально. Например, сбор информации со счетчиков тепла, электроэнергии в жилом доме. [4].

ZigBee предназначен для использования в автономных устройствах и оборудовании. ZigBee является единственной стандартизированной беспроводной технологией, изначально нацеленной на задачи измерения и контроля,

распределенные сети датчиков, на развертывание беспроводных информационных сетей для малопотребляющих систем. ZigBee определяет спецификации физического слоя и протокол управления доступом предлагая поддержку различных топологий сетей. Схемы сетевой маршрутизации призваны обеспечить сохранение энергии и кратчайшие задержки, укладываемые в гарантированный временной интервал, а за счет наличия нескольких маршрутов к каждому узлу в сетях ZigBee предполагается предотвратить возможность "сбоя в одной точке". Стандарт позволяет создавать точки с развитой топологией, таким образом обслуживая очень большое число узлов и увеличивая дальность связи без дополнительных затрат на усилители мощности. Наиболее перспективной областью применения стандарта является сфера ЖКХ. [5].

Не лицензируемый диапазон частот (ISM) – этот диапазон частот, может использоваться без оформления соответствующего разрешения при условии соблюдения требований по ширине полосы, излучаемой мощности (до 10 мВт) и назначению готового изделия. Использование диапазона 433 МГц разумно в случае, если требования к пропускной способности и дальности связи не высоки. Типовые применения для частотного диапазона 433 МГц: охранные устройства, датчики, системы телеуправления, системы диспетчеризации. [6]. Информация о характеристиках стандартов беспроводной связи сведены в таблице 1.

Таблица 1. Сравнительная таблица беспроводных стандартов связи

	Диапазон частот, МГц	Скорость передачи, кбит/с	Время работы, дней	Радиус действия	Структура сети	Совместимость
GSM	900 1800	14,4–36,6 кбит/с	100	В зоне покрытия	Точка-точка	Любое оборудование GSM
ZigBee	868 915 2400	14,4–36,6 кбит/с	100–1000	30–70 м	Точка-точка, звезда, сеть	Любое оборудование ZigBee
ISM	433 868 2400	1,2–500 кбит/с	100–300	10–100 м	Точка-точка, звезда	Оборудование от одного производителя
Bluetooth	2400	<723 кбит/с	1–7	10–100 м	Точка-точка, звезда	Любое оборудование Bluetooth
Wi-Fi	2400 5800	11–54 Мбит/с	0,5–5	50 м	Звезда	Любое оборудование стандарта 802.11.g (b)
Wi-Max	2000–11000	2 Мбит/с	0,5–5	5–8 км	Звезда	Любое оборудование стандарта 802.16

Использование беспроводных стандартов связи для построение глобальных измерительных систем, автоматизированных систем управления технологическими процессами является высокоэффективным решением. На рисунке 1 приведена структурная схема измерительной системы распределенной на большой территории.

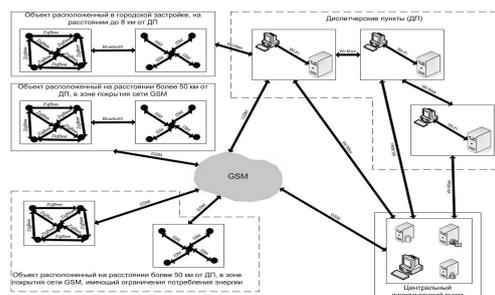


Рис. 1. Структурная схема измерительной системы распределенной на большой территории

Таким образом, использование GSM позволяет отслеживать состояние объекта из любой точки мира. Bluetooth широко используется в качестве заменителя кабельного соединения RS-232/485, простота внедрения, высокая помехозащищенность канала связи и большая скорость передачи данных, позволяет получать телеметрическую информацию от промышленного оборудования. ZigBee подходит для сбора информации с большого числа беспроводных датчиков, в том числе и с батарейным питанием. В тех случаях, когда необходимо передавать телеметрическую информацию между двумя точками на расстояние до 100 метров идеально подходят микросхемы трансиверов, работающие в безлицензионных диапазонах 433, 868 и 2400 МГц. Использование этих продуктов позволяет построить систему телеметрии с минимальными затратами. При необходимости передавать большие объемы данных, в системах измерения и контроля могут использоваться Wi-Fi и Wi-Max. В результате использования в структуре системы измерения и контроля различных стандартов связи появляется возможность следить за технологическими процессами, в случае необходимости оптимизировать их, совершенствовать управление материальными ресурсами и сокращать потери.

Литература

1. Ассоциация GSMA [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.gsmworld.com/>, свободный.
2. Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ieee.org/web/standards/home>, свободный.
3. Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.ieee.org/web/standards/home>, свободный.
4. Спецификация Bluetooth [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.bluetooth.com>, свободный.
5. Спецификация ZigBee [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.zigbee.org/>, свободный.
6. Описание ISM [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://en.wikipedia.org/wiki/ISM_band, свободный.

ПАНЕЛЬ ОПЕРАТОРА ИП 320

Агентьев А.О.

Томский политехнический университет
Arm123-112@yandex.ru

Введение

Основная цель данной статьи – ознакомление с панелью оператора ИП320, производства компании ОВЕН.

Главные задачи графических панелей:

- 1) Слежение за системами автоматического управления.
- 2) Вывод информации в графическом формате.
- 3) Осуществление удаленной настройки различных параметров САУ.

Панель оператора — специализированное вычислительное устройство массового производства, компьютер, широко используемый операторами для управления отдельными автоматизированными устройствами или целыми технологическими процессами в составе АСУ ТП,

Операторская панель ОВЕН ИП-320

Панель оператора имеет средства отображения информации, в виде текстового дисплея или графического экрана, техническими средствами, обеспечивающими манипуляции оператора (клавиатура, кнопки, сенсорный экран, встроенный или подключаемый джойстик или трекбол).

Преимущества панели оператора:

- 1) Компактность.
- 2) Программируемость под определенные задачи.
- 3) Панель оператора возможно встроить в любую удобную поверхность.
- 4) Малая потребляемая мощность.

Конструкция панели оператора обычно представляет собой плоскую форму, которую удобно разместить на панели управления, пульте оператора, или на дверце шкафа, содержащего устройства автоматизации.

Внутреннее устройство панели в общих чертах аналогично устройству компьютера, с поправкой на особенности эксплуатации, в частности, поддержка сетевых интерфейсов, применяемых в промышленности.

Программное обеспечение панели включает операционную систему (или firmware — операционная система от производителя, не имеющая названия, или одна из операционных систем широкого применения, например, один из вариантов Windows) и программное обеспечение пользователя.

Программа пользователя обычно создается на отдельном компьютере с помощью конфигурационных программ, которые, как правило, поставляются изготовителями панелей оператора, после чего программа пользователя загружается (переносится, копируется) в панель оператора.

В системах автоматизации панель оператора работает во взаимодействии с промышленным контроллером, которое обычно осуществляется через промышленную сеть. Панели оператора, как правило, могут взаимодействовать с несколькими контроллерами одновременно, а также с контроллерами различных производителей, однако использование панели и контроллера от одного производителя (однородная система), как правило, обеспечивает наиболее простое решение задачи и иногда предоставляет дополнительные технические возможности.

В паре контроллер — панель контроллер должен обеспечивать автоматическое управление технологическим оборудованием без вмешательства оператора и панели оператора. панель оператора служит для запуска и останова оборудования, выбора режимов работы, введения новых рецептов, наблюдения за ходом процесса, отображения сообщений о неполадках и авариях, архивации и протоколирования данных технологического процесса. Многие панели снабжены интерфейсом для подключения к принтеру. Панели оператора могут быть интегрированы в системы управления более высокого уровня (АСУ ТП или АСУП), предоставляя им необходимые данные и получая от них данные для управления технологическим процессом. Часто эта связь производится через интерфейс Ethernet и локальную сеть предприятия.

Операторская панель ОВЕН ИП-320

Графическая панель оператора ИП320 поддерживает совместную работу с ОВЕН ПЛК, с модулями ОВЕН МВА8, МВУ8, МДВВ, а также приборами и контроллерами других производителей. Панель оператора ОВЕН ИП320 выпускается в щитовом корпусе 172x94x30 мм, степень защиты со стороны передней панели IP65 (рис. 1).



Рисунок 1. ИП320

Особенности:

- 1) Работа в сети RS-485 и RS-232 в режиме Master;
- 2) Поддержка контроллеров различных фирм-производителей;

- 3) Поддержка универсального протокола Modbus RTU;
- 4) Напряжение питания – 24 В постоянного тока;
- 5) Монохромный графический ЖК дисплей с разрешением 192x64 пикселя и с подсветкой;
- 6) Чтение и редактирование значений параметров и передача их в сеть;
- 7) Парольная защита доступа;
- 8) Бесплатная программа «Конфигуратор ИП320»;
- 9) Отображение русских и латинских символов;
- 10) Запись и чтение значений регистров ПЛК и/или других приборов;
- 11) Отображение графических пиктограмм (индикаторы, графики, линейки и т. д.);
- 12) Защита с помощью пароля от несанкционированного изменения значений параметров и перехода на другой экран;
- 13) Отображение «списка тревог» (нештатных ситуаций) в режиме реального времени;
- 14) Работа в режиме «Мастера сети».

Конфигуратор

В Комплект поставки панели ИП-320 входит программа конфигуратор. При помощи которой можно создать программы на ЭВМ. И при помощи интерфейса RS-485 загрузить ее в панель, для дальнейшей работы.

Через главное окно конфигуратора (рис. 2) осуществляется первичное, до загрузки в панель, программирование.

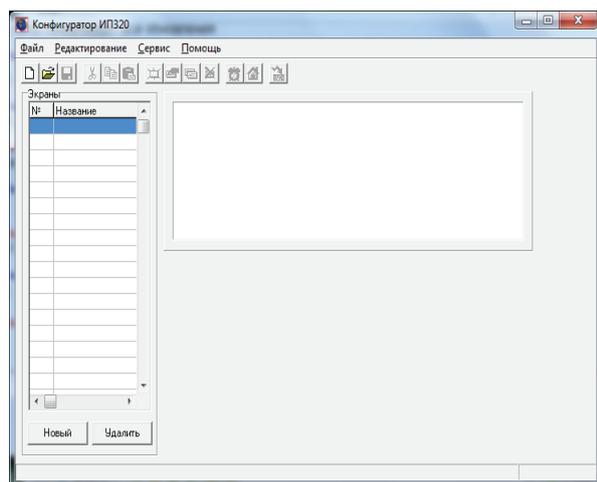


Рисунок 2. Главное окно конфигуратора

Для примера создадим несколько экранов. Сначала определим роль панели: Master или Slave.

Если режим работы панели ИП320 – «Мастер»: настроить панель ИП320 – задать режим работы «Мастер» и установить значения сетевых параметров (скорость обмена, формат данных, стоп-бит, контроль четности), для чего необходимо при создании нового проекта нажать Файл | Новый..., либо при изменении проекта зайти в папку Файл | Выбор ПЛК.

В программе «Конфигуратор ИП320» создать экраны, на которых создать регистры или графические пиктограммы (в соответствии с руководством пользователя на панель ИП320), в которых указать адрес и номер регистров Slave устройств (ПЛК или приборов). Значения из регистра будут отображаться в графической форме.

Значения параметров панели можно посмотреть в программе «Конфигуратор ИП320» в папке Файл | Выбор ПЛК... В открывшемся окне нажать кнопку «Настройки...»; создать в ПЛК набор регистров для обмена по протоколу Modbus RTU, а для устройств, в которых регистры Modbus RTU жестко заданы (в соответствии с руководствами по эксплуатации на эти устройства), выбрать необходимые регистры; подключить интерфейс связи RS-232 и/или RS-485, подключить питание к панели и всем Slave-устройствам, после чего панель автоматически начнет опрос Slave-устройств.

Если режим работы панели ИП320 – Slave-устройство: настроить панель ИП320 – задать режим работы «Slave-устройство», установить адрес панели и значения сетевых параметров (скорость обмена, формат данных, стоп-бит, контроль четности), для чего необходимо при создании нового проекта нажать Файл | Новый..., либо при изменении проекта зайти в папку Файл | Выбор ПЛК....

В программе «Конфигуратор ИП320» создать экраны, на которых создать регистры или графические пиктограммы (в соответствии с руководством пользователя на панель ИП320), в которых указать номера регистров для хранения параметров в панели ИП320, которые будут опрашиваться ПЛК, либо другим устройством, являющимся «Мастером». Значения из регистра будут отображаться в графической форме.

Некоторые графические формы, например, регистр, функциональная кнопка, позволяют редактировать значения; в программе «Конфигуратор ИП320» выбрать COM-порт ПК, по которому будет производиться загрузка проекта; из программы «Конфигуратор ИП320» загрузить проект в панель ИП320.

3D-СИСТЕМЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ И ИХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Уваров А.А., Громаков Е.И.
Томский политехнический университет
forUvarov@gmail.com

Не так давно разработчики автоматизированных систем (АС) «пересели» с кульманов на компьютерные САД (САПР) - системы, а сегодня уже назрела необходимость внедрять новые технологии в области поддержки рабочего процесса инженеров. Речь идет о внедрении САД систем, работающих с трехмерными информационно-полными моделями. Под словосочетанием «информационно-полный» понимается возможность хранения в модели большого объема информации о каждом компоненте АС (возможности систем класса PLM).

Как известно, проектирование автоматизированных систем (АС) решается как триединая задача: согласованное проектирование АС с проектом обустройства объект (САД-системы); проектирование последующей эксплуатации технических средств автоматизированного объекта в части регламентных и ремонтных работ (ЕАМ-системы); проектирование АС с учетом динамических и статических характеристик технологических процессов (САЕ-системы). Эффективное решение задачи проектирования АС требует большого объема объективной оперативной информации о различных разделах проекта. Такая информация может быть получена с использованием 3D проектов (и уже предоставляется рядом коммерческих программных продуктов, например, в нефтегазовой отрасли). На сегодняшний день существует множество различных САД, САЕ, САПР, САМ, МРМ и других систем, использующих в той или иной степени 3D технологии. Например, Bentley Autoplant 3D – надстройка над Autocad для решения задач проектирования различных технологических конструкций и систем в трехмерном пространстве с набором различных необходимых функций. Для моделирования динамики рабочих веществ технологических процессов используются такие популярные продукты, как CFDesign и Flow-3D с функциями математического моделирования процессов гидродинамики и теплообмена в различных течениях жидкостей и газов. Для выполнения ремонтных и регламентных работ используются ЕАМ-терминалы Infor. С их помощью сотрудники ремонтного подразделения создают заказ-наряды, которые благодаря возможностям инструментальной панели Infor поступают на каждый пользовательский компьютер отдела технического обслуживания. Перечислять можно очень долго. Все эти системы прекрасно решают отдельно поставленную перед ними задачу.

И поскольку существуют отдельные системы, абсолютно очевидна потребность в создании единого комплекса, способного решать всю задачу единообразно и в трехмерном пространстве. Причем именно трехмерная модель становится базовым источником первичной информации по отношению к прочим системам компьютерного проектирования. Использование такого комплекса позволит добиваться значительного синергетического эффекта в скорости ведения проектных работ, качестве выпускаемых проектов и удобстве обслуживания всего жизненного цикла продукта.

Вообще говоря, рабочий процесс инженера должен выглядеть следующим образом. Из базы данных всех компонентов выбираются необходимые элементы и соединяются вместе; при этом указывается способ соединения. Каждый инженер выполняет свою часть единого проекта, хранящегося централизованно, и при этом может видеть все изменения других частей в режиме реального времени. При этом на любой стадии проектирования есть возможность провести моделирование работы всей системы в целом. Возвращаясь к предпосылке о проектировании АС, необходимо сказать, что такая возможность просто бесценна при их создании. После того, как 3D модель системы закончена и проведены все необходимые виды моделирования, разработчики приступают к получению сборочных чертежей, спецификаций и любых других документов, необходимых для монтажа, сборки по требованиям тех или иных стандартов. При проведении монтажных и пуско-наладочных работ в любой момент можно обратиться к модели и уточнить ту или иную информацию. После сдачи объекта в эксплуатацию, 3D модель будет активно использоваться для ремонтной поддержки функционирования и технологического обслуживания оборудования, в том числе, и АС. Существуют разные концепции, согласно которым должна осуществляться внедрение таких программных комплексов. В идеальном варианте это должен быть единый комплекс, выполняющий сразу все функции. Однако, очевидна экономическая несостоятельность такого решения, ведь даже гораздо более простое ПО продается модульно (примеров тому среди САД, САЕ, ЕАМ систем множество). Более того, следует учитывать традиционные ниши разработчиков. Маловероятно, что фирма ранее выпускавшая, например, ПО для исследования течений жидкости в длинных трубопроводах, сможет вдобавок выпускать САД программы на уровне Autocad или Compass. В таком случае назревает необходимость объединения ПО от

разных производителей на основе 3D-моделей. В последнее время наметилась устойчивая тенденция к внедрению технологий 3D-проектирования. Опыт западных разработчиков показывает, что грамотно внедренная и используемая система 3D-проектирования позволяет существенно повысить качество продукции и снизить трудозатраты на ее выполнение. Однако, существует и целый ряд значительных трудностей. Во-первых, это несоответствие западной философии проектирования, заложенной во, внедряющихся, программных продуктах российской, основанной на жесткой регламентации с использованием множества нормативных документов. Во-вторых, недостаточно отработанная технология, приводящая на этапе внедрения (а он может длиться вплоть до года) не только к отсутствию экономии времени, но и, наоборот, к существенному перерасходу трудовых ресурсов. Тем не менее, технологический эффект ощущается уже на начальном этапе выполнения проектных работ. Прежде всего, это выражается в резком сокращении пространственно-геометрических коллизий. Число устраненных дефектов исчисляется порой сотнями только лишь для одного небольшого технологического здания или объекта. Некоторые из таких дефектов могут быть неустраняемыми при монтаже и вести к большим потерям во времени и качестве. На рисунке 1 изображен пример, наглядно отражающий сложность автоматизируемых объектов нефтегазовой отрасли. Так в ОАО «НК Роснефть» хорошо зарекомендовал себя продукт от фирмы Bentley – Autoplant 3D. Данное ПО представляет собой программную надстройку над САД-системой Autocad и предоставляет разработчику обширные средства для построения 3D-моделей различных технологических объектов, а также задания их свойств. По сути, данное ПО представляет собой систему, объединяющую возможности 3D-графики стандартного Autocad с возможностями хранения информации в виде БД MS Acces. Каждый объект представляет собой запись в БД, в которой содержится полная информация о нем – от геометрии тела до свойств материала. По этим данным стандартными средствами Autocad-графики строится трехмерное тело, которое и видит инженер на мониторе рабочей станции.

Autoplant имеет модульную структуру – в начале работы загружается общая оболочка в виде дополнительного меню в панели главного меню Autocad. Остальные модули загружаются либо по требованию пользователя, либо при загрузке чертежа, выполненного в данном модуле. Кроме того, имеется набор дополнительных модулей для заполнения каталогов, работы с проектами, получения различных видов и сечений, а также просмотра модели. Работа в Autoplant начинается с создания проекта. По мере того, как разработчики определяются с используемым в

проекте сортаментом гостированной продукции, пополняются каталоги – специальные БД, содержащие весь доступный разработчику сортамент, и добавляются необходимые изделия в спецификацию проекта – другую БД, соотношенную только с текущим проектом, в которую можно добавлять изделия из, уже заполненного, каталога.

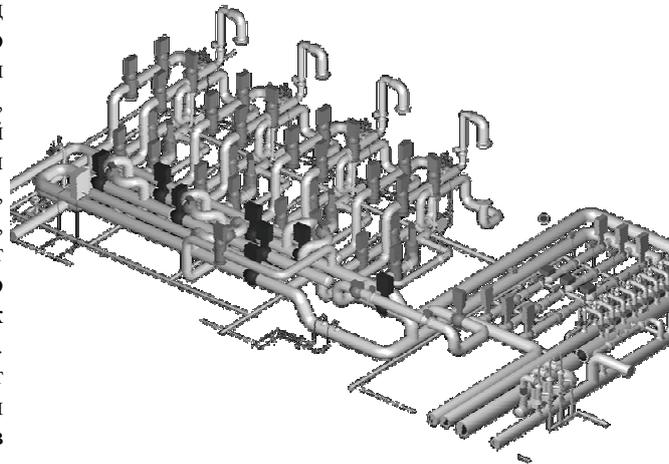


Рис.1. Пример проекта в Bentley Autoplant 3D

Теперь инженер приступает непосредственно к проектированию – построению объекта из готовых изделий, посредством выбора из спецификации проекта. Разработчик выбирает необходимый элемент. Затем указывается его начальная точка. Далее ПО осуществляет поиск в БД (спецификации проекта) элементов, удовлетворяющих текущему запросу и представляет результат поиска в виде списка доступных вариантов. После выбора требуемого варианта, пользователь указывает пространственные параметры объекта и происходит построение 3D-тела. В любой момент времени возможно загрузить в свою модель любые другие чертежи проекта для совмещения. В конечном итоге готовая модель представляет собой набор отдельных фалов чертежей и баз данных. Из построенной модели можно получить любые ее проекции на ортогональные плоскости, а также любые изометрические виды. Вообще, философия 3D-проектирования подразумевает, что 3D-модель является абсолютно полным источником информации о проекте. Однако, для этого требуется достаточно хорошо продуманная система проектирования, серьезный подход к составлению модели, структуре данных в ней и огромный объем информации, который сама модель должна вмещать. В некоторой или даже полной степени эти задачи выполняются западными разработчиками. Несоответствие западной и российской систем проектирования, недостаточная адаптированность ПО к российским условиям дает на выходе лишь частичное выполнение функций 3D-проектирования.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ ОДНОКАНАЛЬНОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ-РЕГУЛЯТОРА ОВЕН ТРМ 201

А.В. Никонов, В.Ю. Вахрушев, В.В. Куклин
Вятский государственный университет
andrejnikonow@mail.ru

В автоматизированных информационно-управляющих системах все чаще применяются программные модули для управления тем или иным процессом. Иногда создание такого модуля позволяет значительно облегчить анализ состояния объекта, который приходится выполнять оператору, заблаговременно предупредить о наступающих аварийных ситуациях, скорректировать ход процесса.

На практике чаще всего разрабатываются сложные автоматизированные системы управления технологическими процессами, масштаб которых выходит за рамки создания отдельного модуля. Причем данные системы характеризуются более высоким уровнем автоматизации процессов управления в связи с широким использованием современной вычислительной техники и SCADA-систем, позволяющих существенно облегчить работу оператора при управлении сложными технологическими объектами.

Формирование оптимальных управлений и обработка информации в человеко-машинных системах осуществляется человеком с помощью информационно-управляющей вычислительной техники. Совокупность информационных, вычислительных, управляющих средств и средств сбора и обработки технологической информации образует управляющую вычислительную машину.

Наблюдение и контроль осуществляют, как правило, с операторских станций, разработанных с применением SCADA-систем, например, Trace Mode 6 фирмы AdAstra (Москва), представляющей собой интегрированную систему, позволяющую решать задачи автоматизации технологических процессов и управления производством.

В качестве объекта управления в данном случае была выбрана температура воздуха в камере нагревания технологического объекта управления 1 (ТОУ1), размещенной в лаборатории. В камере установлен вентилятор, позволяющий понижать значение температуры воздуха, и лампочка, служащая его нагревателем. Кроме того, в камере расположен датчик температуры дТС015-50М.В3.100, сигнал с которого поступает в одноканальный измеритель-регулятор ТРМ201-Щ1.Р [1].

Одноканальный измеритель-регулятор типа ТРМ201 совместно с входным датчиком предназначен для контроля различных технологических производственных процессов и управления ими. Позволяет осуществлять следующие функции:

- измерение температуры и других физических величин (давления, влажности, расхода, уровня и т.п.) с помощью стандартных датчиков;
- регулирование измеряемой величины по двухпозиционному (релейному) закону;
- отображение текущего значения измеряемой величины на встроенном светодиодном цифровом индикаторе;
- регистрация данных на ПК и установление конфигурации прибора с компьютера через интерфейс RS-485.

В процессе работы ТРМ201 производит опрос входного датчика, вычисляя по полученным данным текущее значение измеряемой величины, отображает его на цифровом индикаторе и выдает соответствующие сигналы на выходное устройство.

Функциональная схема прибора приведена на рисунке 1. Прибор включает в себя:

- универсальный вход для подключения первичных преобразователей (датчиков);
- блок обработки данных, предназначенный для цифровой фильтрации, коррекции и регулирования входной величины;
- выходное устройство (ВУ), которое в зависимости от модификации прибора может быть ключевого или аналогового типа;
- два цифровых индикатора для отображения регулируемой величины и ее уставки.

Логическое устройство (ЛУ), входящее в блок обработки данных, формирует сигналы управления выходным устройством в соответствии с заданными режимами работы.

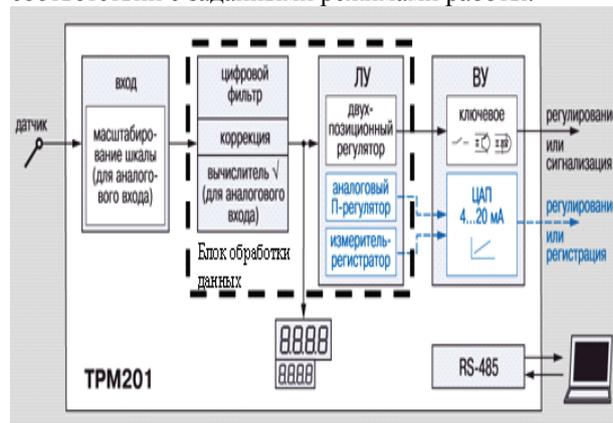


Рис. 1. Функциональная схема ОВЕН ТРМ201

На рисунке 2 приведен внешний вид лицевой панели прибора ТРМ201 для щитового крепления Щ1.



Рис. 2. Лицевая панель прибора ТРМ201

Сигнал из ТРМ 201 через адаптер интерфейса АС3 по интерфейсу RS-232 передается на компьютер пользователя.

Чтобы получить возможность управления температурой воздуха в камере ТОУ1, помимо ручного управления с панели регулятора ТРМ201, была разработана информационная система, структурная схема которой изображена на рисунке 3.

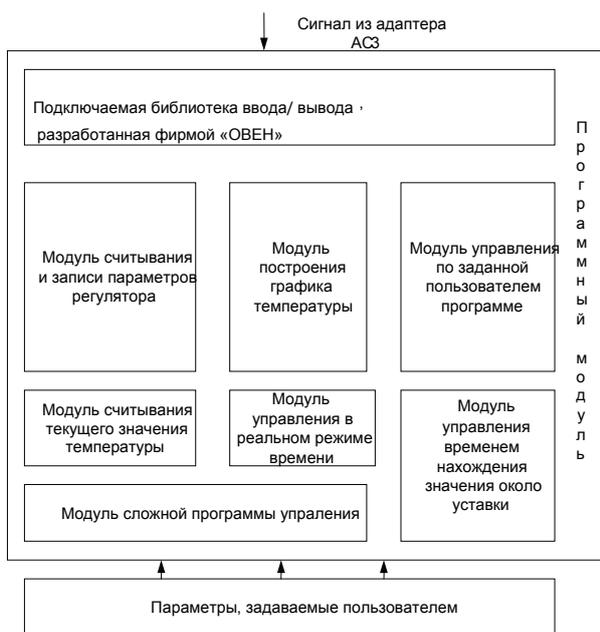


Рис. 3. Структурная схема информационной системы

Разработанная система представляет собой автономный программный продукт, предназначенный для управления температурой в камере технологического объекта с использованием одноканального измерителя регулятора ТРМ 201. В ходе проведенных испытаний на реальном объекте было установлено, что она выполняет все поставленные перед ней задачи, а именно:

- имеет возможность настройки сетевых параметров обмена;
- позволяет считывать и записывать основные параметры регулятора, необходимые для управления температурой;
- отображает текущее значение измеряемой величины;
- строит график изменения температуры;
- управляет температурой объекта по заранее написанной пользователем программе;
- удержание значения температуры около уставки в течение заданного промежутка времени;
- осуществляет управление температурой в реальном масштабе времени;
- управляет температурой по сложной программе с учетом задания времени и уставки для каждого шага процесса.

Проведенные испытания на реальном объекте показали удобство и эффективность применения разработанного программного продукта. На рисунке 4 приведена экранная форма графического интерфейса разработанного модуля.

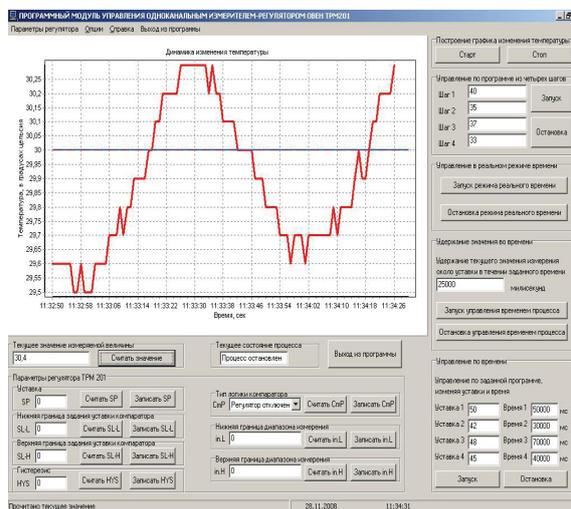


Рис. 4. Экранная форма модуля

В дальнейшем на базе разработанной системы планируется создать еще несколько подобных ей продуктов, которые позволят управлять другими регуляторами, размещенными в лаборатории. Также в планах предусмотрено создание единой системы управления различными технологическими объектами, размещенными в лаборатории, с использованием данной разработки.

Литература

1. Технические средства автоматизации и управления: лаб. практикум: учебное пособие: дисциплина "Технические средства автоматизации и управления": специальность 210100 / ВятГУ, ФАВТ, каф. АТ ; сост. В. В. Куклин, А. В. Никонов. - Киров: 2009г. -82с.

СЕКЦИЯ 5

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА В ПРОИЗВОДСТВЕ И УПРАВЛЕНИИ

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТНЫМИ РАБОТАМИ ПРИ ОБУСТРОЙСТВЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Гребенщиков С.А., Силич В.А., Комагоров В.П.
Томский политехнический университет

Введение

Управление проектами - это приложение знаний, опыта, методов и средств к работам проекта для удовлетворения требований и ожиданий участников проекта. Для выполнения этих требования и ожиданий наилучшим образом необходимо найти оптимальное сочетание между целями, сроками, затратами, качеством и другими характеристиками проекта [1].

Проектные работы при обустройстве месторождений нефти и газа обладают собственной, отличительной спецификой, заключающейся в масштабности проектов, достаточной сложной схеме организации за счет большого количества вовлеченных участников, процедур, изменений проекта, в связи с чем, требуют детального планирования, организации и контроля выполнения. Наиболее общая схема взаимодействия участников приведена на рис 1.

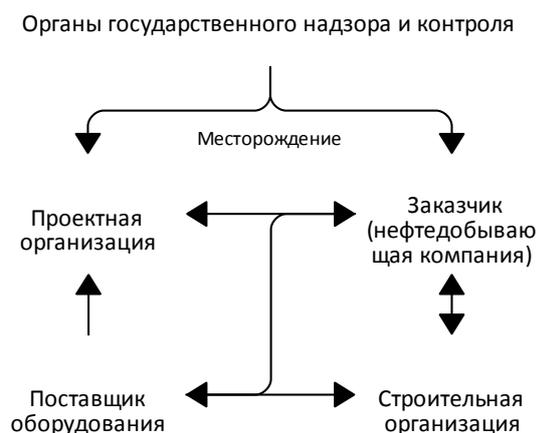


Рис. 1. Схема взаимодействия участников при обустройстве месторождений нефти и газа

Анализ системы, выявление основных функций управления

Исходя из множества внешних факторов, на проектную организацию возлагаются повышенные требования к срокам, качеству и стоимости выполнения работ. Для выполнения и сдачи проектов в срок и преуспевания в конкурентоспособной среде, особое значение приобретает оптимальная организация внутренних технологических процессов, обеспечение необходимого уровня автоматизации и информатизации, а также разработка наиболее удобной схемы взаимодействия участников процесса и процедур. Укрупненная схема

организации проектно-изыскательских работ (ПИР) приведена на рис. 2.



Рис. 2. Укрупненная схема организации проектно-изыскательских работ (ПИР)

Анализируя систему в целом, можно выделить основные функции управления ПИР (Рис. 3). Для принятия, тех или иных управленческих решений руководству требуется оперативная и достоверная информация, получить которую не всегда представляется возможным в короткие сроки, из-за отсутствия единой информационной системы, централизованного хранения данных, налаженного взаимодействия отдельных подсистем, обилия бумажного документооборота.



Рис. 3. Основные функции управления ПИР

В настоящее время, для осуществления этой функции в организации существует отдел управления проектами, одной из основных функций которого является предоставление необходимой информации по каждому конкретному проекту, по ряду проектов, а также различных обособленных и агрегированных отчетов. Отчеты формируются вручную, ответственными за конкретную область специалистами. В дальнейшем, также вручную, осуществляется свод в единый отчет. Скорость формирования отчетности и количество допускаемых ошибок, при этом, оставляет желать лучшего. Внедрение единой информационной системы осложняется отсутствием на рынке готовых IT-решений для управления проектными работами (из-за обширности возлагаемых на систему функций).

Для решения проблем управления в данной ситуации предлагается:

1. Осуществить уход от бумажного документооборота. Формирование, обработка, контроль электронных заявок происходит существенно быстрее.

2. Переход к единой информационной системе с централизованным хранением данных.

3. Применение некоторых эвристических правил реконструкции бизнеса [2]:

3.1. Горизонтальное сжатие процесса. Благодаря внедрению информационной системы, формировать те или иные отчеты сможет один, ответственный за их формирование специалист.

3.2. Делинеаризация процесса. За счет внедрения механизма эффективного учета и контроля трудозатрат, станет возможным более эффективно использовать ресурсы проекта.

3.3. Введение вариантов процесса. Для некоторых процессов ПИР, возможно ускорение

выполнения за счет введения сокращенных вариантов процесса.

3.4. Уменьшение проверок, управляющих воздействий, минимизация согласований. Заключается в сокращении заявок, дублирующихся или лишних согласований, а также прочих обстоятельств, тормозящих процесс.

3.5. Введение уполномоченного менеджера. Назначение ответственных лиц, которые обладают необходимыми правами и средствами для решения основных проблемных вопросов.

3.6. Смешанный централизованный/децентрализованный подход. Централизованный подход позволит выявить возможные ошибки проектирования на ранних стадиях. Децентрализованный подход позволяет ускорить принятие решений за счет накопленного опыта.

Заключение

В результате проведения анализа были выявлены основные недостатки существующих подходов к управлению ПИР, предложены возможные пути решения. Следует отметить, что, несмотря на всю сложность рассматриваемой области, сотрудниками организации уже была реализована система автоматизированного учета и контроля выпуска ПСД, система проведения тендеров по выбору субподрядных организаций. Система контроля выполнения поручений реализована, проходит тестирование и готовится к началу опытно-промышленной эксплуатации. Вышесказанное говорит о возможности дальнейшего развития информационных технологий в организации и перспективной интеграции в единую систему, которая позволит контролировать процесс целиком и эффективнее управлять ПИР.

Литература

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Ed. 4th, 2008, ISBN 978-1-933890-51-7.
2. Рейнжиниринг бизнес-процессов: Учебное пособие. – Томск: Том. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2006. – 136 с.
3. Метод построения модели управления проектными работами при обустройстве месторождений нефти и газа: сборник трудов VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 17–18 марта 2009 г. – Томск: изд-во ТПУ, 2009. – 340 с.
4. ISO 10006:1997 Руководящие указания по обеспечению качества при управлении проектом.

ПОСТРОЕНИЕ РАСПРЕДЕЛЁННОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА СЕТИ ИНТЕРНЕТ НА ОСНОВЕ ПРОЕКТА VOINC

Краснощёков А.А.

Донской государственный технический университет
akrasnoschekov@gmail.com

Широкое распространение и принятие Всемирной Паутины (далее «Сети») вместе с очевидными благами информатизации бросает вызов, как обществу, так и технологиям в её развитии и поддержке. На общественном уровне Сеть развивается быстрее, чем мы успеваем осмыслить последствия этого развития и разработать правила для её использования. Сеть является изначально открытой децентрализованной инфраструктурой коммуникации, и этот факт вместе с впечатляющим уровнем и темпами её развития ставят перед обществом всё новые задачи поиска и анализа информации. Вместе со стремительным увеличением числа пользователей Сети растёт и рынок информационных технологий и телекоммуникаций. Предусловием для этого роста становится увеличение мировых потребностей в предоставлении качественной информации, что также бросает вызов современным сервисам Сети. С ростом доступной информации в Сети у человека возникает необходимость пользоваться специализированными инструментами, а не опытом. Сегодня сервисы поиска информации в Сети предоставляет множество высокоразвитых поисковых систем, но Сеть завтрашнего дня потребует систем, которые будут предоставлять вместо набора релевантных ссылок - ответы на запросы пользователя. Таким образом, актуальной и не решённой задачей становится интеллектуальный анализ Сети. В данной работе предложен метод построения системы поддержки предоставления сервисов интеллектуального анализа Сети. Логически, рассматриваемую систему можно разделить на три основных компонента:

1. Распределённый поисковый робот (ПР) - инструмент получения данных из Сети, задача которого - наполнение базы данных (знаний) в оптимальной форме, при максимальном быстродействии и минимальных издержках.
2. Нейронная сеть, расположенная на сервере системы - постоянно функционирующая искусственная нейронная сеть (ИНС), обучаемая по мере получения новых результатов от ПР по заданной стратегии. Отвечает за анализ данных.
3. Интерфейсы доступа к системе - отвечают за предоставление данных (web-интерфейс) и взаимодействие с системой (API системы).

Система предназначена для создания платформы разработки интеллектуальных приложений и сервисов Сети. Система следует стандартам открытости кода и разрабатывается под лицензией MIT. В её основу положена высокая масштабируемость, надёжность,

устойчивость и доступность широкому кругу разработчиков. В результате проведённого исследования был создан реально функционирующий прототип описанной системы. Для реализации нашей задачи необходима система сбора информации из Сети аналогичная ПР развитых полнотекстовых поисковых систем. ПР должен стать основой для дальнейшего развития целевой системы и обязан отвечать требованиям быстродействия, масштабируемости и надёжности. В научной литературе описано множество концептуальных архитектур построения ПР [1-9]: высокопроизводительный распределённый [1-3], полностью распределённый [4-9], иерархический [10].

Для решения поставленной задачи потребуется определённая степень централизации и координации системы для организации единой ИНС и базы знаний, что исключает полностью распределённую архитектуру. Также необходимо учитывать экономическую составляющую, которая, даже в случае организации единственной группы серверов высокопроизводительного распределённого ПР будет доступна лишь коммерческим организациям и крупным исследовательским центрам. Таким образом, для построения интеллектуальной системы практически идеально подходит иерархическая архитектура с применением технологий балансирования серверных нагрузок, которая может позиционироваться как на одной, так и на тысячах машин в силу высокой масштабируемости. Далее мы переходим к обзору методов построения ИНС [11-15], применяемых для решения поставленной задачи. Выделим три наиболее распространённых типа ИНС: многослойный перцептрон, сети Кохонена, сети Хопфилда. В системе создано API для систем всех трёх типов - предоставление возможностей синтеза, классификации и распознавания информации. Следуя распределённой структуре системы, также предполагается возможность использования генетических алгоритмов для обучения ИНС. Актуальными являются проблемы построения семантических ресурсов Сети и поиска в них информации. Научные работы в данном направлении предполагают наличие готовых семантических ресурсов, и при этом уже созданы интеллектуальные поисковые машины для семантической мета-информации [16]. Но остается нерешённой проблема автоматизированного создания семантической информации на основе миллионов уже созданных ресурсов Сети – преобразования обычных веб-ресурсов в семантические. Решение данной

проблемы может быть получено в результате дальнейшего развития представляемой системы. Для построения иерархической структуры необходимо создать систему менеджмента сбора информации (МСИ) и разработать исполняемые модули для подчинённых машин-агентов. При этом требуется высокая масштабируемость системы, наряду с сохранением стандартов открытого кода и низких финансовых вложений. Решением, полностью удовлетворяющим поставленным задачам, может стать система делегирования сетевых и вычислительных нагрузок на сторону множества подчинённых компьютеров (агентов), снизив серверные нагрузки на несколько порядков, сведя их простому обмену файлами заданий и результатов с агентами. Также рациональным и инновационным является применение волонтерства — использования вычислительных и сетевых ресурсов рядовых пользователей Интернета для проведения расчётов в научных исследованиях. Серверная составляющая системы строится из одного или более серверов. Данные собранные в результате обхода интернета агентами собираются МСИ и попадают в БД системы. Данные в БД по мере поступления обрабатываются ИНС. Запросы клиентов системы обслуживает сервер веб-приложений. За основу МСИ была взята система BOINC университета Беркли. Для решения этой задачи была переписана часть модулей системы и были созданы дополнительные модули на языке Java для реализации логики программы. На рис (рис 2.): представлена общая схема системы.

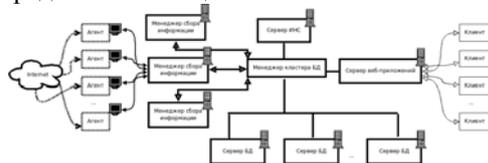


Рис 1. Сетевая архитектура системы



Рис 2. Программно-аппаратная реализация системы.

В результате проведённого исследования и разработки была сконструирована свободная, масштабируемая, высокопроизводительная интеллектуальная система для поддержки анализа веб-ресурсов Сети. Фактически, она является платформой для дальнейшего проведения исследований в направлении актуальной на сегодняшний день проблемы интеллектуального анализа веб-ресурсов. На данный момент система

ещё находится на beta стадии разработки и работа над её усовершенствованием и внедрением не прекращается.

Литература

1. Flint N., System for Yahoo! // The North American Fuzzy Information Processing Society - The Special Interest Group on Fuzzy Logic and the Internet 2002, с. 274-279.
2. Shkapenyuk V., Suel T., Design and implementation of a high performance distributed web crawler.// In Proceedings of the 18th International Conference on Data Engineering 2002, с. 156-157.
3. Anatomy of a Distributed Web Spider // Google's inner workings part 3 , 2009 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://hamletbatista.com/2007/07/06/anatomyofaweb-spidergoogleinnerworkingpart3/>, свободный.
4. Papapetrou O., Papastavrou S., Samaras G., Distributed indexing of the web using migrating crawlers.// In Proceedings of the Twelfth International World Wide Web Conference (WWW), 2003, с. 65.
5. Papapetrou O., Papastavrou S., Samaras G.6 Ucymicra: Distributed indexing of the web using migrating crawlers.// In Proceedings of the 7th East-European Conference on Advanced Databases and Information Systems, с. 212.
6. Boldi, P., Codenotti, B., Santini, M., Vigna, S., UbiCrawler: a scalable fully distributed Web crawl // SoftwarePractice and Experience, Vol. 34, No. 8, 711726, 2004.
7. Boldi, P., Codenotti, B., Santini, M., Vigna, S., UbiCrawler: Scalability and faulttolerance issue // In Poster Proc. of Eleventh International World Wide Web Conference, Honolulu, 2002, с 312.
8. Pant G., Menczer F. MySpiders: Evolve Your Own Intelligent Web Crawlers // Autonomous Agents and MultiAgent Systems 5, 2002 Kluwer Academic Publishers, с. 221–229.
9. Hafri H., Djeraba C, Dominos: A New Web Crawler's Design // 2009 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://iwaw.europarchive.org/04/Hafri.pdf>, свободный.
10. Суровцев И.С., Клюкин В.И., Пивоварова Р.П. Нейронные сети. // Воронеж: ВГУ, 1994.
11. Hopfield J., Neural network and physical systems with collective computational abilities // Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 79, no. 4, 1982.
12. Заенцев И. В., Нейронные сети: основные модели // Учебное пособие к курсу "Нейронные сети" для студентов 5 курса магистратуры к. электроники физического ф-та ВГУ
13. Уоссермен Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика. // М.: Мир, 1992.
- Najork, M., Heydon, A. Highperformance web crawling.// In SRC Research Report 173. Compaq Systems Research Center. 2001

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ SMARTTEAM В ЗАДАЧАХ ГРУППОВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Очоа Бикэ А.О., Цапко С.Г.
Томский политехнический университет
anthonob@tpu.ru

Управление данными – процесс, связанный с накоплением, организацией, запоминанием, обновлением, хранением данных и поиском информации. К управлению данными относятся:

1. Анализ данных;
2. Моделирование данных;
3. Управление базами данных;
4. Работа с хранилищами данных;
5. Извлечение, преобразование и загрузка данных;
6. Добыча данных;
7. Обеспечение качества данных;
8. Защита данных;
9. Управление метаданными;
10. Архитектура данных.

Эффективное управление данными об изделии существенно для успеха любой организации. PLM системы, поддерживающие данную технологию, ускоряют движение потока документов в рамках бизнес-процессов в организации, что способствует коммуникации, кооперации и совместной работе. Процессо-ориентированный подход реализации таких систем позволяет организовать на протяжении всего жизненного цикла изделия эффективную совместную работу ключевых компонентов предприятия. Многомерность представления большого количества информации предполагает создание единых принципов по обработке, хранению и управлению данными.

Чтобы преуспеть, организация должна эффективно обрабатывать тысячи документов [4]. Сегодня человек создает системы невероятной сложности, предоставляющие грандиозные возможности. Такие системы зависят от многих параметров. Вопрос автоматизации управления устройствами со сложнейшими системами напрямую зависит от задач управления данными. Поиск нужного документа в нужной ревизии является чрезвычайно важным, поскольку ошибки, вызванные плохо организованным управлением данными могут принести ущерб и дополнительные затраты. Также на сегодняшний день является важным фактором, влияющим на эффективность работы, командное взаимодействие на основе совместного использования данных по средством информационных каналов связи.

Современные информационные технологии, реализующие принципы информационной поддержки жизненного цикла изделий, позволяют в полной мере решить поставленные задачи. Наиболее полной программной реализации данной концепции предложена компанией Dassault Systems в программном продукте Enovia SmarTeam. Этот программный продукт

выполняет принципиально важную функцию, организуя хранение и доступ к данным и файлам документов, а также - способствуя их обороту в рамках организации.

Подход используемый в SmarTeam снижает стоимость ошибок на каждой стадии разработки. Хорошо известно, что исправление ошибок, обнаруженных на стадиях создания прототипа и производства, требует огромных затрат времени и денег, тогда как ошибки, обнаруженные на ранних стадиях разработки, могут быть исправлены безболезненно [2]. На рисунке 1 представлена зависимость нарастания стоимости ошибки на разных стадиях производства. SmarTeam позволяет решать указанную проблему, предоставляя большие возможности контроля над потоком документов.

В SmarTeam реализована реальная возможность поддержки и управления любой информацией, относящейся к изделиям, на всем протяжении их жизненного цикла. Копируя физический процесс управления документом, SmarTeam использует хранилища, функции регистрации, выписывания и выпуска для управления жизненным циклом любого документа, которая позволяет создать новые версии документа и защитить его от несанкционированных изменений. SmarTeam может управлять документами любого типа деловой направленности, такими как проекты или контракты, а также любого рода документацией, списками элементов, связями с заказчиками и поставщиками [3].

Преимущества и основные характеристики [1]

- Быстрая реализация совместного управления данными об изделии: Enovia SmarTeam - это легко устанавливаемое, быстро реализуемое приложение, которое является полностью индивидуально настраиваемым и гибким. Эта программа не требует продолжительного консалтинга и не нуждается в структурных изменениях бизнеса.
- Удобный в использовании встроенный просмотрщик: Просмотрщик SmarTeam позволяет вам быстро просматривать файлы и отображать их исходные форматы без использования внешнего приложения.
- Визуальное иерархическое представление: Структура SmarTeam - Editor позволяет вам просмотреть с одного взгляда огромное количество информации.
- Детально разработанные инструменты поиска: Вы можете определить местонахождение всех

документов в SmarTeam - Editor создавая и запуская различные поиски.

- Контроль ревизий (версий) и управление жизненным циклом: Настройки управления ревизиями SmarTeam - Editor позволяют вам контролировать ход процесса ревизий в организации.
- Усовершенствованная безопасность, обеспеченная электронным хранилищем (в случае, если установлено).
- Дружественный для пользователя интерфейс.
- Целостная интеграция с Windows приложениями, такими как Microsoft Word®, Microsoft Excel®, SolidWorks®, Solid Edge®, AutoCAD® и многие другие.
- Усовершенствованная интеграция и инструменты индивидуальной настройки, такие как:
 - Конструктор форм - для создания/изменения Профильной карты.
 - SmarTeam - Workflow - для мониторинга бизнес-процессов.
 - SmartScript - встроенный макроязык Visual Basic For Applications.
 - Усовершенствованный программный интерфейс приложения (API).

- Редактор меню - для индивидуальных настроек меню и панелей инструментов.
- Многоязыковой редактор - для многоязыковой поддержки.

Заключение

В среде Enovia Smarteam докладчиком практически реализована модель предприятия по проектированию радиотехнической аппаратуры. Для каждой категории пользователей созданы интерфейсы взаимодействия, настроен функционал авто-заполнения индексных полей интерфейсных форм, сформированы диаграммы каналов данных средствами мастера Smarteam Workflow.

Созданная модель предприятия апробирована на простых конструкторских проектах при составе сборок не более десяти компонентов. В процессе групповой работы над сборкой радиотехнического узла были апробированы в on-line режиме возможности Smarteam, обеспечивающее комплексное взаимодействие. В дальнейшем планируется расширить проект до межфакультетского уровня и формирования междисциплинарной группы, взаимодействующей на основе средств информационной системы Enovia Smarteam.



Рис. 1. зависимость стоимости ошибок в процессе производства

Литература

1. Описание и оценка программы Enovia SmarTeam. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.smarteam.ru/publications/article4/article4.htm> свободный.
2. Официальный сайт компании Enovia SmarTeam [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.3ds.com/ru/products/enovia/welcome/> свободный.

3. Организация распределенной работы в ENOVIA Smarteam. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.hetnet.ru/wcmfiles/REM4.pdf> свободный.

Реализация методологии проектирования сложных изделий в среде систем SmarTeam и CATIA V5. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.catia.ru/articles/article59.htm> свободный

ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА УЧЕТА ВЫРАБОТКИ И КОНТРОЛЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ КОКСОВОГО ГАЗА

Ким А. В., Поршнева А. П.

Научный руководитель: д.т.н., проф. А. Г. Пимонов
Кузбасский государственный технический университет
kimandrey@mail.ru

Введение

При производстве кокса выделяется коксовый газ [1], который может идти на повторное производство, на продажу, так как он используется в качестве топлива для получения пара и электроэнергии, а также может сжигаться, загрязняя окружающую среду веществами, негативно воздействующими на здоровье людей. Следовательно, очень важной является задача учета выработки и контроля потребления коксового газа, решение которой невозможно представить без использования современных информационных технологий.

На некоторых предприятиях коксохимической промышленности ощущается недостаток в такого рода системах. Поэтому задача разработки современной автоматизированной системы учета выработки и контроля потребления коксового газа является актуальной научной задачей.

Для исследования предметной области используются методы системного анализа и моделирование средствами UML. Для создания программного продукта предлагается использовать технологию автоматизированных баз данных СУБД Oracle, методологию системного и объектно-ориентированного программирования и методы визуального программирования.

Для математических расчетов при разработке подсистемы анализа и прогноза применяются специальные методики [2] и нормативы [3].

Функциональные возможности

Разрабатываемая информационно-аналитическая система включает в себя:

1. базы данных учета выработки и контроля потребления;
2. подсистему работы с базой данных;
3. подсистему аналитических расчетов.
4. База данных учета выработки и контроля потребления состоит из:
5. файлов с данными параметров для расчета потребления коксового газа;
6. файлов с данными давления и плотности для расчета выработки коксового газа;
7. файлов с итоговыми результатами для учета потребленного, остаточного и выработанного объема коксового газа.

Подсистема работы с базой данных содержит приложения для доступа и обработки информации, созданные на платформе Oracle

Forms 6i. Подсистема аналитических расчетов представлена:

1. математическим аппаратом для расчета выработки и потребления коксового газа, реализованным на платформе Oracle Forms 6i, внешний интерфейс которого представлен на рис. 1.

Рис. 1. Форма ввода параметров расчета

2. приложением для визуализации данных выработки и потребления коксового газа;
3. приложением для построения сводного баланса выработки и потребления коксового газа по разным предприятиям.

Заключение

Разрабатываемую информационно-аналитическую систему предполагается внедрить для тестовой эксплуатации на ОАО «Кокс» в городе Кемерово.

Кроме этого она может быть использована на других аналогичных предприятиях коксохимической промышленности, а также применяться потребителями коксового газа, такими как ООО ПО «Химпром» и ОАО «Кузбассэнерго» филиал «Кемеровская ГРЭС».

Литература

1. Дьяков С.Н. 85 лет Кемеровскому ОАО «Кокс» // Кокс и химия.– 2009.– №5.– С. 2-3.
2. Правила измерения расходов газов и жидкостей стандартными сужающими устройствами РД 50-213-80.– М.: Издательство стандартов.– 1982.– 188 с.
3. ГОСТ 8.586.(1-5) – 2005 г. «Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение расхода и количества жидкостей и газов с помощью стандартных сужающих устройств»

РАЗРАБОТКА ИНТЕРПРЕТАТОРА КОМАНДНЫХ СКРИПТОВ ПО УПРАВЛЕНИЮ КОСМИЧЕСКИМИ АППАРАТАМИ КАК ЧАСТИ СПЕЦИАЛЬНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЁТАМИ

Космынина Н.А., Лапин А.А

ОАО «Информационные Спутниковые Системы» имени академика М.Ф. Решетнева»

kosmyнина@iss-reshetnev.ru

Введение

Одна из важнейших задач Центра управления полётами заключается в управлении космическими аппаратами путём выдачи на них управляющих воздействий - команд. Такая работа требует от человека-оператора постоянной высокой концентрации внимания, что увеличивает количество потенциальных ошибок, и соответственно, снижает надёжность управления КА.

Постановка задачи

Вместе с тем, задачи, решаемые в ходе управления космическим аппаратом достаточно стандартны, и описываются набором командных скриптов, или типовых работ (ТР), каждая из которых представляет собой некоторую последовательность команд для выдачи на борт КА. Для описания ТР в ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф.Решетнева» (ОАО ИСС) используется Язык описания типовых работ (ЯОТР) и ПО (программное обеспечение) интерпретации этого языка - Интерпретатор ЯОТР.

Возможности ЯОТР:

- Выдать команду в сеть и далее на наземный измерительный пункт (НИП) для отправки на борт КА (оператор «ВЫДАТЬ», «ЗАДАЧА»);
- Проверить условное выражение (например, пришла ли квитанция о поступлении УВ на КА, и в зависимости от этого строить дальнейшую логику) (операторы «ВЫБОР», «ЕСЛИТО»);
- Выдать сообщение на экран (оператор «ПЕЧАТЬ»);
- вызвать другую типовую работу из данной (оператор «ВЫЗВАТЬ»);
- Ждать, пока не выполнится какое-либо условие, либо не пройдет заданное время оператор «ЖДАТЬ», «ПАУЗА»;
- И другие возможности, присущие процедурным языкам программирования.

Интерпретатор, анализируя выбранную типовую работу, выдаёт оператору список управляющих воздействий (УВ) и предоставляет возможность отработать его (выдать команды на борт КА) в автоматическом или ручном режиме. То есть, вся рутинная работа по анализу текущей обстановки и выбору следующей команды автоматизирована, что в разы снижает нагрузку на человека-оператора, и, как следствие, повышает качество управления КА.

Предыдущая версия данного программного обеспечения была создана только для ОС Windows а возникла необходимость в программе, функционирующей как в операционной системе (ОС) Windows, так и в Linux-подобной ОС МСВС. Кроме этого, предыдущая версия интерпретатора ТР имела некоторые ограничения, связанные с особенностями разработанного алгоритма, например, не было возможности автономно отладить типовую работу. Соответственно, задачами данной работы становятся следующие: разработать новый алгоритм обработки ТР, учитывающий ограничения предыдущей версии и реализовать его таким образом, чтобы легко и быстро встроить ИТР в уже разработанный в ОАО ИСС комплекс управления КА.

Решение задачи

Разрабатываемое ПО было разбито на две части: ту, которая собственно исполняет команды - выдаёт сообщения оператору, выдаёт команды в сеть – назовём её «оболочкой» и на «ядро системы» - часть, которая непосредственно анализирует типовую работу. Данный доклад посвящен разработке именно ядра системы – интерпретатору ТР. Алгоритм работы описывается следующим образом:

Шаг 1: Оболочка передаёт текст ТР интерпретатору, и получает от него ответ с запросом на текст ТР, которая вызывается из только что загруженной ТР. Так происходит до тех пор, пока интерпретатор не вернёт пустое значение, что значит, что никаких ТР больше не требуется. Схема первого шага приведена на рисунке 1.



Рис 1. Первый шаг (циклический) в процессе взаимодействия интерпретатора и «оболочки»

Шаг 2: Оболочка отправляет запрос интерпретатору на список возможных УВ. Тот, используя значения по умолчанию, проводит анализ ТР, включая условные выражения, и выдаёт оболочке список УВ. Схематично второй шаг изображён на рисунке 2.

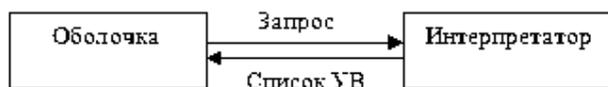


Рис. 2. Второй шаг в процессе взаимодействия интерпретатора и оболочки

Шаг3: Оболочка, последовательно вызывая интерпретатор, получает команду, сразу её выполняя. Схема третьего шага приведена на рисунке 3.

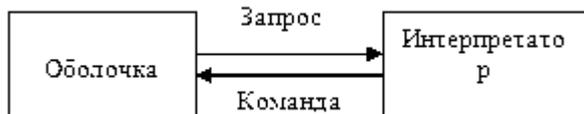


Рис. 3. Третий шаг (циклический) в процессе взаимодействия интерпретатора и оболочки

Более подробно данный алгоритм представлен на рисунке 4.

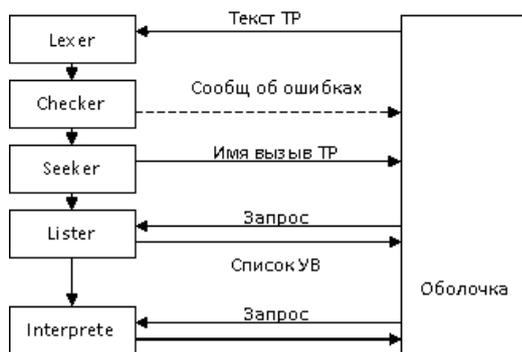


Рис. 4. Подробная схема взаимодействия модулей интерпретатора и оболочки

1. Текст типовой работы передаётся модулю «Lexer», который разделяет его на отдельные лексемы (минимальные неделимые частицы языка, например, числа, или операторы);

2. Массив лексем передаётся в модуль «Checker», где идёт проверка правильности написания типовой работы; Возможные ошибки записываются в список и возвращаются в оболочку. Таким образом выполняется требование к существованию алгоритма автономной отладки ТР.

3. Модуль «Seeker» просматривает ТР на наличие других вызываемых из неё ТР, и их имена возвращает оболочке., которая подгружает тексты требуемых ТР из базы данных, и возвращает его интерпретатору. Так происходит до тех пор, пока все вызываемые ТР не будут загружены.

4. Модуль «Lister» формирует список возможных УВ, последовательность которых описана в данной ТР, на основе подстановки в условные выражения значений по умолчанию. На этом цикл обработки типовой работы может быть остановлен.

5. После команды оператора на выполнение типовой работы оболочка последовательно вызывает интерпретатор (модуль «Interpreter»), получает от него следующую команду, выполняет её, и опять вызывает интерпретатор, и так до тех

пор, пока интерпретатор не вернёт пустой ответ. Данный процесс возможен как в ручном (выдача каждого УВ подтверждается оператором) так и в автоматизированном (все возможные УВ из данной ТР выдаются на экран). Также, возможна выдача только части УВ из возможных (оператор выбирает необходимые из списка)

В памяти компьютера ТР размещаются в виде списка, и при вызове другой ТР из данной, интерпретатор, в отличие от предыдущей реализации, не формирует одну большую результирующую ТР, а переходит на следующую ТР из списка, производя её поиск по имени. Для обработки условных выражений предусмотрена целочисленная переменная «Ключ» При невыполнении условия «Ключ» увеличивается на 1, при операторе окончания условия уменьшается на 1. При анализе любого другого оператора его обработка (формирование соответствующей команды оболочке) производится только в случае когда «Ключ» = 0. Для реализации представленных алгоритмов был выбран язык С++, библиотека QT, и среда разработки Microsoft Visual Studio 6.0 так как остальной комплекс программ, частью которого должен стать разрабатываемый интерпретатор написан именно с использованием этих трёх средств.

Заключение

В ходе выполнения данной разработки был создан и реализован новый алгоритм обработки типовых работ, где были учтены и преодолены все ограничения, существовавшие в предыдущей реализации интерпретатора. Данное ПО при соответствующем тестировании и устранении выявленных ошибок будет использоваться при управлении любыми типами КА производства ОАО ИСС.

Литература

1. Курс лекций «Основы разработки трансляторов» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.softcraft.ru/translat/lect/content.shtml>, свободный
2. А.М. Брежнев. Конспект лекций по дисциплине "Системное программное обеспечение" Тема: "Трансляторы" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://jsf.boom.ru/programm/project/page1.htm>, свободный
3. Специальное программное обеспечение планирования и командно-программного обеспечения (СПО ПКПО). Комплекс программ проведения сеанса управления КА и средствами НКУ (КП ПСУ). Руководство оператора. / ОАО «Информационные Спутниковые Системы» имени ак. Решетнева» ЕАМ.42012-01 34 01, Железногорск 1999. - 39с.

СОЗДАНИЕ ЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ТОВАРОВ И УСЛУГ В СЕТИ ИНТЕРНЕТ

Мельников Г.Н., Гурина Е.И.

Томский Политехнический Университет, Центр инноваций Майкрософт.

grigoriy.melnikov@gmail.com

Введение

Количество пользователей ищущих товары и услуги в сети Интернет с каждым годом растет. Поиск товаров и услуг осуществляется через сайты уже известных пользователю производителей и известные поисковые системы (такие как Google, Yandex и др.). Недостаток такого подхода заключается в том, что большинство предпринимателей не имеют собственных сайтов, поэтому пользователь не получает полную информацию о предложении.

Для создания посещаемого web сайта необходимы существенные вложения, иначе он не будет востребован среди избалованных пользователей – гораздо приятнее иметь дело с живым, динамичным ресурсом, нежели чем с мало-бюджетной страничкой. Этот факт делает Интернет сеть труднодоступной для рядового предпринимателя – для того чтобы сайт приносил доход, и был посещаем, требуются существенные вложения (создание, раскрутка и постоянная поддержка). Исходя из этого видна необходимость в создании ресурса, который с одной стороны, позволит любому предпринимателю очень просто “зарегистрировать” свой бизнес в Интернет (разместив в нем исчерпывающую информацию о предприятии), а с другой – упростит пользователю осуществлять поиск товаров и услуг. Предлагается создать сайт портала на котором предпринимателю предоставится возможность организации собственного подсайта с широким спектром возможностей, а потребителю удобная возможность поиска и выбора товаров по оптимальной цене.

Анализ существующих проектов

В настоящее время на рынке нет ресурса предоставляющего услуги по размещению всевозможной информации о бизнесе. Существуют сайты, которые позволяют зарегистрированным пользователям продавать электронные документы (электронные книги, фотографии, программы – всё что можно передать по сети). Некоторые предприниматели размещают информацию на не тематических площадках (например, в блогах), что может делать её эффективной только для конкретных пользователей данного блога. Так же существует множество каталогов, но они ничего кроме адресов предприятия, телефонов и краткого описания не предоставляют.

Общие требования к созданию ресурса

Так как ресурс создается исключительно для предпринимателей и потребителей, то никакой лишней информации он нести не будет. Необходима функциональность для

предпринимателя - размещение информации о предприятии, а для потребителя удобная, навигация по каталогу предприятий, удобный поиск товаров и услуг.

Таким образом, к ресурсу предъявляются следующие требования:

1. Запоминающееся название и логотип сайта.
2. Простой и понятный интерфейс;
3. Простота процесса регистрации;
4. Простота навигации по предприятиям;
5. Отсутствие лишней информации;
6. Отсутствие и избыточной рекламы;

Функциональность ресурса

Для удовлетворения потребности предпринимателя в размещении качественной бесплатной рекламы ресурс предоставляет возможность создания подсайта для предпринимателя. Для этого предпринимателю необходимо зарегистрироваться. При регистрации он получает собственный конфигурируемый акаунт который позволяет создавать статические страницы, гостевую книгу, галерею, вести блоги. С помощью статических страниц предприниматель сможет создавать такие вкладки как "О компании", "Вакансии", "Обратная связь", "Скидки" и др. С помощью блога можно размещать товары и классифицировать их по категориям. Гостевая книга позволит предпринимателю быть ближе к клиенту.

Для оформления статической странички пользователю необязательно знать html и css. Ресурс позволяет создавать простые странички благодаря копированию форматированного текста из MS-WORD.

Для стимуляции предпринимателя уделять больше времени своему акаунту введена система рейтинга. Это необходимо для поддержания информации о предприятии в обновленном состоянии и непрерывном общении с пользователями в гостевой книге.

Структура сайта

Ресурс прост и удобен в использовании, поэтому структура сайта максимально проста. Решено использовать только самые необходимые пункты меню. Главное меню состоит из четырех пунктов, это "О проекте", "Каталог", "Обратная связь" и "Помощь". Меню предпринимателя — находится слева и доступно только после регистрации, содержит только самые необходимые пункты, это "Моя страничка", "Настройки", "Добавить запись" и "Статистика". Логотип предпринимателя располагается сразу под шапкой портала, а созданные предпринимателем вкладки под логотипом.

В настройках предприниматель сможет полностью конфигурировать свой акаунт - создавать и удалять страницы, менять изображение логотипа. Благодаря пункту статистика предприниматель сможет отслеживать тенденцию посещаемости своей странички.

О том как пользоваться ресурсом создан специальный раздел "Помощь" который представляет собой видео-блог. Там наглядно демонстрируется процесс создания акаунта для предпринимателя.

Пункт "Каталог" позволяет навигироваться по категориям предприятий (например, "сауны", "автосервисы" и др.) размещая на странице по одному предприятию из каждой категории. Здесь же размещается простой поисковик по товарам и организациям. При выборе одной из категорий слева на странице отображаются случайные предприятия данной категории. Это сделано для удобства навигации.



Рис. 1. Дизайн сайта. Продемонстрирован дизайн сайта "Единая система товаров и услуг в интернет".

Система управления сайтом

Основой сайта является система управления сайтом CMS Drupal. CMS является открытой и бесплатной системой менеджмента контента сайта. Основными преимуществами Drupal являются гибкая настройка, многофункциональность (за счет дополнительных модулей), низкая нагрузка на сервер, широкие возможности поисковой оптимизации и управления контентом.

CMS второй год подряд является лучшей CMS по версии конкурсов Webware 100 и Packt Publishing, сместив с этого места старейшую и популярную CMS «Joomla!». В CMS Drupal имеется весь необходимый функционал для создания сайта, удовлетворяющего требованиям технического задания, а именно: система регистрации пользователей, создание блогов, форум, фотогалерея, возможность вставлять

медиа-файлы, возможность создавать статические страницы используя html-код. Различные подключаемые модули.

Microsoft SQL Server

Сайт базируется на Microsoft SQL Server — система управления реляционными базами данных, разработанная корпорацией Microsoft. Основной используемый язык запросов — Transact-SQL, создан совместно Microsoft и Sybase. Transact-SQL является реализацией стандарта ANSI/ISO по структурированному языку запросов (SQL) с расширениями. Используется от небольших и средних по размеру баз данных до крупных баз данных.

Раскрутка сайта

Было проведено маркетинговое исследование, которое показало, что предприниматели согласны на бесплатное размещение информации об их предприятии.

Первоначально планируется получать информацию от самих предпринимателей (сауны, автосервисы, солярии, магазины и т.д.) и самим размещать её на сайте.

По мере увеличения каталога предприятий, для популяризации проекта будет использоваться банерная реклама. Так же раскрутка подразумевает регистрацию сайта во всевозможных поисковых системах и каталогах.

Заключение

Единая система товаров и услуг в сети интернет позволит развить и укрепить интернет бизнес, поспособствует развитию добросовестной конкуренции, упростит пользователям осуществление поиска лучшего товара по лучшей цене.

Для предпринимателя она является системой беспрепятственного размещения исчерпывающей информации о бизнесе в сети и средством общения с клиентами. Потребителю же она позволит найти требуемую услугу по лучшей цене.

Развитие данного проекта подразумевает собой открытие филиалов во всех региональных и областных центрах нашей страны.

Литература

1. Пол Нильсон. - Microsoft SQL Server 2005. Библия пользователя. : М. : ООО "И. Д. Вильямс", 2008г. - 1232с.
2. John K. VanDyk, Matt Westgate. - Pro Drupal Development. - Apress, 2007г. - 375с.
- Robert T. Douglass, Mike Little, Jared W. Smith. - Building Online Communities With Drupal, phpBB, And WordPress. - Apress, 2005г. - 560с.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ПРОГРАММА УЧЕТА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ

Штоллер Д.В., Еремина Е. А.

Юргинский технологический институт Томский политехнический университет
ralf_88@mail.ru

Введение

В настоящее время в экономике наблюдается тенденция, при которой такой показатель как «качество» играет одну из ведущих ролей в управлении производством продукции и ее последующего движения. В развитых странах управление качеством на предприятии притягивает особое внимание всех подразделений, которые влияют на качество выпускаемой продукции. Для лучшего взаимодействия и, следовательно, для более эффективного результата на предприятиях разрабатываются различные подходы к управлению качеством.

Качество продукции (включая новизну, технический уровень, отсутствие дефектов при исполнении, надежность в эксплуатации) является одним из важнейших средств конкурентной борьбы, завоевания и удержания позиций на рынке. Поэтому уделяется особое внимание, обеспечению высокого качества продукции, устанавливая контроль на всех стадиях производственного процесса, начиная с контроля качества используемых сырья и материалов и заканчивая определением соответствия выпущенного продукта техническим характеристикам и параметрам не только в ходе его испытаний, но и в эксплуатации.

Значение управления качеством продукции на машиностроительном предприятии

Управление качеством продукции стало основной частью производственного процесса и направлено не столько на выявление дефектов или брака в готовой продукции, сколько на проверку качества изделия в процессе его изготовления. Сегодня не существует второстепенных участков производства. Высокое качество любого изделия требует равной и безусловной ответственности каждого рабочего, независимо от того, на какой ступени производства он находится.

Результат их совместного труда — конечный продукт — удовлетворяет потребностям только в том случае, если каждый узел, блок, деталь строго соответствуют стандартам и техническим условиям. Система управления качеством труда и продукции исходит из того, что одним из важнейших показателей производства является качество выпускаемой продукции, поэтому материальное и моральное стимулирование исполнителей работы производится соответственно их вкладу в поддержание и улучшение качества. [1]

Причины внедрения АСМО в производство

ООО "Юргинский машзавод" стремится к повышению долгосрочной

конкурентоспособности и росту доверия потребителей. Приоритетными задачами предприятия в этом направлении являются выпуск высокотехнологичной, наукоемкой, конкурентоспособной продукции наряду с обеспечением безопасных условий труда персонала. Для реализации этих задач в 2006 году руководством предприятия было принято решение о разработке и внедрении интегрированной системы менеджмента (ИСМ) в составе системы менеджмента качества (СМК), системы экологического менеджмента, системы менеджмента охраны труда и промышленной безопасности, отвечающим требованиям международных стандартов ISO 9001, ISO 14001 и OHSAS 18001 соответственно.[2] В августе 2008 года система менеджмента качества предприятия была сертифицирована на соответствие этим требованиям. В рамках технического перевооружения производств было принято решение о закупке программного комплекса «АСМО» (Автоматизированная Система Метрологического Обеспечения) в отдел метрологической службы (ОМС) ООО «Юргинский машзавод». До внедрения этой системы ОМС вела всю документацию в бумажном виде. Парк приборов на заводе составляет примерно 60 000 – 65 000 тысяч. Такой большой объем обслуживаемых приборов представлял определенные сложности для коллектива метрологической службы в составлении годовых и месячных графиков. Эта процедура отвлекала от основных обязанностей сотрудников, кроме того хранение паспортов на каждый прибор требовало определенного места для архива. Такой способ ведения учета не мог подходить для современной СМК. Руководство ОМС приветствовало идею автоматизации службы, т.к. на современном этапе развития компьютерных технологий электронная информация, создаваемая учетными системами, стала мощным инструментом повышения эффективности работы предприятия а, следовательно, залогом конкурентоспособности и перспектив развития в будущем. Сейчас почти невозможно эффективно управлять предприятием, на котором десятки сотрудников работают с кипами документов, а руководители не имеют оперативного доступа к текущей информации и не могут проводить оперативный контроль при информационной поддержке программных средств автоматизации с целью координирования работы своего подразделения. «АСМО» позволяет высвободить большое количество времени от рутинной работы и сосредоточить силы метрологической службы на выполнение своих

должностных обязанностей. Кроме этого, руководители службы получают возможность оперативного контроля работ в подразделении. Это создает преимущества и обеспечивает стабильный рост в перспективе.

Внедрение в эксплуатацию на предприятии

Для внедрения системы «АСМО» на предприятии был выделен сотрудник от отдела управления информационными технологиями (УИТ) и сотрудник отдела метрологической службы. В их задачу входило освоение во всех вопросах по работе с программой на уровне пользователя. Поскольку ООО «Юргинский машзавод» территориально удален от фирмы-разработчика, поэтому для успешного внедрения системы на предприятии должны быть люди, которые непосредственно на месте могут решать вопросы по работе с программой и проводить обучение пользователей. Весь процесс внедрения можно разбить на несколько основных этапов:

Первый этап - ознакомительный. Прежде чем приступить к заполнению базы данных средств измерений предприятия, необходимо детально разобраться в принципах ведения учета средств измерений и их программной реализации. Так же детально изучить справочную систему и освоить работу с программой. В этом периоде идет тесное взаимодействие со службой поддержки «АСМО». Направляются задания на доработку системы под конкретное предприятие.

Второй этап - ввод системы в эксплуатацию. После того, как система принята в эксплуатацию, завершается ее тестовое использование и начинается подготовка к вводу средств измерений в рабочую базу данных.

Третий этап - заполнение базы данных средств измерений. По мере заполнения базы данных средств измерений подготовка и ведение всей метрологической документации выполняется программой автоматически, за счет чего обеспечивается быстрое получение положительного эффекта от автоматизации метрологической службы.

Общие сведения о «Автоматизированной системе метрологического обеспечения»

«АСМО» - мощное полнофункциональное программное решение масштаба предприятия, позволяющим автоматизировать весь комплекс задач по метрологическому обеспечению производства и обеспечению единства измерений. В систему включены программные блоки по учету средств измерений и работ по их обслуживанию, автоматизации документооборота метрологической службы, финансового учета и планирования расходов на метрологическое обеспечение, формированию годовой отчетности о работе метрологической службы. По архитектуре «АСМО» является сетевым программным решением масштаба предприятия,

что позволяет подключать к системе требуемое количество пользователей и максимально повысить эффективность работы за счет совместного доступа и оперативного обмена информацией. Вся учетная информация накапливается в общей базе данных предприятия, которая размещается на специально выделенном компьютере - сервере. Сотрудники предприятия, имеющие право доступа к этой базе данных, могут получать нужные им для работы данные со своего рабочего места, а также вводить свои учетные данные для их дальнейшего использования другими сотрудниками и руководством. Таким образом, сетевые технологии обеспечивают оперативный обмен данными и возможность координирования работы без отрыва от рабочих мест. Компьютерная система метрологического учета является информационной системой, которая должна обеспечивать программную поддержку ведения учета средств измерений и обработки информации с целью автоматизации решения задач метрологической службы. [3] Техническую поддержку пользователей «АСМО» осуществляет предприятие-разработчик продукта ООО «НПП Энергомашснаб» г. Санкт-Петербург.

Заключение

Проблема повышения качества продукции актуальна для любого предприятия, особенно на современном этапе, когда в повышении эффективности производства все большее значение играет фактор «качество продукции», обеспечивающий ее конкурентоспособность. Эффект от повышения качества продукции выражается в разнообразных формах: прямая экономия материалов и энергии, получение большего количества продукции на единицу затрат труда, снижение себестоимости и рост прибыли, ускорение оборачиваемости оборотных средств, ускорение экономического и социального развития предприятия.

Технический контроль качества продукции очень важен, т.к. он является прямым сигналом повышения, или понижения качества продукции. В повышении качества продукции заинтересованы как изготовители, так и потребители [4].

Литература

1. Новицкий Н. И. Управление качеством продукции: Учебник, М.: Новое знание, 2002 – 367 с.
2. Официальный сайт ООО «Юргинский машзавод» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://yurmash.ru> свободный.
3. Официальный сайт ООО «НПП Энергомашснаб» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dbsoft.ru> свободный.
4. Огвоздин В.Ю. Управление качеством: Основы теории и практики: Учебное пособие, М.: Издательство «дело и Сервис», 2002 – 159 с.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНО - ТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ СЕТЕЙ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Крупенина А.К.

Кузбасский государственный технический университет

kрупенина_anya@mail.ru

Введение

В настоящее время на предприятиях водоснабжения происходит переход на новый уровень анализа и текущего контроля состояния водопроводной сети. Для этого используются современные программно-аппаратные комплексы, которые записывают данные различных устройств (расходомеры, датчики давления и т.п.) и позволяют автоматически передавать записанную информацию через определенные интервалы времени (или по запросу пользователя) на компьютер диспетчера. Подобные комплексы состоят из приборов (электронных регистраторов / самописцев, как правило со встроенными GSM-модемом) и программного обеспечения, поставляемого в комплекте.

В число функций, выполняемых указанными комплексами, входят:

1. Сбор и первичная обработка информации с контрольных точек водопроводной сети;
2. Прием и передача данных по сети;
3. Текущий контроль измеряемых значений и сигнализация в случае выхода за рамки допустимых диапазонов;
4. Ведение базы данных собранных значений;
5. Построение графиков, показывающих динамику значений;
6. Выдача отчетов по запросу диспетчера.

На данный момент наибольшее распространение получили зарубежные аппаратно-программные комплексы подобного рода – например, PrimeWorks (компания Primayer, Великобритания) или Cello (компания 4Water, Австралия), – несмотря на то, что они не учитывают специфику российского водоснабжения. Данный недостаток относится как аппаратной, так и программной части: например, пользовательский интерфейс и руководства по настройке и использованию не переведены на русский язык, и российские компании водоснабжения вынуждены заниматься обучением персонала, что требует дополнительных временных, кадровых и финансовых затрат. Кроме того, большая часть существующих программных средств выполняющих все указанные функции, отличается высокой стоимостью. При разработке собственного программного комплекса автор статьи ставил перед собой цель создать продукт, отличающийся следующими особенностями:

- выполнение всех вышеперечисленных и некоторых дополнительных функций;
- совместимость с аппаратным обеспечением как минимум одного производителя измерительного оборудования (в качестве источника данных было выбрано

измерительное оборудование компании Primayer);

- низкая стоимость разработки, внедрения и эксплуатации;
- интуитивно понятный пользовательский интерфейс, подробное руководство.

Результатом работы стал программно-технический комплекс, получивший условное название «AWL» («Analytic WaterLine»).

Подсистемы комплекса AWL

1. Сервер SMS – обеспечивает обмен данными между измерительными приборами, установленными на контрольных точках водопроводной сети, и программным комплексом AWL. Сервер SMS реализован как отдельное приложение, отвечающее за работу с GSM-модемом: он позволяет считывать входящие на модем sms-сообщения, содержащие данные измерительных приборов. Кроме того, с помощью сервера SMS пользователь имеет возможность отправить запрос к измерительным приборам для получения необходимых данных. Полученные сервером сообщения затем передаются в модуль анализа;
2. Сервер телемеханики - получает данные от системы телемеханики (самостоятельная система, выполняющая сбор данных по радиоканалу);
3. Модуль базы данных и архивирования – отвечает за работу с базой данных: ведение паспортов контрольных точек (текущие значения показателей, эталонные значения, сигнальные значения, физическое расположение контрольной точки и т.д.), хранение учетных записей пользователей комплекса, периодическое архивирование базы и т.п.
4. Модуль анализа – преобразует (при необходимости) полученные от сервера SMS либо от сервера телемеханики данные и сопоставляет их с эталонными, хранящимися в базе. Модуль выполняет три вида проверок:
 - анализ достоверности полученной информации;
 - сравнение с эталонами;
 - сравнение с граничными значениями (аварийными границами);

Кроме того, модуль отвечает за сигнализацию по результатам отклонений (в том случае, если значение отклонения превышает максимально допустимое).

5. Модуль работы с отчетами. В системе AWL существуют несколько видов отчетов, каждый из которых настраивается в соответствии с требованиями диспетчера. Окно настройки отчета представлено на рисунке 1.

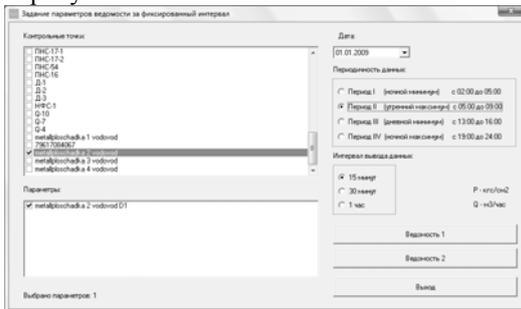


Рис.1. Система AWL поддерживает несколько различных видов отчетов и позволяет настраивать их отображение.

Построенный отчет (рисунок 2) пользователь может оформить (изменить цвет, шрифт, поля, заголовок и т.п.) и отправить на печать. Этим занимается модуль печати.

Время	металлощита 1 водовод D1 м3/ч	металлощита 2 водовод D1 м3/ч	металлощита 3 водовод D1 м3/ч
06:00	0,00	503,50	633,50
07:00	0,00	587,75	628,00
08:00	500,00	511,50	642,25
09:00	513,01	502,50	670,00
Мак.	500,00	502,50	628,00
Сред.	253,45	528,81	645,44
Мин.	513,01	597,75	670,00
Итого	1 013,01 м3	2 115,25 м3	2 581,75 м3

Рис.2. Пример суточного отчета по одному из параметров.

Одним из видов отчетов является схема узлов водопроводной сети, на которой отражаются оперативная информация о состоянии сети, эталонные значения и отклонения от них (рис. 3).

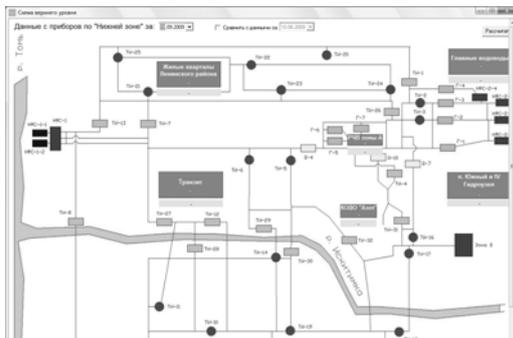


Рис.3. Комплекс AWL позволяет диспетчеру в оперативном режиме отслеживать изменения параметров на схеме.

6. Модуль графиков – отвечает за графическое отображение полученных данных. По

запросу пользователя могут быть построены графики любого доступного типа (график за определенный период, график по узлам водопроводной сети, график сравнения с эталоном) в различных режимах (одиночный график, вывод совмещенных графиков, сравнение графиков между собой и визуальное выделение отклонений от эталона); пример графика представлен на рисунке 4;

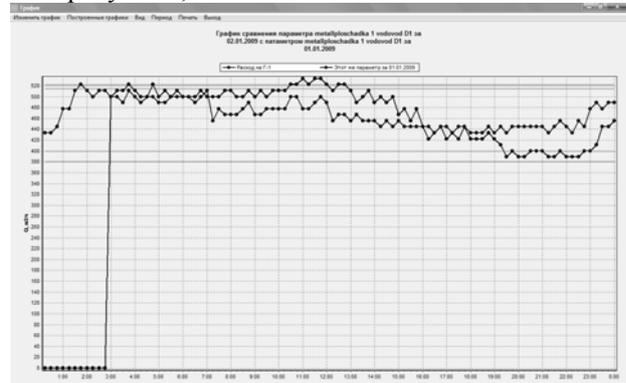


Рис.4. Пример графика, построенного комплексом AWL

7. Модуль печати – печать отчётов и графиков по заданному временному периоду. Пользователь имеет возможность настройки шрифта, цвета, начертания и т.п.

Заключение

Достигнуты задачи, поставленные при разработке программного комплекса: комплекс AWL объединяет в себе основные достоинства аналогичных систем, дополняя их и адаптируя к реальным потребностям российских предприятий водоснабжения. В 2009 году разработанный комплекс был успешно внедрен в промышленную эксплуатацию. В рамках развития комплекса планируется реализация следующих функций:

- Поддержка технологии «тонкий клиент».
- Расширение списка поддерживаемых аппаратных средств контроля состояния водопроводной сети.
- Добавление новых видов отчетов.

Литература

1. Официальный сайт компании Primayer [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://primayer.com/index.htm>, свободный.
2. Руководство пользователя XiLog. Брошюра, pdf. 2007г. – 80с.
3. Официальный сайт компании Primayer [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.4water.com.au>, свободный.
4. Рихтер Дж., "Windows для профессионалов". - 4-е изд. - СПб: "Питер", 2003. - 752 с.

РАЗРАБОТКА XML-ФОРМАТА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ КОГНИТИВНЫХ КАРТ

Скрябиков А. А.

Иркутский Государственный Технический Университет
ascryabikov@mail.ru

Введение

Для анализа и поддержки принятия решений в сложных системах, характеризующихся необходимостью учета множества факторов и целей, имеющих сложную структуру взаимосвязи между ними, а также высокой ценой неверно принятых решений, активно используется ситуационный подход с использованием когнитивного моделирования, где ситуация описывается с помощью когнитивной карты [1] (КК). КК служит средством структурирования и формализации и анализа ситуации. КК представлена в виде ориентированного графа, ребрам которого поставлены в соответствие веса. Различные интерпретации вершин, ребер и весов на ребрах, а также различные функции, определяющие влияние связей на факторы, приводят к различным моделям и методам их анализа. [2, 4]

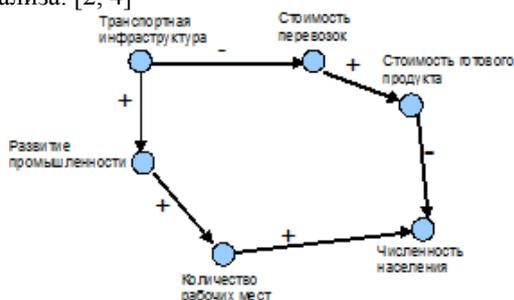


Рисунок 1. Пример когнитивной карты

На текущий день в большинстве систем когнитивного моделирования (напр. КАНВА, iThink) когнитивные карты хранятся в своих собственных закрытых форматах, которые не могут быть поняты человеком, интерпретированы другими программами и доступны с использованием универсальных инструментов. В настоящей статье рассматривается созданный открытый формат на основе XML для представления КК. Использование XML позволит унифицировать процесс обработки и анализа когнитивных карт и, в дальнейшем, обеспечить их визуальное представление.

Основные элементы формата для описания КК

Так как когнитивная карта представляет собой ориентированный граф, то первой задачей является описание его вершин и ребер. Вершины когнитивной карты соответствуют факторам (концептам), определяющим ситуацию, ориентированные ребра - причинно-следственным связям между факторами. Несмотря на наличие различных математических моделей когнитивных карт, понятия фактора и связи остаются общими. Поэтому требуется выделить общие теги для формата когнитивной карты, а в дальнейшем

уточнять формат посредством добавления специфических элементов в зависимости от математической модели. XML – файл карты можно условно разделить на заголовок и тело. В заголовке файла содержатся служебные сведения о карте – название, краткое описание, а также тип математической модели, в соответствии с которой происходит дальнейшая обработка.

Таблица 1. Тэги заголовка файла

<map/>	заглавный тег, обозначающий начало и конец описания карты
<name/>	название КК
<author/>	сведения о создателе КК
<description/>	описание КК
<type/>	тип математической модели

В теле файла расположены теги, описывающие факторы и связи между ними. Описание фактора состоит из двух частей. Первая часть, заголовок фактора, необходима для обозначения его общих характеристик, а также характеристик, зависящих от математической модели. Вторая часть нужна для описания его представления в виде вершины графа. Ниже представлено описание тегов для описания фактора для всех типов когнитивных карт.

Таблица 2. Тэги общего формата фактора

<factor id =""/>	начало и конец описания фактора; атрибут ID является уникальным идентификатором фактора
<name/>	наименование фактора
<force/>	значение веса фактора
<point/>	обозначение начала и конца описания изображения фактора
<red/><green/><blue/>	значения красного, зелёного и синего цветов в модели изображения фактора
<x/><y/>	координаты изображения фактора по осям X и Y
<radius/>	величина радиуса изображения фактора

Описание связи также условно подразделяется на две части. В первой части находятся идентификаторы влияющего и зависимого факторов, а также значение передаточного коэффициента связи в численной форме. Во второй части находится описание кривой Безье, представляющей собой изображение связи.

Таблица 3. Тэги общего формата связи

<connection/>	тэг, обозначающий начало и конец описания связи
<name/>	наименование связи
<force/>	весовой коэффициент связи
<from factor id = ""/> <to factor id = ""/>	идентификаторы влияющего и зависимого факторов
<line/>	обозначение начала и конца описания изображения связи
<x/> <y/> <x1/> <y1/>	координаты контрольных точек изображения связи

Модель линейного взаимодействия факторов (МЛВФ)

В данной модели КК факторам присваиваются числовые значения X , а связям — численные веса W . Взаимодействие факторов определяется формулой:

$$Xk(t+1) = Xk(t) + dXk, \quad dXk = \sum_m W_{m,k} * dXm, \text{ при}$$

условии, что начальные приращения воздействующих факторов известны, а также вводится условное время [3]. По сравнению с общим форматом фактора, в формат данной модели был добавлен тэг <dforce>, обозначающий численное выражение изменения веса фактора на текущий момент условного времени. Пример XML - файла для описания КК при модели линейного взаимодействия:

```
<factor id = "1">
  <name>Oil Price</name>
  <force>71.3</force>
  <dforce>-0.8</dforce>
  <point>
    <red>255</red>
    <green>0</green>
  <blue>0</blue>
    <x>400</x>
    <y>300</y>
    <radius>10</radius>
  </point>
</factor>
  <connection>
  <name>affects </name>
  <force>0.03</force>
  <line>
    <x>57</x>
    <y>20</y>
    <x1>640</x1>
    <y1>18</y1>
  </line>
  <from id = "1"> </from>
```

<to id = "2"></to>

</connection>

Динамическая казуальная алгебра

КК данного типа характеризуется вектором состояний вершин (0 - не активна 1 - активна), вектором входных воздействий и вектором пороговых величин [4]. В случае, если в момент времени t входное воздействие вершины больше ее пороговой величины, вершина активизируется и передаёт влияние на другие вершины. По сравнению с общим форматом фактора, в формат данной модели был добавлены тэг <threshold> обозначающий пороговое значение активности фактора. Описание фактора в этом случае имеет следующую структуру:

```
<factor>
  <name>Is Deprecated</name>
  <force>0</force>
  <threshold>30</threshold>
  <point>
    <red>255</red>
    <green>0</green>
  <blue>0</blue>
    <x>100</x>
    <y>46</y>
    <radius>10</radius>
  </point>
</factor>
```

Заключение

Создание открытого формата XML — файлов позволит хранить и передавать когнитивные карты в системах, требующих мультиплатформенности, стандартизированной и универсальности. Представленный формат планируется использовать в системе ситуационного анализа социально-экономических и экологических проблем Иркутской области.

Литература

1. Власевский Д.Н., Скрыбиков А.А. Компонент представления когнитивных карт для системы ситуационного анализа. // Молодёжь и современные информационные технологии. — Томск : ТПУ, 2009 – Сборник трудов. – С. 253-254.
2. Кузнецов О.П. Когнитивное моделирование слабоструктурированных ситуаций http://posp.raai.org/data/posp2005/Kuznetsov/kuznets_ov.html
3. Василенко Т. О. Генри и когнитивные карты www.improvement.ru/zametki/cognitive
4. Кузнецов О. П. Кулинич А. А. Марковский А. В. Анализ влияний при управлении слабоструктурированными ситуациями на основе когнитивных карт. // Человеческий фактор в управлении / Под ред. Н.А. Абрамовой. — М.: КомКнига, 2006. — С. 313–344.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ О СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ НАУКОЕМКОЙ ПРОДУКЦИИ

Разумников С.В., Григорьева А.П.

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета
demolove7@inbox.ru

В настоящее время, чтобы наукоемкая продукция была достаточно востребована на рынке, она должна быть высокого качества и иметь преимущества по сравнению с другой предлагаемой продукцией. Иными словами она должна быть конкурентоспособна. От этого зависит многое в экономической и социальной жизни практически любого потребителя. Фактор конкуренции носит принудительный характер, заставляя производителя под угрозой вытеснения с рынка непрестанно заниматься системой качества и в целом конкурентоспособностью. Это изучение должно вестись непрерывно и систематически, чтобы своевременно улавливать момент начала снижения показателя конкурентоспособности и принять соответствующие решения (например, снять изделие с производства, модернизировать его, перевести на другой сектор рынка).

Раньше эта работа занимала много времени, была утомительной и не исключала ошибки в ходе обработки информации. Теперь на помощь приходят программные продукты, которые помогают ускорить и автоматизировать работу сотрудников. Примером такой автоматизации является деятельность маркетинговой службы. Работник производит большое количество расчетов. Для оперативной и эффективной работы с ними разработан данный проект, целью которого является – создание информационной среды для поддержки принятия стратегических решений о развитии наукоемкой продукции. При этом главными направлениями информационной поддержки являются этапы анализа, выбора альтернатив и мероприятий по развитию. В процессе работы была создана информационная система оценки конкурентоспособности наукоемкой продукции. При разработке модели оценки использовались нечеткие методы принятия решений, позволяющие моделировать плавное изменение свойств объекта, а также неизвестные функциональные зависимости, выраженные в виде качественных связей. В основе программы лежит интегральная модель оценки конкурентоспособности продукции [1]. При построении данной модели в основе расчета конкурентоспособности использовались оценки 4-х групповых показателей или критериев: «значимость технического решения», финансовый приоритет продукции, эффективность производства и сбыта продукции. Для обеспечения репрезентативности критерии имеют коэффициенты весомости. Определение этих коэффициентов проводится экспертным методом с использованием теории нечетких множеств –

метод попарных сравнений построения функции принадлежности [2].

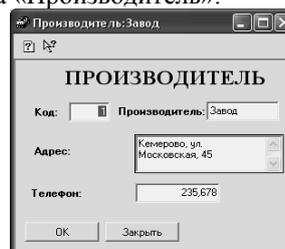
В итоге создана программа в системе 1С: Предприятие, позволяющая оценить конкурентоспособность наукоемкой продукции. Для функционирования программы был создан ряд объектов информационной системы. В данном случае это константы, справочники, документы, журнал документов, перечисления, отчеты. При создании системы была предусмотрена возможность хранения данных о продукции, ее производителях, а также об используемых критериях оценки. Эту возможность предоставляют следующие справочники: «Продукция», «Производитель», «Критерии конкурентоспособности». На рис. 1 представлен справочник «Продукция».



Код	Наименование	Модель	Год выпуска	Производ...
03	Стреловые самоходные краны			
K1	Стреловый самоходный кран	Grove RT-5000	05.04.06	США
K2	Стреловый самоходный кран	KATO K-P-250	05.04.07	Япония
K3	Стреловый самоходный кран	Locomo MS-313N	24.04.08	Финляндия
K4	Стреловый самоходный кран	Bentini DELTA16	01.01.06	Италия
K5	Стреловый самоходный кран	KC-43726	13.12.03	ЮМЗ
K6	Стреловый самоходный кран	KC-43728	11.04.03	ЮМЗ
K7	Стреловый самоходный кран	KC-4361A	09.01.05	ЮМЗ

Рис. 1. Справочник «Продукция»

На рис. 2 изображена форма элемента ввода справочника «Производитель».



Производитель: Завод

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Код: Производитель: Завод

Адрес:

Телефон:

OK Закрыть

Рис. 2. Элемент ввода справочника «Производитель»

Для ввода данных для расчета показателей и критериев конкурентоспособности были созданы 4 документа: «Эффективность производства», «Финансовый приоритет», «Эффективность сбыта», «Расчет Кп». Все документы идентичны друг другу. Каждый из них предназначен для расчета соответствующего критерия оценки. При создании этих документов использовались следующие реквизиты:

1. Номер и дата документа;
2. Данные о продукции:
 - вид – вид продукции, выбирается из справочника «Продукция»;

- производитель, выбирается из справочника «Производитель»;

3. В табличной части вводятся альтернативы. В последних четырех колонках автоматически рассчитываются показатели;

4. В шкале предпочтительности показателей вводятся значения от 0 до 1 на основе таблицы расчета показателей;

5. В матрице попарных сравнений вводятся значения от 1 до 9 над главной диагональю.

При нажатии на кнопку «Заполнить» автоматически происходит расчет и заполнение матрицы под главной диагональю и подсчитывается сумма полученных значений, которая будет использоваться в дальнейших расчетах. При нажатии на кнопку «Расчет» автоматически происходит расчет коэффициентов весомости. На рис. 3 приведен документ «Эффективность производства».

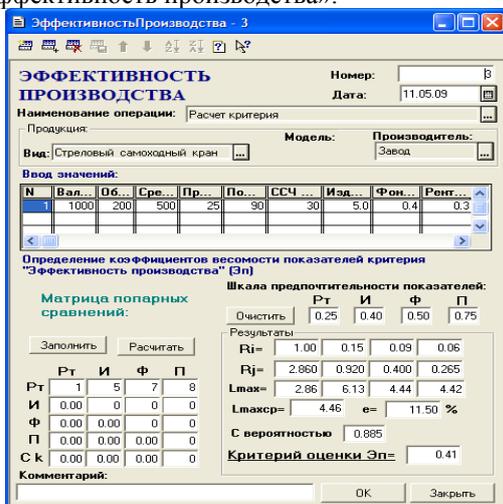


Рис. 3. Документ «Эффективность производства»

Модули документов содержат следующие процедуры:

- Процедура ОпределениеТМ() – вывод модели при выборе вида продукции;
- Процедура ВводНового() – присваивает главной диагонали матрицы значения = 1;
- Процедура Заполнение() - автоматический расчет и заполнение матрицы под главной диагональю;
- Процедура Расчет() - автоматический расчет коэффициентов весомости критериев (вектор R_i), меры несогласованности суждений эксперта о влиянии групповых показателей (ϵ), вектора R_j , L_{max} , L_{maxcp} (усредненное значение L_{max}), и искомым критериев оценки.

В системе был сформирован отчет «По расчету K_p », который предоставляет информацию по произведенным расчетам критериев и коэффициента конкурентоспособности (рис. 4).

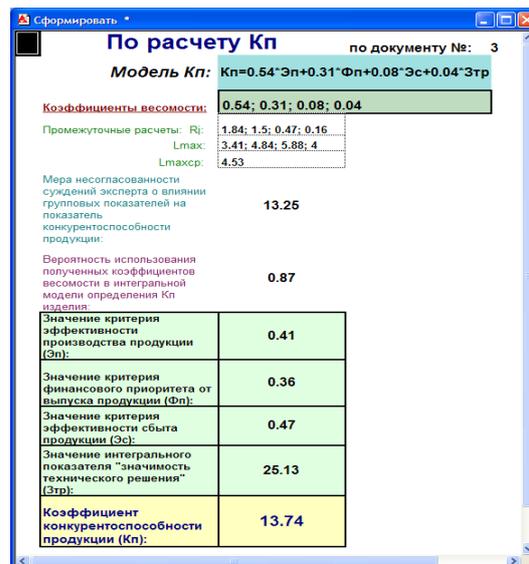


Рис. 4. Отчет по расчету K_p

По величине K_p можно судить о конкурентоспособности продукции, сравнивая его со значениями K_p существующих на рынке аналогов продукции. Функции информационной системы: ввод альтернатив; расчет весов критериев; расчет показателей эффективности производственной деятельности, финансового положения предприятия, показателя «значимость технического решения»; ввод экспертных оценок критериев; расчет меры несогласованности суждений экспертов; расчет интегрального коэффициента конкурентоспособности. Созданная конфигурация 1С: Предприятие данной предметной области позволила автоматизировать работу маркетинговой службы машиностроительного предприятия по оценке конкурентоспособности наукоемкой продукции на основе интегральной модели и таким образом принять соответствующее решение о развитии продукции.

Литература

1. Разумников С.В., Григорьева А.П. Информационная система определения конкурентоспособности наукоемкой продукции как инструмент оценки инноваций на машиностроительном предприятии // Труды 6 Всероссийской научно-практической конференции студентов, молодых ученых и предпринимателей в сфере экономики, менеджмента и инноваций «Импульс 2009», Томск, 26-27 ноября 2009.-С.212-214.
2. Григорьева А.А., Григорьева А.П. Определение приоритетов инвестиционных проектов на основе интегральной оценки конкурентоспособности наукоемкой машиностроительной продукции // Альманах современной науки и образования – Тамбов: «Грамота», 2009.-№3, С. 50-52.

СПОСОБ ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ ИМИТАТОРОВ СПУТНИКОВ СВЯЗИ И НАВИГАЦИИ

Тололо А.В., Тимисков М.В.

ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева
Институт космических и информационных технологий Сибирского Федерального Университета
fsfu@yandex.ru

Развитие современных систем космической связи требует создания спутниковых систем долговременного функционирования в сжатые сроки. Оперативность управления и восстановления после сбоев обеспечивается правильностью и корректностью действий операторов центров управления полетов (ЦУП). Ошибки при управлении КА могут приводить к аварийным ситуациям, перерывам к использованию КА по целевому назначению и даже к потере КА. Для исключения подобных ошибок и повышения качества управления многие ведущие организации в мире, эксплуатирующие КА, используют в своей работе программные имитаторы-тренажеры КА – программную модель КА, включающую средства взаимодействия с оператором (интерфейс пользователя), модели систем спутника, модели отказов и не исправностей, предусмотренных эксплуатационной документацией и функционирующую в реальном, ускоренном или замедленном масштабе времени. Имитатор генерирует поток телеметрической информации и реагирует на команды управления точно так же, как и реальный космический аппарат. Его использование позволяет заблаговременно:

- провести качественное обучение операторов;
- проверить и отработать программно-аппаратные средства ЦУПа;
- проверить и отработать документацию по управлению КА;
- отработать ответственные операции по управлению сначала на имитаторе, а только затем на эксплуатирующемся КА.

Следует заметить, что поставка имитатора должна предшествовать сдаче КА в штатную эксплуатацию на срок, необходимый для обучения персонала по управлению спутником. Таким образом сроки создания имитаторов КА оказываются меньше сроков создания спутников,

что накладывает временные ограничения на его разработку.

В условиях реального производства, создание эффективного способа изготовления программных имитаторов КА в ограниченные сроки является актуальной научно-технической, технологической и экономической задачей, решение которой вносит значительный вклад в обеспечение качества управления, и как следствие - функционирования спутника. Особой сложностью при создании имитаторов является их одновременная разработка для различных КА.

Вариантом решений этой задачи является технология создания имитаторов КА, используемая в «НПО прикладной механики им. М.Ф. Решетнева», ныне ОАО «Информационные спутниковые системы» им. академика М.Ф. Решетнева» (ОАО «ИСС»). Технология основывается на переносимости общего программного обеспечения (ПО), используемого для отладки и комплексной отработки бортового программного обеспечения (БПО) КА на имитаторы КА.

В качестве основы для построения имитатора-тренажера КА используется программно комплекс для отладки БПО без участия реальной аппаратуры КА – «Наземный отладочный комплекс» (НОК), функционирующий в полном объеме на ЭВМ. НОК разрабатывается для каждого КА и содержит БПО конкретного изделия, программную модель бортового компьютера (БК) и аппаратуры бортового комплекса управления (БКУ), модели поведения систем спутника, средства организации модельного вычислительного процесса и средства отладки.

НОК состоит из следующих основных компонентов (рис. 1): операционная система НОК (ОС НОК); система комплексной отладки (СКО), язык диалоговой и пакетной отладки, средства отладки и средства отображения; средства архивирования БПО; интерпретатор команд бортового компьютера (ИКБК); шлюз КАПРИ; диспетчер моделей; модель бортового комплекса управления (БКУ); модели бортовых систем.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ КОРПОРАТИВНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Белов М.Г., Лунева Е.А., Шифанов Д.А.
Томский политехнический университет
belov_mikhail@sibmail.com

Введение

Сегодня основным фактором создания длительного конкурентного преимущества и роста инвестиционной привлекательности компании становятся оптимальные стратегии управления бизнесом. Эффективное управление — это такой же ресурс, как деньги или материальные ценности. Именно этот ресурс помогает динамично реагировать на постоянно меняющуюся рыночную ситуацию, контролировать все стороны деятельности предприятия, оперативно выявлять “узкие места” и концентрировать усилия именно там, где они наиболее необходимы в данный момент. Для упрощения управления предприятием, прежде всего финансового, необходимо иметь эффективную информационную систему, включающую функции планирования, управления и анализа [1]. Основными целями автоматизации деятельности предприятия являются:

- Сбор, обработка, анализ, хранение и представление данных о деятельности организации и внешней среде в виде, удобном для принятия управленческих решений;
- Автоматизация выполнения бизнес операций (технологических операций), составляющих целевую деятельность предприятия;
- Автоматизация процессов, обеспечивающих выполнение основной деятельности.

Данная работа была выполнена на предприятии ОАО НПЦ “Полус”. Для оптимизации своей деятельности предприятию необходимо внедрять современные методы управления. Внедрение единой корпоративной информационной системы очень длительный и достаточно трудоемкий процесс. Целью работы было проектирование такой системы для ОАО НПЦ “Полус”, которая бы удовлетворяла нуждам и требованиям предприятия в области договорной деятельности и планирования. Для достижения этой цели необходимо было выполнить следующие этапы:

1. Выполнить детальное обследование бизнес процессов предприятия, касающихся выделенных областей деятельности;
2. Выполнить проектирование базы данных для будущей системы, а точнее – построение ER-модели этой базы данных.

Анализ бизнес процессов предприятия

Задача осложняется тем фактом, что ОАО НПЦ “Полус” является достаточно крупным предприятием, но с низкой степенью автоматизации управленческих процессов. Такой анализ необходим для ознакомления с методами и спецификой деятельности предприятия, а также с

той предметной областью, в которой оно функционирует. Поэтому данную работу можно также рассматривать как вспомогательную для следующего этапа – непосредственного проектирования двух модулей базы данных для будущей системы. Считается, что сложную систему невозможно описать в принципе. Это, в частности, касается систем управления предприятием. Одним из основных аргументов является изменение условий функционирования системы, например директивное изменение тех или иных потоков информации новым руководством. Еще один аргумент - объемы технического задания, которые для крупного проекта могут составлять сотни страниц, в то время как технический проект может содержать ошибки. Можно придерживаться классических подходов к разработке информационных систем, один из которых - схема “водопада”. Однако, в конечном счете, выбор подхода в какой-то мере также зависит от обстоятельств [2]. Итогом работы на этом этапе должен стать документ, который предназначен для разработки основных информационных, технологических и организационных решений по созданию единой системы информационно-аналитического обеспечения предприятия. Детализация разработок проводится до уровня документов и основных реквизитов, идентификации процессов и их основного содержания. Решения, описанные в данном документе, являются основой для дальнейшего развития концепции построения информационной системы предприятия. Цели информационного обследования:

1. Формализация существующих на предприятии бизнес - процессов с целью разработки и внедрения единой методологии использования информации, оптимизации информационной среды;
2. Оценка уровня потребностей в корпоративной информационной системе и определение перечня бизнес-процессов, которые необходимо проанализировать, регламентировать и автоматизировать в первую очередь;
3. Представление деятельности предприятия и принятых в нем технологий в виде иерархии диаграмм, обеспечивающих наглядность и полноту их отображения;
4. Формирование на основании анализа предложений по реорганизации организационно - управленческой структуры.

На этапе информационного обследования могут использоваться многие программные продукты. В данной работе был использован один из наиболее популярных - Aris. Данный продукт идеально подходит для выполнения поставленной

задачи, так как модели, построенные с его помощью, соответствуют всем требованиям современных стандартов моделирования, а сама система предлагает инструмент для анализа построенных моделей. Во время работы выявляются узкие места в изначальной модели управления предприятием. Может быть выявлено следующее:

1. дублирование функций разными исполнителями;
2. нарушение целостности или отсутствие системы планирования и анализа;
3. несопоставимость плановых и фактических показателей и прочее.

Для сбора информации для данной работы был выбран метод опроса. Для этого был выбран наиболее компетентный представитель предприятия, занимающий достаточно высокую должность и находящийся в ведении многих вопросов и проблем. Стоит особо отметить итерационность процесса опроса. После каждой беседы строилась процессная модель выделенной предметной области, после чего она вновь подавалась для рассмотрения и дополнения опрашиваемого сотрудника предприятия.

Проектирование модулей системы

Второй частью проектирования модулей корпоративной информационной системы стало непосредственное создание схем данных ее модулей. Модульность является одной из наиболее характерных черт ERP систем. В будущем может возникнуть необходимость расширить возможности системы на более широкую предметную область, чего можно достичь как раз внедрением новых модулей (или оптимизацией старых) [3]. На этапе проектирования формируется модель данных. В качестве исходной информации были результаты анализа, проведенного на предыдущем этапе. Конечным продуктом проектирования стали: схема базы данных (на основании ER-модели), набор спецификаций модулей системы. Для проектирования схем данных модулей будущей системы был выбран программный продукт ERwin (Erwin Data Modeler). ER-диаграммы используются для разработки данных и представляют собой стандартный способ определения данных и отношений между ними. Таким образом, осуществляется детализация хранилищ данных. ER-диаграмма содержит информацию о сущностях системы и способах их взаимодействия, включает идентификацию объектов, важных для предметной области (сущностей), свойств этих объектов (атрибутов) и их отношений с другими объектами (связей) [4]. Редко проектирование модулей корпоративной информационной системы для крупного предприятия состоит из одного этапа. В большинстве случаев это процесс итерационный с постоянным уточнением тех или иных моментов.

Проектирование схем данных шло по следующему алгоритму:

1. Выделение основных типов сущностей предметной области;
2. Определение наборов атрибутов для всех типов сущностей;
3. Определение всех связей между сущностями и их типов;
4. Формирование основных отношений схемы данных, а также их нормализация (с добавлением ассоциативных сущностей при необходимости);
5. Подробно описаны все атрибуты отношений с определением их типов и смысловой нагрузки, которую они несут, а также выделены первичные и внешние ключи этих отношений.

Заключение

Результатом выполнения данной работы стало достижение основных целей:

1. Выполнено детальное обследование бизнес процессов предприятия, касающихся его договорной деятельности, а также планирования выполнения этапов работ по этим договорам;
2. Выполнено проектирование двух модулей базы данных для будущей системы (“Управление проектами” и “Планирование”).

Спроектированный модуль “Планирование” является прототипом настоящего модуля и предназначен, прежде всего, для удовлетворения текущих потребностей компании ОАО НПЦ “Полус”. Однако те наработки, которые были сделаны, могут быть использованы для расширения функциональности данного модуля. Более того, многие отношения, полученные в ходе работы, являются одними из основополагающих и могут служить для связи с другими модулями. Так, например, отношение “Клиенты” является одним из ключевых в модуле “Расчеты с клиентами”. В результате был также получен документ, который можно охарактеризовать как пояснительную записку к техническому заданию на создание двух модулей корпоративной информационной системы. В них содержится краткое теоретическое описание предметной области, а также подробное описание всех работ, которые были проделаны в ходе проектирования. Кроме того, в конце описания каждого модуля представлены требования к составу выполняемых ими функций.

Литература

1. В.П. Нестеров, И.Б. Нестеров, статья “Автоматизация деятельности организации”
2. Смирнова Г.Н., Сорокин А.А., Тельнов Ю.Ф., Проектирование экономических информационных систем, М.: Финансы и статистика, 2002 – 512 с.
3. Грекул В.И., Денищенко Г.Н., Коровкина Н.Л., Проектирование информационных систем, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2008 – 300 с.
4. Гвоздева Т. В., Баллод Б. А., Проектирование информационных систем, Феникс - 2009, 508 с.

ТЕХНОЛОГИИ MICROSOFT ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИНТЕГРАЦИИ ДАННЫХ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Фам Ван Тап

Научный руководитель: Пономарев А. А.
Томский политехнический университет
vantap2002@yahoo.com

Введение

Как известно, что в любой медицинской организации для ведения бизнеса используется различное программное обеспечение. Фактически эти программные продукты очень специфичны, так как они были разработаны с использованием различных сред программирования и технологий и более того такие программные продукты применяются в разных сферах деятельности при внедрении с различной инфраструктурой, использующей разрозненные источники данных. Для организаций здравоохранения стоит вопрос интеграции данных со смежными учреждениями. В такой ситуации, возникает ряд проблем объединения информационных систем. Даже для корпоративных пользователей такая проблема весьма актуальна, так как различные приложения при разработке по умолчанию не имеют возможности обмениваться данными между собой. Такое обстоятельство может повлечь за собой дублирование данных, системные конфликты и т.д. С точки зрения тех, кто ведет бизнес, упомянутые обстоятельства приводят к лишним затратам, возрастанию стоимости услуг и недостаточной информатизации для пациентов. В рамках данной работы столкнулась ситуация, в которой имеются три поликлиники и информационный портал между ними. Задача состоит в том, что нужно синхронизовать реестры услуг пациентов и сотрудников. Для решения поставленной задачи в данной статье были рассмотрены следующие технологии Microsoft: Biztalk Server, службы интеграции SQL Server и инструмент репликации распределенных баз данных (БД). С целью иллюстраций решения задач, в данной работе были использованы три источника данных: медицинский информационный портал MedPortal (Microsoft SQL Server), медицинская информационная система Aurora (Microsoft SQL Server) и медицинская информационная система STATMAIN (Firebird).

Biztalk Server

Microsoft Biztalk Server – это сервер предназначен для интеграции программных продуктов и создания информационной инфраструктуры взаимодействия между ними [1, 2]. При использовании Biztalk Server, организации могут создавать распределенные бизнес-процессы, интегрирующие различные приложения внутри предприятия, а также реализующие надежное и безопасное взаимодействие с партнерами организации через интернет. В наборе поддерживающих транспортных сервисов для обмена данными разрозненных источников,

Biztalk Server включает огромное число драйверов, такие как: HTTP, FTP, FILE, SQL, Firebird, Oracle и т.д. [1, 2]. Для проектирования Biztalk Server проектов необходимо использовать среду Microsoft Visual Studio, в которой входит набор инструментов для управления бизнес-процессами. На рис. 1 показывает общая схема реализации обмена данными между двумя приложениями А и Б.

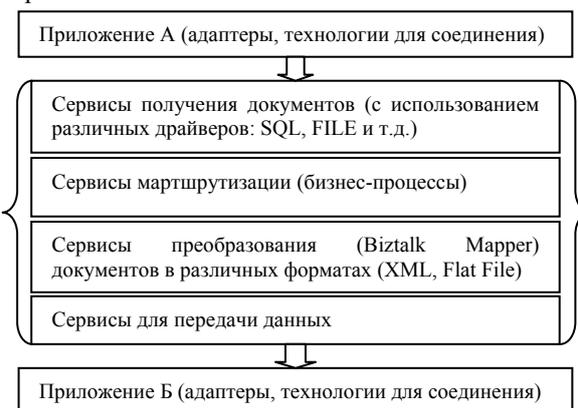


Рис. 1. Схема обмена данными между приложениями А и Б

Одним из главных инструментов построения таких проектов является Biztalk Mapper, который предназначен для преобразования документов из одного формата в другой. В рамках данной работы был рассмотрен пример передачи данных врачей из одной БД в другую. На рис. 2 показывает схему преобразования данных врачей из таблицы MED_STAFF.Aurora в формат, соответственный таблице MedStaff.MedPortal.

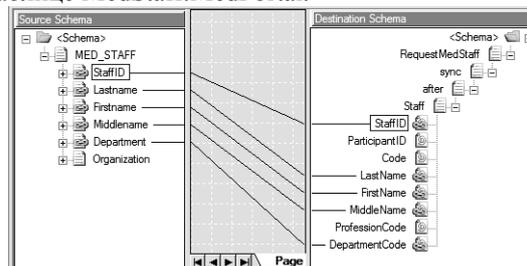


Рис. 2. Biztalk Mapper для преобразования форматов данных врачей

Службы Интеграции SQL Server

Большинство хранилищ данных по-прежнему основывается на интеграции данных из различных источников с помощью традиционных систем извлечения, преобразования и загрузки данных. Однако, необходимость в получении данных из множества источников, динамически меняющиеся требования и наличие глобальных и онлайн операций очень быстро меняют и требования к процессу интеграции данных. Службы интеграции SQL Server предлагают гибкую,

производительную и масштабируемую архитектуру для эффективной интеграции данных в современных условиях ведения бизнеса [3]. Для проектирования служб интеграции SQL Server проектов используется среда Business Intelligence Development Studio. В архитектуре проекта включает поток управления и потоки данных [4]. Потоки данных разделяются на три основных типа компонентов, такие как: источник данных, элементы для преобразования форматов данных и приемники данных. Служба интеграции SQL Server может извлекать данные из различных источников, включая OLE DB, управляемые источники (ADO.NET), БД Firebird, БД Oracle, ODBC, текстовые файлы, Excel-файлы, XML-файлы. Для работы с такими источниками необходимо использовать соответствующие адаптеры. Кроме того, служба интеграции SQL Server поддерживает целый набор методов преобразования данных, с помощью которых можно производить с данными все манипуляции, необходимые для создания хранилищ данных. Ниже перечисляют некоторые элементы, обеспечивающий функциональности для управления данными:

- **Lookup** – осуществляет гибкий эшированный поиск в связанных наборах данных;
- **Merge, Merge Join, и Union All** - выполняют операции по соединению и объединению;
- **Data Conversion** - преобразует данные в различные типы (числовой, строковый и т.д.).

На рис. 3 представляет поток данных для преобразования и передачи данных врачей из источника STATMAIN в приемник MedPortal.

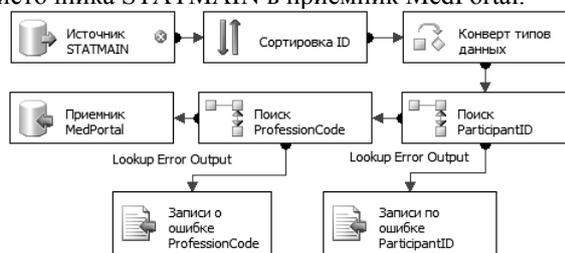


Рис. 3. Потоки данных

Репликация данных

Репликация данных – это процесс приведения данных электронных таблиц двух БД в идентичное состояние [4]. Процесс репликации основан на понятиях «издатель» и «подписчик». Издателем является сервер публикации, т.е. сервер, отправляющий информацию. Подписчиком является соответственно принимающий сервер – сервер подписки. Репликацию можно классифицировать по следующим типам:

- репликация моментальных снимков – это тип репликации, когда информация на подписчике через определенные интервалы времени просто перезаписывается информацией с издателя;
- репликация транзакций – при использовании данного типа репликации вначале к

подписчику применяется моментальный снимок исходных данных с издателя, а потом через определенные интервалы подписчику передается и применяется информация о произошедших на издатель изменениях – транзакциях;

- репликация слиянием – при репликации слиянием изменения можно вносить как на издатель, так и на подписчиках. Все изменения сводятся воедино на издатель, который разрешает конфликты в случае их возникновения. Для разрешения конфликтов репликации можно определить свою собственную программную логику.

При организации репликации должны быть выполнены следующие условия: объекты БД присутствуют на сервере и издатель, SQL Server имеет учетную запись с необходимыми правами для запуска агента репликации. При разработке новой информационной системы необходимо учитывать технологические нюансы распределенной БД. А также в зависимости от назначения выбирать подходящий тип репликации.

Заключение

Проблема организации данных встает перед IT-компаниями практически ежедневно. В настоящее время с появлением ряда новых технологий, существуют различные способы интеграции данных. Каждый подход реализации таких задач имеет свои достоинства и недостатки. Для выбора наиболее подходящего решения, организациям необходимо выбирать инструменты интеграции данных, которые удовлетворят текущим и будущим требованиям. Рассмотренные в данной статье способы интеграции данных могут быть использованы для решения перечисленных ниже задач:

Метод интеграции данных	Обмен историями болезней Online	Обеспечение мед. статистикой	Ведение общих реестров	Учет услуг	Общий архив
Biztalk	-	+	+	+	-
Репликация	+	+	+	+	+
Интеграция	-	+	+	+	+

Таблица 1. Методы решения задач

Литература

1. Брайан Трэвис. XML и SOAP: программирование для серверов Biztalk : пер. с англ. / Б. Трэвис. – М.: Русская редакция, 2001. – 469 с.
2. Разработка приложений с использованием BizTalk Server [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.compress.ru/Article.aspx?id=11717>. – 05.12.2009.
3. Введение в SQL Server 2005 Integration Services [Электронный ресурс]. – режим доступа: http://www.citforum.ru/database/mssql/integration_services/#1. – 05.12.2009.
4. Электронная документация по Microsoft SQL Server 2005.

УВЕДОМЛЕНИЕ КОРПОРАТИВНЫХ АБОНЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ GSM

Нгуен М.Х., Пономарев А.А.
Томский политехнический университет
monghai@sibmail.com

Введение

С развитием компьютерных сетей и различного рода бизнеса, все большее распространение получают системы типа B2B (Business to Business) [1], B2C (Business-To-Customer) [2], а также различного рода корпоративные и CRM (Customer Relationship Management System) [3] системы.

Для организации эффективного управления требуется оперативное оповещение различных контрагентов о наступающих событиях или мероприятиях. Так проведенные компанией Imobis маркетинговые исследования [4] показали, что SMS-рассылки обладают большими возможностями персонализации сообщений, использование которых приводит к повышению релевантности сообщения. Все вышесказанное говорит о целесообразности применения такого инструмента для решения задачи уведомления.

В данной статье рассматривается разработка компонента SMTransmitter, пригодного для встраивания в корпоративные информационные системы (ИС) для задач уведомления абонентов путем отправки коротких сообщений (sms, e-mail). Примерами таких уведомлений могут быть оповещение о планерке или срочном заседании, а начале рекламных акций и предложений.

Очень часто такая задача решается персонализировано отправкой e-mail либо оповещения по телефону, однако указанные инструменты имеют ряд недостатков: в текущий момент времени пользователь может не находиться в сети или не иметь доступа в Интернет. С помощью компонента SMTransmitter предлагается автоматизировать такой процесс и организовать массовую рассылку с использованием SMS. С использованием корпоративной БД формируется перечень адресантов, и он автоматически всем участникам посылает сообщение, что значительно повышает оперативность.

Технологии

Для решения данной задачи, будем использовать два метода:

1. Протокол SMPP

- **Short message peer-to-peer protocol (SMPP)** - это протокол, описывающий взаимодействие между конечного клиента с SMS-сервером (SMSC). Он позволяет "внешним" устройствам обмениваться сообщениями с мобильной сетью (PLMN) посредством SMSC.

- Модель протокола SMPP [5]

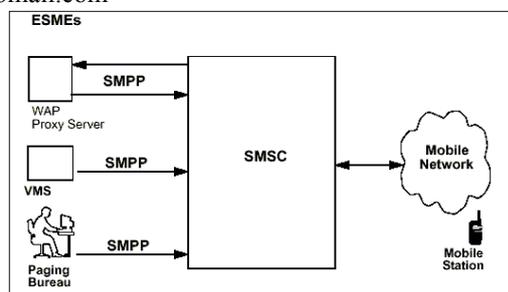


Рис. 1. Модель протокола SMPP

➤ Сессии SMPP

Обмен сообщениями с SMSC в формате протокола SMPP носит сессионный характер. Это означает, что обмен должен предваряться некоторой процедурой инициализации сессии и, в безошибочном варианте, за обменом должна следовать процедура закрытия сессии. В ходе процедуры открытия сессии ESME открывает соединение на уровне сокета, авторизуется и сообщает о цели открытия сессии:

- Прием сообщений. (приемник -- **RECEIVER**)
- Передача сообщений. (передатчик -- **TRANSMITTER**)
- Прием и передача сообщений (приемо-передатчик -- **TRANCEIVER**).

2. AT команды и GSM модем.

- Модем (аббревиатура, составленная из слов модулятор-демоулятор) - устройство, применяющееся в системах связи и выполняющее функцию модуляции и демодуляции. Модулятор осуществляет модуляцию несущего сигнала, то есть изменяет его характеристики в соответствии с изменениями входного информационного сигнала, демодулятор осуществляет обратный процесс [6].

- AT команды предназначены для управления модемом, который подключается к компьютеру через COM-Port.

- Отправка SMS выполняется с использованием AT команд.

Команда	Описание
AT+CMGF=1	Форматировать SMS как текстовое сообщение
AT+CSCA="+xxxxx"	Инициализация номера SMS центра
AT+CMGS="+yyyyy" <Enter> > Your SMS text message here <Ctrl-Z>	Инициализация номера получателя, Потом идет текст сообщения

- Получение SMS с использованием AT команд.

Команда	Описание
AT+CMGF=1	Форматировать SMS как текстовое сообщение

AT+CNMI=1,2,0,0,0	Определить, как модем будет отвечать, когда получил сообщение
-------------------	---

Модем может работать в двух режимах:

1. Immediate – когда модем получил сообщение, он сразу посылает компьютеру, к которому он подключен дательную информацию о сообщении.
2. Notification – когда модем получил сообщение, он просто сообщает компьютеру о этом событии, затем компьютер должен прочитать информацию в указанном адресе и освободить память.

Так, что используя AT команды, мы можем разработать программу, которая может отправить и получить SMS от COM-порта, к которому подключается модем.



Рис. 2. Структурная схема приложения

База данных

В качестве источника данных используется XML файл, в котором хранится вся необходимая информация для работы приложения по протоколу SMPP.

Структура XML файла:

```

<SMPP>
  <Операторы>
    <Оператор>
      <Наименование ></Наименование>
      <Номер ></Номер >
      <Порт></Порт>
      <Логин></Логин>
      <Пароль></Пароль>
    </Оператор >
  </Операторы>
</SMPP>
    
```

Интерфейс компонента

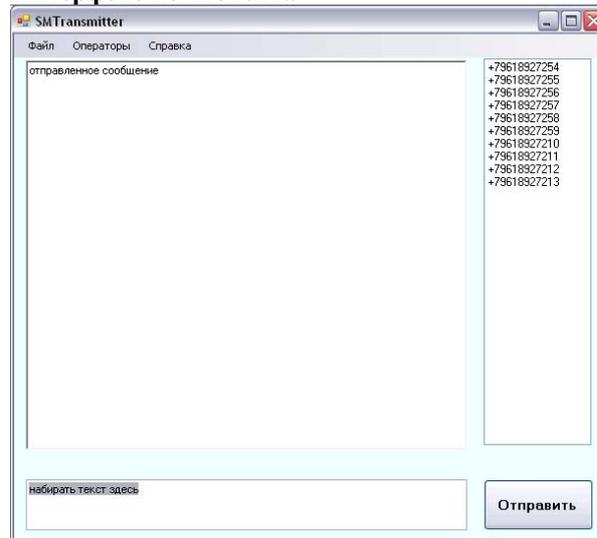


Рис. 3. Интерфейс компонента SMTransmitter

Заключение

Использование в составе приложения разработанного компонента позволит значительно повысить возможность надежно и своевременно информировать абонентов о различных мероприятиях.

Использование в качестве транспортного источника данных XML файла позволит разграничить область данных корпоративной системы и разрабатываемого компонента.

Использование в качестве средства рассылки собственный GSM модем вместо предлагаемых операторами сервисов с использованием SMPP позволит сократить финансовые издержки за счет подбора оптимального тарифа.

Литература

1. Система B2B [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/B2B>, свободный.
 2. Система B2C [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/B2C>, свободный.
 3. Система CRM [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/CRM>, свободный.
 4. Маркетинговые исследования [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://gtmarket.ru/news/media-advertising-marketing/2009/01/20/1988>, свободный.
 5. подключение к smpp-серверу [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://sms4u.narod.ru/art_smpp.html, свободный.
- Модем [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Модем>, свободный.

ДИНАМИЧЕСКИЕ КОМПОНЕНТЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕРФЕЙСОВ ПРИ РАБОТЕ С БД

Ле Хоай, Пономарев А. А.
Томский политехнический университет
boss@aics.ru

Введение

При разработке программного обеспечения, взаимодействующего с базами данных, встречается немало ситуаций, когда для готовой программы необходимо изменить структуру базы данных из-за новых требований к свойствам данных. В такой ситуации решением, чаще всего применяемым, является добавление требуемых свойств к необходимым объектам баз данных и внесение изменения в исходный код программы, реализующий интерфейс работы с данными. Очевидно, что такое решение не эффективно, так как такой подход является чрезвычайно затратным. Для решения такой ситуации и предназначен рассматриваемый в данной статье динамический компонент системы НСИ, с помощью которого разработчики без особых усилий имеют возможность изменять свойства объектов БД.

Динамический компонент системы НСИ и БД «SysDir»

Динамический компонент системы НСИ представляет собой отдельный модуль, функционирующий совместно с БД «SysDir», предназначенный для интерфейсного отображения содержимого справочника БД «SysDir» с целью просмотра, изменения, добавления или удаления справочных записей. Основными возможностями данного компонента являются автоматическое отображение (с учетом настроек) последних версий (реакций) справочных данных и отображение вложенных справочников (иерархически зависимых).

Для организации работы с БД «SysDir» и для работы с данным компонентом необходимо создать нужный справочник и определить интересующие свойства. БД «SysDir», представляет собой объекты БД, выделенные в схему RDF, встраиваемые в имеющиеся хранилища и предназначенные для хранения дополнительно требуемых свойств, для которых динамический компонент генерирует интерфейс и обеспечивает перечисленные функции при работе с данными. Рассмотрим основные функции динамического компонента. Класс, реализующий функцию *динамический компонент* системы НСИ «DynComp», разработан на языке C#, имеет следующие важные члены.

СВОЙСТВА	Тип	ОПИСАНИЕ
StringConnection	String	Присвоить или получить строку подключения к базе данных, с которой работает динамический компонент
SysClsID	Int	Присвоить или получить Индекс системы справочника, выданный справочной системой
ClassID	Int	Присвоить или получить Индекс

		справочника, выданный справочной системой
ExampleID	Int	Присвоить или получить индекс экземпляра основной таблицы, к которой подключается динамический компонент
Level	Int	Присвоить или получить Уровень, с которого динамический компонент будет рисовать интерфейс
regime	bool	Присвоить или получить режим для просмотра(false)или изменения данных (true)
МЕТОДЫ	ТИП	ОПИСАНИЕ
CreatInterface()	Void	Функция, создающая интерфейс соответствующего экземпляра в соответствии с атрибутами в таблице отсутствующих свойств (ТОС)
InsertToDataBase()	Void	Функция, добавляющая новые данные соответствующего экземпляра в ТОС
UpdateToDataBase()	Void	Функция, изменяющая данные в ТОС
DeleteFromDataBase()	void	Функция, удаляющая данные соответствующего экземпляра в ТОС

Применение

Для иллюстрации применения динамического компонента системы НСИ рассмотрим следующий пример: ПО «UMS Aurora», для объекта ПАЦИЕНТ в базе данных необходимо добавить дополнительные свойства и реализовать для них интерфейсы по обработке данных.

Требуемые свойства:

- 1- Дата флюорографии, тип: дата
- 2- Статус Пациента, тип: перечисление
 - Обслуживающий персонал
 - Запас
 - Др
- 3- Группа Крови, тип: число
- 4- Резус фактора Крови, тип: Перечисление
 - А
 - В

Для решения задачи, необходимо создать в БД «SysDir» объект с указанными свойствами. После этого формируется информация для подключения динамического компонента к этому объекту (рис. 1).

Справочник		
Наименование	Пациент	
Для таблицы экзем...	Patient	
Версия	1.0	
Системное свойство	Да	
Дата	8/8/2009	
Автор	admin	
Для работы с динамическим компонентом		
Максимальный Уро...	1	
Первый вариант		
	Системный индекс	11
	Справочный индекс	94
	Экземпляр индекса	--
Второй вариант		
	Системный индекс	11
	Наименование	Пациент
	Версия	1.0
	Экземпляр индекса	--

Рис. 1. Информация от БД «SysDir»

Далее требуется добавить в проект компонент «dymComp», который имеет настройки для отображения данных несколькими вариантами.

Настройка для обычного отображения по первому варианту:

```

dynComp.StringConnection =
"ConnectingStringToBaseDate"
//для какой системы справочников
dynComp.SysClsID = 11; // (См. Рис. 1)
//для какой таблицы (справочника)
dynComp.ClassID = 94; // (См. Рис. 1)
//для какого экземпляра(например для таблицы
Пациента)
dynComp.ExampleID =Patient_ID;
dynComp.Level =0;
//Режим только для чтения
dynComp.regime = false;
//Кроме этого можно задать длины полей
атрибутов
dynComp.WidthBox = 150;//длина лабела
dynComp.WidthLable = 150;// длина интерфейса
//После чего можно рисовать интерфейс
dynComp.CreatInterface();
    
```

Бывают случаи, когда объект «Пациент» изменяется в процессе работы, и нам нужно отображать в программе всегда последнюю версию.

Настройка для отображения последней версии таблицы:

```

dynComp.StringConnection =
"ConnectingStringToBaseDate"
//для какой системы справочников
dynComp.SysClsID = 11; // (См. Рис. 1)
//для таблицы Пациента
dynComp. NameClass= "Пациент";// (См. Рис. 1)
//для какого экземпляра(например для таблицы
Пациента)
dynComp.ExampleID =Patient_ID;
// для нулевого урона вложенности
dynComp.Level =1;
//Режим только для чтения
dynComp.regime = false;
//Кроме этого можно задать длины полей
атрибутов
dynComp.WidthBox = 150;
dynComp.WidthLable = 150;
//После чего можно рисовать интерфейс
dynComp.CreatInterface();
    
```

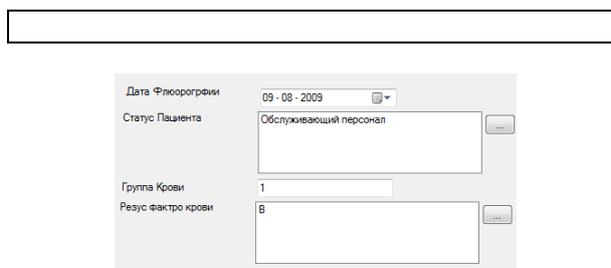


Рисунок 2. Результат работы «dymComp» объекта Пациент

Работа динамического компонента тесно связана с БД. В БД хранятся данные по пяти типам данных (число, строка, логический, дата и перечисление) и для каждого типа динамический компонент предоставляет при работе соответствующий интерфейс:

- для строки и числа будет следующее поле:

- для логического типа показывается следующее поле:

- для типа даты строится интерфейс:

- для перечисления будет такое поле:

Заключение

Использование разработанного компонента в существующих программных продуктах позволит оперативно вносить изменения при описании объектов, добавлять и редактировать свойства с формированием в конечном продукте необходимого интерфейса. Управление объектами БД выполняется в автоматическом режиме благодаря дополнительно разработанному менеджеру конфигураций.

Литература

1. Программное создание шаблонов элементов управления [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.interface.ru/home.asp?artId=4777>, свободный.
2. Пример. Создание составного элемента управления с помощью C# [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/a6h7e207.aspx>, свободный.
3. UserControl - класс [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/ru-ru/library/system.windows.controls.usercontrol.aspx>, свободный.

ПРОГРАММИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ИНТЕРПРЕТАЦИЙ И РАЗРАБОТКА ВЫХОДНЫХ ДОКУМЕНТОВ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА

Лаптева Н. А.

Томский политехнический университет
knack@sibmail.com

Введение

Оценка окружающих — это неотъемлемая часть нашей жизни. Когда мы впервые встречаемся с человеком, у нас сразу же складывается о нем определенное впечатление, которое, вне зависимости от степени объективности, может оставаться неизменным довольно продолжительное время. Руководители — не исключение. Эффективные руководители компаний ежедневно решают задачи по оптимизации рабочего процесса. Основная сила и слабость любой компании — это сотрудники. В связи с этим каждый руководитель просто обязан иметь объективную оценку потенциала и личного вклада сотрудников в развитие бизнеса. Необходимость в оценке персонала возникает в организации при решении самых разных задач. Наиболее типичные из них [1]:

- выявление долгосрочного и оперативного кадрового резерва компании,
- привлечение новых сотрудников на ключевые позиции,
- решение вопроса о кадровых перемещениях,
- оценка потенциала сотрудников в рамках регулярной системы аттестации,
- оптимизация численности сотрудников и др.

Чтобы определять профессионально-личностный потенциал человека, создана компьютерная диагностическая экспертная система. Диагностическая — потому что основана на методе тестирования, экспертная — потому что в нее заложены формализованные знания экспертов-консультантов в области профориентации и оценки персонала.[2] Данная система — это инструмент (на основе тестов) для решения задач в области управления персоналом. Для тестирования респондента используются следующие психологические тесты:

- типологический тест «Myers-Briggs Test Inventory», соционика;
- типологический тест Б.Тигера, соционика;
- тест профессиональных предпочтений Дж.Холланда/А.Сукамяги;
- тест «Уровень субъективного контроля» Дж.Роттера;
- тест «Структура интеллекта» Р.Амтхауэра (8 субтестов);
- тест поведения в конфликтных ситуациях Р.Томаса;
- тест «Оценка деловых компетенций»;
- тест структуры способностей (General Aptitude Test Battery – GATB);
- психогометрический тест С. Деллингер;

- тест «Оценка корпоративной культуры».

В российской практике менеджмента появился новый инструмент оценки персонала — метод компетенций. Что касается автоматизированной оценки по компетенциям, то это весьма перспективное направление. Многие системы проводят компетентностную оценку, основываясь на методе 360 градусов. Такая оценка достаточно объективна, однако довольно затратная и по времени, и по человеческим ресурсам. Поэтому в данной системе предпринята попытка «перевести» тестовые данные в компетенции. Компетенция — навыки, знания, умения, качества, мотивы, описанные в терминах поведения и обеспечивающие стабильно высокий результат [2]. Компетенции можно определить как измеряемые параметры, характеристики и качества, необходимые для достижения устойчивых, положительных, высоких результатов в различных областях деятельности. Поскольку компетенции реализуются через деятельность, в их оценке невозможно исключить влияние таких факторов, как характер, поведение, мотивы, ценности, способности, возможности, сложность выполняемой работы, факторы внешней среды.

Описание работы

Поставлена задача автоматизировать процесс определения уровня развития деловых компетенций, менеджерского и предпринимательского потенциалов респондента по результатам диагностики. Результаты должны быть представлены в виде перечисленных ниже выходных документов:

1. Оценка по компетенциям,
2. Характеристика профессионально-важных особенностей,
3. Оценка менеджерского потенциала,
4. Оценка предпринимательского потенциала.

Для выполнения задачи использованы язык программирования Java 2 Standart Edition и программное средство Eclipse. Оценка по компетенциям включает в себя распределение деловых компетенций по уровням, определение ведущих и слабовыраженных компетенций, а также определение предпочтительного типа корпоративной культуры (клановый, инновационный, рыночный или административный). Данный документ представлен на рисунке 1. На основании двумерной матрицы компетенций разработан алгоритм формирования выходного документа «Характеристика профессионально-важных особенностей».

ОЦЕНКА ПО КОМПЕТЕНЦИЯМ

КОМПЕТЕНЦИИ	0	1	2	3	4	5
1. Планирование и контроль						
2. Креативность						
3. Влиятельность						
4. Соц. ориентированность						
5. Ответственность						
6. Последовательность						
7. Ориентация на результат						
8. Прямое лидерство						
9. Руководство группой						
10. Скорость принятия решений						
11. Стратегическое мышление						

Высококомпетентное	Слабо выраженное компетентное
Соц. ориентированность	Креативность

ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫЙ ТИП КУЛЬТУРЫ:
 кланово-административная

Рис. 1. Выходной документ "Оценка по компетенциям"

В систему заложена 6-компонентная модель менеджера и цепочки правил, в соответствии с которыми результаты тестов складываются в оценку той или иной менеджерской компетенции.

ОЦЕНКА МЕНЕДЖЕРСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

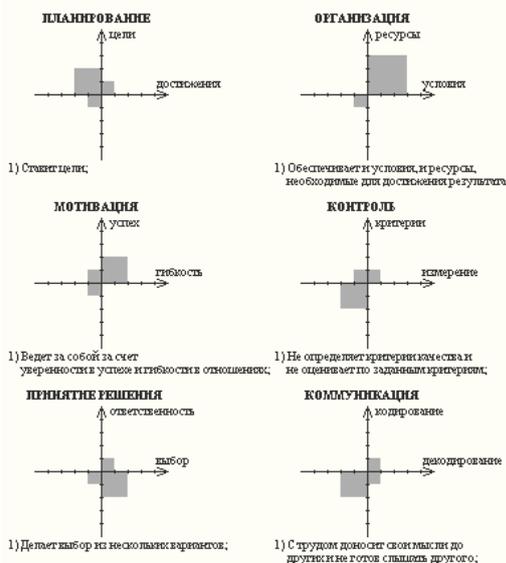


Рис. 2. Выходной документ "Оценка менеджерского потенциала"

Таким образом, по итогам тестирования респондент получает дифференцированную оценку по каждой из оцениваемых компетенций: планирование, организация, мотивация, контроль, принятие решений, коммуникация. В результате формируется выходной документ «Оценка менеджерского потенциала» (рис.2). Далее были разработаны правила и алгоритмы расчета уровня выраженности параметров и сформирован выходной документ «Оценка предпринимательского потенциала» (рис.3). Данный документ показывает силу выраженности перечисленных ниже компетенций, влияющих на развитие предпринимательского потенциала:

1. целеустремленность,
2. умение рисковать,
3. вера в успех,
4. умение быстро принимать решение, направленное на прибыль,
5. изобретательность в нахождении и выборе ресурсов и путей достижения целей,
6. умение привлекать, понимать и использовать людей,
7. стрессоустойчивость,
8. умение генерировать или находить идеи, обеспечивающие прибыль,
9. «Бизнес как образ жизни»,
10. пробивные способности,
11. ответственность за слова и поступки,
12. склонность инвестировать деньги.

Оценка уровня выраженности предпринимательских компетенций представлена в виде гистограммы.

ОЦЕНКА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО ПОТЕНЦИАЛА

Компетенция	Сила выраженности параметра
1. Целеустремленность	
2. Умение рисковать	
3. Вера в успех	
4. Умение быстро принимать решение, направленное на прибыль	
5. Изобретательность в нахождении и выборе ресурсов и путей достижения целей	
6. Умение привлекать, понимать и использовать людей	
7. Стрессоустойчивость	
8. Умение генерировать идеи, обеспечивающие прибыль	
9. «Бизнес как образ жизни»	
10. Пробивные способности	
11. Ответственность за слова и поступки	
12. Склонность инвестировать деньги	

Рис. 3. Выходной документ "Оценка предпринимательского потенциала"

Заключение

Таким образом, данная система дает информацию для принятия управленческих решений (о принятии на работу, о продвижении по карьере, об обучении, о формировании рабочих групп, о формировании адекватной системы мотивации и др.). И уже этой информации часто бывает достаточно для руководителей, которые отнюдь не всегда умеют глубоко разбираться в людях, понимать их сильные стороны и ведущие мотивы. Используя систему оценки персонала компании легко находить «своего» человека. Легко строить систему мотивации и программы обучения и развития персонала.

Литература

1. Комплексные решения по Оценке и Развитию менеджерских компетенций [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.treko.ru/show_article_1447
2. Корпоративные компетенции персонала. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.youwe.tom.ru/nauka-i-stati/stati-prosto-oslozhnom/korporativnye-kompetencii-personala>

МЕТОД ХРАНЕНИЯ ИЕРАРХИЧЕСКИХ ДАННЫХ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ХЕШ-ФУНКЦИЙ

Бобров С.А.

Научный руководитель: Кузнецов Д. Ю.
Томский политехнический университет
simonelle@mail.ru

Введение

На сегодняшний день существует несколько способов хранения иерархических данных в реляционных базах данных. Самым известным, и, пожалуй, практичным способом является реализация хранения данных с использованием списка смежности.[1]

Суть метода заключается в следующем: существует таблица, в которой есть, как минимум, два поля: идентификатор элемента, и идентификатор предка этого элемента. Если предок не указан (null) – значит элемент находится в корне дерева (см. таблицу 1).

Таблица 1. Пример «списка смежности»

ID	ID предка	Значение
1	null	Мама
2	1	мыла
4	1	раму
5	2	с мылом
6	4	оконную

Существуют и другие методы, на сегодняшний день считающиеся недостаточными. Метод списка смежности встроен во многие СУБД и проверен временем. Однако, он имеет свои недостатки: для того чтобы построить всё дерево, необходимо рекурсивно пройти по всему массиву элементов множество раз, что заметно замедляет скорость выполнения операций.

Постановка задачи

Так как все решения, в том числе список смежности имеют недостатки, необходим новый метод с высокой скоростью работы и не требующий больших преобразований в уже существующих базах данных для проведения безболезненной интеграции метода. Так же метод должен быть удобным в использовании.

Решение задачи

Для увеличения скорости работы и оптимизации систем обычно используются хеш-функции.[2] В данном случае можно представить адрес иерархии как a.b.c...y.z, где a-z номер записи на текущем уровне (например, 1.1.2). Таким образом, нужна функция, преобразующая такую строку в число, причём это число должно быть уникальным.

Можно, например, ограничить каждое число, к примеру, до 1000, тогда число 1.1.2 будет входить в подмножество (0.0.0;1000.1000.1000). Однако,

размер полученного числа очень велик, например, если требуется ограничение всего в 101 элемент, длина числа-результата будет абсолютно такой же и уменьшится только при ограничении в 100 элементов.

Для того чтобы избежать затрат памяти и скорости (большие числа дольше обрабатываются), можно перейти к новой системе счисления, в которой можно задавать любое ограничение для любого разряда, и которая не будет иметь недостатка предыдущего примера.

После некоторых экспериментов и испытаний была найдена следующая хеш-функция H(x):

$$\frac{x_1}{t_1 + 1} + \frac{x_2}{(t_1 + 1) * (t_2 + 1)} + \dots + \frac{x_n}{\prod_{i=1}^n (t_i + 1)} =$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{\prod_{j=1}^i (t_j + 1)} = H(x)$$

(1)

где x1-xn аналогичны a-z в предыдущем примере, а t1-tn – ограничитель уровня данных в дереве (например, для 1-го уровня можно сделать ограничение в 15 элементов, для второго уровня в 100 потомков на каждый элемент первого уровня и т.д.).

Суть работы функции в следующем: сначала исходное числовое пространство разделяется на t1+1 частей (по одной части на предка и всех его детей), каждая часть которого затем делится на всех потомков t2+1 этого предка и т.д. На рисунке 1 приведен пример разбиения пространства для бинарного дерева.

Однако возможны повторения чисел на границах разбиения, поэтому к каждому ограничителю ti прибавляется единица (например, t1+1) для исключения совпадения значений функций.

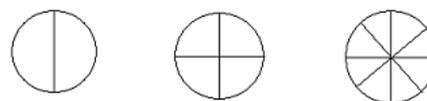


Рисунок 1. Разбиение единичного пространства для бинарного дерева

С помощью этой функции строкам выдается уникальный идентификатор, значение которого варьируется в пределах (0;1), причём при сортировке таблицы по этому идентификатору СУБД полностью выстраивает иерархию данных в правильном порядке.

Иначе говоря, для выполнения построения дерева необходимо, например в СУБД Oracle, выполнить следующий запрос:

```
SELECT (*) FROM <имя таблицы>
ORDER BY <идентификатор>
```

Таким же образом можно легко построить любую часть дерева. Для извлечения данных по указанному адресу необходимо всего лишь вычислить идентификатор нужной строки по известной хеш-функции.

Для удобства работы можно добавить ещё один столбец, который будет указывать уровень элемента в дереве. Идентификатор корня дерева можно принять за 0 и его уровень считать нулевым.

Анализ скорости работы

Как известно, для построения дерева для списка смежности требуется рекурсивный обход таблицы до полного построения дерева. Иначе говоря, скорость работы метода напрямую зависит от количества записей (нужно выполнить m циклов по m элементам) и составляет $O(m^2)$. (2)

Для разработанного алгоритма скорость работы напрямую зависит от скорости сортировки массива из n чисел. Если взять для примера известной алгоритм «быстрой сортировки»[3], скорость работы метода составит:

$$O(n * \log n) \quad (3)$$

Учитывая то, что число $m=n$, функция (2) растёт явно быстрее функции (3) в $\frac{m}{\log n} \sim \frac{n}{\log n}$ раз.

Однако в реальных условиях разница в скорости работы будет менее заметна в связи с занятостью СУБД, временем чтения/записи данных в памяти, а также способностью быстрой передачи данных по пропускным каналам (в том числе сетевым).

Использование метода

Прежде всего, необходимо добавление двух столбцов layer и hash:

Таблица 2. Пример реализации таблицы БД

Данные (data)	Уровень в дереве (layer)	Хеш (hash)
...

Далее для каждого элемента (строки) высчитывается значение функции и указывается номер его «слоя».

База данных готова к построению иерархий, добавлению/удалению объектов и т.д.

Также возможно совместное использование метода со списком смежности, что сохраняет за собой использование обоих методов в зависимости от типа выполняемых задач.

Заключение

Как и у любого метода, у метода хранения данных с хеш-идентификатором есть свои достоинства и недостатки, которые основываются, по большей части, на разности подходов в реализации списка смежности и полученной методики.

Основные недостатки полученной модели:

- Недостаточная для некоторых проектов гибкость: ограничения, накладываемые на количество потомков, могут в частных случаях быть неизвестны, для таких проектов нужно использовать список смежности.
 - Вследствие ограничений, возможно, трудоёмкая реорганизация таблицы, если изначально присутствовала ошибка в их расчёте.
- Однако достоинства впечатляют:
- Высокая скорость работы за счёт сортировки всего по 1 полю, которую осуществляет СУБД непосредственно по запросу.
 - Не утеряна возможность получения любого узла дерева.
 - Для метода нужны всего лишь два дополнительных столбца в таблице баз данных.

Литература

1. Проектирование баз данных. Деревья в SQL [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.arbinada.com/main/node/25>, свободный. – Загл. с экрана.
2. Хеширование - Википедия [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B5%D1%88%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Быстрая сортировка – Википедия [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%BE%D1%80%D1%82%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0, свободный. – Загл. с экрана.

ОБЗОР ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ ИЗ САПР ЭЛЕКТРОНИКИ В САПР ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИИ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Дзювина А.В., Климкин О.А.

ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва"

anndzyu@mail.ru

Введение

В условиях жесткой конкуренции на мировом рынке создание радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) космического аппарата (КА) - довольно сложная задача. Чтобы занять лидирующие позиции в мировом рейтинге по выпуску РЭА КА, необходимо постоянно совершенствовать технологии проектирования РЭА КА, что позволит сократить время их разработки и формирования конструкторской документации (КД), повысит качество и надежность конечных изделий.

Применение современных информационных технологий позволит добиться требуемых характеристик, предъявляемых к РЭА, перейти к реализации сквозного цикла проектирования, и, как следствие, к созданию электронного цифрового макета изделия.

Создание РЭА в условиях крупного предприятия, имеющего значительный объем и номенклатуру печатных плат (ПП) РЭА, существенно отличается от индивидуального подхода к их проектированию на небольших предприятиях.

Основное отличие состоит в разделении труда – разработка принципиальной схемы ПП и ее конструкции, выпуск КД производятся в различных подразделениях, оснащенных чаще всего различным программным обеспечением [1].

Здесь встает вопрос о совместимости выходных данных различных САПР электроники (ECAD) и САПР 3D моделирования конструкции РЭА.

Процесс создания РЭА состоит из нескольких этапов, одним из которых является этап 3D моделирование РЭА. В настоящее время наиболее распространенными САПР в области 3D моделирования являются SolidWorks, CATIA v5, Pro/ENGINEER и NX Unigraphics [2]. Самым простым, но, тем не менее, очень полезным является использование полученной трехмерной модели в операции проверки собираемости.

Даже опытным разработчикам бывает трудно представить, где может возникнуть пересечение собираемых электронных модулей, тем более что эти модули проектируют конструкторы печатных плат (ПП), а собирает в прибор - ведущий конструктор прибора. Для проверки собираемости требования к трехмерным моделям электрорадиоэлементов просты - достаточно, чтобы они были разработаны с соблюдением точных геометрических размеров. Далее эту 3D-модель ПП можно использовать для различных видов математического моделирования -

механического, теплового, электромагнитного и пр. [3].

Качество и точность трехмерного моделирования зависит от таких факторов, как количество конструкторских ошибок, сложность 2D модели платы. Важным пунктом является выбор программного обеспечения (ПО) для автоматизации формирования 3D модели РЭА. В данной статье рассматривается ПО, которое наиболее часто используется для автоматизированного формирования 3D моделей ПП РЭА [4].

Обзор ПО построения 3D моделей ПП РЭА

CircuitWorks - двунаправленный транслятор данных в формате IDF между ECAD и SolidWorks. *CircuitWorks* полностью встроен в пользовательский интерфейс SolidWorks и является Золотым Партнёром SolidWorks Corp. *CircuitWorks* производит чтение IDF файла (промышленный стандарт для обмена данными между ECAD системами) и создаёт в SolidWorks трёхмерную сборку, состоящую из ПП и элементов. Если элементная база ПП имеется в библиотеке электронных компонентов *CircuitWorks*, то транслятор будет использовать библиотечные детали и размещать их на ПП в соответствии с заданными в IDF файле координатами.

При отсутствии компонента в базе данных *CircuitWorks* автоматически создаст его габаритную модель (прямоугольный параллелепипед) и разместит его на ПП. *CircuitWorks* автоматически распознает следующие конструктивные особенности ПП: контур платы, монтажные отверстия, отверстия с контактными площадками и без них. Кроме того, можно "подвигать" элементы по ПП, и при экспорте в файл IDF будут записаны новые координаты элементов [5].

"Конвертор из ECAD в КОМПАС 3D для печатных плат" - прикладная библиотека компании разработчика САПР КОМПАС – АСКОН. Исходной информацией служит файл формата *.PDF – формат обмена данными P-CAD (P-CAD DATABASE INTERCHANGE FORMAT) – не стоит его путать с форматом электронных документов, созданным фирмой Adobe Systems. Файлы формата PDF получают путем преобразования любых графических файлов системы P-CAD 4.5 штатной программой pdifout.exe системы PCAD 4.5, или импортом графических файлов формата PDF в системах PCAD-2000-2002. Если трехмерные компоненты, образы которых используются в *.PDF файле,

отсутствуют, они будут созданы упрощенно, используя геометрию *.PRT компонентов, находящихся в *.PDF. Конвертор также создает файл отчета *.LOG, где указаны имена не найденных элементов.

T-FLEX Печатные платы - конвертор для импорта данных из обменных файлов программы для проектирования печатных плат и электронных устройств P-CAD версии 2000 и старше в T-FLEX CAD.

Используя единые форматы обмена данными (STEP), также можно строить 3D модели ПП. Здесь речь идет о ECAD *Altium Designer*, которая поддерживает разработку ПП в трёхмерном виде с двунаправленной передачей информации в механические САПР (SolidWorks, Pro/ENGINEER, Unigraphics и др.). Однако минусом такого подхода является отсутствие полной графической информации по используемой электронной компонентной базе.

В итоге при отсутствии 3D модели конкретного элемента строится параллелепипед заданных размеров, что ухудшает визуальное восприятие конечной 3D модели ПП. Altium Designer имеет набор функциональных средств, позволяющих формировать 3D модель разработанной ПП при условии наличия базы данных 3D моделей используемых на ПП элементов. Однако Altium Designer не позволяет выгрузить полученную 3D модель ПП для дальнейшей работы с нею.

Наряду с известными конверторами из ECAD в CAD-системы существует большое количество конверторов, разработанных с ориентацией на выполнение конкретных задач.

Например, используя возможности программирования в SolidWorks – написание скриптов на Visual Basic for Application – можно создать модуль SolidWorks, который будет выполнять ряд заданных действий по преобразованию данных при передаче информации из ECAD в CAD трехмерного моделирования конструкции РЭА [6].

Конвертеры обеспечивают согласование форматов проектных данных, используемых отдельными САПР. При этом при передаче данных от одной САПР к другой путем конвертирования часть необходимых проектных данных может быть утеряна (обычно эта проблема возникает при передаче атрибутов объектов, так как различные САПР могут работать с разными наборами атрибутов для одних и тех же типов объектов).

Следует также помнить, что каждая САПР имеет свои библиотеки и базы данных компонентов, объектов и моделей, используемых при проектировании изделий [4].

Заключение

Рассматривая комплекс ПО, используемого на крупных предприятиях, можно отметить, что в большинстве случаев отсутствует интеграция между различными программными продуктами. Этот комплекс ПО складывался в процессе многолетней работы на различных аппаратных средствах, при наличии в компьютерных базах данных обширных библиотек компонентов, типоразмеров ПП и другой информации [1].

Такие комплексы САПР, как АСОНИКА, T-Flex Комплекс, Компас, Altium Designer и т.д. обладают высокой степенью интеграции, являются достаточно эффективными, но они не обладают универсальностью и рассчитаны на решение ограниченного круга задач [4].

Так, например, в ОАО «ИСС» разработка РЭА является очень специфичным процессом. РЭА представляет собой блок, состоящий из двух ПП, объединенный одним металлическим основанием. Вследствие этого обе ПП разрабатываются в одном рабочем проекте в среде САПР. Ни одно из вышеописанного ПО формирования 3D модели ПП не ориентировано на работу с такими объектами.

Для реализации сквозного цикла проектирования и выполнения поставленных задач необходимо разработать такое ПО, которое предоставит наиболее полный набор требуемой функциональности.

Литература

1. Ёлшин, Ю.М. Система проектирования печатных плат ГРИФ // ECAD Express, №5 2002, с.28
2. Обзор европейских производителей программного обеспечения САПР РЭА [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.elibrary.ru/item.asp?id=11933878
3. Официальный сайт российского программного комплекса T-FLEX [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.tflex.ru
4. Бунчина, Н. Сквозное проектирование радиоэлектронной аппаратуры на базе интегрированной САПР // Печатный монтаж, №1 2009, с.22
5. Официальный российский сайт SolidWorks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.solidworks.ru
6. Дзювина, А.В. Внедрение ИПИ-технологий при проектировании радиоэлектронной аппаратуры космического аппарата и её трехмерном моделировании / А.В. Дзювина, А.В. Юткин // Материалы к XIII Международной научной конференции, посвященной 85-летию генерального конструктора ракетно-космических систем академика М.Ф. Решетнева (10-12 ноября 2009, г.Красноярск). с.499

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА ТРЕХМЕРНОГО СКАНИРОВАНИЯ В ЗАДАЧАХ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Гусакова Е.Г., Цапко И.В.
Томский политехнический университет
gavat@sibmail.com

Введение

Трехмерное моделирование можно отнести к разряду самых популярных и востребованных компьютерных искусств. Многие специалисты считают его наряду с программированием исключительно сложным и кропотливым занятием.

Трехмерное сканирование – это систематический процесс определения координат точек, принадлежащих поверхностям сложно-профильных физических объектов (в частности, деталей) с целью последующего получения их пространственных математических моделей, которые могут модифицироваться с помощью САД (Computer-Aided Design) – систем или САПР (систем автоматизированного проектирования). Трехмерный сканер – устройство, анализирующее физический объект и создающее трехмерную модель [1].

Область применения трехмерных сканеров

- Инженерный анализ. Получение трехмерной модели произведенного изделия с целью проведения численного моделирования и виртуальных испытаний, измерение геометрических параметров изделий, которые не могут быть измерены стандартными методами.
- Контроль качества и инспекция. Под контролем качества и инспекцией понимают процесс проверки соответствия изготавливаемой продукции установленным стандартам.
- Развлечения и игры – создание цифровых моделей персонажей (компьютерные игры и кинофильмы по авторской модели автора).
- Рынок аксессуаров.
- Репродуцирование и изготовление на заказ (трехмерное сканирование объектов, которые невероятно трудно смоделировать в системах трехмерного моделирования).
- Медицина и ортопедия. Воспроизводство моделей человеческих органов в образовательных целях, а также проектирование ортопедических скоб, браслетов и т.п.
- Изготовление упаковки по готовому изделию.
- Идентификация личности по трехмерной модели лица является одной из наиболее перспективных и сложных направлений в биометрии [2].

Полученные методом трехмерного сканирования модели в будущем могут быть обработаны средствами САПР и, применяться для разработки технологии изготовления (САМ) и инженерных расчётов (САЕ).

Виды трехмерных сканеров

По методу сканирования трехмерные сканеры делятся на два типа:

- Контактные сканеры. Осуществляют процесс трехмерного сканирования на непосредственном контакте сканера с исследуемым объектом;
- Неконтактные сканеры, которые в свою очередь можно разделить на две отдельные категории:
 - Пассивные трехмерные сканеры.
 - Активные трехмерные сканеры.

Активные трехмерные сканеры излучают на предмет сканирования направленные волны (чаще свет, луч лазера) и обнаруживают отражение. Эти типы используемого излучения включают свет, ультразвук или рентгеновские лучи. Пассивные трехмерные сканеры полагаются на обнаружение отраженного окружающего излучения и не излучают ничего на предмет [2]. К основным характеристикам трехмерных сканеров относятся:

- точность получаемых данных;
- плотность получаемых данных;
- скорость сканирования/скорость получения результата;
- размеры области сканирования.

В большинстве точность практически всех трехмерных сканеров сильно зависит от условий измерения, от самого измеряемого объекта и от его положения в пространстве. В качестве примера рассмотрим трехмерный сканер фирмы Z Corporation (рис. 1), на котором и проводились исследования. Разрешение сканера Zscanner 700 составляет 0,1 миллиметра, а точность XY – до 80 микрон. Сканер «рисует» объект при помощи лазера и затем сканирует бинокулярными камерами. В комплекте со сканером поставляется программное обеспечение ZScan Lite, автоматически создающее файлы в формате STL для импорта в системы трехмерного моделирования или вывода на трехмерный принтер. Программное обеспечение сканера позволяет получить результат на экране компьютера в реальном времени [3].

Способы обработки файлов в формате STL

STL (от STereoLitoigraphy, стереолитография) – открытый формат файлов, разработанный компанией 3D Systems для [стереолитографии](#) (процесса быстрого прототипирования изделия по его геометрической модели). Информация об объекте представляет собой список треугольных граней, которые описывают его поверхность. В настоящее время STL поддерживается во многих

САПР и используется не столько для целей быстрого прототипирования (процесс создания физических моделей цифровых трехмерных объектов), сколько в качестве нейтрального формата обмена геометрическими данными. STL-файлы могут быть как текстовыми, так и бинарными [4].



Рис. 1. Трехмерный сканер Zscanner 700

Полученный в результате сканирования файл в формате STL не может быть использован без предварительной обработки. Как правило, форма поверхности реального объекта имеет множественные дефекты, и для последующей подготовки модели к трехмерной печати необходимо устранить дефекты геометрии поверхностной модели или дефектные участки STL-модели (рис. 2).

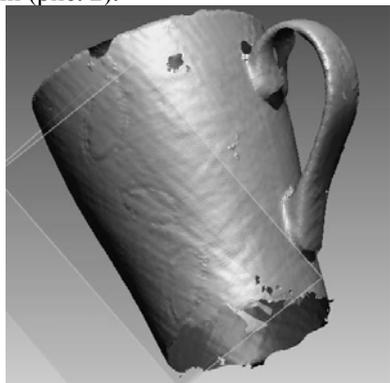


Рис. 2. Пример отображения STL файла

Другая проблема, относящаяся к задаче обратного инжиниринга, заключается в необходимости перевода отсканированной модели в поверхностную или твердотельную модель для последующего редактирования или исправления.

Моделирование поверхностей происходит на основе построения сплайнов, вершины которых привязываются к поверхности STL модели или/и на основе построения сечений с помощью вспомогательных плоскостей. В результате создаются поверхности как из пластилина, на выходе можно получить поверхностную или твердотельную модель.

Практически все современные пакеты трехмерного моделирования, такие как Geomagic Studio, CATIA, SolidWorks, 3D Max и т.д., позволяют выполнить данную процедуру. Но

такой процесс обработки довольно кропотливый и трудоемкий, требует не только много времени, но и специальных навыков, вследствие чего бывает не всегда уместен.

Другой способ обработки отсканированной модели включает в себя автоматическое создание редактируемых CAD-моделей по данным с трехмерного сканера. Например, программный продукт Rapidform XOR позволяет создавать NURBS-поверхности (математическая модель для генерирования и представления кривых и поверхностей) и параметрические CAD-модели при помощи автоматических функций, при этом происходит генерация дерева построения модели, которое в дальнейшем может быть транслировано в практически любой пакет трехмерного моделирования. Однако высокая стоимость данного программного продукта не позволяет его повсеместно использовать.

Заключение

Проблема параметризации моделей, полученных в результате трехмерного сканирования, на данный момент является актуальной и до конца не решенной. Данная работа носит прикладной характер и ставит своей целью провести подробный анализ различных способов обработки моделей, представленных в формате STL, и выбрать оптимальный, позволяющий проводить обработку с наименьшими затратами и высоким качеством. Во время проведения анализа планируется отражать последовательность действий, выполняемую при обработке изображений, основные функции и возможные алгоритмы обработки. В ходе исследований планируется провести сравнительный анализ исходной модели и модели, полученной после трехмерного сканирования и дальнейшей ее обработки различными способами. Данное исследование сегодня является актуальным, так как оно позволит облегчить работу с трехмерными изображениями.

Литература

1. Б. Борисенко, С. Ярошенко, 3D-сканирование в интересах 3D-моделирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.comprice.ru/articles/detail.php?ID=40134> /, свободный.
2. Сайт Hi-Tech технологий [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.h-tec.ru/3D/main.php>, свободный.
3. Официальный сайт компании Z Corporation [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zcorp.com/ru/Products/3D-Scanners/>, свободный.
4. Расширения файлов, форматы файлов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://open-file.ru/types/stl/>, свободный.

АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Капилевич О.Л., Марков Н.Г.
Томский политехнический университет
kapilevichol@vostokgazprom.ru

Введение

В последние годы многие зарубежные, а в след за ними и российские промышленные предприятия для оценки эффективности производственной деятельности применяют методологию ключевых показателей эффективности (Key Performance indicator - KPI). При этом общепринятым считается, что данные о плановых и фактически достигнутых значениях KPI за тот или иной промежуток времени удобно хранить в базах данных и обрабатывать и отображать с помощью функционально развитых программных комплексов. Спроектированная и разработанная на предприятии ОАО «Востокгазпром», описанная ниже автоматизированная система позволяет собирать и обрабатывать данные, на основе которых рассчитывать KPI как для оценки эффективности деятельности каждого сотрудника, подразделений, так и предприятия в целом, а также включает в себя модули экспорта утвержденных фактических данных в другие информационные системы.

Цели и задачи автоматизации

Одна из основных целей внедрения системы KPI на промышленном предприятии – оперативный контроль за уровнем эффективности деятельности как сотрудников, так и предприятия. В связи с этим требуется применять автоматический сбор информации и расчет показателей. При постановке задачи автоматизации процесса работы с KPI в масштабах промышленного предприятия были выделены следующие цели:

1. Автоматизированный / автоматический сбор информации о фактических значениях KPI;
2. Расчет KPI (в том числе и для системы мотивации);
3. Хранение плановых и фактических значений KPI;
4. Построение оперативных отчетов по подразделениям и предприятию в целом;
5. Формирование панелей индикаторов с оперативной информацией по фактическим значениям KPI;
6. Механизм утверждения плановых и фактических значений KPI, действующий как при вводе данных, так и сигнализирующий в отчетах об утверждении данных;
7. Управление правами доступа к системе: сотрудник может только просматривать данные, начальник подразделения может изменять данные для сотрудников своего подразделения, а директор предприятия, или

специально выделенный в организационной структуре отдел, утверждает значения KPI для подразделений.

Особенности созданной автоматизированной системы

Для разработки автоматизированной системы была выбрана платформа Microsoft, как наиболее часто используемая на промышленных предприятиях. Для управления хранимыми данными используется система управления базами данных (СУБД) MS SQL Server 2005. Для отображения информации – порталное решение на основе MS SharePoint Server 2007. Для автоматизации сбора и расчетов дополнительно разрабатывались утилиты и системы с помощью .NET Framework. Портальное решение, часто являющееся единой точкой входа к информационным ресурсам предприятия, было выбрано в качестве инструмента представления панелей индикаторов и отчетов с целью обеспечения максимальной наглядности информации о KPI. Структура разработанной автоматизированной системы представлена на Рис. 1.



Рис. 1. Структурная схема

Ядром системы является база данных (БД), спроектированная для хранения информации о пользователях системы, целях, показателях, их плановых и фактических значениях на каждый отчетный период. Для построения отчетов хранится иерархическая организационная структура предприятия, с историей её изменения.

Подсистемы сбора и расчета КРІ реализованы как хранимые процедуры и задания сервера баз данных. Модули подсистемы ввода осуществляют перенос фактической информации из различных информационных или технических систем в БД. Для указания ответственных за работоспособность каждой информационной системы в БД добавлены матрицы ответственности. Для показателей, автоматический сбор значений которых не возможен, предусмотрены формы ручного ввода. Подсистема расчета КРІ позволяет периодически вести пересчет значений КРІ по его фактическому значению. Также эта подсистема осуществляет расчет итоговых значений КРІ сотрудников и подразделений после закрытия отчетного периода.

Визуализация информации

Отображение информации реализовано с помощью разработанных веб-частей (Web Parts) для SharePoint портала. При этом создано несколько инструментов отображения информации: панели индикаторов, отчеты по подразделениям, отчет по предприятию в целом и отчет по целям.

Первый инструмент визуализации – панель индикаторов. С помощью этого инструмента каждый пользователь системы, заходя на корпоративный портал и проходя авторизацию, может видеть список своих КРІ, их плановые и текущие фактические значения. Каждый показатель сопровождается графическим индикатором состояния: зеленый (при нахождении фактического значения КРІ в зоне, близкой к плановой) и красный – в противном случае. Для некоторых показателей предусмотрена переходная зона, отображающаяся желтым значком. Дополнительно отображается рассчитанное с учетом веса каждого показателя значение коэффициента эффективности, показывающее текущий уровень эффективности деятельности сотрудника. Это значение также сопровождается цветной индикацией. Пример панели индикаторов приведен на Рис. 2.

Мой КРІ: 1.0 ▲

КРІ	Вес	Коэффициент выполнения	
Время доступности ИС	0.25	1.4	◆
Количество завершённых проектов	0.40	0.6	●
Процент заявок, выполненных с нарушениями стандарта	0.25	1.4	◆
Степень удовлетворённости клиентов	0.10	0.6	●

Рис. 2. Панель индикаторов

Анализ накопленной за некоторый период информации реализовано с помощью сводных таблиц и диаграмм Excel. Пример графика изменения плановых и фактических значений

показателя «Время доступности ИС» представлен на рис.3.

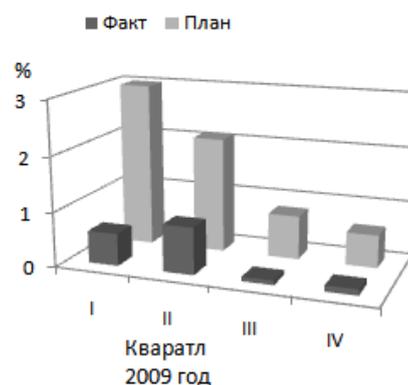


Рис. 3. Динамика показателя за год

Заключение

В настоящее время разработанная автоматизированная система внедрена в ОАО «Востокгазпром». Она позволила каждому сотруднику компании в реальном времени наблюдать его текущую эффективность деятельности, которая измеряется по известным формальным признакам в объективной цифровой оценке. Также, оценивая составляющие компоненты (КРІ с весовыми коэффициентами) в общей оценке, сотрудник имеет возможность понять, что ему необходимо сделать для того, чтобы получить максимально возможное значение того или иного КРІ. Руководителям подразделений ОАО «Востокгазпром» система позволила в реальном времени оценивать эффективность деятельности каждого сотрудника подразделения, по наглядным цветовым индикаторам и легко выявлять проблемные места.

Для подразделения появилась возможность оценивать уровень эффективности в целом, а также выявлять приоритетные на текущий момент направления деятельности, с целью повышения его эффективности. Также внедренная система ключевых показателей эффективности позволила начальнику подразделения управлять мотивацией сотрудников в соответствие с целями подразделения.

На уровне предприятия с внедрением системы у топ-менеджеров появился инструмент для оперативной сравнительной оценки эффективности подразделений. Также появилась возможность оценки эффективности деятельности предприятия в целом и, управления по целям.

Литература

1. Эккерсон У.У. Панели индикаторов как инструмент управления. М: изд-во ООО «Альпина Бизнес Букс», 2007. – 241с.
2. Сеть разработчиков Microsoft [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://msdn.com>, свободный.

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ СВЯЗЕЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ.

Гусаров Р.Б., Рудаков Д.В.
Томский политехнический университет
robobuska@sibmail.com

В наше время очень широкое распространение получили так называемые корпоративные связи. Их используют руководители предприятий с большим штатом сотрудников, в целях оплаты расходов за телефонные переговоры, которые ведутся подчиненными в интересах предприятия.

Корпоративная связь включает в себя единый счет предприятия, с которого ведется оплата за переговоры в течение определенного периода времени поставщику сотовой связи.

Однако по мере внедрения и использования данной связи возникла такая проблема как контроль финансовых средств, выделяемых на покрытие задолженности по корпоративному счету, а именно: каждого сотрудника подключают к корпоративной связи и позволяют пользоваться ею круглосуточно, в целях поддержания с ним постоянной связи.

Однако сотрудник в течение суток может использовать связь в своих интересах, которые не согласуются с интересами предприятия. Тем самым предприятие несет потери, оплачивая затраты на переговоры, которые должен оплачивать сам сотрудник.

Есть несколько путей решения данной проблемы:

- 1) Отказ от использования корпоративной связи.
- 2) Оплата всех счетов по телефонным разговорам полностью.
- 3) Удержание установленной суммы из заработной платы сотрудника.
- 4) Использование услуг поставщика сотовой связи по предоставлению счета о затратах на переговоры предприятия.
- 5) Разработка комплекса, включающего в себя мобильные приложения по сбору и обработке информации о телефонных переговорах.

Комплекс будет производить подсчет денег по тем затратам, которые сотрудник должен оплатить за собственное пользование корпоративной сетью.

Каждое из решений требует подробного рассмотрения:

- 1) Не использовать корпоративную мобильную связь и позволять сотрудникам самостоятельно выбирать поставщика сотовых услуг. Тогда встает проблема постоянной связи с сотрудником, так как он может пользоваться услугами сразу нескольких операторов, и тем самым постоянно менять номера.
- 2) Использовать корпоративную мобильную связь без фильтрации звонков, тем

самым оплачивать разговоры, не входящие в интересы предприятия.

3) Вычитать определенную сумму из заработной платы сотрудника. Возникает проблема расчета с сотрудником, так как он может не потратить или, наоборот, в большей мере израсходовать средства, оплаченные им самим.

4) Воспользоваться услугой провайдера сотовой связи по предоставлению счета о затратах на переговоры предприятия. Однако такая услуга предоставляется оператором единожды по окончании месяца. За этот период может многое измениться, например может произойти увольнение сотрудника, который мог совершить большие затраты на переговоры по своим нуждам и уволиться без их оплаты.

5) Последнее из решений это разработка комплекса, включающего в себя мобильные приложения по сбору и обработке информации о телефонных переговорах. Данный комплекс позволит анализировать информацию ежедневно, или по несколько раз в день в зависимости от необходимости.

Последний вариант является наиболее приемлемым и позволит постоянно контролировать ситуацию по затратам на переговоры, тем самым осуществлять экономию финансовых средств предприятия.

Подробное описание программного комплекса, включающего в себя 2 мобильных приложения, и один сервер – обработчик информации:

- 1) Первое мобильное приложение, извлекающее информацию о телефонных звонках из средства мобильной связи и записывающее эту информацию в текстовый файл.
- 2) Второе мобильное приложение, запускающее на исполнение первое приложение, и затем передающее текстовый файл с информацией о телефонных звонках на сервер.

Необходимо также осуществление беспроводной передачи информации по GPRS. GPRS (англ. General Packet Radio Service — пакетная радиосвязь общего пользования) — надстройка над технологией мобильной связи GSM, осуществляющая пакетную передачу данных. GPRS позволяет пользователю сети сотовой связи производить обмен данными с другими устройствами в сети GSM и с внешними сетями, в том числе Интернет.

GPRS предполагает тарификацию по объёму переданной/полученной информации, а не времени, проведённому онлайн.

При использовании GPRS информация собирается в пакеты и передаётся через неиспользуемые в данный момент голосовые каналы, такая технология предполагает более эффективное использование ресурсов сети GSM. При этом, что является приоритетом передачи — голосовой трафик или передача данных — выбирается оператором связи.

3) Сервер – обработчик информации. Таковым будет являться сервер IC. Данное решение позволяет запускать приложения на сервере, а доступ к ним предоставлять через «тонкого клиента».

«Тонкий клиент» - это специальная программа, которая обеспечивает доступ пользователя к окну приложения.

Само приложение, при этом, работает на сервере, но пользователь получает к нему полный доступ, как будто приложение работает на его компьютере. В его задачи будет входить получение и дальнейшая обработка информации о звонках. В конечном итоге будут рассчитаны суммы затрат на звонки и из них выделены те затраты, которые были совершены каждым сотрудником в своих интересах.

Далее у сотрудников будет происходить вычет из их заработной платы в размере тех затрат, которые они совершил по телефонным переговорам в течение определенного периода времени.

Проанализировав описанные выше требования к программному продукту, было принято решение о разработке 1-го мобильного приложения, извлекающего информацию о звонках, на языке программирования C++.

Это объясняется тем, что язык C++ является «родным кодом» (Native Code) для разработки мобильных приложений для коммуникаторов, что позволяет достигнуть максимальной производительности и скорости.

Остальные языки, являются «управляемыми кодами» (Managed Code). Например, C# имея в своем составе мощные инструменты разработки, используется для создания интерфейсо-ориентированных приложений.

Для требуемого же приложения не требуется разработка интерфейса, в то время как очень важна скорость его работы. Поэтому и был выбран язык C++.

Также было принято решение о написании программы в среде программирования Visual Studio 2008 SP1, так как данная среда имеет все необходимые инструменты, а также наиболее полную документацию, необходимую для разработки программ подобного типа.

Для написания второго мобильного приложения необходима установка сервера, а также конфигуратора IC.

Приведем пример использования данного программного комплекса на примере ООО «Кассир». Данное предприятие занимается обслуживанием касс оплаты услуг сотовой связи. Штат сотрудников составляет 4 человека: директор и 3 инженера, все они подключены к единому корпоративному тарифу.

Инженеры могут использовать мобильный телефон только для связи с руководством фирмы, все остальные звонки они должны оплачивать самостоятельно.

Данное предприятие выделяет инженерам по 200 рублей еженедельно для оплаты мобильной связи. Если проанализировать журнал звонков каждого из инженеров, то у каждого найдутся звонки, не входившие в интересы предприятия.

Данный комплекс позволит анализировать журналы звонков всех инженеров, и вычислять те суммы, которые инженеры должны оплатить предприятию.

Оценка практической значимости

Данный программный комплекс может найти широкое применение на всех типах предприятий, независимо от объема штата их сотрудников, так как все расчеты производятся автоматически. В результате получается экономия времени и денег.

Литература

1. Б. Страуструп. Язык программирования C++. 3-е специальное издание. 2007г.
2. Т.А. Павловская. C/C++ Программирование на языке высокого уровня. 2008г.
3. Компьютерный журнал FICD. 2007. Май.
4. <http://msdn.microsoft.com>
5. www.mobile-developer.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК МОДУЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПРОГРАММЫ

Бовкун А.Я., Легалов И.А.
Сибирский федеральный университет
bovkunalex@mail.ru

Разбиение на модули широко применяется при создании программ. Оно обеспечивает отдельную компиляцию, независимую одновременную разработку, позволяет добавлять новые модули к уже написанному программному коду.

Модуль в программировании представляет собой функционально законченный фрагмент программы, оформленный в виде отдельного файла с исходным кодом или поименованной непрерывной его части (например, Active Oberon), предназначенной для использования в других программах. Модули позволяют разбивать сложные задачи на более мелкие, в соответствии с принципом модульности. Они могут быть написанными на том же языке, что и программа, в которой они используются, либо быть модулями расширения, которые пишутся на отличном от языка основной программы языке. Модули расширения обычно пишутся на более низкоуровневом языке, что позволяет получить выигрыш в скорости выполнения (производительности) программы.

Существуют разные стили программирования, что нашло отражение и в модульной структуре языков. В ряде случаев это выливается в жесткую поддержку модульного написания программ. Для такого стиля используются языки Модуль-2, Oberon, Component Pascal, Ada. Концепции модульного программирования прорабатывают давно и в настоящее время продолжают оставаться популярными [1, 2].

В других случаях модульная структура выстраивается произвольно. Это объясняется концепциями языков, в которых модульные конструкции не предназначены для объединения программных объектов в функционально законченные компоненты, а используются в основном как ограничители пространства имен. К таким языкам относятся C++, C#.

Существуют языки, в которых логические модули отдельно не выделяются. Их роль выполняют единицы компиляции, как в языке C, или языковые конструкции, например, классы в Java.

Одной из основных задач модуля является предоставление программисту удобного для многократного использования функционала (интерфейса) в виде набора функций, классов, констант и т.п. То есть поднимается вопрос об эволюционном расширении.

Эволюционная разработка больших программных систем приобретает все большую популярность. Это обусловлено различными факторами, связанными с развитием информационных технологий:

1. Современные методологии разработки программного обеспечения (ПО) ориентированы на инкрементальное наращивание кода.

2. Современные системы программирования содержат средства, обеспечивающие поддержку эволюционного проектирования.

3. Эволюционное расширение программных систем экономически более выгодно, чем использование методов, ориентированных на постоянную модификацию уже написанного кода.

4. Использование эволюционного расширения программ уменьшает количество ошибок, вносимых в написанный и уже отлаженный код, который постоянно приходится модифицировать при использовании традиционных методов разработки программного обеспечения.

Таким образом особую важность приобретает возможность поддержки модулем дополнительных понятий и объектов, обеспечивающих расширяемость и повторное использование (типы, процедуры, классы). Поэтому, для анализа и разработки возможных перспективных вариантов организаций модульной структуры программы, необходимо выделить характеристики модулей, обеспечивающие поддержку критериев качества рассматриваемых языковых конструкций. К таким характеристикам относятся:

- соотношение между логическими модулями и физическими единицами;
- вид логических модулей;
- специализация модулей по функциональному назначению;
- методы связывания;
- методы компоновки в единую программу;
- способы формирования интерфейсов между модулями.

Существуют разные подходы к организации модулей, базирующиеся на сочетании физической и логической организации. Физическая организация модулей зависит от методов хранения и обычно связывается со структурой файловой системы. Файл является единицей хранения, определяющей модульную структуру. Он часто является и единицей компиляции, обеспечивая независимую разработку фрагментов программы на самом нижнем уровне. С другой стороны, модуль может размещаться в нескольких файлах. Допустимо размещение нескольких модулей или их частей в одном файле.

Независимо от соотношения между логическими модулями и физическими единицами, расширение программы осуществляется за счет добавления отдельных физических единиц, которые могут быть одинаковыми или отличаться

друг от друга, группируясь по специализации. Эта особенность также определяет варианты расширения программы.

Модули образуют единую программу за счет связывания, в результате которого происходит установка внешних ссылок между единицами компиляции. Можно выделить следующие типы связывания:

- непосредственное связывание за счет специальных директив, которые явно задает программист, импортируя модули, их интерфейсы или фрагменты интерфейсов модулей;
- внешнее связывание позволяет определить модули, образующие окончательную программу, а также задать зависимости между ними [3];
- комбинированное связывание использует информацию об импорте для раздельной компиляции и информацию о подключаемых модулях для окончательной компоновки.

Сборка программы осуществляется как во время компиляции, так и в ходе компоновки. При этом можно выделить следующие варианты:

- текстовую сборку, разделяемую на препроцессорную и компиляторную [4];
- перекрестную сборку, выполняемую после компиляции модулей и разделяемую на статическую, динамическую и комбинированную.

В целом следует отметить, что различные варианты сборки широко поддерживаются во многих языках. Эволюционное расширение программы не зависит от этой характеристики, так как определяет принцип создания модулей, а не их использование. Однако сами по себе варианты сборки во многом могут определять специфику использования приложения, обеспечивая доступ к коду, находящемуся в различных состояниях: в виде исходных текстов, объектных или динамически подгружаемых модулей.

Характеристика методов компоновки модулей показывает, каким образом осуществляется формирование и использование межмодульных интерфейсов. Их можно создавать вручную или генерировать автоматически.

Анализируя приведенные сведения, можно отметить, что современные языки используют разнообразные варианты модульной структуры, что в целом позволяет применять гибкие методы эволюционного расширения. В большинстве случаев используемые решения направлены на эволюционное расширение программных объектов, располагаемых внутри модулей. Вместе с тем, ряд перспективных способов построения модулей не нашел своего отражения в языках программирования. Это ведет к необходимости дальнейших исследований методов организации модульных структур, обеспечивающих гибкое эволюционное расширение программы наряду с организацией повторного использования.

Для обеспечения гибкого эволюционного расширения программных объектов с сохранением существующих интерфейсов между модулями предлагается использовать подход, базирующийся на дополнительных модулях-расширителях, подключаемых к основному модулю.

При использовании подключаемых модулей вместо множества экземпляров базового и производного классов в программе существуют только по одному экземпляру разных модулей. Поэтому данный метод не является аналогом наследования. Вместо этого, разработанное расширение модуля может подключаться к уже существующему базовому модулю, образуя вместе с ним единое пространство имен. Это отличает подключение модуля от его импорта, при котором внутренние пространства имен модулей не пересекаются. Импорт подключаемого модуля обеспечивает им передачу как своего интерфейса, так и интерфейса расширяемого модуля.

Выводы:

1. Проведенный анализ характеристик модульных структур программ позволил выделить решения, обеспечивающие эффективную поддержку конструкций, применяемых при эволюционной разработке и повторном использовании.

2. На основе анализа характеристик модулей был предложен подход, опирающийся на модули-расширители, подключаемые к родительским модулям.

3. Предлагаемое решение повышает наглядность разрабатываемой программы, обеспечивая более надежное и защищенное программирование. Оно может использоваться в различных модульных языках.

Литература

1. Duchier, D. A Higher-order Module Discipline with Separate Compilation, Dynamic Linking, and Pickling. / D. Duchier, L. Kornstaedt, C. Schulte, G. Smolka - <http://oberon2005.ru/paper/dd1998.pdf>.
2. Crelier R. Separate Compilation and Module Extension. / R. Crelier // A dissertation submitted to the Swiss Federal Institute of Technology Zurich for the degree of Doctor of Technical Sciences. - <http://oberon2005.ru/paper/eth10650.pdf>
3. Игнатов, В. Эффективное использование GNU Make. / В. Игнатов – <http://www.geocities.com/SiliconValley/Office/6533/gm.htm>
4. Александреску, А. Современное проектирование на C++: Пер. с англ. / А. Александреску – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 336 с.

СОЗДАНИЕ ДОЛЖНОСТНЫХ ИНСТРУКЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ ARIS TOOLSET

Бедарева А.А., Билялова А.Р.
 Научный руководитель: Дмитриева Е.А.
 Томский политехнический университет
 belchonok@sibmail.com

Введение

Одной из главных проблем компаний, работающих в России, является низкая оперативность и достоверность получения управленческой информации, связанные с неадекватностью существующей информационной системы. Информационные системы, сфокусированные на автоматизации внутренних бизнес-процессов, - один из решающих факторов в конкурентной борьбе компании. Выделить бизнес-процессы, проанализировать их взаимосвязи и предложить оптимизированную инфраструктуру информационной поддержки позволяет только комплексный анализ деятельности компании. Такой анализ существующих процессов и внедрение улучшений способны обеспечить быстрые и позитивные результаты для компании, а также сформировать видение будущей информационной системы (ИС) предприятия.

Методы моделирования деятельности компании являются одним из инструментов для анализа и управления бизнес-процессами предприятия. ARIS Toolset позволяет проводить построение, оценку и анализ этих процессов. Кроме того, ARIS предоставляет достаточно простые средства для документирования и моделирования процессов.

Моделирование процессов при помощи ARIS:

Сбор информации является первым этапом реализации проекта по реорганизации предприятия. Полученная в результате исследования объекта информация требует формализации и структуризации. С помощью ARIS строятся модели объекта, отражающие его жизнедеятельность с разных сторон. Это может быть организационная структура предприятия, дерево его целей, информационные модели, отражающие структуру информации, используемой на предприятии и т.п. Конкретный набор методов, используемых для построения таких моделей, формируется в зависимости от целей проекта из числа тех методов, которые поддерживает система ARIS.

Модели в ARIS представляют собой графические схемы, отображающие соответствующие аспекты системы.

Элементами таких схем являются объекты, поддерживаемые ARIS. В качестве примеров объектов можно привести такие как "Функция", "Событие", "Структурное подразделение", "Документ" и т.п. Между объектами устанавливаются разнообразные связи.

Каждому объекту соответствует установленный для объекта данного типа набор

атрибутов, которые позволяют ввести дополнительную информацию о конкретном объекте. На следующих этапах введенные значения атрибутов могут использоваться при имитационном моделировании или для проведения стоимостного анализа.

Таким образом, по результатам выполнения этого этапа возникает набор взаимосвязанных моделей, представляющих собой исходный материал для дальнейшего анализа. Пример такой модели приведен на рисунке 1.

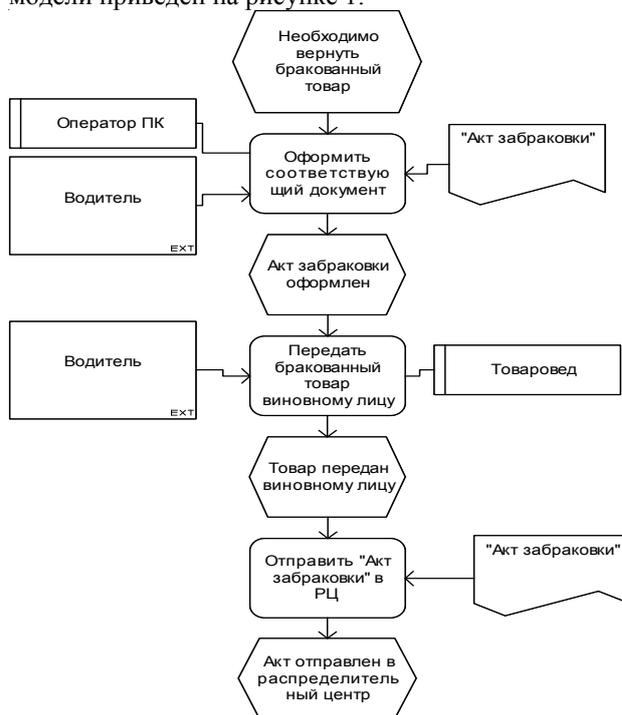


Рис. 1 Пример модели

Создание должностных инструкций при помощи ARIS Toolset:

Инструментарий ARIS используется для описания бизнес-процессов компании. Результатом описания является набор взаимосвязанных моделей ARIS, которые можно просматривать с помощью ARIS Toolset или ARIS Easy Design. Как правило, графическая информация о процессе, содержащаяся в моделях, легко усваивается, но для работы часто необходимо представить ее в виде обычных текстовых документов или таблиц (возможно, с рисунками). Для извлечения информации о моделях и объектах из базы ARIS необходимо на встроенном в ARIS языке SAX Basic создавать программные модули (скрипты), с помощью которых осуществляется сбор и вывод информации в файлы документов.

Скрипт (script) – программа, набор специальных команд, которые выполняются системой ARIS, и в результате выполнения которых формируется файл отчета или изменяется наполнение базы данных ARIS (атрибуты).

Помимо простого вывода информации, содержащейся в базе данных ARIS, с помощью скриптов возможно проводить анализ всей совокупности моделей и объектов (базы данных ARIS), обрабатывать статистику и выполнять любые другие действия, необходимые для документирования и анализа нарисованных моделей.

При создании скрипта, формирующего тот или иной отчет, необходимо хорошо представлять себе следующее:

- для кого будет создаваться отчет (например, отчет для руководства предприятия или отчет для средств массовой информации), т.е. какая информация из базы ARIS должна быть отражена в отчете;
- в какой форме (текст, рисунки, таблицы, графики) будет представлен отчет.

Сформированный отчет может быть сохранен в виде HTML-файла, файла формата текстового редактора MS Word либо рабочей книги MS Excel.

Для того чтобы в ARIS составить отчет можно пользоваться встроенными командами. Но это не всегда удобно, так как структура создаваемого отчета обычно не совпадает с установленными нормами предприятия. В такой ситуации можно создать скрипт при помощи встроенных средств программирования ARIS. Для этого можно выбрать один из доступных способов: программирование при помощи мастера создания скриптов «Script Wizard» или при помощи «Script Editor».

Создание скрипта при помощи «Script Wizard» является довольно простой задачей. Для этого необходимо запустить приложение «Мастер по созданию скриптов» и действовать его указаниям по шагам. В результате получается файл с набором команд, при помощи которого в дальнейшем можно будет создавать отчеты для разных групп объектов (база данных, модель, функция или объект Organizational chart), в зависимости от того, какой тип объекта был указан на начальном этапе создания скрипта.

Но если созданный с помощью мастера скрипт не удовлетворяет необходимым требованиям, то его можно отредактировать при помощи отладчика. Для этого нужно открыть файл при помощи «Script Editor» и сделать изменения в коде программы, написанном на языке Basic.

Описанный выше метод документирования данных при помощи скриптов в среде ARIS широко применяется в Группе компаний «ЛАМА». Руководство Группы компаний «ЛАМА» приняло решение о внедрении на предприятие ПО ARIS с целью автоматизации работы с документацией. В итоге была поставлена задача, при помощи ARIS Toolset по существующим документам смоделировать работу подразделений и затем, исходя из этих моделей, создать должностные инструкции. Обе эти задачи были успешно реализованы. Модели работы подразделений были созданы посредством ARIS Toolset. Также были рассмотрены основные приемы работы с ARIS Script и общие подходы к документированию результатов моделирования в ARIS с помощью создания скриптов. В результате был создан скрипт, позволяющий конструировать должностные инструкции определенного вида.

В итоге была создана целостная модель, описывающая работу подразделений предприятия, с помощью которой впоследствии будут создаваться должностные инструкции для сотрудников.

Заключение:

С помощью скриптов решается основная задача – документирование данных из базы ARIS, собранных в ходе описания компании, в документах формата MS Office.

Возможность использования скриптов в ARIS является очень сильным инструментом, позволяющим документировать знания о компании и проводить анализ этих знаний.

Решить данную задачу невозможно без применения скриптов, поскольку использование только графической информации во многих случаях невозможно или неудобно.

Информационные «выжимки» из базы данных ARIS в виде должностных инструкций, положений о подразделении, регламентных карт, технических заданий, являются одним из результатов описания деятельности компании и в дальнейшем активно используются сотрудниками компании в ходе реализации различных проектов.

Литература

1. Создание и использование скриптов в ARIS. Руководство пользователя ARIS Script, 2002. – 135 с.
2. Инструментарий ARIS. Методы. Издательство – Весть - МетаТехнология, 2000. – 157 с.
3. Запуск скрипта. ARIS – портал. Все о методологии и ПО ARIS - http://www.aris-portal.ru/article/script_for_dummies/part3.aspx - свободный доступ.

О РАЗРАБОТКЕ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Чернышёв Е.С., Ризванов Д.А.

Уфимский государственный авиационный технический университет

ChernyshevEvgenij@rambler.ru

Введение

Эффективная работа предприятия зависит, прежде всего, от качественного планирования производства, распределения ресурсов, равномерной загрузки производственных мощностей изготавливаемыми деталями. Построение сетевых графиков движения деталей вручную при больших объемах практически невозможно либо очень трудоемко, и результаты зачастую неточны. Но необходимо создавать такие графики движения деталей, загрузки производственных ресурсов, чтобы максимально снизить время прохождения цикла изготовления деталей путем распределения работ между ресурсами, подбора свободного оборудования и исполнителей для выполнения этих работ.

Необходимость планирования

От этого графика выполнения работ зависит своевременное изготовление продукции, а, следовательно, экономическая эффективность предприятия. Благодаря правильно составленному плану (графику выполнения) работ, можно распределить работы таким образом, что детали будут проходить этапы обработки без задержек, не будут пролеживать на стеллажах в ожидании свободного оборудования или исполнителя, выполняться максимально быстро и в срок (если это вообще возможно).

Такое планирование каждый раз требует от человека больших временных и умственных затрат, так как необходимо учитывать очень много различных факторов деятельности предприятия или подразделения, работы оборудования, работы людей, цикла изготовления деталей.

Проблемы, при планировании

Реальность постоянно вносит свои коррективы в составленный план работ (поломка оборудования, болезнь работника, более скорое выполнение операции или наоборот и другие причины), и тогда весь график выполнения работ с этого момента необходимо составлять вновь без учета этого оборудования или исполнителя в плане, а по его возвращении в строй, включать обратно. Пусть на составление плана на 1 месяц у руководителя уходит X часов времени, тогда, если через неделю у него заболел работник, то он вынужден составлять план заново, уже не включая этого работника в новый план. Через неделю, выздоровевший работник выходит на работу, тогда руководитель вновь берет ручку и бумагу в руки и вновь составляет новый план работ на остаток месяца (на две недели), уже включив выздоровевшего работника в работу. Аналогичная ситуация происходит и с оборудованием: оно ломается, если поломка серьезная, то

ремонтируется долго и наоборот – здесь тоже заранее неизвестно, сколько это оборудование будет простаивать.

Таким образом, при одной поломке оборудования, одном заболевшем работнике (пусть работник и оборудование между собой не связаны – то есть заболевший работник работает на другом типе оборудования) и следующих условиях:

– болезнь работника с 8 по 14 числа месяца;

– поломка оборудования с 10 по 15 числа месяца;

на планирование потребуется времени:

– 8-го числа (уход работника на больничный лист)

$\approx \frac{30-7}{30} * X$ часов;

– 10-го числа (поломка оборудования) $\approx \frac{30-9}{30} * X$ часов;

– 15-го числа (возврат оборудования в строй)

$\approx \frac{30-14}{30} * X$ часов;

– 16-го числа (выход работника с б/л) $\approx \frac{30-15}{30} * X$ часов;

Итого: $\approx \left(1 + \frac{23+21+16+15}{30}\right) * X \approx 3,5 * X$ часов.

То есть при одном заболевшем работнике и однократной поломке оборудования в этот период руководителю требуется в три с половиной раза больше времени, чем изначально. Если же в течение месяца произойдет несколько поломок или непредвиденных отсутствий работников на работе, то количество времени, необходимое на планирование, станет очень большим.

Что с этим можно сделать?

Решение проблемы

Решить проблему можно несколькими способами:

➤ прогнозирование статистическими (ряды Фурье, метод экспоненциального сглаживания и др.) или другими методами количества отказов оборудования, отсутствий работников на рабочем месте и при планировании учесть эти данные. Этот подход был бы эффективен, если бы все работники имели одинаковую профессию, а оборудование было бы одного типа. А также дополнительно необходимо вести статистику поломок оборудования, **НЕВЫХОДА** работников и их длительности;

➤ статистическое прогнозирование общего коэффициента отклонения реального выполнения заданий за весь месяц от запланированного и планирование осуществлять с учетом этого коэффициента. Такой подход создает дополнительную работу по ведению статистики, расчету прогнозируемых значений, которые также

могут иметь неточности, приводящие к повторному перепланированию;

➤ ведение краткосрочного планирования на 3–5 дней – это достаточно точный метод планирования. Однако этот метод не исключает перепланирование при **ПОЛОМКЕ** и **НЕВЫХОДЕ**. При таком подходе появляется необходимость частого возвращения к процессу планирования. Еще одним плюсом является то, что на перепланирование требуется намного меньше времени, чем в общем случае;

➤ использование специального программного обеспечения (ПО) для составления графика выполнения работ. Это ПО должно быть способно распределить работы по работникам, оборудованию, не хуже, как если бы это делал человек, учитывая специфику производства. В этом случае человек может многократно производить планирование, вносить любые изменения, любые **ПРОСТОИ** и **НЕВЫХОДЫ**, так как такое ПО будет рассчитывать план работ быстро и не требовать больших усилий от человека.

Выходом в данном случае является разработка специального программного обеспечения для планирования производственных процессов.

Требования к программному средству для планирования производственных процессов

Помимо обычных требований, предъявляемых к каждому программному средству, к этому программному обеспечению добавляются следующие требования:

➤ необходимость учета специфики производства: система должна автоматически распределять работу по оборудованию и работникам таким образом, чтобы они были способны решить возложенные на них задачи;

➤ учет фактора рабочего времени: система должна иметь возможность вести гибкий график рабочего времени для работников и оборудования;

➤ предоставление пользователю возможности частичной корректировки графика;

➤ предоставление пользователю возможности полного редактирования графика. Система должна сгенерировать расписание для остальных работ, не изменяя расписание для процессов, распределенных пользователем.

Решение

Для решения таких задач существует ряд программных средств – MES-системы, которых на сегодняшний день существует большое количество. Однако, несмотря на их обилие, задачи управления ресурсами и координации изготовления продукции полностью не решены. Планирование производится быстро, все изменения проводятся тотчас, информация загрязненности, изготовления продукции

отображается наглядно в графиках. Однако при составлении расписания, при распределении работ по персоналу, оборудованию, не учитываются индивидуальные характеристики работников и оборудования, а этот фактор является крайне важным. Весь персонал одной профессии выглядит так, словно они взаимозаменяемые машины – роботы, где при замене одного на другого ничего не изменится. В реальности люди работают с разной скоростью, качеством и даже имеют свои предпочтения в работе, что обычно сильно влияет на расписание. Оборудование тоже может иметь ограничения по габаритам, массе деталей, качества изготовления продукции и т.д.

Заключение

Предлагается разработка программного обеспечения, позволяющего учитывать два важнейших понятия в производстве – **скорость** и **качество**, для решения задачи оперативно-календарного планирования с учетом опыта предыдущих разработок, специфики производства и человеческого фактора. Для каждого работника необходимо вести перечень неких присущих ему свойств, которые так или иначе влияют на эти два фактора (случается, что для некоторой продукции не требуется высокое качество изготовления, поэтому можно поставить на эту работу исполнителя с низкой квалификацией). Для каждой единицы оборудования необходимо вести учет специфических свойств (если они есть), указанных выше, которые влияют на скорость и качество изготовления. Для устранения возможных “накладок” в производстве нужно вести учет использования второстепенных ресурсов, таких как инструмент (имеющийся в малом количестве), приспособления для оборудования и т.д. Учет этих факторов позволит максимально приблизить разрабатываемое программное обеспечение к реальному производству и тем самым составлять более точное расписание выполнения работ и распределять имеющиеся ресурсы.

Литература:

1. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р. “MES-системы. Вид «сверху», взгляд изнутри”. ERPNEWS, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://erpnews.ru/doc2689.html>, свободный.
2. Фролов Е.Б., Загидуллин Р.Р. “MES-системы. MES-системы, как они есть или эволюция систем планирования производства”. Часть I, Часть II, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://erpnews.ru/doc2592.html>, <http://erpnews.ru/doc2593.html>, свободный.
3. Свободная энциклопедия Википедия, [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/MES>, свободный.

МЕТОД ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ВНЕДРЕНИЯ ОШИБОК ДЛЯ ТЕСТИРОВАНИЯ ОБРАБОТКИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Благодаренко А.В., Ольшанов К.Д., Речков А.Л.

Таганрогский Технологический Институт Южного Федерального Университета

artem.blagodarenko@gmail.com

Введение

Программное обеспечение – важная часть современных информационных систем. Оттого насколько качественно оно реализовано зависит работоспособность системы в целом. По этой причине разработка программного обеспечения включает этапы его тестирования и верификации. Данное направление хорошо исследовано. В [1], к примеру, описаны современные принципы тестирования программного обеспечения. В [2] даны основы верификации ПО.

Цель тестирования ПО – проверка на расхождение реализации с требованиями. Обязательным требованием для современных информационных систем является корректная обработка аварийных ситуаций. Примером аварийной ситуации является отказ передачи данных по сети или выделения памяти. Правильно спроектированная программа должна обработать ошибку. В зависимости от логики работы программы действия должны быть выполнены повторно (возможно уже другим методом) или же программа должна завершить свое выполнение, но прежде корректно освободить занятые ресурсы. Тестирование корректности обработки аварийных ситуаций – проблема, которая требует решения.

Существующие методы

Среди существующих методов тестирования корректности обработки аварийных ситуаций можно выделить две группы: внедрение ошибки и отслеживание утечки ресурсов. Метод внедрения ошибки реализован в ряде коммерческих и свободных продуктов. Суть его заключается в следующем: во время вызова библиотечных функций искусственно инициируется сбойная ситуация.

В пакете Holodeck компании Security Innovation [3] внедрение ошибки происходит в специальном промежуточном слое между приложением и операционной системой, названном разработчиками Heat-технологией (рисунок 1). На левой части рисунка изображена схема вызовов функций во время штатного выполнения приложения. На правой части изображена схема работы под управлением Holodeck. Так же в программе присутствует режим автоматической генерации сценария внедрения ошибок, которые наиболее реалистично симулируют ошибки операционной системы.

Другим подобным популярным продуктом является Driver Verifier компании Microsoft. Средство предназначено для верификации драйверов ОС Windows. Использование Driver Verifier является обязательным условием для получения продуктом сертификата «Windows

logo». Так же существует версия верификатора для тестирования пользовательских приложений – Application Verifier.

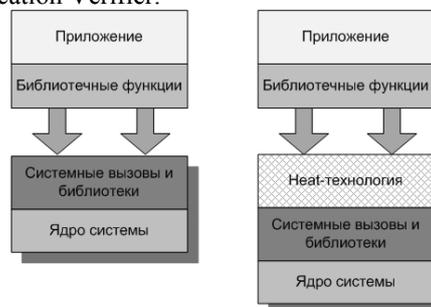


Рис. 1. Технология Heat внедрения ошибки из пакета Holodeck

Среди прочих возможностей продукт имеет режим имитации нехватки ресурсов. При включении данной опции Verifier в случайный момент отказывает в выделении памяти. Возможность реализована в продукте путем подмены адресов функций выделения памяти в таблице импорта программы. Инструменты для отслеживания утечек ресурсов (в частности, памяти) распространены и как правило являются частью интегрированных средств разработки. В качестве примера можно привести макрос `_CRTDBG_MAP_ALLOC` среды разработки Microsoft Visual Studio. Однако, для получения информации об утечках памяти требуется повторная сборка проекта. В случае, если исходные коды не доступны или не возможна повторная сборка проекта может быть выполнен анализ исполняемого файла. Мощным инструментом для отслеживания утечки памяти является система для динамического анализа исполняемых файлов ValGrind[4]. В ходе анализа существующих решений выявлены следующие их несовершенства, требующие доработки:

- Ни одно из решений не гарантирует внедрение ошибки во все возможные места получения ресурсов;
- Не существует интегрированных решений, способных не только внедрить ошибку, но и отследить корректное освобождение ресурсов при ее обработке. Разработке метода, устраняющего вышеизложенные недочеты, посвящена данная статья.

Метод последовательного внедрения ошибок

При возникновении ошибки во время исполнения функции возможны два сценария ее обработки (рисунок 2):

- Аварийная ситуация обрабатывается на месте (нижняя часть рисунка);
- Код ошибки возвращается в вызывающую функцию (верхняя часть).

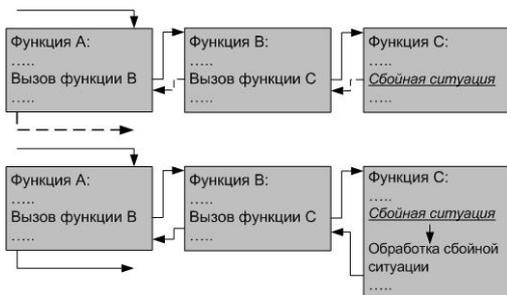


Рис.2. Два типа обработки ошибки(пунктиром показан путь распространения ошибки)

В случае, когда функция завершается аварийно (с ошибкой), она обязана корректно освободить занятые ресурсы. Для тестирования ветвей кода, отвечающих за освобождения ресурсов, очевидно, необходимо инициировать подобную ошибку. Для обеспечения максимального покрытия точек возможных сбоев должны быть приняты специальные методы. Эффективным методом обеспечения покрытия является модульное тестирование[1]. Так называемый «модуль тестирования» состоит из наборов тестов, которые в сумме обеспечивают покрытие тестируемого модуля. Полнота покрытия кода зависит от количества и качества тестов. Каждый отдельный тест покрывает один из возможных маршрутов исполнения кода. Метод последовательного внедрения ошибки, предлагаемый в данной работе, применяется в сочетании с методологией модульного тестирования. Таким образом, с одной стороны максимальное функциональное покрытие кода обеспечивается средствами модульного тестирования, а с другой полнота покрытия (за счет охвата маршрутов, обрабатывающих сбойные ситуации) увеличивается средствами предлагаемого метода. К каждому тесту из модуля применяется следующий алгоритм:

- 1) Запустить тест в режиме сбора данных (количество выделений памяти);
- 2) Номер текущего прогона равен 0;
- 3) Пока номер прогона меньше количества выделений, выполняем пункты 4-7;
- 4) Номер текущего выделения памяти равен 0;
- 5) Запустить на выполнение тест. Пока номер текущего выделения памяти меньше номера текущего прогона, выполнять пункт 6, иначе пункт 7;
- 6) Выделять память в штатном режиме;
- 7) Инициировать ошибку; перейти к пункту 3;
- 8) Проверить на утечки памяти.

Запущенный на выполнение тест, должен возвращать успешное выполнение в пункте 1 и код ошибки для всех остальных случаев.

Реализация метода

Метод реализован на языке Си в виде библиотеки для использования в модульных тестах. Имеется реализация для ОС Linux (для

драйверов и приложений) и ОС Windows. В программной реализации доступны следующие возможности:

- Сбор аналитических данных о работе функций выделения памяти;
- Последовательное внедрение ошибок в места выделения памяти;
- Отслеживание реакции на внедрение ошибок;
- Средство для выявления утечек памяти.

Для использования данного функционала используется макрос, расширяющий возможности модульного теста, а так же обертки функций выделения памяти.

Экспериментальное исследование

Для проверки эффективности метода были проведены испытания. Модульные тесты для популярной библиотеки с открытыми исходными тестами zlib были дополнены для использования реализованного метода. Анализ полученных в ходе испытаний данных выявил множество ошибок, связанных с обработкой сбойных ситуаций. Из 37 возможных мест внедрения ошибок (количество выделения памяти) 7 ошибок были обработаны некорректно (не освобождена память). Еще в одном случае при обработке аварийной ситуации выполняется обращение к неинициализированному указателю.

Заключение

Метод последовательного внедрения ошибок, представленный в данной работе, ориентирован для применения при разработке программного обеспечения. Однако приведенный в экспериментальной части пример показывает, что метод применим для верификации уже существующего кода.

Литература

1. В.П. Котляров., Т.В. Коликова. Основы тестирования программного обеспечения. Учебное пособие. М. Интернет-университет информационных технологий, Бином. Лаборатория знаний, 2006 г.
2. С.В. Сеницын, Н.Ю. Налютин. Верифицирование программного обеспечения. Курс лекций. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://window.edu.ru/window_catalog/redirect?id=41700&file=verif_po.pdf
3. Документация к системе Holodeck [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.securityinnovation.com/holodeck/help/wh_njs.htm
4. Nicholas Nethercote. Dynamic Binary Analysis and Instrumentation [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://valgrind.org/docs/phd2004.pdf>, свободный

НОВЫЙ МЕТОД ИНДЕКСАЦИИ ДАННЫХ ДЛЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ БАЗАМИ ДАННЫХ, ХРАНЯЩИХСЯ В ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Павлов Д.В.

Уфимский государственный авиационный технический университет
my_fess@mail.ru

Введение

В настоящее время базы данных используются в огромном числе областей и сфер. Практически каждое приложение, которое работает с данными, использует ту или иную базу данных и систему управления базами данных (СУБД). Существует множество реализаций СУБД, как коммерческих, так и бесплатных продуктов. Есть СУБД, рассчитанные на использование в масштабных проектах, а есть СУБД, которые используются исключительно в мобильных телефонах.

Чтобы реализовать СУБД, необходимо решить огромное количество подзадач. Чтобы создать по-настоящему конкурентоспособный продукт, требуются годы и целая команда разработчиков. Одной из подзадач, которую необходимо решать при создании СУБД, является задача индексации данных. В настоящее время в большинстве СУБД по умолчанию в качестве метода индексации выбирается В+ дерево.

Объемы оперативной памяти современных компьютеров возросли настолько, что для некоторых задач стало возможно хранить всю базу данных в оперативной памяти. Большинство основных СУБД спроектировано много лет назад, когда такое было невозможно, и поэтому они не оптимизированы на работу полностью в оперативной памяти.

В данный момент известна только 1 крупная СУБД, специально спроектированная для работы в оперативной памяти — Oracle Times Ten In-Memory Database [1]. Данная СУБД стоит \$41500 на 1 процессор. В предлагаемой статье описывается новый метод индексации данных, который позволяет тратить на индексацию минимальные объемы памяти и поэтому хорошо подходит для СУБД, функционирующей полностью в оперативной памяти.

В ходе проверки метода индексации была разработана программа, которая реализует минимальную функциональность СУБД, использующей в качестве метода индексации предложенную модель, а также позволяет экспериментально проверить работоспособность предложенного метода и провести его сравнение с популярной существующей СУБД — MySQL. Требования к индексу: плотный с последовательным доступом. Согласно работам [2-4] в подавляющем большинстве случаев используется В+ дерево. В данной работе предлагается новый метод индексирования, названный «Индекс на основе системы трёх массивов» (СТМ-индекс).

Основные положения алгоритма СТМ-индексации

Главным в построении алгоритма индексации является минимизация занимаемого в оперативной памяти места. Поэтому используется структура хранения информации, похожая на линейный индекс, так как линейная структура обеспечивает минимизацию занимаемой памяти. Но линейная индексация плоха очень медленным обновлением индекса при выполнении операций вставки и удаления.

В основе СТМ-индексации лежит принцип хранения индексной информации в 3 линейных индексах, которые различаются своими размерами, правилами работы с ними и приоритетом. В 1-ом массиве хранится постоянная информация, это самый большой массив и в нем не производится изменение информации. Во 2-ом массиве наоборот всегда самая актуальная информация о последних изменениях; это небольшой массив и операции вставки и удаления работают очень быстро. 3-ий массив похож на 2-ой, но используется только в ситуации, когда 2-ой массив заполнен полностью. Тогда 2-ой и 3-ий массивы меняются местами и все операции вставки и удаления начинают происходить с 3-им массивом, в то время как 1-ый и 2-ой массивы объединяются в новый 1-ый более крупный массив. Таким образом, завершается цикл использования и все начинается сначала.

Такая архитектура работы индекса позволяет распараллелить работу индекса на несколько процессов и избежать задержек по объединению 1-го и 2-го массивов.

Для операций поиска используется приоритет: 2-ий, 3-ий, 1-ый массив. То есть для поиска информации по индексу, сначала происходит поиск во 2-ом массиве, если необходимая информация найдена, то поиск заканчивается, в противном случае начинается поиск в 3-ем массиве и затем если необходимо в 1-ом.

Эксперименты

Ниже по тексту представлены 2 эксперимента по сравнению СУБД: MySQL и MFDB (моя разработка). Графики на рис. 1 и 2 представляют собой зависимости между количеством добавленных книг и временем.

При этом, чем меньше времени затрачено, тем лучше. В таблицах 2 и 4 будет приведена информация по объемам занимаемой памяти для хранения данных базы данных и индексов базы данных.

Эксперимент «Имена»

Для проведения эксперимента взята простейшая таблица 1, состоящая всего из полей:

Таблица 1

Название	Тип	Индекс
ID	32-битное беззнаковое целое	есть
Name	Строка длиной до 255 символов	есть

Эксперимент заключается во вставке 10000000 записей из 254 различных имен.

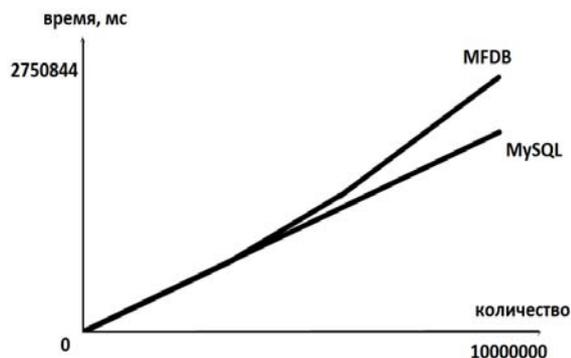


Рис. 1

Таблица 2

СУБД	Данные (МБ)	Индекс (МБ)
MySQL	190	158
MFDB	113	114

Как видно из табл. 2, предлагаемая СУБД тратит меньше памяти на хранения индекса. В следующем эксперименте будет показано, что с увеличением количества индексируемых полей, затрачиваемая память в СУБД MFDB будет существенно меньше, чем в СУБД MySQL.

Эксперимент «Книги»

С сайта интернет-магазина Volero (bolero.ru) была взята база данных продаваемых у них книг. Она состояла из 125 тысяч книг. Для тестирования была использована таблица 3:

Таблица 3

Название	Тип	Индекс
ID	32-битное беззнаковое целое	есть
ISBN	Строка длиной до 255 символов	есть
Name	Строка длиной до 255 символов	нет
PH	Строка длиной до 255 символов	есть
Price	16-битное беззнаковое целое	есть

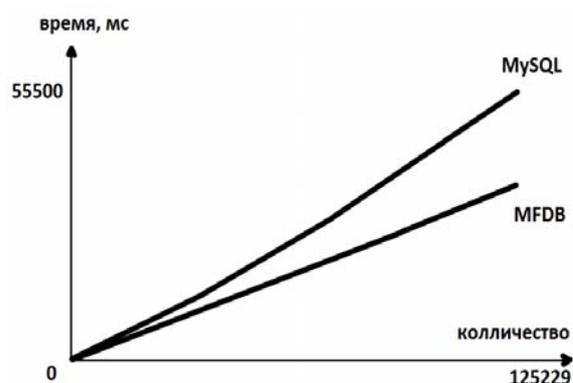


Рис. 2

Результаты эксперимента представлены в таблице 4:

Таблица 4

СУБД	Данные (МБ)	Индекс (МБ)
MySQL	12,7	4,3
MFDB	12	2,4

Выяснилось, что СУБД MFDB тратит оперативной памяти на сами данные примерно также как MySQL, но при этом на хранение индекса уходит почти в 2 раза меньше оперативной памяти. И чем больше индексов будет создаваться в базе данных, тем больше будет преимущество предлагаемого нового метода.

Заключение

1. Предложен новый метод индексации таблиц в базе данных, который тратит меньше оперативной памяти на хранение индексов.
2. Спроектирована и реализована СУБД MFDB, поддерживающая вариант подязыка SQL и позволяющая проверить предложенный метод.
3. Экспериментальное сравнение СУБД MFDB с существующей СУБД MySQL выявило существенное преимущество СУБД MFDB над СУБД MySQL по затратам памяти.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что предложенный метод индексации может успешно применяться на практике.

Литература

1. <http://www.oracle.com/database/timesten.html>
2. К. Дж. Дейт. Введение в системы баз данных : Вильямс, 2006. - 1328 с.
3. Гектор Гарсия-Молина, Джеффри Ульман, Дженифер Уилом. Системы баз данных. Полный курс: Вильямс, 2003. - 1088 с.
4. Поль Дьюба. MySQL. Полное и исчерпывающее руководство по применению и администрированию баз данных MySQL 4, а также программированию приложений: Вильямс, 2004. - 1056 с.

МЕТОДИКА ПРИМЕНЕНИЯ ТРЕХЭТАПНОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ДАННЫХ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ШЛЮЗА ОБМЕНА ДАННЫМИ МЕЖДУ ERP-СИСТЕМАМИ: MICROSOFT DYNAMICS NAV И 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ 8.1

Малахов К. С.

Томский государственный университет

kmalahov@gmail.com

В настоящий момент на рынке корпоративных систем широко распространены системы, реализующие концепцию, называемую ERP (Enterprise Resource Planning) - планирование ресурсов предприятия. В основе ERP-систем лежит принцип создания единого хранилища данных, содержащего всю корпоративную бизнес-информацию и обеспечивающего одновременный доступ к ней любого необходимого количества сотрудников предприятия, наделенных необходимыми полномочиями. [1]

Microsoft Dynamics NAV - интегрированная система управления предприятием, которая объединяет информацию обо всех направлениях деятельности предприятия и решает задачи в области финансового управления, анализа бизнеса, управления производством и дистрибуцией, отношениями с клиентами и их обслуживанием. [2]

1С: Предприятие (КИС) — программный продукт компании 1С, предназначенный для автоматизации деятельности предприятий. Система программ 1С: Предприятие предназначена для решения широкого спектра задач автоматизации учёта и управления на предприятии. [3]

Интеграция корпоративных приложений – это подход, предусматривающий связывание различных приложений, чтобы они наилучшим образом поддерживали бизнес-процессы. С другой стороны, EAI (enterprise application integration) - это технология, с помощью которой организация добивается централизации и оптимизации интеграции корпоративных приложений. Для обеспечения взаимодействия и обмена данных между корпоративными приложениями применяются различные методы. Наиболее простой и наиболее популярный метод интеграции заключается в разработке общих форматов данных, которые различные приложения могут использовать для обмена данными друг с другом.

Для реализации механизма интеграции названных систем предложен специальный метод разработки, основанный на трехэтапном преобразовании данных. Описываемый метод в настоящий момент используется при реализации проектов по интеграции системы Microsoft Dynamics NAV и произвольных конфигураций на базе платформы 1С: Предприятие версий 8.0 и 8.1. Для организации обмена данными используются следующие средства:

- на стороне MS Dynamics NAV - инструмент PBiz XML-Data Exchange Manager (XML-DEM),

распространяемый в виде дополнения к системе Microsoft Dynamics NAV. XML-DEM позволяет настраивать различные схемы для обмена данными, производить выгрузку и загрузку данных, обеспечивая интеграцию с различными приложениями, поддерживающими стандарт XML. С помощью этого средства можно сформировать файл формата xml с произвольной структурой. [4]

- На стороне 1С: Предприятие – стандартная внешняя обработка «Универсальный обмен данными в формате XML». Эта обработка входит в состав поставки конфигурации «Конвертация данных 2.0». [3] Этот инструмент предназначен для обмена данными между приложениями на базе платформы 1С: Предприятие, и как следствие этого ограничения, формат xml файлов обмена определен разработчиками этой конфигурации.

- Из-за сложностей, которые могут возникнуть при формировании в системе MS Dynamics NAV xml файла со структурой, подходящей для загрузки в базу данных 1С: Предприятие с помощью названной выше обработки, используется промежуточное XSL преобразование структуры xml файла.

Схема процедуры передачи данных между системами представлена на рисунке 1.

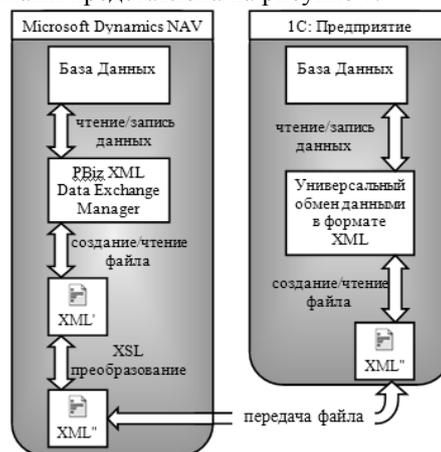


Рис. 1. Схема загрузки/выгрузки XML-документов

Практическое применение будет показано на примере переноса документа «Приходный Кассовый Ордер» (в 1С: Предприятие) из документа «Учт. Кассовые операции» (в MS Dynamics NAV). Весь процесс создания объектов обмена можно разделить на несколько шагов. На первом этапе реализации шлюза необходимо определить список объектов (документов, справочников), которые необходимо передавать

из одной системы в другую. Пример такого соответствия приведен в таблице 1.

Таблица 1. Соответствие документов

Документ NAV	Документ 1С
Клиент – Учт. Кассовые операции	Приходный Кассовый Ордер

На втором этапе для каждого объекта, передаваемого между системами, необходимо определить в каком случае, и по какому алгоритму формируется этот объект. Под этим понимается текстовое описание смысла переносимого объекта, источников данных и накладываемые на них ограничения. Далее следует выделить набор реквизитов передаваемого объекта, значение которых следует заполнить в загружаемом объекте. Кроме этого необходимо определить соответствие полей объектов в разных системах с указанием алгоритма заполнения значений (Пример такого соответствия представлен в таблице 2). Также необходимо определить набор полей (если это необходимо), по которым можно будет идентифицировать документ (справочник) в другой системе. Это используется для предотвращения дублирования данных при загрузке. Если поля поиска объекта не определены, то при загрузке, будет создан новый объект с уникальными значениями идентифицирующих полей.

Таблица 2. Пример соответствия полей объектов

Поле 1С	Поле NAV	Алгоритм
<i>Шапка документа</i>		
Номер		Автоматически следующий номер
Дата		Дата экспорта данных
Счет Касса		Константа «50.01»
Контрагент	Источник	
Валюта Документа	Код валюты	
Сумма Документа	Сумма (РУБ)	
<i>Табличная часть Расшифровка платежа</i>		
Курс Взаиморасчетов		Рассчитывается: Сумма / Сумма (РУБ)
Сумма Платежа	Сумма	

Следующий этап – реализация правил обмена с помощью XML-DEM (на стороне MS Dynamics NAV), по которым данные будут выгружаться или загружаться. На рисунке 2 приведена форма объекта обмена. В представленном объекте настроена выгрузка реквизитов документа. В этом примере используются префиксы в названии полей, например d, s02, tab01; они определены в файле xsl-преобразования и используются для подстановки типа реквизита. Завершающим

этапом в реализации плана обмена становится создание пользовательского интерфейса. Основной причиной создания отдельного интерфейса, является относительная трудность в понимании механизма запуска, а также в том, что по неосторожности пользователь может изменить (либо, что еще хуже, удалить) какой-то фильтр, либо ссылку, в таком случае результат выгрузки данных будет отличаться от предполагаемого. Пример формы пользователя представлен на рисунке 3.

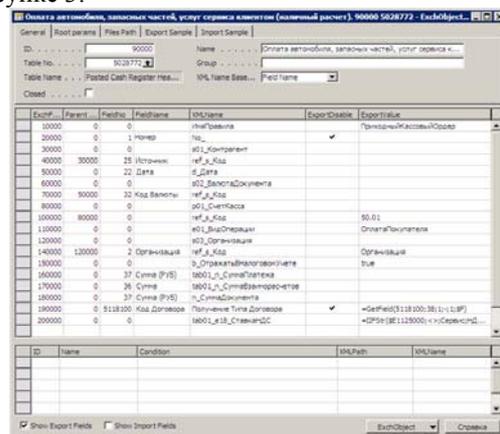


Рис. 2. Пример формы объекта XML-DEM

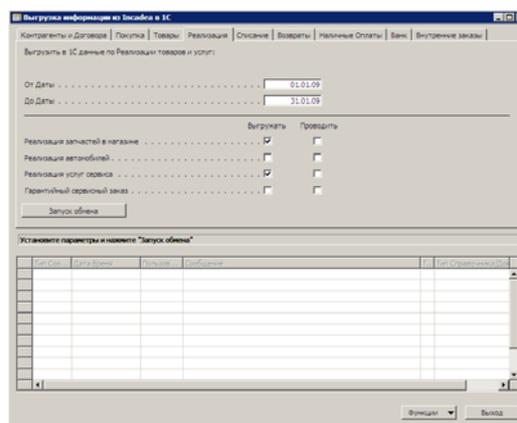


Рис. 3. Пример формы запуска обмена

Литература

1. Техническая библиотека CITForum.ru [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: Центр Информационных Технологий ("ЦИТ"), 2005 — Режим доступа: <http://citforum.ru>, свободный.
2. Интернет-сайт корпорации Microsoft [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — корпорация Microsoft 2005. — Режим доступа: <http://www.microsoft.com/Rus/Dynamics>, свободный.
3. Информационно-Технологическое Сопровождение "1С:Предприятие" [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: ЗАО «1С», 2007. — 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). Интернет-сайт компании «Практика Бизнеса» [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М.: компания «Практика Бизнеса» 2005. — Режим доступа: <http://www.pbiz.ru>, свободный.

ОЦЕНКА УРОВНЯ СОГЛАСОВАННОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ИНТЕРЕСОВ СУБЪЕКТОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПОЛИТИКИ РЕГИОНА НА ОСНОВЕ МЕТОДОВ НЕПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Морозов Н.С., Сарапулова Т.В., Пимонов А.Г.
Кузбасский государственный технический университет
morofov@gmail.ru

Единая экономическая стратегия развития Российской Федерации погружает каждый из её регионов в среду конкуренции и принуждает проводить экономическую политику таким образом, чтобы улучшалась конкурентоспособность региона. Специалистам хорошо известно, что регион как экономический объект имеет двойственный характер [1]. С одной стороны регион является достаточно самостоятельной экономической подсистемой со своим собственным экономическим и ресурсным пространством. А с другой стороны он рассматривается в качестве субъекта федерации, который является частью национальной экономики и участвует в формировании цельного экономического пространства России.

Бизнесом, расположенным в каком-либо конкретном регионе (впрочем, как и крупными межрегиональными корпорациями), для развития используются наряду с региональными ресурсами и федеральные.

И вполне понятно, что деятельность бизнеса должна реализовываться в рамках существующих региональных и федеральных институтов, и он должен согласовывать, в том числе, свои решения со структурами власти – на всех уровнях, если эти решения окажут влияние на экономическую среду данного региона.

Региональными экономическими интересами образуется сложная система с высокой взаимосвязью элементов (т.е. составляющих интересов).

Одна часть из этих интересов может согласоваться, чтобы повысить эффективность экономики региона, но другая часть согласованию не поддаётся, так как по своей экономической природе экономические региональные интересы обладают различным циклом существования и могут менять конфигурацию экономического регионального пространства.

Цель данного исследования – предложить и программно реализовать алгоритм оценки уровня согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики региона на основе методов непараметрической статистики. Для ее достижения были поставлены следующие задачи:

- 1) на основе анализа методики предложить алгоритм оценки уровня согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики региона;
- 2) реализовать предложенный алгоритм в виде части информационно-аналитической системы;
- 3) выполнить анализ уровня

согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики Кузбасса на основе данных официальной статистики за период с 1998 по 2007 год.

Методика количественной оценки уровня согласованности экономических интересов основана на сопоставлении эталона (идеального режима функционирования) реальному режиму, который отражает текущее социально-экономическое состояние региона (Кемеровской области) и его экономического ядра (угольной отрасли) в определенный момент времени.

Оба режима должны быть соизмеримы по принятому критерию оценки, в основе которого лежит уровень согласованности экономических интересов [2].

Программная реализация предложенного алгоритма была выполнена в виде информационно-аналитической системы, предоставляющей следующие возможности:

- 1) составление эталонных схем функционирования исследуемой экономической системы за выбранный период времени;
- 2) импорт статистических данных;
- 3) приведение стоимостных статистических показателей к уровню цен базового года;
- 4) медианное сглаживание временных рядов экономических показателей;
- 5) расчет скоростей и ускорений анализируемых показателей;
- 6) вычисление коэффициентов ранговой корреляции по Спирмену (1) и Кендэллу (2), результирующей оценки соответствия эталону (3) и оценки уровня согласованности экономических интересов за весь рассматриваемый период времени (5);
- 7) сохранение и экспорт результатов расчетов;
- 8) графическая визуализация исходных данных и полученных результатов.

В результате обработки статистических данных мы получаем коэффициенты ранговой корреляции по Спирмену и Кендэллу. Оба коэффициента принимают значения в интервале от -1 до +1.

В случае отрицательных значений можно говорить о разнонаправленности экономических интересов (вариант, учитывающий, например, эффект конкуренции за использование общих ресурсов).

В случае положительных значений – экономические интересы однонаправлены (вариант, учитывающий синергетический эффект – эффект согласованного взаимодействия).

Если в регионе есть экономическое ядро (системообразующая отрасль) и его развитием определяется тип экономической модели региона, куда включаются такие блоки как «региональная промышленная политика», «региональная политика», «промышленная политика», то достаточным будет исследование степени согласованности между интересами такого экономического ядра и интересами власти.

Так, для Кузбасса было сформулировано следующее утверждение: обеспечение повышения уровня жизни людей зависит в большей степени от роста эффективности работы угольной отрасли этого региона.

Чтобы оценить степень согласованности интересов «экономического ядра» в данном регионе (угольной промышленности) с интересами самого «региона» (Кемеровская область) был создан базовый набор из 17 индикаторов официальной региональной статистики. Также были сформулированы признаки «идеального» взаимодействия между рассматриваемыми субъектами промышленной политики региона, направленного на повышение степени согласованности в их экономических интересах.

Полученная с использованием разработанной информационно-аналитической системы интегральная (итоговая) оценка степени согласованности экономических интересов «Кузбасского региона» и «угольной отрасли Кузбасса» в период 1998-2007 годов составила **0,284**.

Так как диапазон изменения данного показателя от **0** до **+1**, то полученная оценка (**0,284**) даёт возможность предположить, что в анализируемый отрезок времени вклад угольной отрасли в решение основополагающей цели развития Кузбасса был недостаточен.

Речь идёт об оценке степени согласованности интересов с позиции принятого критерия данной оценки [3] – повышение уровня жизни людей в большей степени достигается благодаря росту эффективности работы угольной отрасли данного региона.

Внутри периода, подвергнутого исследованию, отчётливо просматривается тенденция повышения степени согласованности между интересами региона и угольной отрасли Кузбасса.

В период 2004-2006 мы видим высокую эффективность принятых властью региона управленческих решений, которые привели к росту эффективности работы угольной отрасли этого региона и к одновременной реализации главной цели развития региональной экономики – «повышение уровня жизни людей».

Благодаря рассмотренному подходу к проблеме измерения в региональном экономическом пространстве, основанном на математических инструментах непараметрической статистики вместе с использованием статистической официальной информации по региону, возникает возможность анализировать не достигнутый уровень, а оценивать «расстояние» до идеала, и при этом сводить показатели разных аспектов хозяйствования к измерению по одной шкале. Это обеспечивает комплексность [2] получаемой оценки.

В результате анализа методики [2] был предложен и программно реализован алгоритм оценки уровня согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики региона.

Разработанная информационно-аналитическая система состоит из двух частей: информационной подсистемы, предназначенной для работы с базой данных временных рядов экономических показателей регионов, и аналитической подсистемы оценки уровня согласованности субъектов региональной промышленной политики. С помощью созданной информационно-аналитической системы был проведён анализ уровня согласованности экономических интересов субъектов промышленной политики Кузбасса за период с 1998 по 2007 год.

Предложенный алгоритм и разработанная информационно-аналитическая система могут быть использованы в органах власти субъектов Российской Федерации для оценки и повышения уровня согласованности интересов субъектов промышленной политики.

Литература

1. Гранберг А.Г. Моделирование пространственного развития национальной и мировой экономики: эволюция подходов // Регион: экономика и социология. – 2007. – №1. – С. 121-125.
2. Фридман Ю.А. Согласование интересов власти и бизнеса на региональном уровне / Фридман Ю.А., Бияков О.А., Речко Г.Н., Блам Ю.Ш // Экономическое развитие России: региональный и отраслевой аспекты. – Вып.8. Под ред. Е.Коломак, Л.Машкиной. – Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2007. – С. 141-155.
3. Фридман Ю.А. Измерение уровня согласованности экономических интересов субъектов региональной промышленной политики Кемеровской области / Фридман Ю.А., Речко Г.Н., Блам Ю.Ш., Пимонов А.Г. // Вестник Кузбасского государственного технического университета. – 2008. – №5. – С. 98-103.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АТМОСФЕРНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Передерий О.А., Рахметуллина С.Ж.

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
Rakhmetullinas@mail.ru

Введение

Современное состояние развития науки и вычислительной техники, возросшая актуальность экологических проблем обусловили активное применение современных информационных технологий в проведении экологического мониторинга. Под экологическим мониторингом понимается система наблюдений, оценки и прогнозирования состояния окружающей среды на основе инструментальных и иных измерений, моделирования, экспертных оценок определения показателей состояния объектов мониторинга

На современном этапе возникла необходимость проводить исследования на новом техническом и системном уровне с использованием ГИС. Это дает возможность визуального представления данных, большой объем информации и мощный инструмент для анализа данных.

Уже накоплен большой опыт в исследовании физики атмосферы и метеорологии посредством математических моделей и анализа натурных измерений. Большой вклад в этом направлении внесли такие ученые как Берлянд М.Е., Марчук Г.И., Монин А.С., Яглом А.М., Л.В. Келлер, А. Робертс, Обухов А.М., Пененко В.В., Алоян А.Е., Данаев Н.Т., Бакирбаев Б. и другие.

Исследованию динамики распространения примесей в г. Усть-Каменогорск посвящены работы [1]-[3]. В работе [1] рассмотрена модель распространения примесей от точечных источников - предприятий города, в модели учитывалась фотохимическая трансформация примесей, оценивается воздействие загрязнения на здоровье человека. В работах [2]-[3] рассмотрены модели распространения примесей от линейных источников – автотранспорта, без учета фотохимической кинетики.

Мониторинг атмосферного воздуха г. Усть-Каменогорск

По состоянию окружающей среды Восточно-Казахстанская область является одним из наиболее неблагоприятных регионов в Республике Казахстан. На воздушный бассейн основное влияние оказывают выбросы крупных предприятий города: ОАО МК «Казцинк», ОАО «AES Усть-Каменогорская ТЭЦ», ОАО УК ТМК, АО УМЗ. Кроме воздействия техногенных факторов производств экологическая ситуация осложняется суммацией влияния автотранспорта. На атмосферу города влияние широкий спектр химических загрязнений выбрасываемых предприятиями (диоксид серы, диоксид азота, свинец, цинк, хлор, кадмий, фтористый водород,

фенол, формальдегид, мышьяк, бериллий, бенз(а)пирен, и др.).

Основные цели и задачи регионального экологического мониторинга в Восточно-Казахстанской области, порядок его ведения, объекты регионального экологического мониторинга и субъекты, уполномоченные на его ведение по отдельным подсистемам, принципы создания единой системы регионального экологического мониторинга с организацией единого банка данных комплексного экологического мониторинга и другие положения регламентируются «Положением о региональном экологическом мониторинге Восточно-Казахстанской области»[4].

В настоящее время контроль над объектами экологического мониторинга г. Усть-Каменогорск распределен между различными ведомствами. Информация по всем видам экологического мониторинга поступает в региональный информационный центр экологического мониторинга (РИЦЭМ) для дальнейшей обработки, обобщения, анализа и получения всесторонней картины фактического состояния окружающей среды региона.

Критериями качества являются значения предельно-допустимых концентраций (ПДК) загрязняющих веществ в воздухе. Уровень загрязнения атмосферы оценивается по величине комплексного индекса загрязнения атмосферы (ИЗА), который рассчитывается по 5 веществам с наибольшими нормированными на ПДК значениями с учетом их класса опасности.

На постах города ведется круглосуточный отбор проб атмосферного воздуха 8 раз в сутки через каждые 3 часа. Результаты химического анализа обрабатываются, увязываются с синоптической ситуацией и используются для составления прогноза НМУ. Для субъектов мониторинга составляются еженедельный и ежемесячный отчеты о состоянии воздуха.

Разработка информационной системы мониторинга атмосферного загрязнения

Кроме оценки и контроля концентрации вредных примесей в воздушной среде в районе их источников по данным наблюдений важно осуществлять краткосрочные прогнозы загрязнения воздуха и использовать их для регулирования промышленных выбросов[5]. В процессе организации ВК регионального экологического мониторинга не используются возможности прогнозирования основанного на математических моделях рассеивания атмосферных примесей, микроклимата города.

Разработанная информационная система мониторинга атмосферного загрязнения предназначена для обеспечения субъектов экологического мониторинга актуальной достоверной и объективной информацией, а так же для прогнозирования состояния объекта мониторинга.

Данная система позволяет получить данные о состоянии атмосферного воздуха, оценить степень загрязненности воздуха, получить прогноз загрязнения а так же визуализировать результаты с использованием современных геоинформационных технологий.

Структура информационной системы мониторинга атмосферного загрязнения представлен на рисунке 1

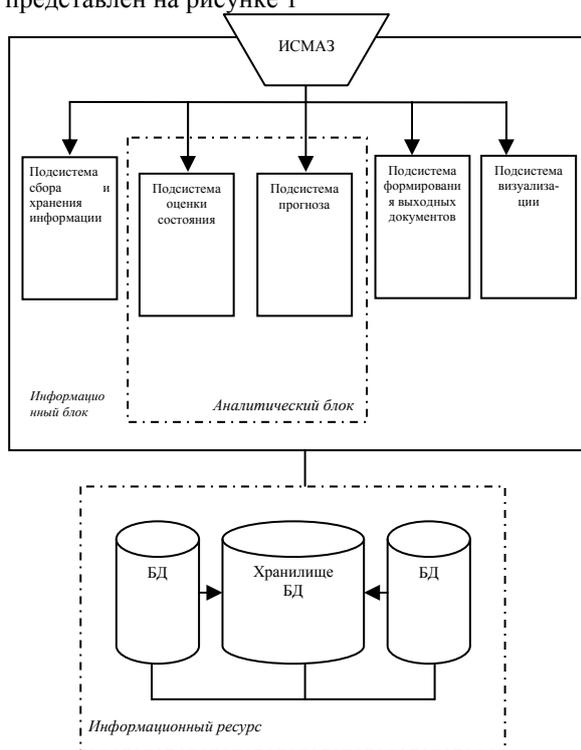


Рисунок 1 Структура ИСМАЗ

Задачи сбора экологической информации решаются на базе существующих региональных структур мониторинга.

В состав информационной системы мониторинга атмосферного загрязнения входят:

Подсистема организации сбора и хранения данных предназначена для организации сбора и хранения данных. Информационное описание воздушного бассейна состоит из метеорологических, географических и экологических блоков.

Подсистема оценки состояния объекта мониторинга предназначена для оценки концентрации загрязняющих веществ с помощью расчетных методик утвержденных МООС РК.

Подсистема краткосрочного прогноза основана на математическом моделировании распространения загрязнения с учетом

метеорологических условий промышленного города, фотохимических трансформаций.

Подсистема генерации отчетов служит для создания отчетов предназначенных субъектам мониторинга для анализа и принятия решений в области охраны окружающей среды и природопользования.

Подсистема визуализации предназначена для визуализации данных о состоянии объекта мониторинга и результатов прогноза с использованием ГИС MapInfo.

Заключение

Восточно-Казахстанская область является одним из неблагоприятных регионов в Республике по состоянию окружающей среды. Создание региональной системы экологического мониторинга, позволяющего объединить, скоординировать и оптимизировать информационные ресурсы о состоянии атмосферы на основе ГИС технологий, повысить качество и оперативность прогнозов является актуальной.

С этой целью разработана информационная система для реализации основных этапов регионального мониторинга атмосферного воздуха. Особенностью этой информационной системы является использование моделей микроклимата города с учетом фотохимических трансформаций для проведения краткосрочного прогноза.

Литература

1. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. – М.: Наука, 1982. – 320 с.
2. Швыряев И.А. Физико-химические превращения в атмосфере и оценка экологического риска от выбросов промышленных объектов: Автореф. дис. ... канд. хим. наук. – М.: МГУ им. М.В. Ломоносова, 2006. – 26 с.
3. Темирбеков Н.М., Абдолдина Ф.Н. Оценка загрязнения окружающей среды от автомобильного транспорта // Нефть и газ. – 2005. – №1 (25). – С. 69-74.
4. Темирбеков Н.М., Мадияров М.Н., Абдолдина Ф.Н. Компьютерная технология для оценки экологического состояния воздушного бассейна города, обусловленного транспортным процессом // Региональный вестник Востока. – 2004. – №4 (24). – С. 3-11.
5. Официальный сайт регионального информационного центра экологического мониторинга [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://prirodavko.uzg.kz>, свободный.
6. Пененко В.В., Алоян А.Е. Модели и методы для задач охраны окружающей среды – Новосибирск: Наука, 1985. – 255 с.

БАЗА ДАННЫХ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА АИС ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ РАБОТОЙ ФЛОТА

Алфёров В.В., Яковлева А.С.

Московская государственная академия водного транспорта
asumgavt@mail.ru

Одним из важнейших факторов повышения эффективности функционирования флота в процессе перевозки грузов является автоматизация решения задач диспетчерского управления в реальном масштабе времени. При этом, естественно, наибольший эффект может быть достигнут при создании автоматизированной информационной системы (АИС) диспетчерского управления, реализующей системный подход к решению всего комплекса задач и предусматривающий разработку автоматизированных рабочих мест (АРМ) диспетчеров с использованием современных информационных технологий и средств связи.

При проектировании АИС диспетчерского управления должна отвечать следующим принципам: полное и своевременное удовлетворение информационных потребностей диспетчеров; минимальная задержка с ответом на сформулированные диспетчером запросы к системе; адаптация программных и технических средств профессиональным запросам и уровню подготовки диспетчера; надёжность функционирования системы в целом; интенсивность преобразования информации в процессе решения диспетчерских задач должна соответствовать требованиям режима функционирования речного транспорта в реальном масштабе времени; простота обучения диспетчеров и освоение приёмов работы; обеспечение связи в любой требуемый диспетчером момент времени; создание для диспетчера комфортных условий труда и «дружественного» интерфейса системы.

Для практической реализации автоматизированного решения задач по управлению работой флота с учетом выполнения основных принципов разработки АИС, была разработана структура и определён состав пакета прикладных программ (ППП) «Manager Tasks».

Состав пакета представляет собой совокупность программных модулей для решения конкретных диспетчерских задач по управлению работой флота. Такая структура на сегодняшний момент при ограниченных финансовых возможностях транспортных предприятий, осуществляющих перевозку грузов, является наиболее рациональной, так как не требует больших единовременных затрат, связанных с разработкой всех модулей пакета. Она позволяет проводить разработку и внедрение отдельных модулей с последующим включением их в пакет.

Для входа в ППП «Manager Tasks» необходимо ввести имя пользователя и пароль, а также указать адрес базы данных (БД) (рис. 1), чтобы установить соединение с ней. При возникновении ошибок

диспетчер узнает о них из поля «Статус». Во время первого запуска необходимо создать БД. Если программа используется не в первый раз и БД уже была создана, то этот шаг пропускается и нажатием кнопки «Запустить пакет», осуществляется переход в меню выбора модулей, необходимых для решения соответствующих задач (рис. 2).

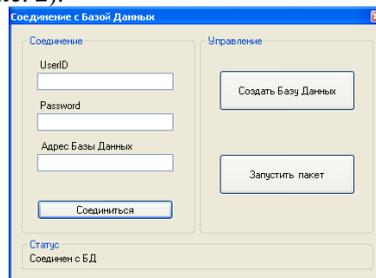


Рис. 1. Окно соединения с базой данных пакета прикладных программ «Manager Tasks».

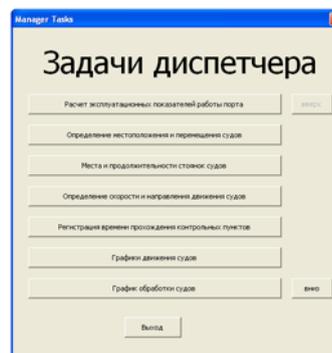


Рис. 2. Окно выбора расчетных модулей

В качестве примера рассмотрим алгоритм взаимодействия диспетчера с модулем пакета СНА Manager (Cargo Handling Activity Manager) в процессе решения задачи: «Учёт эксплуатационных показателей работы речного порта». В меню расчета необходимо выбрать, какие суда и грузы обрабатываются в порту, указать необходимые для расчетов параметры - количество груза и характеристики склада, предназначенного для хранения данного рода груза. Наименования судов и грузов можно загрузить из базы данных, также предусмотрена возможность использования новых судов и грузов, занесение их в базу данных (рис. 3).

При нажатии на кнопку «Выполнить» (Рис. 4), введенные данные добавляются в таблицу «Персональные данные» и начинается расчет необходимых показателей. После выполнения всех необходимых пользователю расчетов, создается отчет, который можно сохранить в виде файла, кроме того, все рассчитанные данные заносятся в базу данных.

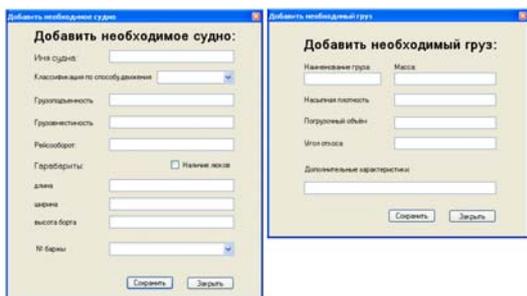


Рис. 3. Форма для занесения судна и груза в БД

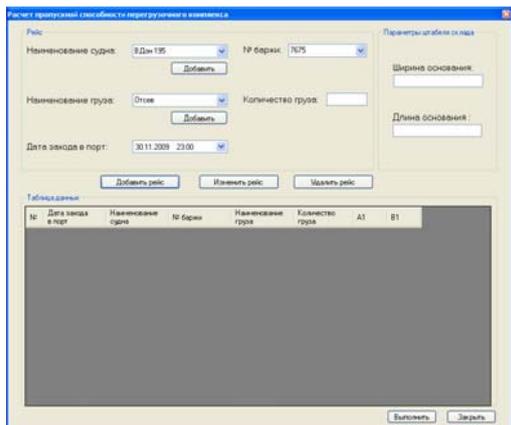


Рис. 4. Окно расчета пропускной способности перегрузочного комплекса модуля СНА Manager

Разработанные модули ППП «Manager Tasks» используют базу данных (БД), сформированную под систему управления базой данных (СУБД) Oracle Database 10g Standard Edition One, так как данная СУБД обладает всеми функциональными возможностями для обеспечения работы необходимых для транспортного предприятия приложений и идеально подходит для инфраструктуры транспортного узла. Для их написания был выбран объектно-ориентированный язык программирования С# (Си Шарп).

В процессе разработки модуля СНА Manager, исходя из установленных границ предметной области и информационных потребностей диспетчеров, была разработана датологическая БД (рис. 5) для используемой СУБД Oracle Database 10g Standard Edition One. Как видно из схемы, БД состоит из следующих взаимосвязанных таблиц: персональные данные, краткая характеристика судов, нормы, экземпляр судна, причал, груз, склад, смежный вид транспорта, эксплуатационные показатели.

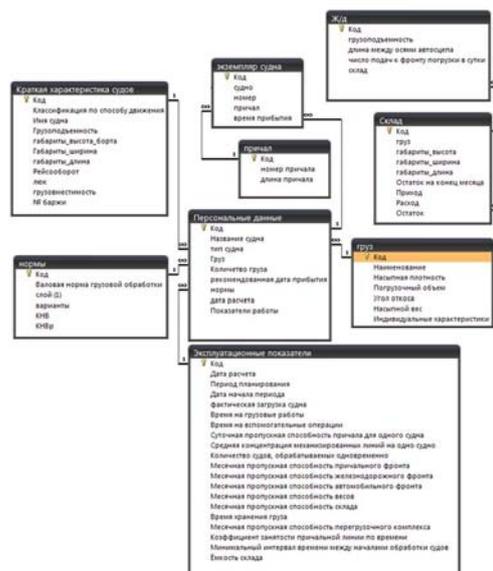


Рис. 5. Структурная схема и состав БД

В заключении необходимо отметить следующее:

- при внедрении каждый программный модуль и соответствующая локальная БД становятся основой для построения единого информационного пространства (ЕИП) АИС диспетчерского управления;
- важнейшей составляющей ЕИП является АРМ диспетчера, связывающего его с технической инфраструктурой и дающее возможность получения и обработки информации в процессе решения задач;
- для исключения противоречивости данных в ЕИП, была проведена классификация, унификация и типизация всех данных предметной области банка данных АИС диспетчерского управления.

Литература

1. Алфёров В.В. Основные задачи управления работой флота и алгоритм их автоматизированного решения./ Сб. трудов XXXI НПК профессорско-преподавательского состава и аспирантов МГАВТ. Секция «Эксплуатация водного транспорта». – М.: Альтаир - МГАВТ. 2009.
2. Левый В.Д. Управление портовой деятельностью.- М.: Альтаир – МГАВТ, 2008, 112 с.
3. Миронов Ю.М., Алфёров В.В. Совершенствование диспетчерского управления работой флота в процессе перевозки грузов на базе современных информационных технологий и средств связи. / Сб. трудов IX РНПК «Прогрессивные технологии в транспортных системах», - Оренбург.: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – с. 246-251.
4. Миронов Ю.М., Савин В.И. Автоматизированные банки данных в системах управления водным транспортом. Учебное пособие. – М.: МГАВТ, 2001, с. 77.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Алфёров В.В.

Московская государственная академия водного транспорта
asumgavt@mail.ru

Одним из направлений повышения эффективности использования флота и снижения себестоимости перевозки грузов является автоматизация диспетчерского управления работой флота, которая может быть осуществлена в реальном масштабе времени лишь при создании автоматизированной информационной системы (АИС) диспетчерского управления.

Для её разработки, исходя из анализа работы диспетчеров в процессе управления работой флота при перевозке грузов, был определён основной состав задач и функций управления, подлежащих автоматизации. Это следующие задачи:

- формирование, ведение и отображение дислокации судов, находящихся в движении с грузом и порожнём;
- дислокация судов на подходе к конкретным портам назначения и на линейном участке пути;
- оперативный учёт и анализ работы конкретных судов;
- прогнозирование сроков прибытия судов в порты под обработку;
- прогнозирование поступления судов в густошлюзованные системы водных путей;
- определение местонахождения конкретного судна;
- формирование справок о судах в движении;
- составление отчётов об использовании самоходных, сухогрузных и наливных судов на перевозках;
- учёт эксплуатационных и экономических показателей и др.

Для осуществления высокого качества решения всего комплекса диспетчерских задач была разработана структура АИС и выбран состав её основных компонентов (рис. 1). Как видно из рис. 1, основными компонентами АИС являются:

- автоматизированное рабочее место (АРМ) диспетчера;
- спутниковая система связи (ССС) GPS/ГЛОНАСС;
- локально-вычислительная сеть (ЛВС);
- базы данных (БД);
- программное обеспечение (ПО).

АРМ диспетчера предназначено для автоматизированного решения задач по управлению работой флота в реальном масштабе времени. В его состав входят следующие технические средства: персональная ЭВМ (ПЭВМ) с дополнительным сопроцессором ввода-вывода данных, аппаратура передачи данных (АПД), интерактивная доска, факс, сканер, принтер, монитор, пульт управления и средства

связи, такие как: телефон (ТА), сотовый телефон (СТ), радиостанция (РС) УКВ Гранит Р-24.

Автоматизированное решение диспетчерских задач по управлению работой флота осуществляется на АРМ при использовании соответствующих базового и прикладного ПО, БД, состоящей из рабочих и нормативно-справочных файлов, расположенных как на отдельной сервер-станции, так и на винчестере ПЭВМ, и системы управления базой данных (СУБД).

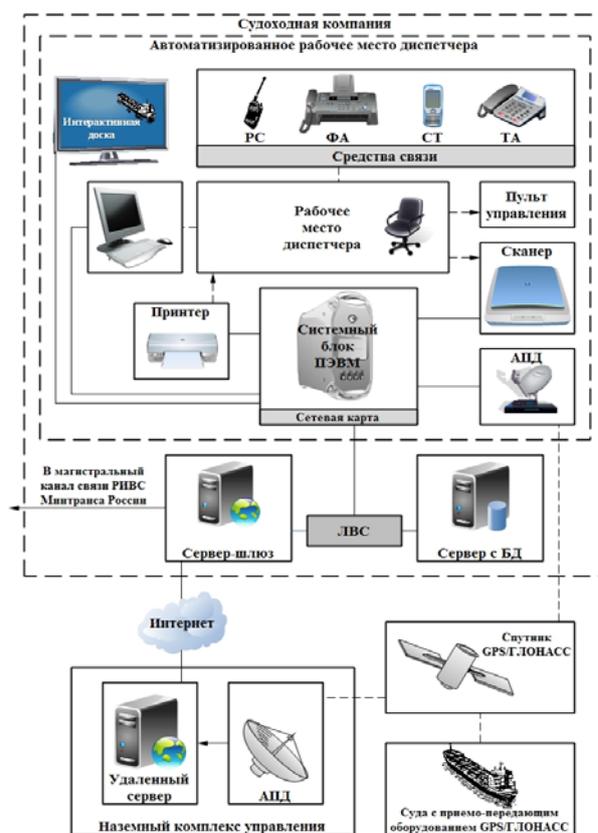


Рис. 1. Структурная схема автоматизированной информационной системы диспетчерского управления

Спутниковая система связи GPS/ГЛОНАСС включает в свой состав 3 сегмента:

космический сегмент, в который входит орбитальная группировка - искусственных спутников Земли;

сегмент управления, наземный комплекс управления (НКУ) орбитальной группировкой космических аппаратов;

пользовательский сегмент, состоящий из удаленного сервера, аппаратуры передачи данных и др. устройств.

Спутниковая система связи построена на получении сигнала от антенны спутником с последующей передачей полученных данных на наземного комплекса управления или аппаратуры передачи данных, включающая в свой состав соответствующие преобразователи сигналов, приёмо-передающие устройства, устройства защиты от ошибок и др. устройства сопряжения.

После обработки, данные передаются абоненту по сети Интернет. При поступлении в ПЭВМ данные обрабатываются прикладным ПО и преобразуются в заданный формат. В данном случае диспетчер будем иметь возможность видеть на интерактивной доске электронную карту, на которой в реальном масштабе времени отображается дислокация судов при перевозке грузов.

Локальная вычислительная сеть обеспечивает электронный обмен данными между сервер-станцией и АРМ различных служб судоходной компании. Диспетчер имеет возможность взаимодействия с судами через ССС, а также с вычислительными сетями смежных видов транспорта и распределенной информационно-вычислительной сетью (РИВС) Минтранса России через сервер и шлюз.

Практическая реализация предлагаемой структуры ЛВС позволяет не только диспетчеру вести в реальном масштабе времени оперативную диспетчеризацию флота, но и автоматизировать решение всего комплекса задач по его управлению в процессе перевозки грузов.

Важным элементом при реализации автоматизированного решения всего комплекса задач диспетчерского управления работой флота при перевозке грузов является организация распределенной БД. Она предусматривает размещение на жестких дисках следующих локальных БД: картографической, по оперативной дислокации и решению диспетчерских задач по управлению работой флота и нормативно-справочной по перевозкам грузов, содержащей информацию по флоту, грузам, водным путям, гидротехническим сооружениям и т.д.

Программное обеспечение АИС диспетчерского управления состоит из базовых и прикладных программных средств. Базовые программные средства помимо используемой операционной системы Microsoft Windows XP Professional SP3, содержат дополнительные сетевые модули и модули систем защиты информации, необходимые при работе в ЛВС.

Прикладные программные средства позволяют диспетчеру вести мониторинг судов с их представлением на электронной карте, отображенной на интерактивной доске. А также формировать отчеты и справки по различным запросам, связанным с принятием оперативных решений, и осуществлять автоматизированное решение других диспетчерских задач по управлению работой флота.

Для практической реализации АИС диспетчерского управления потребуются материальные затраты на закупку средств вычислительной техники, связи и сопряжения, периферийных устройств, АПД, программного обеспечения, аренду каналов, разработку оптимизационных алгоритмов и создание БД. Но эти затраты достаточно быстро окупятся за счёт получения судоходной компанией дополнительной прибыли от:

- увеличения объёма перевозок;
- сокращения простоев, времени обработки в порту, порожнего пробега судов, размера оборотных средств;
- исключения нецелевого использования транспорта;
- снижения расхода топлива и горюче-смазочных материалов за счёт выбора оптимальной скорости движения судов;
- повышения производительности труда управленческого персонала и условий безопасности плавания через шлюзованные системы, мосты, озёра, водохранилища, на опасных и регулируемых участках пути, а также в сложных метеорологических условиях.

Всё это указывает на необходимость разработки и внедрения данной системы на речном транспорте.

Литература

1. Е.В. Ширяев. Автоматизированные системы управления на водном транспорте. Учебник. – М.: Альтаир - МГАВТ, 2006. – 353 с.
2. Ю.М. Миронов. Проектирование автоматизированного рабочего места в системе управления водным транспортом – М.: Издательство «Альтаир», 2006. – 54 с.
3. В.В. Алфёров. Анализ применения средств связи на различных видах транспорта./ Сб. трудов XXX НПК профессорско-преподавательского состава и аспирантов МГАВТ. Секция «Эксплуатация водного транспорта». – М.: Альтаир - МГАВТ. 2008 – с. 104 - 113.

ИНТЕГРАЦИЯ ДАННЫХ ERP СИСТЕМ ВО ВНЕШНЕМ ПОРТАЛЕ

Мокеров В.О., Балова Т.Г.

Восточно-Казахстанский Государственный технический Университет им. Д. Серикбаева
vmokerov@gmail.com

Введение

На сегодняшний день в Республике Казахстан существует множество промышленных предприятий, производящих продукцию определяемую казахстанским содержанием. В процессе своей деятельности такие предприятия, как правило, используют информационные системы для осуществления контроля, планирования и учета производимой продукции. Выбор конкретной информационной системы лежит в сфере компетенции руководства предприятия и зависит в основном от специфики производственной деятельности, либо от предпочтений IT отдела организации. Развитость рынка ERP систем обусловило разнообразие парка платформ управления предприятием, что в свою очередь определяет специфику представления данных в корпоративной системе. Создание портала для проведения электронных сделок требует однородности представления данных всех участников системы обмена, что обуславливает проблему интеграции данных информационных систем, используемых на предприятиях Казахстана.

Интеграция систем управления предприятием

Для решения данной задачи примем допущение, что предприятия Казахстана используют развитые ERP и CRM системы зарубежного производства. К таким системам будем относить продукты компаний 1С, ORACLE (включая продукцию поглощённых компаний Siebel и PeopleSoft), SAP и Microsoft Dynamics. Платформы, на которых основаны системы, представленные данными компаниями, имеют развитую инфраструктуру обеспечения сетевого взаимодействия, в том числе посредством Интернет, однако ограничиваются работой только с собственными данными, что не достаточно для реализации поставленной задачи. В общем случае для решения данной проблемы допустимы три подхода:

- прямое взаимодействие с базой данных корпоративной системы;
- взаимодействие с web-службами ERP систем;
- использование внешней системы интеграции данных.

Первый подход основан на способе хранения данных в ERP системах. Перечисленные системы реализуют функцию хранения данных посредством серверных СУБД, таких как ORACLE, MS SQL SERVER и др. Сущность подхода состоит в выполнении запросов к серверу базы данных напрямую, в обход сервера приложений системы. Возможность реализации данного подхода зависит от наличия программных интерфейсов к используемым серверам баз

данных. Наиболее распространёнными средствами обеспечения взаимодействия в данном контексте являются ADO(ADO.NET) и ODBC.

В рамках решаемой задачи реализация данного подхода состоит из двух этапов. На первом этапе необходимо выделить в базе данных таблицы содержащей данные, которые необходимы для функционирования системы электронной торговли. Выделение таблицы необходимо из-за различия логики отображения данных в различных ERP системах на различные по структуре таблицы. Создание унифицированной таблицы значительно упростит дальнейшую обработку данных. Выделение подобной таблицы извне ERP системы может привести к неоднозначности представления данных в корпоративной системе участника торговой площадки. В связи с этим данная процедура должна быть выполнена средствами ERP системы. С одной стороны данная задача весьма тривиальна, однако с другой ее решение требует понимания некоторых аспектов функционирования информационной системы предприятия. Наиболее продуктивно данная задача может быть решена IT отделом предприятия либо организацией, занимающейся сопровождением данной ERP системы. В рамках концепции SOA на данном этапе создается web-сервис для предоставления данных из клиентской системы. Основными преимуществами данной технологии является прозрачность реализации, доступность компонентов и масштабируемость. К недостаткам можно отнести относительную сложность проработки web-сервиса извлечения данных и увеличение объема портала за счет внешних компонент.

Суть второго подхода – создание унифицированных сервисов на стороне участников электронной торговли. Данный подход в отличие от первого не предполагает наличие унифицированной таблицы в базе данных участника. Вместо этого средствами ERP системы создается сервис представления данных в формате, необходимом для электронного портала. Отказ от создания новой таблицы в принципе позволяет создание сервиса и вне ERP системы, взаимодействующего с базой данных напрямую, так как целостность базы данных остается неизменной. В зависимости от конкретной системы и квалификации обслуживающего персонала данная задача может быть значительно сложнее решаемой в первом подходе. Решенная же задача обеспечит более гибкую работу портала, участнику достаточно будет только зарегистрировать свой сервис в системе. Подобный подход изложен в работе Мельник И.О. «Разработка методов построения

интегрированных информационных систем электронной торговли»[1].

Преимуществом данного подхода является универсальность работы портала с любыми внешними данными участников, не зависимо от ERP системы и используемой СУБД. Портал работает только с сервисом. Основным недостатком является невозможность контроля внутренней логики сервиса представления данных, а, следовательно, и своевременной коррекции ошибок.

Третий подход предполагает реализацию портала на платформе электронного обмена данными. Наиболее распространенными платформами в корпоративной среде являются MicrosoftSharePoint[2]и LotusNotes[3]. Обе платформы содержат компоненты для обеспечения доступа к данным ERP систем. Распространённость платформы IC создает некоторые трудности для реализации данного подхода в нашей стране. Остальные платформы поддерживаются производителем. Реализация портала на любой из приведенных платформ позволит осуществить более тесную интеграция с данными участников. Однако в данном случае так же требуется создание специальной таблицы либо web-сервиса, причем каждый участник имеет возможность выбрать свою реализацию. Дальнейшая семантика работы с данными определяется средствами SharePoint либо LotusDomino. К недостаткам такого подхода можно отнести высокую стоимость представленных платформ, перенос портала на новую платформу, а также высокую степень зависимости от разработчика платформы. Преимущества, которые дают платформы электронного документооборота, состоят в более гибкой возможности обработки разнородных данных и высокой степени готовности к эксплуатации.

Для разработанного портала декларирована независимость от импортных порталных решений в сфере электронного документооборота, что определяет невозможность использования готовых решений подобных SharePoint и Lotus Notes. Для реализации интеграции портала электронной торговой площадки с корпоративными системами учета выбран второй подход. Принципиальная схема подсистемы извлечения данных изображена на рисунке 1.

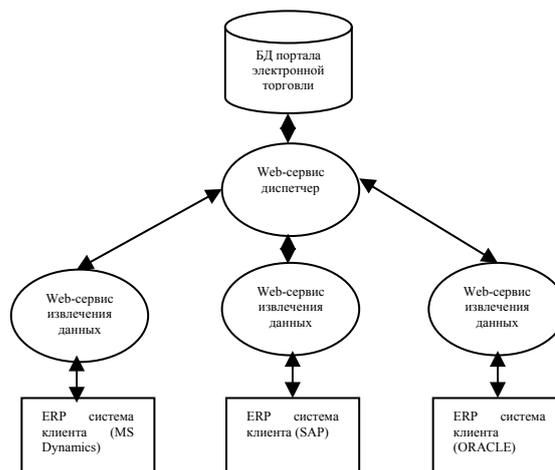


Рис. 1 Схема извлечения данных

Реализация подхода предполагает создание в клиентских системах модулей извлечения данных. Данные извлекаются из модулей управления запасами, сводного планирования и других. После формирования нужного блока данных, web-сервис, функционирующий в корпоративной среде и настроенный на взаимодействие с конкретной ERP системой, аккумулирует и преобразует данные в представления принятое электронной торговой площадкой и посылает полученный пакет сервису диспетчеру. Диспетчер выполняет определенные на портала процедуры по исполнению запроса и обновляет БД портала электронной площадки. При запросе предложений диспетчер извлекает из БД портала данные по запрашиваемым предложениям и передает запросившему web-сервису извлечения данных. Web-сервис корпоративной среды преобразует данные в формат ERP системы и реализует необходимые операции в самой системе.

Заключение

Таким образом с использованием данного подхода осуществима реализация одной из принципиальных задач к разработанной электронной торговой площадке: «Разработка информационной технологии интеграции корпоративных информационных систем, web-портала казахстанского содержания и электронной торговой площадки».

Литература

1. Мельник И.О. Построение интегрированных систем электронной торговли.
2. Lotus Domino Enterprise Connection Services (DECS) [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.intertrustsib.ru/its.nsf/w1/Lotus_Domino_Enterprise_Connection_Services_\(DECS\)](http://www.intertrustsib.ru/its.nsf/w1/Lotus_Domino_Enterprise_Connection_Services_(DECS)) свободный.
3. Business Data Catalog [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms563661.aspx> свободный

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА: МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НА ПРИМЕРЕ ПО ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗА ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ «R-ANALYZER»

Д.А.Чарушин, А.А. Захарова
Томский политехнический университет
d_c@mail.ru

Введение

Разработка и эксплуатация месторождений нефти и газа представляет собой достаточно сложный многопрофильный и многостадийный технологический процесс. В ходе работ используется различное по техническим характеристикам и назначению оборудование, работы ведутся в аномальных условиях, при этом нарушается естественное состояние объектов окружающей среды, что тоже может значительно осложнять процесс.

В таких непростых условиях достижение оптимального результата немисливо без выполнения значительного комплекса предварительных аналитических, оценочных и изыскательских работ. Для осуществления любого вида деятельности нефтегазовым компаниям необходимо предоставить и согласовать проектную документацию, где обязательно оговариваются объемы добычи углеводородного сырья, эффективность технологических процессов, мероприятия природоохранного характера, стоимость всех работ, а так же риски, которые могут возникнуть в ходе разработки.

В настоящее время, в связи мировым финансовым кризисом, перед нефтегазовой отраслью стоит проблема инвестирования капитала. Перечисленные выше проблемы требуют проведения предварительного анализа целесообразности вложения средств в тот или иной проект. Следствием этого является большой объем проводимых работ, связанных с обработкой информации. Естественным желанием инвестора является минимизация времени сбора и анализа данных с целью быстрее приступить к непосредственной разработке. При разработке программного обеспечения, служащего для помощи инвестору при принятии решения, было выделено понятие риска, как основного показателя, влияющего на конечное решение. Под риском понимается возможная опасность какого-либо неблагоприятного исхода, возникающего при разработке и эксплуатации месторождения[1].

Описание возможностей обработки данных в ПО «R-Analyzer»

На текущий момент, разрабатываемое программное обеспечение «R-Analyzer» позволяет проводить сбор данных от экспертов в виде их предположений о вероятностях возникновения тех или иных рисков в процессе работы с нефтегазовым месторождением и анализ полученной генеральной совокупности, полученной в ходе опроса экспертов[2]. Данная информация затем передается лицу, принимающему непосредственное решение о

целесообразности инвестиции в тот или иной проект. Таким образом, данное ПО служит для минимизации рутинной работы и позволяет дать предварительную оценку потенциальных рисков с особым выделением наиболее вероятных из них.

Рассматриваемый модуль служит для подсчета следующих показателей:

1. Общие финансовые потери проекта от возникновения рисков.
2. Финансовые потери от возникновения рисков определенной группы в выбранном проекте.
3. Предполагаемые финансовые потери от возникновения конкретного риска.
4. Оценка предполагаемых потерь от возникновения риска каждым из экспертов.

Для подобной оценки в настоящий момент применяется 2 основных метода – метод экспертных оценок и метод Дельфи.

Выбор метода экспертных оценок был обусловлен тем фактом, что совместное мнение обладает большей точностью, нежели мнение отдельного человека, несмотря на весь его опыт. Также, формализация оценки рисков, сформулированных в свободной форме, в данном случае дает возможность сравнивать вероятности возникновения одного и того же риска на различных месторождениях, потери по группам рисков в проекте, выделять самые влиятельные риски в пределах группы и т.д.[3].

Используя данное ПО, эксперты могут давать свою оценку вероятности возникновения риска как в числовых шкалах, так и с помощью заранее подготовленной шкалы перевода вероятностных характеристик.

Пусть $q_j(x_i)$ – оценка i -го риска в общей генеральной совокупности j -м экспертом ($i = 1, m, j = 1, n$).

Оценки $q_1(x_i), \dots, q_n(x_i)$ можно рассматривать как “измерения” искомой “истинной характеристики” $q(x_i)$, считая отклонения $q_j(x_i) - q(x_i)$ случайными величинами. Поэтому, в качестве приближения можно использовать выборочное среднее

$$q'(x_i) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n q_j(x_i)$$

Для более объективной оценки следует придать различные, не равные $1/n$ веса мнениям экспертов, имеющих разную квалификацию, в том числе по отдельным категориям рисков. Очевидно, что бухгалтер будет более компетентен в оценке финансовых рисков, нежели геолог, который в свою очередь обладает опытом в оценке рисков, возникающих в стадии

проектирования. Определение коэффициента компетентности каждого эксперта можно поручить самим экспертам [4].

При определении интегральной оценки необходимо учитывать вклад каждого риска в группу рисков и весь опрос. После исследований было решено оценивать важность отдельных рисков размером возможного материального ущерба при их возникновении w_i . Множество коэффициентов важности рисков определяется администратором проекта на основе текущей экономической ситуации максимально близко к реальным размерам потерь.

Также, в данном программном обеспечении для выставления оценок можно использовать качественную шкалу перевода вероятностных характеристик, с предустановленными вариантами ответов, для этого используется табл. 1:

Точно произойдет	100
Скорее всего, произойдет	75
Вероятно, что произойдет	62,5
Может произойти	50
Возможно, произойдет	37,5
Маловероятно, что произойдет	25
Не произойдет	0

Таблица 1. Шкала перевода оценок

Метод Дельфи используется по причине того, что в процессе тестовой эксплуатации ПО в рамках лаборатории моделирования месторождений нефти и газа института «Кибернетический центр» Томского политехнического университета в процессе оценки рисков были выявлены значительные отклонения в оценках различных экспертах. Данные отклонения ставят под угрозу выставление точной оценки возникновения того или иного риска.

Метод Дельфи представляет собой многотуровую процедуру анкетирования с обработкой и сообщением результатов каждого тура экспертам, работающим отдельно друг от друга. Экспертам предлагается ответить на ряд вопросов и свои ответы аргументировать. При этом какие-либо дискуссии между экспертами запрещены. Полученные от эксперта данные обрабатываются с целью выделения среднего или медианы и крайних значений оценок. Экспертам сообщаются результаты обработки первого тура опроса с указанием расположения оценок каждого эксперта. Если оценка эксперта значительно отклоняется от среднего значения, то его просят аргументировать свое мнение или изменить оценку[5]. В ПО «R-Analyzer» аргументация ответов экспертов в каждом из туров опроса

заносится в базу данных наряду с его оценкой в свободной текстовой форме, и менеджер проекта может принять решение на основе этих аргументов.

В основе функционирования модуля ПО «R-Analyzer», отвечающего за обработку данных, полученных от экспертов, лежит технология OLE DB, являющаяся набором интерфейсов, которые позволяют приложениям обращаться к данным, хранимым в разных источниках информации или хранилищах данных с помощью унифицированного доступа. Так как ПО «R-Analyzer» было разработано с использованием платформы .NET, разработанной в корпорации Microsoft и в качестве СУБД в ПО используется Microsoft Office Access, было решено использовать данный набор интерфейсов для передачи данных между программой и СУБД. В платформе .NET для доступа к интерфейсам работы с данными, в том числе и OLE DB служит набор компонентов, объединенных названием ADO.NET.

Заключение

Таким образом, несмотря на необходимые уточнения, сокращается время принятия решения по проекту, а также данное ПО способно хранить все ранее задававшиеся формулировки возможных рисков и ответы экспертов на них, а также уточненное мнение по наиболее спорным из них. В дальнейшем, накопленная база знаний способна привести к развитию данной системы до уровня экспертной системы, способной делать предварительные оценки возникновения рисков со значительно меньшим участием человека.

Литература

1. Хитров П.В., Чарушин Д.А. «Внедрение метода экспертных оценок в систему анализа экономических рисков разработки месторождений нефти и газа». Современная техника и технологии, 4-8.05.2009, ТПУ, г. Томск.
2. Волкова П.А., Шипунов А.Б., 2008. Статистическая обработка данных в учебно-исследовательских работах. — М.: Экспресс, 60 с.
3. Экспертное оценивание – Википедия. [Электронный ресурс] режим доступа - http://ru.wikipedia.org/wiki/Экспертное_оценивание . - 18.09.09
4. Силич В.А. , Силич М.П. Системный анализ и исследование операций: Учебное пособие.-Томск: изд. ТПУ, 2000.-97с.
5. Ехлаков Ю.П. Исследование систем управления (конспект лекций). – Томск: ТУСУР, 1998. – 112 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЕРВИСНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ АРХИТЕКТУРЫ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

Сорокоумова А.В., Балова Т.Г.

Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д. Серикбаева
charm_87@inbox.ru

Введение

Проведение торговых операций, а особенно на межрегиональном и международном рынках, всегда сопровождается косвенными отношениями с другими организациями. Вместе с заключением договора на покупку определенной группы товаров необходимо попутно заключить договор с транспортной компанией, производящей перевозку приобретенной продукции. Причем необходимо найти исполнителя на приемлемых условиях, обеспечить транспорт охраной, застраховать сделку, сформировать отчетность, перевести деньги и многое-многое другое. Естественно, что в рамках одной системы обеспечить пользователей всеми возможными, пусть и необходимыми, функциями невозможно, но и оставлять довольно широкий сектор рынка без внимания информационной среды нельзя [1].

Выходом может служить интеграция некоторых элементов системы с другими электронными системами, предоставляющими необходимые услуги, такими как платежные системы, электронные торговые площадки, логистические фирмы, системы документооборота и другие. В этом случае при проектировании интегрированных информационных систем электронной торговли необходимо использовать сервисно-ориентированный подход.

Web-сервисы рассматриваются как эффективный инструмент для интеграции, в том числе для взаимодействия процессов, выполняемых в различных компаниях. Однако Web-сервисы слишком медленны для использования на финансовых площадках, сервисно-ориентированные архитектуры SOA являются для них более удачным решением. Использование сервисно-ориентированной архитектуры позволит обеспечить высокую степень независимости, эффективности, надежности и управляемости в условиях быстрой эволюции бизнес-процессов электронной торговли.

В основе SOA лежат принципы многократного использования функциональных элементов ИТ, ликвидации дублирования функциональности в ПО, унификации типовых операционных процессов, обеспечения перевода операционной модели компании на централизованные процессы и функциональную организацию на основе промышленной платформы интеграции.

Компоненты программы могут быть распределены по разным узлам сети, и предлагаются как независимые, слабо связанные, заменяемые сервисы-приложения. Программные

комплексы, разработанные в соответствии с SOA, часто реализуются как набор веб-сервисов, интегрированных при помощи известных стандартных протоколов (SOAP, WSDL, и т. п.).

Сервисы SOA

Эффективность SOA заключается в способности обеспечить динамичность электронного бизнеса посредством интеграции и многократного использования бизнес-процессов. В самом общем виде SOA предполагает наличие трех основных участников: поставщика сервиса, потребителя сервиса и реестра сервисов (рис. 1).

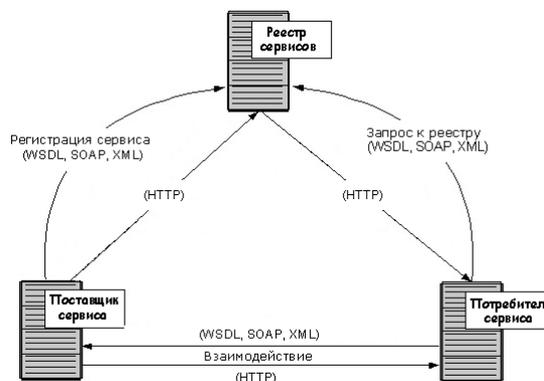


Рис. 1. Общая схема SOA

Взаимодействие участников выглядит достаточно просто: поставщик сервиса регистрирует свои сервисы в реестре, а потребитель обращается к реестру с запросом [2].

Использование SOA при разработке интегрированной информационной системы электронной торговли позволит добиться следующих положительных результатов:

- сокращение издержек при разработке, за счёт упорядочивания процесса разработки;
- расширение повторного использования кода;
- независимость от используемых платформ, инструментов, языков разработки;
- повышение масштабируемости создаваемых систем;
- улучшение управляемости создаваемых систем.

Процессные и бизнес-модели взаимодействия участников электронной коммерции позволяют выделить основные сервисы, обеспечивающие выполнение основных бизнес-требований при совершении электронной сделки. Порядок заключения электронной сделки включает в себя

следующие этапы, взаимосвязь которых отображена на рисунке 2:

- инициирование торговой процедуры;
- размещение предложения;
- принятие решения;
- согласование условий договора;
- подписание и обмен договорами (сделка).

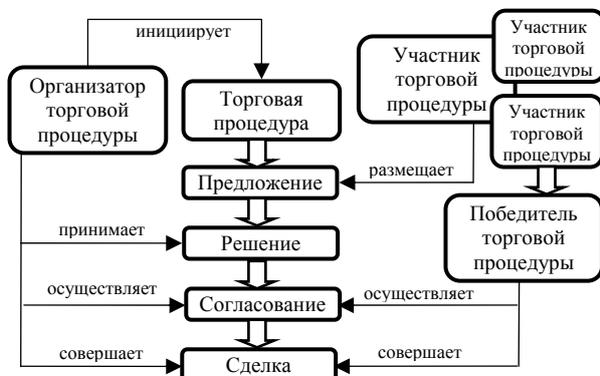


Рис.2. Структурно-функциональная модель совершения электронных сделок

Структурирование всего процесса электронной сделки как набор взаимосвязанных мелких процессов, обеспечивает возможность чёткого отделения одних операций от других и представления их в виде сервисов SOA, связанных между собой независимо от конкретной реализации [3]. Сервисы позволяют быстро создавать тесно интегрированные цепочки предприятий-партнеров, причем – на сколь угодно короткий срок, вплоть до единичного контакта.

Рассмотрим каждый из сервисов подробнее.

1. Инициирование торговой процедуры. Участник Системы пройдя процедуру авторизации использует каталог товаров и услуг для размещения предложения. Заполнение предложения осуществляется по предоставленному образцу, включающему стоимость, количество, требования к качеству, дату окончания и т.д. После подтверждения предложение публикуется в открытом и свободном для просмотра каталоге товаров и услуг. Система меняет статус Участника Системы на Организатора торговой процедуры.
2. Размещение заявок. Участник Системы, проходя процедуру авторизации, использует каталог товаров и услуг для выбора размещенного ранее предложения. Оформляет заявку на данный товар/услугу, заполняя по предоставленному образцу. После подтверждения размещения Система меняет статус Участника на Участника торговой процедуры.

3. Принятие решения. Организатор торговой процедуры после просмотра поступивших заявок в соответствии с установленным Системой правилами отбора, выбирает Победителя/Победителей в торговой процедуре, либо отказывает всем Участникам с указанием причины, или продляет сроки проведения (изменяет конкурсную документацию).

4. Согласование условий договора. Осуществляется обмен договорами и/или иными сопутствующими документами между победителем и организатором торговой процедуры с указанием изменений и примечаний на каждом этапе. Согласование заканчивается в момент принятия обеими сторонами всех условий договора.

5. Подписание и обмен договорами (сделка). Для подтверждения статуса Участника торговой процедуры и обеспечения защиты электронных документов Системой используется механизм электронной цифровой подписи, которая позволяет обеспечить однозначное установление авторства документов, используемых в сделках.

При создании торговой площадки все эти процессы преобразуются в соответствующие сервисы и связи между ними.

Заключение

В настоящее время осуществляется разработка моделей и методов интеграции электронной торговой площадки с информационным веб-порталом с использованием сервисно-ориентированной архитектуры, что обеспечит оперативный доступ к базе данных казахстанского содержания и реализацию электронных процедур коммерческих сделок, позволит снизить затраты, ускорить проведение операций и улучшить существующий порядок работы. Также SOA архитектура предоставит возможность интегрировать процессы и данные, позволяя приспосабливаться к меняющимся условиям рынка, обеспечивая тем самым надежность и безопасность.

Литература

1. Давыдов С. А. Проблема создания корпоративной системы электронной торговли.
2. Официальный сайт компании Intersoft Lab [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.iso.ru/journal/articles/374.html>, свободный.
3. Сервисно-ориентированная архитектура (SOA), Журнал ИТ СПЕЦ, № 10, октябрь 2008.

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДАННЫМИ «GP-STORAGE»

Лисинин С.В., Захарова А.А.
 Научный руководитель: Захарова А.А.
 Томский политехнический университет
 alen@cc.tpu.edu.ru

Нефтяная промышленность является одной из важнейших отраслей народного хозяйства России в силу ряда экономических и политических факторов. Нефтяной комплекс вносит солидный вклад в формирование положительного торгового баланса, рост валютных резервов, серьезное увеличение налоговых поступлений в бюджеты всех уровней. Поэтому разработка нефтегазовых месторождений весьма актуальна сегодня и ведется многими мировыми компаниями.

Выполнение этой задачи представляет определенную трудность, так как запасы месторождений по географическим или геолого-техническим условиям, в большинстве своем, относятся к классу трудноизвлекаемых.

Цифровое 3D-моделирование месторождений является одним из наиболее информационно насыщенных процессов в нефтегазовой отрасли. Существует ряд пакетов, позволяющих инженерам оперировать проектными данными в процессе создания модели. На сегодняшний момент рынок специализированных систем управления проектными данными, используемых при моделировании месторождений, представлен лишь зарубежными разработками. Кроме того, данные системы невозможно использовать совместно с пакетами моделирования сторонних разработчиков. Поэтому актуальной и практически значимой задачей являлась разработка специализированной системы управления данными, предоставляющей пользователю необходимый набор средств для организации, хранения, анализа и управления всей проектной информацией. Система была разработана и опробована. Ее эксплуатация дала видимые положительные результаты в области автоматизации процесса создания моделей нефтегазовых месторождений, но возникла необходимость создания ряда новых программных модулей, упрощающих работу пользователей с базой данных, а также визуально отображающих информацию о месторождениях из БД непосредственно на карте.

Данные задачи решались в несколько этапов: сначала были разработаны основные алгоритмы по считыванию информации из файлов в базу данных, и наоборот – из базы в файлы-источники, а также был определен функционал, необходимый пользователю для эффективной работы с картой. Затем алгоритмы и интерфейс модулей были реализованы, а готовые модули – присоединены к основной программе системы.

Структурно система «GP-Storage» состоит из базы данных, содержащей всю необходимую проектную информацию, и модулей системы,

позволяющих оперировать этими данными. Система имеет клиент-серверную архитектуру. База данных под управлением СУБД расположена на отдельном сервере, а на пользовательских машинах развернуто клиентское приложение.

Модуль «Экспорт данных»

Так как в СУД «GP-Storage» модель БД обеспечивает универсальное хранение исходного набора параметров, она ориентирована на совместное использование с пакетами моделирования различных разработчиков. В связи с этим был спроектирован и реализован механизм формирования исходного набора данных для записи в файлы-источники.

Свою реализацию данный механизм получил в модуле под названием «Экспорт данных» (рис.1).

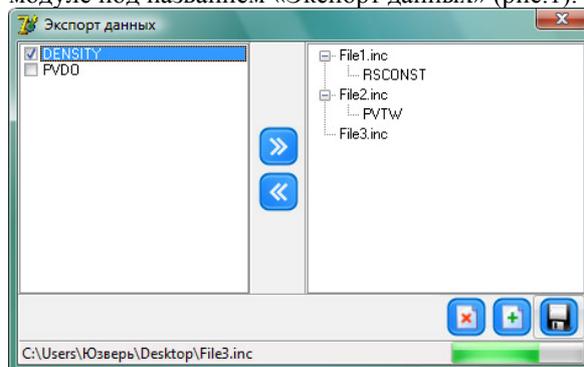


Рис. 1. Окно модуля экспорта исходного набора значений параметров

Благодаря данному модулю, инженер свободен в выборе пакета моделирования и имеет возможность самостоятельно генерировать необходимые наборы исходных параметров. Их экспорт из базы данных осуществляется в форматах: '.doc', '.docx', '.inc', '.txt'.

Возможность создания файлов, специализированных под различные пакеты моделирования, значительно упрощает работу инженера, но вполне логично, имея базу с универсальным способом хранения данных, не только извлекать их оттуда в определенные типы файлов, но и заносить эти данные в БД из файлов-источников различных пакетов моделирования.

Модуль «Импорт данных»

На сегодняшний день в наличии существует уже немало готовых моделей, информация об исходных данных которых отсутствует в базе. Так же с течением времени модели могут изменять свои параметры, в связи с чем устаревшие данные в БД должны обновляться. Для перенесения параметров хотя бы одной модели в базу, уйдет

определенное время, а главное, есть вероятность допущения ошибки. В итоге, такую модель будет невозможно корректно использовать из-за того, что конечный результат будет заведомо ошибочным. Может уйти немало времени, прежде чем неточность будет определена и устранена. В связи с этим в СУД «GP-Storage» предусмотрен механизм считывания данных о свойствах модели из файлов-источников и занесения их в базу. Для решения данной технологической задачи был разработан алгоритм импорта данных из имеющихся файлов и реализован в модуле под названием «Импорт данных» (рис.2).

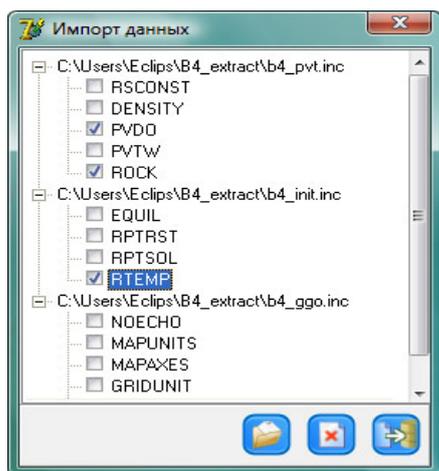


Рис.2. Окно модуля импорта исходного набора значений параметров

Данный модуль позволяет пользователям загружать набор исходных или обновленных параметров модели. Работа производится с файлами в форматах: '.doc', '.docx', '.inc', '.txt'.

ГИС-модуль «Карта»

В процессе проектирования ГИС-модуля (рис.3), были выделены следующие требования к его функциональным характеристикам:

- возможность загрузки цифровой карты Томской области, цифрового справочника месторождений и лицензионных участков;
- возможность настройки слоев карты;
- наличие навигации по карте;
- поддержка поиска объекта на карте;
- возможность отрисовки слоя с тематически отобранными объектами;
- отображение данных из БД по выбранному объекту.

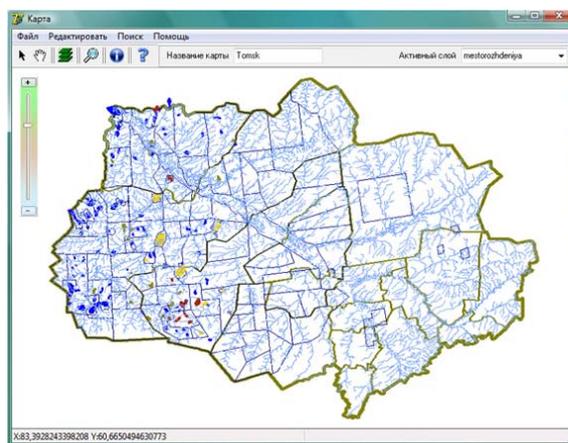


Рис.3. Окно модуля «Карта»

Зачастую работать с графическими данными бывает гораздо удобнее, чем с информацией, представленной в виде текста или таблицы. Спектр возможностей, предоставляемых ГИС-модулем, позволяет пользователю искать объекты на карте, получать информацию о них из БД и из цифрового справочника, а так же управлять слоями карты.

Заключение

Разработанная СУД «GP-Storage» значительно упростила процессы управления проектными данными и принятия решения при моделировании месторождений нефти и газа. Она значительно ускорила операции, проводимые инженерами в работе. Однако для более полного раскрытия возможностей системы, были поставлены и решены следующие задачи:

- спроектированы модули по работе с файлами-источниками;
- спроектирован ГИС-модуль «Карта»;
- реализованы вышеперечисленные модули, присоединены к системе «GP-Storage» и опробованы на реальных данных.

В результате скорость занесения данных в базу и их извлечения стала составлять считанные секунды, а вероятность ошибки снизилась фактически до нулевой; появилась возможность визуально воспринимать информацию с карты.

Литература

1. Алексеев Ф.Н. Теория накопления и прогнозирования запасов полезных ископаемых. – Томск: Издательство Том. Университета, 1996г.– 172 с.
2. Ямпольский В.З., Захарова А.А., Иванов М.А., Чернова О.С. Анализ программного обеспечения для трехмерного моделирования и оптимизации разработки месторождений нефти и газа. – Известия ТПУ, №7, 2006.
3. Zeroes and Ones [Электронный ресурс] режим доступа – <http://zando.org.ru/content/view/16/31/> – 06.05.2007

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ NOVOSPARK VISUALIZER

Хаптарина С.А., Шевцова А.В., Берестнева О.Г.
Томский политехнический университет
sayana88@sibmail.com

Мир, в котором живет и действует человек, сложен, и познание его законов и способов влияния на эти законы - извечная проблема человечества. Стремление к познанию породило то, что мы сейчас называем наукой, и методологию научного познания мира. Можно выделить три стадии Гипотеза - Модель - Решение.

Возникает проблема - перевод модели, описанной на языке некоторой области человеческой деятельности, в каком-то образом соответствующую ей математическую модель.

Человек способен работать с чувственными образами и представлениями об этих образах. Такие образы обладают куда большей конкретностью и интегрированностью, чем символические представления. Способность работать чувственными образами (и, прежде всего, со зрительными образами) определяет то, что можно было бы назвать геометрическим мышлением. С учетом рассмотренной выше роли зрительных образов, целесообразно включение различных элементов визуализации, что будет служить также и повышению эффективности восприятия результатов работы интерактивной системы.

Визуализация данных – задача, с которой сталкивается в своей работе любой исследователь. К задаче визуализации данных сводится проблема представления в наглядной форме данных эксперимента или результатов теоретического исследования. Традиционные инструменты в этой области – графики и диаграммы – плохо справляются с задачей визуализации, когда возникает необходимость изобразить более трех взаимосвязанных величин. Визуализация должна быть одной из процедур-предикторов, дополняющих и взаимно верифицирующих численно-аналитические процедуры принятия решений. Возможности инструментария визуализации (ИВ) определяется областями его применения, и конкретизируются совокупностями управленческих задач, решаемых с его помощью. Особенности ИВ определяются уникальностью и актуальностью концептуальной модели, на которой базируется методология и методика его построения. Возможности и особенности ИВ определяют архитектуру его программно-алгоритмического комплекса и структуру подсистемы его информационного обеспечения.

В настоящее время на рынке программных продуктов появился современный инструмент визуализации NovoSpark Visualizer, позволяющий производить качественный анализ многомерных данных на графическом образе. Его интуитивный

пользовательский интерфейс представляет собой удобную оболочку для работы со сложными наборами многомерных данных и изучения их свойств и взаимозависимостей. Продукт позволяет визуально сравнивать отдельные наблюдения или целые наборы данных, каждый из которых может быть либо создан внутри приложения, либо импортирован из множества источников, включая текстовые файлы со значениями, разделенными запятой или другими разделителями, а также текстовые файлы с фиксированной шириной столбцов, базы данных Microsoft Access. Инструментом поддерживаются все стандартные операции по редактированию данных, позволяющих группировать исходные данные по нескольким критериям и изучать их поведение в различных сценариях.

Анализируемый пакет предназначен для визуализации многомерных данных, отображаемых из n- мерного пространства переменных в двумерные (2D) или трехмерные(3D) геометрические места точек (проекции), именуемые визуализированными графическими образами, которые образуют соответствующие им ментальные ассоциаты в мозгу человека, являющиеся, по своей сути, визуальными когнитивными образами. Основной идеей визуализационного подхода, является представление каждого многомерного наблюдения в виде двумерной кривой. В этом случае, если два наблюдения близки по значениям, их кривые будут очень похожи друг на друга, в то время как если наблюдения отличаются сильно, то и кривые будут очень отличаться. Возможность представить образ в трехмерном пространстве позволяет смотреть на него с разных позиций.

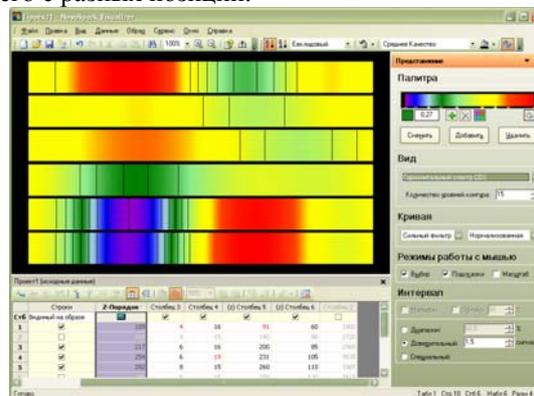


Рис.1. Горизонтальный спектр(2D)

Для более детального исследования разницы между наблюдениями, можно воспользоваться,

например, способом трансформации исходных данных.

NovoSpark Visualizer представляет многомерные данные как графическое изображение, разрешающее сосредоточиться на его визуальных особенностях, а не столах сырых данных. Данная технология визуализации гарантирует, что получающееся изображение сохраняет всю информацию об оригинальных данных, таким образом можно благополучно положиться на результаты, выведенные из визуального анализа образцов данных. Программное обеспечение поддерживает все стандартные операции с изображениями, включая вращение, перемещение, протяжение, так же как использование различного изображения, рассматривающего варианты как представления проектирования и 'шумовые' фильтры.

Данный пакет предоставляет возможность выбора одной из следующих опций трансформации данных: исходная и нормализованная.

«NovoSpark Visualizer» имеет следующие способы использования:

- Визуализация данных;
- Идентификация кластеров данных;
- сравнение наборов данных;
- поиск выбросов;
- сравнение наблюдений;
- наблюдение за процессом.

Пакет «NovoSpark® Visualizer» может быть использован для решения задач бенчмаркинга (эталонного сравнения) на следующих этапах:

Загрузка данных:

- текстовый файл со значениями, разделенными запятой (CSV)
- текстовый файл с разделенными значениями
- текстовый файл с фиксированной шириной столбцов
- база данных Microsoft Office Access
 - База данных Microsoft SQL Server
 - Открытый интерфейс доступа к базам данных (ODBC)

Изучение и подготовка данных к анализу:

- выявление и удаление аномалий (рис.2)
- определение наиболее важных переменных, показателей

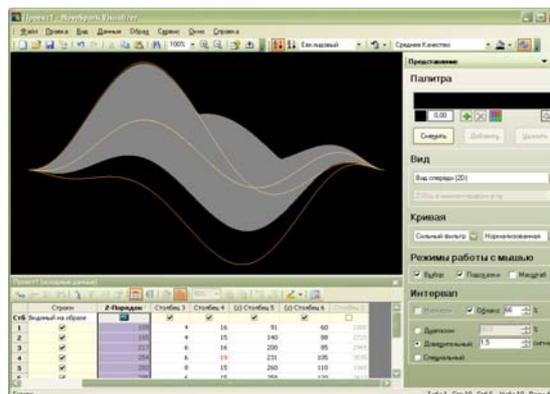


Рис. 2. Поиск аномальных наблюдений

Трансформирование данных:

- нормализация
- стандартизация

Идентификация закономерностей:

- определение кластеров статических наблюдений (рис.3)
- определение периодических участков процесса

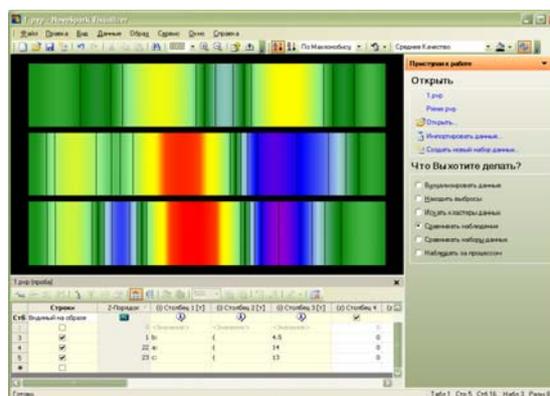


Рис.3. Сравнение наблюдений

Выбор эталонных экземпляров:

- одиночное наблюдение
- группа наблюдений
- участок процесса

Сравнение эталонов (бенчмаркинг):

- статические данные
- динамические данные (процессы)

В докладе представлены результаты визуализации и анализа экспериментальных социально-психологических данных в системе «NovoSpark Visualizer»

Литература

1. <http://www.novospark.com>

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОГО ИНТЕРФЕЙСА OPENGL И ЕГО РАСШИРЕНИЯ GLSL ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ТРЁХМЕРНОЙ МОДЕЛИ 3D STUDIO MAX

Парубец В.В., Девярых Д.В.

Томский политехнический университет

ancora_vivo@sibmail.com

Введение

С появлением таких API, как OpenGL и DirectX, разработка средств визуализации значительно упростилась, а увеличение вычислительных возможностей процессоров видеокарт привело к тому, что визуализация сложных графических эффектов стала возможной в реальном времени. OpenGL как программный интерфейс позволяет выполнять все необходимые операции над геометрическими примитивами и пиксельными данными, а также выполнять расчёты таких графических эффектов, как освещение, туман, сглаживание и другие. Расширения данного интерфейса позволяют уже добиться совершенно иного уровня качества базовых эффектов. Остановимся на примере освещения.

Стандартная модель распространения света в OpenGL подразумевает только затенение геометрических объектов в зависимости от их ориентации относительно источника освещения. При таком режиме расчёта освещения мы можем получить только равномерно затенённые поверхности, независимо от находящихся рядом каких-либо иных объектов, способных отбрасывать тень. Единственной положительной стороной данной модели является простота реализации и скорость, т.к. количество операций, выполняемых графическим ядром, сведено к минимуму. Если необходимо добиться модели распространения света, более близкой к реальной, можно воспользоваться расширениями OpenGL, такими как GLSL – OpenGL Shading Language. GLSL представляет из себя высокоуровневый язык программирования шейдеров – программ для одной из ступеней визуализации, позволяющим производить сложные преобразования пиксельных и геометрических данных. Применение GLSL-шейдеров позволяет смоделировать следующие эффекты:

- Затенение поверхностей сцены в зависимости не только от ориентации относительно источника освещения, но и объектов, от которых падает тень
- Затенение поверхностей, производимое не равномерно по всей площади, а только в участках, на которые падает тень от объектов сцены
- Световые блики
- Равномерное рассеивание света
- Изменение характеристик отражённого света в зависимости от физических свойств поверхностей отражения.

При этом можно достичь скорости вычислений, достаточной для визуализации в реальном времени, что позволяет использовать

данные эффекты для интерактивных приложений таких, как компьютерные игры.

Описание разработанной программной модели

Результатом проделанной работы стали алгоритмы, реализующие следующие, необходимые для построения и визуализации сцены, действия:

1. Загрузка модели в формате 3DS
2. Визуализация полигональной модели
3. Расчёт освещения
4. Визуализация теней от объектов, присутствующих в сцене
5. Преобразования проектно-видовых матриц для свободного перемещения в трёхмерном пространстве

Поскольку формат 3DS является строго типизированным, и использует заранее определённую структуру хранения данных: координат вершин в пространстве, порядок обхода вершин для определения полигонов и координаты векторов нормалей к полигонам. Спецификация данного формата является открытой, и полное описание его структуры присутствует в сопутствующей с пакетом 3D Studio MAX документации. Первый этап визуализации заключён в выводе на экран модели, отрисованной незакрашенными полигонами. Весь алгоритм заключён всего лишь в правильном порядке обхода вершин, указанном в файле модели. Без закрашивания полигонов модель представляет собой полигональную сетку. Результат визуализации приведён на рисунке 1.

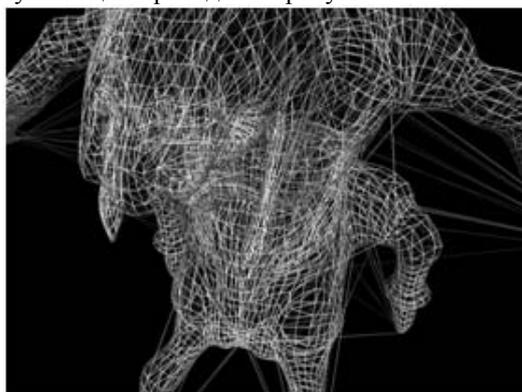


Рис. 1. Визуализация модели в виде полигональной сетки

Использование полигональной сетки для отображения модели позволяет наглядно показать структуру используемой модели, однако для отработки алгоритмов освещения данный метод неэффективен уже исключительно из-за сложности в визуальном определении затенённых или осветлённых участков поверхности модели.

Заполнение полигонов происходит сменой режима рисования OpenGL. В данном режиме с помощью средств OpenGL можно реализовать примитивную модель освещения, коротко описанную во введении. Затенение по ориентации поверхностей относительно направления источника света позволяет получить непрозрачную объёмную фигуру, наглядно демонстрирующую её ориентацию в пространстве и характеристики источника света. Данный режим представлен на рисунке 2.

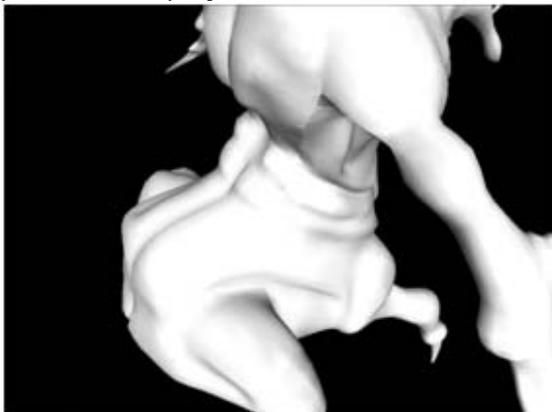


Рис.2. Визуализация модели с полигональным заполнением

Поскольку данный алгоритм не предполагает распространение теней от любых объектов, находящихся в пространстве, освещаемом любым источником света, а стандартные средства OpenGL не позволяют реализовать карты теней с достаточной простотой, для расчёта теней используется расширение GLSL, задачей которого является преобразование пиксельных данных для закрасивания участков сцены, которые по всем правилам распространения света должны быть затенены.

Предлагаемый нами алгоритм можно представить следующим образом: камера обзора сцены перемещается в позицию источника света и направляется в соответствии с ним; матрицы проекций устанавливаются в соответствии с параметрами источника света; глубина сцены сохраняется в специальную текстуру (она будет выполнять роль теневой карты); при отображении сцены производится наложение теневой карты на сцену и используется режим сравнения текстур, использующий фрагментные шейдеры. Фактически, это означает, что освещено всё, что видно со стороны источника света, всё остальное находится в тени. Результат приведён на рисунке 3.



Рис.3. Визуализированная сцена с расчётом теней

Для сглаживания карты теней использовалась линейная фильтрация, являющаяся стандартным алгоритмом сглаживания текстур в OpenGL. Для создания эффекта рассеивания света от направленного источника применяется пиксельный шейдер, рассчитывающий световое пятно и размытие его границ. Итоговый вид визуализированной сцены на рисунке 4



Рис.4. Итоговый вид визуализированной сцены

Заключение
Разработанный программный продукт наглядно показывает возможности программного интерфейса OpenGL для реализации графических эффектов, позволяющих добиться большего качества и реалистичности изображения. Дальнейшая работа над программой позволит создать полноценную основу для трёхмерного движка компьютерной игры.

Литература

1. OpenGL. Руководство по программированию. Ву М., Девис Т., Нейдер Дж., Шрайнер Д., Питер, 2006
2. OpenGL. Суперкнига, Ричард С. Райт-мл., Бенджамин Липчак, Вильямс 2004
3. <http://opengl.org> – сайт разработчика библиотеки, на котором находятся необходимые заголовочные файлы самой OpenGL и её расширений
4. <http://developer.download.nvidia.com/SDK/10.5/opengl/samples.html> – раздел разработчиков на сайте компании nVidia

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ С КЛИЕНТАМИ

Акинин Д.А., Нижельский С.С.

ГОУ ВПО «Сибирский государственный индустриальный университет»

akinindmitrii@mail.ru

Введение

Поскольку многие отрасли рынка приобретают характер гиперконкуренции, когда одни компании агрессивно пытаются соответствовать ценам и характеристикам продукции других, покупатели зачастую получают возможность выбирать среди массы конкурирующих товаров. И если продукция и цены близки, то отношение к клиентам со стороны продавцов все чаще становится решающим фактором, влияющим на выбор, с какой фирмой иметь дело.

Общее впечатление от работы компании у клиента формируется не только на основании свойств товара. Для покупателя важно, выполняет ли компания свои обязательства. Например, малейшая задержка при обработке заявки ведет к недовольству клиента – он готов отказаться от сотрудничества потому, что один сотрудник забыл вовремя обработать заказ, другой затянул выписку счета, а третий не сразу отправил факс. Такие ошибки, связанные с нечеткостью процесса взаимодействия разных подразделений, могут привести к потере клиентов. Но при разборе сложившейся ситуации причину обнаружить невозможно.

И в прошлые времена встречались держатели лавочек, знающие хорошо особенности, привычки и предпочтения своих постоянных посетителей. Но в настоящее время, когда клиенты у каждой компании многочисленны и в качестве продавца не один держатель лавочки, а целые группы людей, технологии позволяют пользоваться не человеческой, а компьютерной памятью. И персональный подход к продажам претерпел, разумеется, изменения, в том числе получил название "управление взаимоотношениями с клиентами", т.е. CRM (Customer Relationship Management). Сейчас, учитывая большое количество покупателей и массовость рынков, в персональном обслуживании формируются стандарты и правила и к ним приплюсовываются еще и современные компьютерные технологии.

Таким образом, можно сказать, что CRM – это персонализированное взаимодействие, в большой степени технологичное, выведенное на уровень корпоративных регламентов, основанное, прежде всего, на систематизированной информации, полученной от клиентов, и на стремлении формировать "долгосрочную", лояльную клиентскую базу [1].

CRM-стратегия – управление взаимоотношениями с клиентами, модель взаимодействия, полагающая, что центром всей философии бизнеса является клиент, а основными направлениями деятельности являются меры по поддержке эффективного маркетинга, продаж и обслуживания клиентов. Поддержка этих бизнес

целей включает сбор, хранение и анализ информации о потребителях, поставщиках, партнерах, а также о внутренних процессах компании. Функции для поддержки этих бизнес целей включают продажи, маркетинг, поддержку потребителей, управление качеством, обучение и повышение квалификации сотрудников компании, найм и развитие персонала, управление мотивацией персонала. Технологии для поддержки модели CRM должны являться частью общей клиентоориентированной стратегии компании.

CRM-концепция непосредственно не может быть увязана с увеличением количества сделок. В ее задачи входит увеличение доходности, прибыльности системы продаж и повышения клиентской удовлетворенности. В рамках этой концепции компания, используя имеющиеся в ее распоряжении инструменты, технологии и подходы, совершенствует ее взаимоотношения с клиентами в целях увеличения объемов продаж. С этой точки зрения CRM в процедурном плане скорее является бизнес-процессом, чем технологией.

CRM-системы реализуют CRM-стратегию компании. CRM-системы стали нужны на высоко конкурентном рынке, где в фокусе стоит клиент. Главная задача CRM-систем – повышение эффективности бизнес-процессов, сосредоточенных во "фронт-офисе", направленных на привлечение и удержание клиентов – в маркетинге, продажах, сервисе и обслуживании, независимо от канала, через который происходит контакт с клиентом.

На уровне технологий CRM – это набор приложений, связанных единой бизнес-логикой и интегрированных в корпоративную информационную среду компании на основе единой базы данных. Специальное программное обеспечение позволяет провести автоматизацию соответствующих бизнес-процессов в маркетинге, продажах и обслуживании. Как результат, компания может обратиться к "нужному" заказчику в "правильный" момент времени, с наиболее эффективным предложением и по наиболее удобному заказчику каналу взаимодействия.

Этот подход подразумевает, что при любом взаимодействии с клиентом по любому каналу, сотруднику компании доступна полная информация обо всех взаимоотношениях с этим клиентом и решение принимается на основе этой информации (информация о решении, в свою очередь, тоже сохраняется).

С точки зрения управления бизнесом эффект от внедрения CRM проявляется в том, что процесс принятия решения за счет автоматизации

переносится на более низкий уровень и унифицируется. За счет этого повышается скорость реакции на запросы, растет скорость оборота средств и снижаются издержки.

Принципы построения

Бартон Голденберг (Barton Goldenberg), основатель и президент ISM Inc, является одним из ведущих мировых экспертов в области CRM-технологий.

Основанная в 1985 году ISM Inc. предлагает исчерпывающие рекомендации в области CRM-внедрений и сравнительные оценки CRM-продуктов различных производителей. ISM публикует ежегодный каталог «The Guide to CRM Automation», а также результаты отчета ежегодного исследования Top 15 CRM.

Считается, что современное полнофункциональное CRM-решение должно иметь 11 компонентов из перечня Бартона Голденберга. Список основных компонентов выглядит следующим образом:

- управление контактами,
- управление продажами,
- продажи по телефону,
- управление временем,
- поддержка и обслуживание клиентов,
- управление маркетингом,
- отчетность для высшего руководства,
- интеграция с другими системами,
- синхронизация данных,
- управление электронной торговлей,
- управление мобильными продажами.

При этом на начальном этапе внедрения CRM-решение может включать один или нескольких компонентов из перечня, а с течением времени, по необходимости, добавляются другие функциональные возможности.

Основные принципы построения CRM – систем таковы:

- наличие единого хранилища информации, откуда в любой момент доступны все сведения о предыдущем и планируемом взаимодействии с клиентами;
- использование всех каналов взаимодействия. Ранее к подобным каналам взаимодействия относили только телефонные звонки, электронную почту, события/встречи. Но с активным развитием веб-технологий появились другие каналы взаимодействия - регистрационные формы на веб-сайтах, рекламные ссылки, системы корпоративного веб-чата и т.д.;
- постоянный анализ собранной информации о клиентах и подготовка данных для принятия

соответствующих организационных решений – например, сегментация клиентов на основе их значимости для компании [2].

Современные CRM-системы предоставляют возможность интеграции с большинством унаследованных приложений (например, торговых или производственных систем, отраслевых решений). Обмен данными с бухгалтерской системой позволяет передавать в бухгалтерию информацию о выставленных счетах, а из бухгалтерской программы получать информацию об оплатах и отгрузках.

Наиболее эффективно организовать совместную работу учетной и CRM-системы на единой технологической платформе позволит интеграция CRM-системы в существующую учетную систему компании. Такая «комплексная» система автоматизации позволяет:

- создать единое информационное пространство для работы с клиентами (физически это одна программа) – для CRM и учетной системы используется один справочник клиентов, товаров, общая схема документооборота;
- исключить двойной ввод информации в систему;
- предупредить возможные потери информации при обмене между системами;
- эффективно использовать всю информацию о клиенте (быстрое внесение информации о клиентах и доступ к ней; информация, зарегистрированная в учетной и CRM-системах, доступ для совместного анализа в отчетах)[3].

Заключение

Ключевым фактором эффективного внедрения несомненно является “человеческий”. Вообще, внедрение любой информационной системы предполагает изменение организации бизнеса и коррекцию корпоративной культуры. Если компания не готова к переходу на новый уровень ведения бизнеса, никакая система не поможет.

Литература

1. Пушкарева А. Зачем CRM отделу продаж? [электронный ресурс]: Наука о рекламе. 01.11.2005. Режим доступа: [http://advertology.ru/article19990.html].
2. Официальный сайт компании «РР-ИКС» [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://new.rtx.ru/services/asu/19-crm.html].
3. Официальный сайт компании «Сатори Консалтинг» [электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.satoryomsk.ru/crm/choice/]

ПРОГРАММА ДЛЯ РАСЧЕТА НА ПРОЧНОСТЬ КОМПОЗИЦИОННОЙ ЛОПАТКИ АВИАЦИОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Филиппов А.А., Павлов В.П.

Уфимский государственный авиационный технический университет

sigur_ros@list.ru

Введение

Лопатки компрессоров и турбин газотурбинных авиационных двигателей являются одними из наиболее нагруженных и ответственных элементов авиационного двигателя. На них при эксплуатации воздействует ряд внешних силовых факторов [1]:

- растягивающие и изгибающие инерционные силы масс самой лопатки,
- изгибающие газодинамические силы от набегающего на лопатку потока газа,
- скручивающие центробежные и газодинамические силы.

Данные силы вызывают появление в материале лопатки значительных напряжений, которые могут привести к ее разрушению. Таким образом, возникает очень важная задача точного вычисления возникающих в лопатке напряжений, сравнения полученных их значений с допускаемыми напряжениями и последующего аргументированного вывода о возможности эксплуатации данной лопатки.

Из-за сложности геометрии лопатки и сложности распределения внешних сил, применение аналитических методов ее расчета на прочность является очень сложным и не позволяет детально оценить напряжения во всех наиболее опасных точках лопатки. Поэтому в настоящее время, в основном, применяются численные методы, основным из которых является метод конечных элементов.

В основе метода конечных элементов [2, 3] заложен принцип разделения (дискретизации) сплошного тела на конечное число подобластей, называемых конечными элементами. Пример дискретизации пера лопатки осевого компрессора авиационного двигателя приведен на рис. 1.

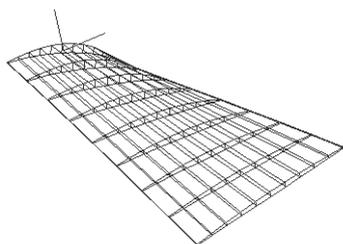


Рис. 1 Разбиение объема лопатки на конечные элементы

В пределах конечного элемента перемещения точек материала описываются степенными алгебраическими многочленами. Состыковка конечных элементов производится в узловых точках.

Постановка задачи

Основными задачами при разработке программы для расчета на прочность лопатки авиационного двигателя из композиционного материала методом конечного элемента являются:

- Построение математической модели, описывающей наружную поверхность лопатки, и ее программная реализация.
- Построение математической модели для описания внутренней структуры материала композиционной лопатки, позволяющей в каждой точке лопатки определить направление армирующих волокон и коэффициент армирования материала. Создание программы для реализации данной функции.
- Построение математической модели для определения всех внешних силовых нагрузок в каждой точке объема лопатки и разработка соответствующего программного модуля.
- Построение математической модели, описывающей геометрические краевые условия для рассматриваемой лопатки и разработка программы их учета.
- Разработка математической модели построения матрицы жесткости конечного элемента для композиционного материала с переменной ориентацией армирующих волокон по объему лопатки и создание программы для расчета матриц жесткости конечных элементов.
- Разработка алгоритма эффективного разбиения объема лопатки на конечные элементы и построения на основе матриц жесткости отдельных элементов общей матрицы жесткости всей лопатки целиком. Разработка соответствующего этому алгоритму пакета программ.
- Разработка алгоритма решения полученной системы расчетных уравнений, максимально учитывающей особенности решаемой задачи. Разработка программы для решения системы уравнений.
- Разработка сценариев для вывода полученных результатов и их программная реализация.

В настоящее время существует ряд эффективных вычислительных комплексов: ANSYS, COSMOS, NASTRAN, обладающих широкими возможностями, но они, во-первых, очень дорогие, а, во-вторых, при решении узко-специализированных задач, какой является например задача расчета композитной лопатки на прочность, они не обладают достаточной гибкостью, а, зачастую, не имеют необходимых возможностей.

Поэтому, была поставлена задача разработки и практического внедрения программы для расчета композитной лопатки авиационного двигателя. Первая версия программы рассчитана на работу на персональном компьютере, а вторая – на суперкомпьютере, который позволит выполнить более точный расчет напряжений в лопатке. Программа включает подпрограммы для решения всех перечисленных выше задач.

Основные новые задачи, решаемые в программе для расчета композитной лопатки

Традиционно в технической документации геометрия пера лопатки задается в виде набора ее сечений плоскостями перпендикулярными к оси лопатки. В каждом сечении задаются координаты 20-30 точек, лежащих на границах сечения.

Для автоматизированного разбиения лопатки на произвольное число конечных элементов разработана программа, которая на основе координат заданных точек лопатки восстанавливает двумерный сплайн третьей степени, описывающий наружную поверхность лопатки. Используя данный сплайн, можно применять для тела лопатки любую схему разбиения, получая при этом координаты узлов сетки с любой заданной точностью.

Композитная лопатка разбивается на конечные элементы шестигранной формы (рис. 1), в пределах которых перемещения точек материала описываются трехмерными алгебраическими многочленами. Конкретный вид многочленов определяется перемещениями особых точек этого элемента, называемых узлами. Для построения конечно – элементной модели лопатки разработана специальная подпрограмма, исходной информацией для которой является сплайновая аппроксимация наружной поверхности лопатки.

При построении численного решения применяется метод перемещений, при котором на основе узловых перемещений полностью определяются перемещения, деформации и напряжения во всех точках изучаемого деформируемого тела. Перемещения узлов сетки определяются из системы уравнений, составляемой с учетом всех заданных внешних сил, действующих на тело, и ограничений накладываемых на перемещение ряда узловых точек тела.

Особенностью данной программы является то, что она, предназначена для расчета лопатки авиационного двигателя, изготовленной из композиционного материала. При этом одним из наиболее сложных моментов является существенная анизотропия материала [4] и зависимость его упругих характеристик от положения рассматриваемой точки в теле. Упругие характеристики материала зависят от направления армирующих волокон, ориентация которых в работе задается углами Эйлера,

которые являются произвольными функциями координат x, y, z точек тела.

Некоторое упрощение задачи дает тот факт, что в каждой точке лопатки можно выделить направления, относительно которых упругие характеристики принимают некоторое определенное значение, одинаковое для довольно больших групп точек лопатки. Кроме этого, по отношению к этим направлениям материал можно рассматривать как ортотропный. При построении конечноэлементной модели сделано допущение о том, что внутри элемента упругие характеристики не меняются и равны упругим характеристикам в центре тяжести этого элемента. В силу того, что направления ортотропии перпендикулярны друг другу, для каждого конечного элемента введена декартова система координат, совпадающая с этими направлениями. Эти координатные системы выбирались в качестве координатных систем элементов, которые также будем называть «локальными» координатными системами.

Положение «локальных» координатных систем отдельных конечных элементов относительно «глобальной» координатной системы всего тела определяется углами Эйлера, через которые определяются и соответствующие направляющие косинусы координатных осей «локальной» координатной системы.

С учетом всего сказанного была разработана подпрограмма расчета матриц жесткости конечных элементов, позволяющая рассматривать материал с произвольной анизотропией упругих свойств. Третьей причиной самостоятельного создания специализированной вычислительной программы является планирование ее дальнейшего применения на суперкомпьютере, функционирующем в УГАТУ, и позволяющем выполнять вычисления большого объема и с большей скоростью.

Основные результаты

1. Разработана методика и программа для сплайновой аппроксимации наружной поверхности рабочей лопатки авиационного двигателя.
2. Разработана программа для расчета композитных лопаток авиационного двигателя с учетом неоднородности и анизотропии материала.

Литература

1. Скубачевский, Г. С. Авиационные газотурбинные двигатели : конструкция и расчет деталей.— 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 1981. — 550 с.
2. Sadd M. Elasticity. Theory, Application and Numerics. — 2005. — 461 с.
3. Зенкевич, О. Метод конечных элементов в технике.—М.:Мир, 1975. — 541 с.
4. Лехницкий, С.Г. Теория упругости анизотропного тела. — 2-е изд. перераб. и доп. — М. : Наука, 1977. — 415с.

ДОЖАТИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ФОРМАТА JPG

Новой А.Ю.

ОмГТУ, научный руководитель: д. т. н., профессор, Потапов В. И.
al_new@bk.ru

В данной статье рассматривается разработанный в рамках магистерской диссертации программный продукт уменьшения объема графических файлов формата jpg средствами стандартного алгоритма сжатия JPEG.

При этом, изображение дожимается таким образом, что наиболее информативные участки изображения остаются без изменений.

Уменьшение размера графического файла достигается за счет потери качества неинформативных частей, например, таких как однотонный фон – небо.

Процедура обработки изображений формата jpg для уменьшения объема использует алгоритм стандартного сжатия с потерями по схеме JPEG.

Исходное изображение по вертикали и горизонтали разбивается на равные части (количество частей задает пользователь) и каждая часть сжимается с качеством меньшим по сравнению с исходным.

Достоверность полученного изображения сохраняется за счет того, что более информативные части остаются практически неизменными.

Уменьшение объема, в свою очередь, достигается вследствие того, что увеличивается степень сжатия и, соответственно, потерь информативности исходных частей изображения, несущих малую смысловую нагрузку.

Информативность каждой части определяется путем подсчета количества рядом стоящих пикселей, содержащих различные оттенки красного канала. То есть, чем больше различных оттенков в анализируемой области, тем она считается информативнее.

Различными считаются оттенки, чьи численные показатели содержания красного цвета отличаются друг от друга на значение, превышающее пороговое (задается пользователем).

Для демонстрации работы программного продукта будет дожиматься изображение формата jpg с разрешением 800 на 600 пикселей, глубиной цвета 24 бит и размером 348,160 байт (рис. 1).

Исходное изображение будет разбиваться на определенное количество частей и подвергаться обработке.

По завершении обработки оцениваются показатели регулярности (количество частей на которые разбивалось исходное изображение) быстродействия (время загрузки ЦП), достоверности (итоговые изображения).

Эксперимент проводится при неизменном пороге различения цветов, равном 10. Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты эксперимента

Количество частей	Время выполнения	Размер полученного изображения	Результат
4X4	28,578 с	60 010 байт	рис. 2
8X8	30,843 с	63 366 байт	рис. 3
20X20	33,891 с	47 165 байт	рис. 4
40X40	37,603 с	57 785 байт	рис. 5



Рис. 1 – Исходное изображение

Достоверность полученных результатов, для примера, можно оценить по ниже представленным изображениям:



Рис. 2 – Изображение после обработки с разбиением 4X4



Рис. 3 – Изображение после обработки с разбиением 8X8



Рис. 4 – Изображение после обработки с разбиением 20X20



Рис. 5 – Изображение после обработки с разбиением 40X40

По полученным данным можно сделать вывод о том, что разработанный программный продукт обеспечивает уменьшение объема графического файла в 5-7 раз при сохранении смысловой нагрузки изображения. Достигнуть максимального сжатия при сохранении достоверности можно

добиться путем варьирования количества частей, на которые разбивается исходное изображение, и порога различения оттенков.

Использование данного программного продукта позволяет уменьшить занимаемое дисковое пространство графическим файлом и временных затрат на передачу изображения удаленному клиенту.

РАСПОЗНАВАНИЕ РУССКОГО ЯЗЫКА В OCR ПРОГРАММНЫХ ПАКЕТАХ С ОТКРЫТЫМ ИСХОДНЫМ КОДОМ (TESSERACT)

Мамчур Д.В., Татарский Ф.Е.
Томский политехнический университет
metaphysical.intoxication@gmail.com

OCR (Optical Character Recognition) – оптическое распознавание текста – является актуальным направлением в области вычислительной техники, постоянно находя новые применения и новые задачи.

Так, распознавание напечатанного латинским шрифтом и достаточно хорошо отсканированного текста считается уже решённой проблемой (число ошибок < 1%).

В настоящее же время активно разрабатываются направления по распознаванию текстов на изображениях низкого качества, рукописных текстов и текстов, использующих отличный от латинского алфавит.

Последнее из вышеперечисленных направлений представляет для авторов данной работы наибольший интерес, в основном из-за отсутствия свободных альтернатив таким коммерческим гигантам, как Abby FineReader или OmniPage, при приемлемом качестве распознавания русского языка.

В ходе поиска авторы обнаружили несколько перспективных вариантов, из которых в данной работе рассматривается Tesseract.

Tesseract – это бесплатный кроссплатформенный OCR-движок с открытым исходным кодом (Apache License 2.0), в данный момент разрабатывается сотрудниками Google. Текущая стабильная версия – 2.04.

В соответствии со некоторыми обзорами является лучшим в терминах точности распознавания свободным OCR-движком на сегодняшний день [1][2].

Одной из ключевых особенностей Tesseract является его обучаемость – возможно обеспечить поддержку практически любого языка, удовлетворяющего некоторым ограничениям [5].

В рамках данной работы предпринимается экспериментальное обучение Tesseract русскому языку. По результатам можно будет судить о целесообразности применения Tesseract качестве полноценной OCR-системы.

Процесс обучения

Для добавление нового языка в Tesseract необходимо создать соответствующий словарь, состоящий из 8 файлов [5]: freq-dawg, word-dawg, user-words, inttemp, normproto, pffmtable, unicharset, DangAmbigs.

Далее рассматривается процесс их получения.

Первый шаг – определение полного набора используемых символов и подготовка изображений для обучения. На этом шаге важно придерживаться следующих рекомендаций:

1. Каждый символ должен встречаться не меньше определённого числа раз: для

обычных достаточно 10, для редко встречающихся – 5.

2. Для часто встречающихся символов количество вхождений должно быть от 20 и больше.
3. Реалистичная структура текста. Необходимо смешивать буквенные и другие символы, а не группировать их по отдельности.
4. Увеличенные межстрочный и межбуквенные интервалы.
5. Один tiff файл для одного шрифта (но это может быть мультистраничный tiff)

В соответствии с рекомендациями был создан файл с текстом (~3000 символов), шрифт Arial. В качестве второго шага получим box-файл для созданного изображения:

```
$tesseract rus.arial.tif rus.arial batch.nochop makebox
```

Это текстовый файл, каждая строчка которого содержит символ с четырьмя координатами, описывающими его положение на соответствующем изображении. При обучении новому набору символов после автоматической генерации .box-файлов наступает черёд редактировать их вручную. Впрочем, существуют полуавтоматические утилиты, призванные облегчить процесс [5]. В данном случае использовался слегка модифицированный tesseractTrainer, работа с которым проиллюстрирована на рисунке 1.

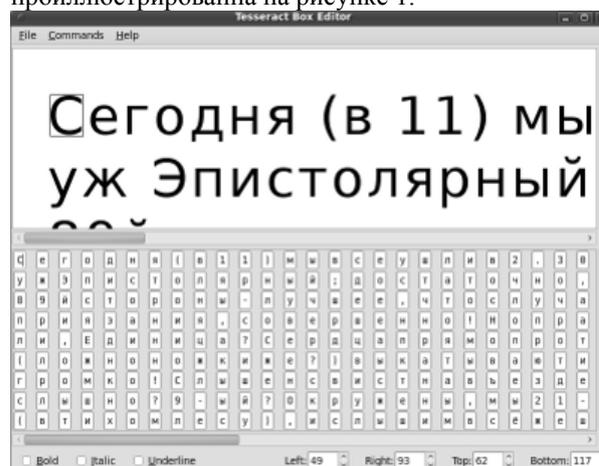


Рис. 4. tesseractTrainer

Третьим шагом будет генерация файла шрифтов на основе box-файла:

```
$tesseract rus.arial.tif junk nobatch box.train
```

В свою очередь, на их основе создаются прототипы символов (inttemp) и файлы с ожидаемыми от каждого символа особенностями (pffmtable):

```
$mfttraining rus.arial.tr
```

Далее – прототипы для нормализации

символов (normproto): \$cntraining rus.arial.tr

Чтобы получить список всех возможных символов, а также указать какой из символов является буквой, цифрой и т.д., создаётся файл unicharset:

```
$unicharset_extractor rus.arial.box
```

Tesseract использует три словаря: список часто встречающихся слов freq-dawg, список всех слов word-dawg (должен быть больше, чем первый) и user-words, обычно пустой. В данном случае словари содержат 5000 и ~70000 слов соответственно [4]. Непустые словари следует перевести в формат dawg :

```
$wordlist2dawg frequent_words_list freq-dawg
```

```
$wordlist2dawg words_list word-dawg
```

Последний файл – DangAmbigs (может быть пустым). Это текстовый файл, создаваемый полностью вручную, имеет следующий формат:

```
2 /1 1 д
1 П 2 (!
```

Что означает: символ «д» может быть принят за два символа - «/» и «1»; а два символа, «« и «!», могут быть приняты вместе за один символ «П».

Таким образом процесс обучения Tesseract был завершён.

Тестирование

Для оценки результатов работы Tesseract была написана программа на языке Python. Её задача заключается в подсчёте количества ошибок распознавания в абсолютном и относительном соотношениях, с учётом и без учёта регистра, а также количество неправильно распознанных слов. Программа способна учитывать эффекты «слипания» и «разделения» символов, что повышает достоверность полученных данных.

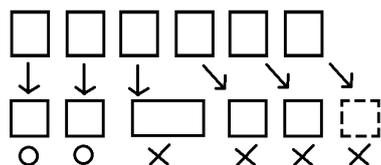


Рис. 2. Эффект слипания символов при распознавании

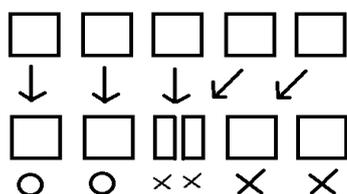


Рис. 3. Эффект разделения символов при распознавании

В качестве тестовых объектов были использованы два tif-файла, ~1000 и ~5000 символов соответственно. Результаты приведены в таблице 1.

	1.tif	%	2.tif	%
Символов в тексте	1386		5057	
Слов в тексте	261		930	
Количество ошибок	267	19	1079	21
Количество ошибок*	158	11	918	18
Количество неверно распознанных слов	156	60	500	54

Таблица 1. Результаты тестового запуска Tesseract

Как видно из таблицы, результаты более чем удовлетворительны для столь малого объёма тренировочных данных.

Заключение

После весьма незначительной тренировки Tesseract довольно успешно справляется с распознаванием русского языка. При последующем расширении словаря и выпуске новых версий продукта ожидается значительное повышение точности распознавания.

Таким образом, поставленный эксперимент можно считать успешным.

Дальнейшая работа с Tesseract, вероятно, будет состоять в его интеграции с одной из систем анализа разметки документов, такой как OCRopus или OCRFeeder.

Литература

1. Peter Selinger, Review of Linux OCR software [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mathstat.dal.ca/~selinger/ocr-test/>, свободный
2. Nathan Willis, Google's Tesseract OCR engine is a quantum leap forward [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.linux.com/archive/articles/57222>, свободный
3. Anthony Kay, Tesseract: an Open-Source Optical Character Recognition Engine [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.linuxjournal.com/article/9676>, свободный
4. Частотный словарь русского языка [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.artint.ru/projects/frqlist.asp>, свободный
5. Официальный сайт проекта, раздел об использовании [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://code.google.com/p/tesseract-ocr/wiki/TrainingTesseract>, свободный.

ПОДДЕРЖКА ЭТАПОВ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ В СРЕДЕ SOLID WORKS

Паньшин Г.Л., Цапко С.Г.
Томский политехнический университет
PGL13@aics.ru

В настоящее время автоматизированное проектирование является повсеместным стандартом. Трёхмерные САПР активно применяются в сфере промышленного дизайна и проектирования, в архитектуре, в машиностроении, кораблестроении, в аэрокосмической отрасли, в гражданском и промышленном строительстве, а также для производства компьютерной анимации.

Динамика развития любой САПР, во многом определяют ее применяемость, что в свою очередь отражается на дальнейшем успехе этой системы на рынке. Solid Works, появившаяся в 1995 г, разработана корпорацией Solid Works Corp., которая в настоящее время является независимым подразделением транснациональной корпорации Dassault Systemes [1].

В настоящий момент структуру пакета Solid Works можно представить базовым решением и дополнительными модулями.

Базовое решение Solid Works - это система гибридного параметрического моделирования, которая предназначена для проектирования деталей и сборок в трёхмерном пространстве с возможностью проведения различных видов экспресс-анализа, а также оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД. Отличительными особенностями Solid Works являются:

- твердотельное и поверхностное параметрическое моделирование;
- полная ассоциативность между деталями, сборками и чертежами;
- экспресс-анализ прочности деталей и кинематики механизмов;
- специальные средства по работе с большими сборками;
- простота в освоении и высокая функциональность;
- гибкость и масштабируемость;
- 100% соблюдение требований ЕСКД при оформлении чертежей;
- русскоязычный интерфейс и документация.

Помимо базового решения разработано более 300 специализированных модулей, решающих различные прикладные задачи, такие как, управление данными, технологическая подготовка производства и т.д.

В Solid Works можно работать как с твёрдыми телами, так и с поверхностями. Как правило, деталь представляет собой твёрдое тело, поверхность, либо - сочетание твердого тела и набора поверхностей.

Процесс построения 3D модели основывается на создании элементарных геометрических

примитивов и выполнения различных операций между ними. 3D модель несёт в себе наиболее полное описание физических свойств объекта и даёт проектировщику возможность работы в виртуальном 3D пространстве, что позволяет приблизить компьютерную модель к наглядному представлению получившегося изделия.

В данной работе, разрабатывается трехмерная модель радиоуправляемого автомобиля с электродвигателем в масштабе 1/18 в среде Solid Works (рис 1).



Рис. 1. Внешний вид автомобиля, представленный в программном пакете Solid Works

Уникальность данного проекта заключается в реализации этапов жизненного цикла проектирования от создания трехмерной модели до получения действующего прототипа. На этапе проектирования были проанализированы подобные автомобили на рынке и существующие подходы к реализации проекта. В результате анализа были выбраны основные технические решения в соответствии с которыми были спроектированы детали автомобиля.

Все уникальные детали проектировались отдельно в соответствии с заданными параметрами. Из спроектированных деталей и гостированных элементов, подшипников и крепежных элементов, была создана сборка в Solid Works, на которой можно было оценить внешний вид и функционирование узлов изделия.

Все детали и сборки изделия хранятся на сервере, что позволяет вносить изменения удаленно, а так же организовать групповое проектирование. Для организации группового проектирования и структурирования данных был применен пакет ENOVIA SmarTeam позволяющий:

- управлять структурой знаний;
- управлять спецификациями изделия и процессом внесения изменений;
- организовывать общую базу данных, в которой могут работать все специалисты имеющие отношение к этим данным

независимо от их географического расположения;

- обмениваться данными с CAD/CAM, ERP и другими системами.

Так же, в базовую конфигурацию Solid Works, входит модуль экспресс-анализа прочности - COSMOSXpress. В данной работе COSMOSXpress позволил определить, где расположены концентраторы напряжений, которые в последствии были усилены в силу особенностей материала из которого изготавливается прототип, и оценить "перетяжелённые" элементы конструкции, из которых был удалён избыточный материал с целью снижения веса и, соответственно, стоимости изделия.

В 2000 г. пакет Solid Works был сертифицирован по стандарту STEP AP 203 (ISO/IEC 10303 Standard for the Exchange of Product Model Data) компанией U.S. Product Data Association [2].

Полноценно поддерживая стандарт STEP, Solid Works предоставляет надёжный обмен данными с различными конструкторско-технологическими системами, что позволило перевести полученные модели в стандартную библиотеку шаблонов (Standard Template Library, STL) для передачи деталей на печать на 3D принтер.

На рисунке 2 изображен прототип изделия в сборке, а так же уменьшенный вариант для оценки внешнего вида.

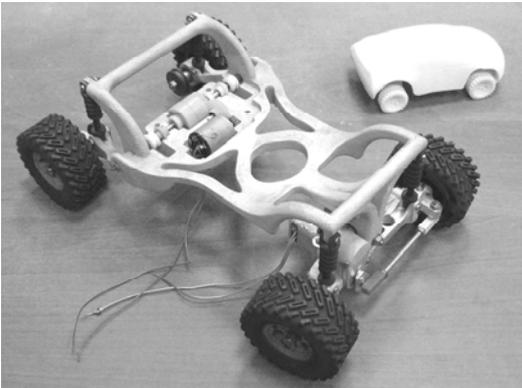


Рис. 2. Внешний вид прототипа.

В данной работе для изготовления деталей прототипа применялся 3D принтер ZPrinter 310 Plus лаборатории прототипирования кафедры Автоматики и Компьютерных Систем.

Процесс конструирования в Solid Works не заканчивается на разработке объемных деталей и сборок. Программа позволяет автоматически создавать чертежи по заданной 3D модели,

исключая ошибки чертежника, неизбежно возникающие при начертании проекций изделия вручную.

Solid Works поддерживает чертёжные стандарты GOST, ANSI, ISO, DIN, JIS, GB и BSI. Чертежи Solid Works обладают двунаправленной ассоциативностью с 3D моделями, благодаря чему размеры модели всегда соответствуют размерам на чертеже.

В силу невысокой прочности деталей полученных с помощью возможностей 3D принтера и необходимостью усиления трущихся и сильно нагруженных деталей, в рамках группового проектирования, магистрам Машиностроительного факультета были переданы данные и подготовлены чертежи деталей изделия для изготовления их на станках с ЧПУ.

Так же в данной работе применялся дополнительный модуль Solid Works – Электрика, который позволил выполнить такие задачи как:

- объемное проектирование электрожгутов;
- объединить электрическую и механическую части проекта в единой среде проектирования;
- обеспечить создание проводных соединений между контактами, используя пополняемую библиотеку проводов, которая позволяет автоматически создать подробную информацию о проводах, кабелях и жгутах, представляя ее в виде различных отчетов.

В результате НИР на данном этапе создан макет автомобиля, добавлены редукторы, электромоторы на приводные и поворотные механизмы оснащенные модулем радиуправления.

В дальнейшем планируется создание пресс-форм для изготовления некоторых деталей из другого материала, а так же проведение детального анализа составных частей автомобиля в модуле COSMOSXpress для максимального снижения веса изделия.

Литература

- 1 Сайт Solid Works Russia [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.solidworks.ru/products/smarteam/>, свободный.
- 2 Елена Соколова. Solid Works Russia: год великих свершений // САПР и графика. – 2007. – № 12. – С. 36–40.

ОБЗОР БУХГАЛТЕРСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ

Важдаев А.Н., Гельфрих А.С

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета
tolik_24_90@mail.ru

Сегодняшний рынок финансово-экономического прикладного программного обеспечения формируется под воздействием трех основных факторов:

- 1) постоянно растущих требований потребителей;
- 2) конъюнктурного мировоззрения большинства разработчиков;
- 3) неустойчивости нормативно-правовой среды.

Влияние этих факторов делает рынок разнообразным и неоднородным. Для решения задачи выбора ИС необходимо познакомиться с их классификацией. Все программы в области бухгалтерского учета и финансов условно можно разделить на:

1. Интегрированные финансовые системы (ИФС).
2. Бухгалтерский конструктор.
3. Бухгалтерский комплекс автоматизированных рабочих мест (АРМ).
4. Бухгалтерия-офис.
5. Эккаунт кутюр - индивидуально дорабатываемые и внедряемые системы на базе типового бухгалтерского ядра.
6. Отраслевые системы с бухгалтерским учетом, это бухгалтерский комплекс АРМ + специализированные отраслевые АРМы.
7. Финансово-аналитические системы.
8. Правовые системы и базы данных (ПБД).

Рассмотрим подробнее каждую из вышеперечисленных групп.

Интегрированная финансовая система

Интегрированная финансовая система состоит из отдельных блоков - модулей учета. Степень интеграции системы характеризует принцип связи, как между отдельными модулями системы, так и с другими программными продуктами, работающими на предприятии. Между всеми модулями системы существует двухсторонняя связь, т.е. соблюдается принцип интегрированности. Именно благодаря этому принципу удается избежать проблем, связанных с двойным вводом документов при их обработке.

Каждая интегрированная система обладает общезначимыми свойствами, такими как: 1) система документированного учета (позволяет на основании документов, введенных операторами, автоматически формировать бухгалтерские проводки); 2) степень интеграции (позволяет переносить данные из одного модуля в другой, а также обеспечивает связь с другими программными продуктами); 3) интерфейс - лицо программного продукта, характеризующее удобство работы с системой; 4) мультивалютность

- способность системы правильно вести учет в нескольких валютах.

Современные интегрированные системы предлагают огромное множество стандартных решений управленческих задач на уровне пользователя. Все это позволяет руководителю предприятия уменьшить затраты по ее обслуживанию. Средний срок окупаемости таких систем 1-2 года. Пример ИФС: "БЭСТ", "Галактика", "Парус" и другие.

Бухгалтерский конструктор

Под бухгалтерским конструктором понимается бухгалтерская система с расширенными инструментальными возможностями.

Первичные возможности данного программного продукта достаточно ограничены. Например, выполнение в рамках бухгалтерского конструктора таких операций, как расчет износа основных средств, расчет заработной платы и т.п., практически невозможно осуществить без соответствующих настроек. Однако, овладев специальным языком, пользователь может самостоятельно научить программу выполнять любые расчеты, создавать отчеты и т.п. Этот класс систем ориентирован на массовый тираж. В одной программе трудно учесть специфику учета нескольких бухгалтерий. Поэтому появились некие универсальные заготовки, из которых с помощью настроек создается программный продукт, подходящий для учета в любой фирме.

Данный класс программ лучше адаптирован к быстроменяющемуся законодательству. Пример бухгалтерского конструктора: "1С: Бухгалтерия 8", "Илотек", "Quiken" и другие.

Бухгалтерский комплекс АРМ

Бухгалтерский комплекс подразумевает создание отдельных программ под каждый раздел учета с возможностью последующего агрегирования данных. Данный продукт является самой старой формой существования бухгалтерских программ на российских предприятиях. Для средних и крупных фирм она остается рациональной до сих пор. Пример бухгалтерского комплекса АРМ: "МОНОЛИТ" и другие.

Бухгалтерия-офис

Под бухгалтерией - офис понимают систему автоматизированного управления предприятием. Программы данного класса называют "корпоративными системами управления финансами и бизнесом". Термин "корпоративный учет" является новым для российских

предприятий. Известно, что учет на предприятии не сводится только к бухгалтерскому учету, построенному на двойной записи и проводках по корреспондирующим счетам. Существует еще и управленческий учет, формы которого определяются нуждами самого предприятия. Данный вид учета приближен к текущей деятельности фирмы и решает в первую очередь оперативные задачи.

Бухгалтерия - офис настроена, как правило, не только на бухгалтера, но и на руководителя, менеджера и других представителей управленческого звена. Огромное внимание в программах этого класса уделяется возможности эффективного управления предприятием и получению прибыли.

Класс систем бухгалтерия - офис очень молод. В России предложение данных программных продуктов весьма ограничено западными разработками. Пример систем для автоматизированного управления предприятием: "Baan", "R3", "Oracle", "People soft", "Navision", "Квестор" и другие.

Эккаунт кутюр

Системы данного класса индивидуально дорабатываются под конкретного заказчика с последующим внедрением на предприятии самим разработчиком. Данные программы предназначены для разборчивых и состоятельных пользователей. Круг пользователей программ класса "Эккаунт кутюр" очень узок. Это объясняется тем, что услуги по доработке и внедрению программ очень дороги, поэтому ошибка заказчика в выборе системы обходится весьма недешево.

Отраслевые системы с бухгалтерским учетом

Основой отраслевой системы с бухгалтерским учетом служит бухгалтерский комплекс АРМ, к которому присоединены специализированные отраслевые АРМы. Сегодня наиболее известны следующие отраслевые системы: "Торговля", "Бюджетные организации", "Промышленность", "Строительство", "Аудит", "Банковские структуры", "Страхование" и другие [1, 2].

Финансово-аналитические системы

Системы данной группы можно разделить на:

- системы анализа хозяйственной деятельности предприятия;
- системы для работы с инвестиционными проектами.

Пример финансово-аналитических систем: «Project Expert», «Budget management» и другие.

Правовые системы и базы данных (ПБД)

Под ПБД понимают системы для работы, хранения и регулярного обновления в компьютере сборников нормативных документов. Пример ПБД: информационные базы данных "Гарант", "Кодекс", "Консультант Плюс" и другие.

Таблица 1. Стоимость отдельных программных систем [2, 3, 4, 5]

Наименование программного продукта	Цена для конечного пользователя
1С:Бухгалтерия 8	10800 руб.
Галактика ERP	17500 руб.
Парус: Бухгалтерия 8	7700 руб.
АРМ: "МОНОЛИТ"	13700 руб.

Таблица 2. Сферы применения

Интегрированные финансовые системы	Системы для решение любых отраслевых и специализированных задач
Бухгалтерский конструктор	Ориентация на бухгалтерский учет в различных сферах деятельности, а также ориентация на бюджетный учет
Бухгалтерский комплекс АРМ	Ориентация на отечественные и зарубежные программы
Бухгалтерия-офис	Для компаний, занимающихся управлением финансами и бизнесом
Отраслевые системы с бухгалтерским учетом	Предназначены для ведения синтетического и аналитического бухгалтерского учета
Финансово-аналитические системы	Осуществляется фирмами занимающимися хозяйственной деятельностью предприятия и инвестиционными проектами
Правовые системы и базы данных	Могут использоваться различными фирмами занимающимися документацией предприятия

Литература

1. SOFTMAGAZIN (Магазин программного обеспечения). Источник: <http://softmagazin.ru>
2. Описание программных продуктов компании 1С. Источник: <http://www.1c.ru>
3. Описание программных продуктов компании Парус. Источник: <http://www.parus.ru>
4. Описание программных продуктов компании Галактика. Источник: <http://www.galaktika.ru>
5. Описание программных продуктов компании МОНОЛИТ. Источник: <http://www.monolit.ru>

ОБМЕН ИНЖЕНЕРНЫМИ СПЕЦИФИКАЦИЯМИ В PDM-СИСТЕМЕ SMARTTEAM

Аметова Э.С., Вичугова А.А.
Томский политехнический университет
zlatco@mail2000.ru

Введение

Одной из основных характеристик современного производства является большой объем информации. Современные промышленные предприятия при проектировании сложных изделий нуждаются в системе, которая позволит создавать, структурировать, изменять данные об изделии, отслеживать изменения на протяжении его жизненного цикла (ЖЦ) изделия. Для этого предназначены PDM (Product Data Management — управление данными о продукции) системы, которые помогают специалистам различного профиля оперативно управлять информационными потоками и производственными процессами. На отечественном рынке представлены как системы иностранных производителей, так и отечественные разработки. Одной из иностранных PDM-систем является SMARTTEAM – совместная разработка американской корпорации IBM и французской компании Dassault Systèmes. SMARTTEAM – это быстро внедряемое решение, функционирующее в среде Windows и через Web. Данная среда позволяет организациям архивировать, создавать, редактировать, просматривать, маркировать и управлять информацией, относящейся к ЖЦ продукции. Все это позволяет быстрее продвигать передовую продукцию на рынок и снижать затраты. Данное решение удобно для пользователя, снабжено стандартными бизнес-шаблонами; при этом предоставляет широкие возможности настройки к определенной специфике деятельности.

Обмен данными

Тенденции к децентрализации производства привели к необходимости взаимодействия внутри цепочек поставок, а также к быстрому, эффективному и безопасному обмену данными. Для обмена конструкторской информацией SMARTTEAM предлагает решения BOM и BOM Briefcase.

BOM (Bill of Material) представляет собой инженерную спецификацию, упорядоченную структуру взаимосвязанных сборок, подборок, деталей и дополнительных материалов, определяющих изделие. Редактор BOM позволяет изменять структуру изделия и значения атрибутов в хранилище данных; поддерживает как основные операции редактирования: копировать, вставить, удалить, также специфичные функции: изменение этапа ЖЦ, версии, значений атрибутов и т.д.

С использованием технологии Briefcase, BOM позволяет извлекать спецификации, упаковывать их со всеми связанными документами в Портфель

для передачи внешним и внутренним контрагентам. Портфель представляет собой сжатый самораспаковывающийся документ в формате *.stbom* или *.exe*, который может быть просмотрен и изменен получателем независимо от наличия специального программного обеспечения. Активный Портфель – это самораспаковывающийся Портфель в формате *.exe*, содержащий встроенный редактор, необходимый для работы с файлами. Возможно сравнение и объединение многочисленных спецификаций и их обратная синхронизация в системе SMARTTEAM.

Для работы с портфелями используется специальная утилита SMARTTEAM Briefcase, которая позволяет отредактировать Портфель, экспортировать информацию в MS Excel, сохранить Портфель как Активный и отправить его по электронной почте через MS Outlook. Кроме того возможно просмотреть изменения, сделанные предыдущими пользователями (рис. 1) или сравнить начальный и измененный варианты Портфеля в окне сравнений (рис. 2).

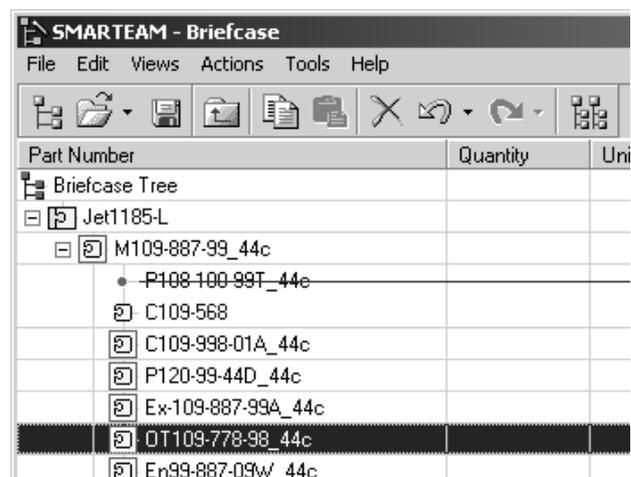


Рис. 1. Режим просмотра изменений в SMARTTEAM Briefcase

Этапы работы с Портфелем

С помощью Мастера создания Портфеля на основе спецификации BOM создается Портфель в формате *.stbom*, который может быть сохранен в базе данных или передан получателю по электронной почте, FTP или Web в виде *.exe*-файла (рис. 3).

Получатель Портфеля может сравнить и объединить несколько портфелей с помощью Мастера объединения Портфелей, добавить или удалить элементы, изменить значения их атрибутов. Далее получатель возвращает измененный портфель в базу данных организации,

при этом данные Портфеля проверяются и, в случае необходимости, синхронизируются с базой

данных предприятия, используя Мастер синхронизации Портфеля.

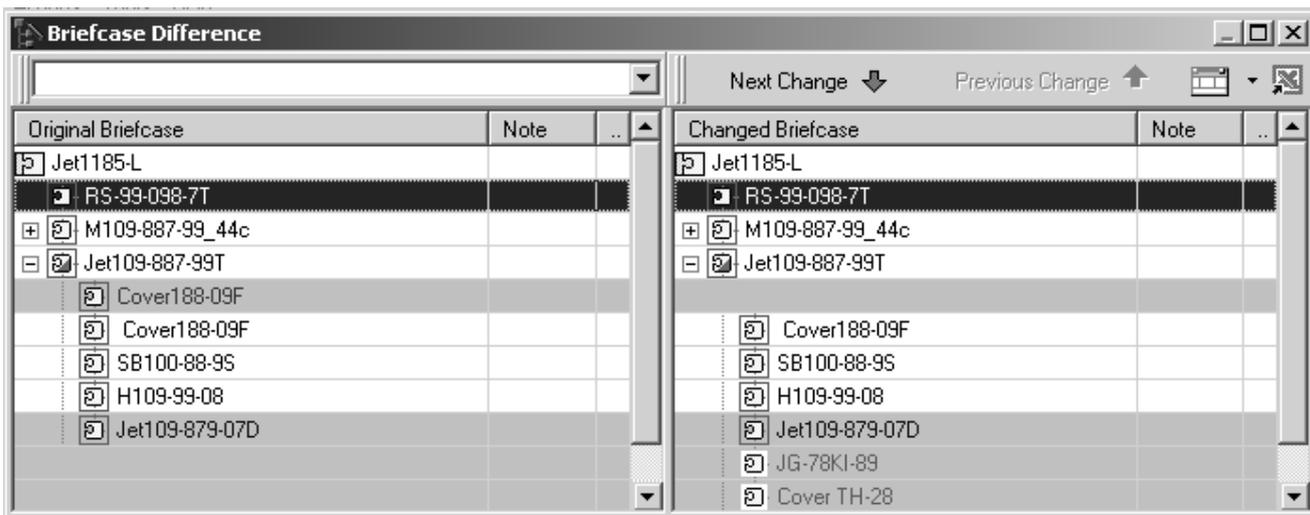


Рис. 2 . Окно сравнений

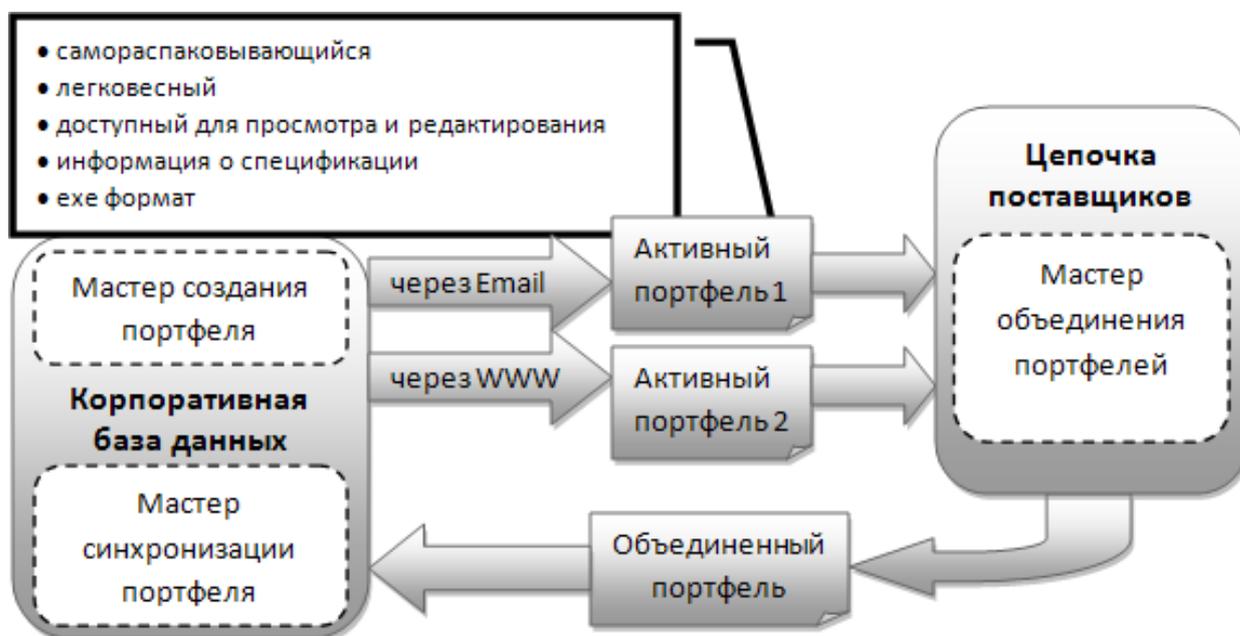


Рис. 3. Этапы работы с Портфелем

Заключение

В результате работы по технологии WOM предприятие получает следующие преимущества:

- комплексное управление структурой изделия на всех этапах ЖЦ;
- быстрое и удобное создание, просмотр и редактирование спецификаций на основе сборки;
- доступные средства сравнения различных спецификаций;
- возможность обмена спецификациями с последующим их сравнением, объединением и синхронизацией обратно с базой данных.

Литература

1. Управление инженерными данными в автоматизированной системе управления предприятием [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sapr.ru/article.aspx?id=8102&iid=326>
2. Умное решение по эффективному управлению PLM данными [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rtc.ru/ipi/members04/rand.shtml>

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА НОРМИРОВАНИЯ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Вертинская Т.А.

Юргинский технологический институт (филиал) Томского политехнического университета
tani20@yandex.ru

Введение

Целью данной работы является разработка системы нормирования вспомогательных материалов, встраиваемой в систему автоматизации производства (САПР) Вертикаль для учета материальных затрат в процессе подготовки производства.

Сферой деятельности предприятия ООО «Юргинский машзавод» являются следующие направления: изготовление грузоподъемной техники (самоходных кранов, кранов на шасси автомобилей КАМАЗ, КраЗ), изготовление горношахтного оборудования, металлургическое производство, энергетическое производство.

Предметной областью автоматизации данной задачи является инженерный документооборот.

В процессе конструкторской и технологической подготовки производства (ТПП) появляется и используется большое количество документов, причем часть из них создается различными средствами конструкторской разработки, частично используется ранее разработанная документация (в бумажном и электронном виде), множество документов возникает при технологическом проектировании, а также оперативном планировании и управлении производственным процессом.

Практически на всех отечественных предприятиях, даже при использовании электронных средств проектирования и конструирования, главным носителем информации все-таки остается чертеж на бумаге.

Тем не менее, его утвержденная растровая копия может и должна участвовать в инженерном документообороте наравне с электронными документами.

ВЕРТИКАЛЬ — САПР технологических процессов нового поколения, предназначенная для автоматизации процессов технологической подготовки производства.

В системе реализован качественно новый подход к организации данных в технологических процессах [1].

Порядок работы пользователя ориентирован на привычный технологический процесс формирования «бумажной» технологической документации.

А быстрый доступ ко всем справочным данным многократно сокращает время поиска информации, необходимой для принятия технологических решений.

В системе **ВЕРТИКАЛЬ** реализованы современные интерфейсные решения, делающие работу технолога быстрой и удобной.

Конструкторская и технологическая информация располагаются в окне программы так, что с ними можно работать одновременно (нет необходимости постоянно переключаться между разными приложениями).

Возможность работы одновременно с несколькими техпроцессами значительно облегчает проектирование на основе техпроцесса-аналога и заимствование технологических решений из ранее разработанных техпроцессов.

Существует возможность одновременно видеть переходы, сгруппированные как в технологические операции, так и в планы обработки отдельных поверхностей.

Наличие в системе Дерева ТП и Дерева КТЭ обеспечивает удобное и наглядное представление информации.

Возможна навигация по тексту технологии с использованием 3D-модели или чертежа: Вы указываете конструкторско-технологический элемент в окне модели, а план его обработки подсвечивается в окне технологического процесса.

И наоборот — выбрав операцию или переход, легко увидеть соответствующую поверхность в модели или чертеже.

Информация, необходимая для принятия решений, всегда под рукой благодаря быстрому поиску, как в технологическом процессе, так и в справочниках.

В системе также появились принципиально новые элементы интерфейса — такие как Рабочий стол и Библиотека пользователя.

На Рабочем столе можно видеть сразу все технологии, загруженные в **ВЕРТИКАЛЬ**, переключаться между ними, видеть регистрационные данные во всплывающих подсказках.

Библиотека пользователя — аналог записной книжки технолога, отдельное окно, в котором можно разместить всю часто используемую информацию.

В системе **ВЕРТИКАЛЬ**-Технология реализованы следующие методы проектирования ТП [2]:

- Проектирование на основе техпроцесса-аналога
- Проектирование с использованием библиотеки часто повторяемых технологических решений
- Проектирование с использованием библиотеки КТЭ
- Заимствование технологических решений из ранее разработанных технологий.
- Диалоговый режим проектирования с использованием баз данных системы.

Технологу предоставлена возможность выбора оптимального сочетания режимов проектирования, взаимодействующих друг с другом.

Неотъемлемая часть работы технолога в системах автоматизированного проектирования технологических процессов — обращение к электронным справочным базам данных.

Для пользователей системы ВЕРТИКАЛЬ-Технология актуальна работа с двумя основными «поставщиками» справочной информации:

- Универсальный технологический справочник (УТС);
- Корпоративный справочник Материалы и сортаменты.

В системе ВЕРТИКАЛЬ-Технология предусмотрена также возможность работы технолога с трехмерными моделями изделий и всеми видами графических документов (чертежами, эскизами).

Пользователь может подключить к технологическому процессу документы и модели, созданные на этапе конструирования, и использовать их при проектировании ТП.

Входная информация – данные о материале, атрибуты операции и перехода.

Выходная информация – нормы расхода вспомогательных материалов, стоимость вспомогательного материала на ДСЕ (деталь – сборочная единица)

Функции системы

1. Выгрузка данных из САПР Вертикаль в систему нормирования материалов;
2. Ввод методов расчета для разных видов технологических операций
3. Расчет расхода вспомогательных материалов (в кг);
4. Расчет стоимости расходуемых вспомогательных материалов (в руб);

5. Выгрузка полученных данных из системы нормирования материалов в базу данных САПР Вертикаль.

Программа может быть использована и для других машиностроительных предприятий.

Системы инженерного документооборота, предоставляемые поставщиками программного продукта, требуют доработки под конкретную структуру производства предприятия.

Поэтому при внедрении подобного рода программных продуктов требуется учитывать сложившиеся условия производства и особенности документооборота, виды отчетности и связь с другими информационными системами, используемыми на предприятии.

Заключение

Программный продукт данной предметной области существенно расширяет возможности системы автоматизированной технологической подготовки производства.

Разработанная система не только позволяет решить ряд задач по расчету расхода вспомогательных материалов, но и повышает оперативность и эффективность работы технологов нормировщиков материалов ООО «Юргинский машзавод».

В данной системе возможен ввод данных, их обработка, а также хранение данных, полученных после осуществления необходимых расчетов.

В будущем программа может быть доработана, так как не все стороны производственной деятельности были автоматизированы.

Литература

- 1 САПР и графика. Специальный выпуск 2005. – Изд. КомпьютерПресс, 2005.;
- 2 Журнал “САПР и графика” [Электронный ресурс]. - Режим доступа: www.sapr.ru, свободный.

ВАЖНЫЕ ОТЛИЧИЯ ВЕРСИИ 1С7.7 от 1С8.0

Важдаев А.Н., Бурмасов С.В.

Юргинский Технологический институт Томского политехнического университета
yurginez@bk.ru

В данной статье содержатся основные, наиболее важные отличия технологической платформы 1С:Предприятия 8.0, позволяющие понять влияние новых возможностей на функциональность и масштабируемость прикладных решений.

Интерфейсные механизмы

Окна в системе могут иметь несколько различных состояний (обычное, свободное, прикрепленное и т.д.), которыми управляет пользователь. Возможно переключение пользовательских интерфейсов. Пользователь может выбрать тот интерфейс, который наиболее подходит для выполнения текущих задач. Работа с формами стала более функциональной. Появилось большое количество новых элементов управления, в том числе ActiveX, позволяющие осуществлять связь с другими приложениями. При изменении размеров формы изменяются положение и размеры элементов управления, что обеспечивает привычный внешний вид форм, как в других приложениях. Пользователь изменяет положение и размеры отдельных элементов управления в форме, передвигая мышью горизонтальные и вертикальные разделители, что облегчает работу с компактными формами. Введены средства для интерактивной работы с полями составного типа: пользователь может выбрать тип вводимого значения, или изменить тип существующего. Поля, обязательные для заполнения, могут быть отмечены красной пунктирной линией, привлекающей внимание пользователя, что ускорит ввод данных в большие или незнакомые формы. Ввести данные из справочников в формах, можно набирая строку наименования - это удобно для быстрого ввода известных наименований. Если на введенные символы начинаются несколько наименований - система предложит выбрать из получившегося списка. Пользователь может настроить внешний вид списка, отображаемого в форме: указать, какие колонки должны быть отображены, порядок их следования, расположение. Списки могут иметь различное оформление строк: выделение текста различным шрифтом, цветом и т.д. В табличных документах могут использоваться группировки строк и столбцов. Пользователь может разворачивать и сворачивать группировки отдельно или по уровням. Поддерживается управление расположением итогов в группировках. Они могут быть расположены сверху или снизу (для вертикальных), справа или слева (для горизонтальных). Различные уровни группировок могут иметь различное оформление, что облегчает восприятие больших объемов

информации. Отдельные ячейки или группы ячеек могут иметь примечания, которые раскрываются при наведении курсора на специальный маркер, расположенный в углу ячейки. Одна и та же колонка может иметь различную ширину в разных строках документа, что позволяет создавать электронные документы, полностью копирующие внешний вид «бумажных».

Прикладные механизмы

Основная поставка включает в себя все «компоненты» платформы, необходимые для реализации оперативного, бухгалтерского учета и расчета заработной платы. Появился пункт меню «Перейти», который позволяет переходить к связанной информации, например, к движениям документа в регистре или к подчиненным элементам справочника. Вводить на основании можно документы, и другие объекты: планы счетов, справочники, задачи и т.д. Количество уровней иерархии справочника теперь не ограничено, причем родителем может быть группа или элемент справочника. Один справочник может быть подчинен сразу нескольким объектам, причем поддерживается три вида подчинения: элементам, группам, группам и элементам. Справочник может иметь несколько табличных частей для хранения различных дополнительных данных, имеющих одинаковую структуру. Могут существовать предопределенные элементы справочника, заданные при конфигурировании. Режим оперативного проведения для документа может быть запрещен в конфигураторе. Документ может иметь несколько табличных частей для хранения различных данных, имеющих одинаковую структуру. Движения документа могут формироваться не только при его проведении, но и, например, специальной обработкой. Документ может создавать движения разными датами, отличными от даты документа.

Хранение сведений

В базе данных можно хранить произвольную информацию в разрезе нескольких измерений. Для этого введен новый объект конфигурации - Регистр сведений, который поддерживает периодичность, так что информация может быть развернута по времени или позиции документа.

Описание характеристик

Пользователь может в интерактивном режиме создавать произвольные характеристики, в разрезе которых, например, будет учитываться номенклатура. Для этого введен новый объект конфигурации - План видов характеристик.

Бухгалтерский учет

Пользователь может самостоятельно задавать новые виды субконто в режиме 1С:Предприятие, причем в одном прикладном решении может существовать несколько списков видов субконто. Иерархия счетов не зависит от кодов. Кроме этого счета могут быть упорядочены как по коду, так и по отдельному полю «Порядок». Счета могут иметь несколько табличных частей для хранения разных данных с одинаковой структурой. В одном прикладном решении может вестись раздельный учет не в одном, а в нескольких разрезах. Значения небалансовых измерений и ресурсов могут указываться теперь раздельно для дебета и кредита проводки.

Сложные периодические расчеты

Благодаря введению нового объекта, - План видов расчета, - в прикладном решении теперь поддерживается несколько списков видов расчета. Механизм текущего расчетного периода теперь не используется.

Бизнес-процессы

Введены новые объекты конфигурации - Бизнес-процесс и Задача для объединения отдельных операций в цепочки взаимосвязанных действий, приводящих к достижению конкретной цели.

Анализ данных и прогнозирование

Введены новые объекты встроенного языка - Анализ данных, результаты анализа данных, модели прогноза, Построитель отчета анализа данных и другие. Механизм анализа данных и прогнозирования позволяет реализовывать в прикладных решениях инструменты для выявления закономерностей, которые обычно скрываются за большими объемами информации.

Система прав доступа

Одному пользователю может быть назначено несколько ролей, что позволяет просто добавлять пользователю нужные права, если он временно выполняет работу другого пользователя. Ограничения доступа к данным могут быть наложены на уровне записей и полей базы данных, что позволяет, например, в справочнике контрагентов отображать только тех контрагентов, работа с которыми разрешена данному пользователю.

Обмен данными

Благодаря введению новых объектов конфигурации - План обмена, одна информационная база может входить в состав нескольких схем обмена, реализующих различные стратегии обмена данными.

Распределенная информационная база

В распределенной информационной базе поддерживается многоуровневая структура узлов. Возможно выполнение обмена из встроенного языка. Поддерживается динамическое изменение структуры узлов распределенной информационной базы. Возможно задание условий на передачу и прием изменений на уровне отдельных элементов данных.

Web-расширение

Web-приложение может генерировать формы по умолчанию для прикладных объектов. При создании Web-приложения можно использовать специализированные элементы управления и источники данных. Поддерживается возможность создания Web-сервисов.

Встроенный язык

Прикладные решения могут содержать алгоритмы, использующие вычисление математических функций, (синус, квадратный корень и т.д.) поскольку встроенный язык содержит соответствующие функции. Часть функций и процедур встроенного языка может выполняться на сервере 1С:Предприятие, что позволяет распределить нагрузку между клиентским приложением и сервером. Имеет широкие возможности интеграции с другими приложениями, поддерживающими технологию COM. Например, MS Excel, Word. Работа с ними как с COM-объектами обеспечивает высокую скорость и надежность.

Интеграция

Введен режим COM-соединения. Он обеспечивает надежный и быстрый программный доступ к данным системы 1С:Предприятие 8.0 из внешних приложений. В формах прикладного решения поддерживается работа с HTML-документами. Обмен сообщениями электронной почты возможен без установки дополнительного почтового клиента.

Поддерживается технология ActiveDocument. Эта технология позволяет редактировать документы визуально (например, Word или Excel) непосредственно в окне 1С:Предприятие 8.0, при этом элементы пользовательского интерфейса (меню, панели команд и т.д.) заменяются на предоставляемые редактором.

Литература

1. Описание программных продуктов компании 1С [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.1c.ru.
2. Описание стандартов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.intuit.ru.

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ НИЗКОЧАСТОТНОЙ БОРТОВОЙ КАБЕЛЬНОЙ СЕТИ КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА

Добышев Е.В., Климкин О.А.

ОАО «Информационные спутниковые системы» имени академика М.Ф. Решетнёва
rate93@yandex.ru

Проблемы процесса проектирования бортовой кабельной сети космического аппарата

Одним из важных этапов при проектировании космического аппарата (КА) является проектирование бортовой кабельной сети (БКС) КА. Кабельная сеть обеспечивает большое число межблочных, внутрисистемных и межсистемных электрических связей. Поэтому сама по себе задача проектирования кабельной сети является сложной и ответственной, однако методика, по которой производится проектирование на данный момент, была разработана ещё 20-30 лет.

В ОАО «ИСС» существует два подхода проектирования бортовой кабельной сети:

1. Проектирование кабельной сети КА в виде отдельных кабелей. При этом исходные данные на электрическое проектирование, схемная документация с перечнем электрорадиоизделий, конструкторская документация и другое создаётся и обрабатывается без использования САПР, что значительно увеличивает время разработки и вероятность возникновения ошибок;

2. Проектирование кабельной сети КА в виде единой трехмерной сети электрических интерфейсов. При данном подходе появляется необходимость выпуска нового вида исходных данных, которые невозможно получить без использования специализированной САПР.

Существующие методы используют различное ПО, поэтому необходима разработка общих принципов проектирования и разработки БКС, а так же минимизация списка используемого ПО.

Другой проблемой является отсутствие централизации в выборе единых средств проектирования технической документации. Специалисты отделов-разработчиков систем КА используют для решения задач проектирования различные графические и текстовые редакторы, что порождает многообразие форматов данных, вызывающие различные нестыковки на этапах согласования документации и исключает возможность сквозного процесса проектирования. При этом для решения задач построения электрических общих и принципиальных схем используется традиционное графическое программное обеспечение (ПО), такое как AutoCAD, Visio, Corel Draw и пр. Такой способ решения задачи проектирования БКС представляется малоэффективным, поскольку неизбежно ведет к многократной обработке исходных данных, что значительно повышает вероятность внесения неверных схемных данных, в результате чего выпущенные документы будут противоречить друг другу.

Кроме двух главных проблем существует ряд второстепенных [1]:

1. Обнаружение ошибок, допущенных во время проектирования, и их устранение связано со значительными временными и материальными затратами;

2. Изготовленные образцы кабелей, как правило, не подлежат доработке. Если по тем или иным причинам необходимо изменить конфигурацию кабеля, изготовленный образец бракуется;

3. Для обеспечения минимальных массовых характеристик кабельной сети необходима оптимизация её геометрических характеристик с учетом компоновки приборов и конструктивных особенностей космического аппарата.

Предлагаемая методика проектирования БКС

Для решения ряда вышеописанных проблем необходимо разработать современную методику проектирования БКС КА, которая заключается в создании единой информационной среды управления данными в жизненном цикле БКС, а так же комплексного информационного обеспечения всех процессов при создании БКС.

Создание такой единой информационной среды обеспечит решение следующих задач:

1. Сквозная автоматизация процессов проектирования и испытаний БКС КА, выполняемой как в виде единой трехмерной сети электрических интерфейсов, так и в виде отдельных кабелей;

2. Управление бизнес-процессами и данными, обеспечение эффективного взаимодействия всех участников процесса проектирования и испытаний НЧ БКС, осуществление контроля сроков исполнения заданий;

3. Организация электронного документооборота конструкторской и технологической документации;

4. Обеспечение возможности накопления инженерных данных, создаваемых в рамках проектирования БКС для их повторного использования [2].

На рис. 1 приведено описание процесса проектирования БКС КА в рамках предлагаемой методики.

Успешное создание и внедрение единой системы сквозного проектирования БКС позволит повысить эффективность конструкторско-технологической подготовки производства на ОАО «ИСС» за счет:

1. Сокращения времени на конструкторскую

- и технологическую подготовку производства;
2. Получения контроля над процессами конструкторской и технологической подготовки производства;
 3. Минимизации ошибок при разработке БКС КА;
 4. Исключения рисков утери информации;
 5. Повышения степени актуальности

- информации;
6. Повышения эффективности совместной работы;
 7. Возможности использования ранее накопленных инженерных данных;
 8. Минимизации списка используемого ПО;
 9. Унификация форматов данных.

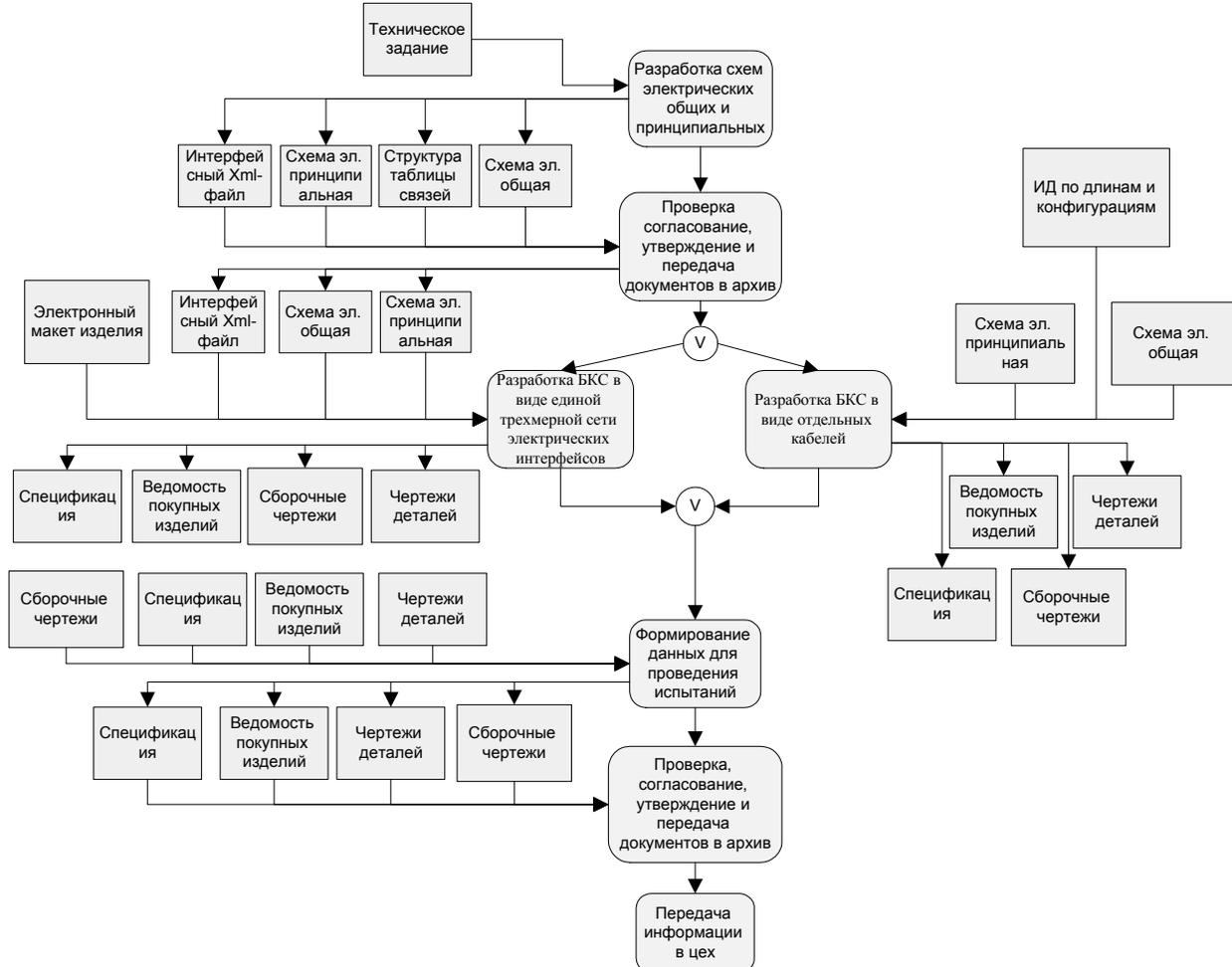


Рис. 1. Описание процесса проектирования БКС КА в рамках предлагаемой методики

Достижение ранее обозначенных целей в процессе внедрения единой системы сквозного проектирования БКС обеспечивается решением следующих задач:

1. Реинжиниринг и оптимизация процессов конструкторско-технологической подготовки производства;
2. Автоматизация конструкторской и технологической подготовки производства;
3. Обеспечение эффективного управления качеством и безопасностью данных;
4. Обучение и мотивация персонала.

Внедрение описанной методики позволит получить наибольший эффект от применения

современных информационных технологий, что в свою очередь выведет предприятие на новый уровень в мировом рейтинге создания БКС КА.

Литература

1. СТ П154-180-2008 «Система менеджмента качества. Требования к проектированию и разработке кабелей», 2008.
2. Интегрированная система проектирования и испытаний низкочастотной бортовой кабельной сети космических аппаратов, Технический проект 643.59502470.00001-01 91 01-1, Санкт-Петербург, 2009, С. 31

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ С ХОЛДИНГОВОЙ СТРУКТУРОЙ

Куренков И.Н., Лунева Е.Е.
Томский политехнический университет
ivanfreeman@mail.ru

Введение

Природный газ в качестве источника энергии является наиболее экологически чистым, в природе имеются значительные его запасы, что позволяет назвать природный газ топливом 21 века. В ближайшее десятилетие ожидается рост спроса на газ, превосходящий рост спроса на другие источники энергии.

В российской газовой отрасли все государственные функции фактически переданы одному из субъектов хозяйственной деятельности – ОАО «Газпром», деятельность же государства ограничивается регулированием цен на газ внутри России.

Формированием годовых газовых балансов страны, проектами генеральных схем развития газовой отрасли, программами освоения углеводородных ресурсов, порядком доступа к газотранспортной системе занимается естественный монополист – ОАО «Газпром».

ОАО «Газпром» одна из крупнейших мировых энергетических компаний, основные направления деятельности которой включают геологоразведку, добычу, транспортировку, хранение, переработку и реализацию газа и других углеводородов, а также производство и сбыт электрической и тепловой энергии.

Газовая отрасль России имеет свои особенности и проблемы: в составе Газпрома находятся множество дочерних обществ, которые необходимо интегрировать в единую структуру управления; дочерние общества распределены географически по всей территории России в разных часовых поясах, что также создаёт определённые трудности при осуществлении взаимодействий между ними.

Одной из важнейших задач газового бизнеса является транспортировка газа - доставка газа до конечных потребителей.

Особенно это актуально для России, так как большинство месторождений находятся в труднодоступных, удаленных от центров потребления местах.

Для этого необходимо строить и эксплуатировать сложнейшую инфраструктуру для организации транспорта газа.

Деятельность газотранспортного предприятия и её особенности

Ввиду указанных выше особенностей формирование добывающих, транспортирующих и перерабатывающих предприятий основано на построении холдинговой системы с центром управления по регионам, которые в дальнейшем

входят в состав более крупных организаций в качестве дочерних Обществ.

Рассмотрим подробнее деятельность газотранспортного предприятия. Газотранспортные предприятия управляют транспортом газа на подведомственной им территории и занимаются обслуживанием магистральных газопроводов, компрессорных станций, газораспределительных станций, а также инфраструктуры, необходимой для исправного и бесперебойного функционирования объектов газотранспортной системы.

Для таких предприятий характерно наращивание в своем составе структурных подразделений для осуществления деятельности по поддержке газотранспортных систем.

К таким видам деятельности относятся строительство, диагностика, эксплуатация (в том числе текущее обслуживание и текущий ремонт), капитальный ремонт, техническое перевооружение, модернизация, реконструкция, консервация и ликвидация объектов газотранспортной системы.

Также газотранспортные предприятия могут осуществлять продажу газа на автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях.

Для выполнения этих функций необходимо решение и других вопросов, связанных со снабжением, транспортным обеспечением, организацией финансово-экономической деятельности и управления человеческими ресурсами, организацией делопроизводства и документооборота, а также обеспечением безопасности.

Вследствие наличия большого объёма вышперечисленных выполняемых задач, а также территориальной распределённости подведомственной инфраструктуры газотранспортное предприятие имеет весьма сложную организационную структуру, в которой, помимо отделов и служб отдельно выделяются обособленные филиалы по территориальным или функциональным признакам.

Например, линейно-производственное управление на определённой территории; управление материально-технического снабжения.

Также в качестве особенности можно выделить подчинение территориального центра региона (дочернего Общества), главному центру корпорации, необходимость единой политики для управления корпорацией.

Это требует согласования всех мероприятий и расходов средств, а также полной отчётности перед головным центром о выполнении

мероприятий и фактическом расходовании средств.

Информационная поддержка газотранспортного предприятия

Вследствие рассмотренных особенностей газотранспортного предприятия организация его информационной поддержки требует особого подхода.

Для автоматизации различных видов деятельности в рамках региональных центров предприятия, его филиалов необходима выработка единого подхода к внедрению информационных технологий.

Причем для постоянного совершенствования деятельности, а также для дальнейшего развития требуется анализ и оптимизация деятельности с точки зрения современных методик управления предприятием как системой бизнес-процессов.

Таким образом, успешному внедрению информационных систем должна предшествовать деятельность по описанию, анализу, регламентации бизнес-процессов в соответствии стратегией развития предприятия.

Также масштаб корпорации определяет необходимость автоматизации деятельности в соответствии с единой стратегией и единым видением характеристик информационных систем.

Учитывая большое количество видов деятельности в рамках выполнения транспортировки газа, говорить об использовании единой системы не приходится. Однако можно выделить направления, которые должна обеспечивать основная корпоративная система на уровне дочернего общества:

1. Управление финансово-экономической деятельностью;
2. Управление человеческими ресурсами
3. Управление производственной деятельностью
4. Бухгалтерский учет
5. Бюджетирование
6. Договорная деятельность
7. Управление МТР
8. Управление транспортом
9. Управление безопасностью
10. Управление внешними связями
11. Управление информационными технологиями

При этом все процессы должны быть связаны с помощью системы, должно быть организовано взаимодействие и обмен данными в системе.

Также необходима интеграция с комплексом систем, которые необходимо использовать согласно требованиям корпорации.

В том числе должно быть предусмотрено оперативное считывание данных из диспетчерских систем.

Дополнительно необходимо осуществить интеграцию со специфическими системами, функции которой не поддерживаются главной информационной системой, но которые необходимы для осуществления деятельности газотранспортного предприятия.

Также ввиду филиальной структуры и территориальной распределённости необходима организация работы в едином информационном пространстве, для этого нужна организация сетевой передачи данных между различными структурными подразделениями газотранспортного предприятия, в том числе территориально удалёнными от главного офиса.

Заключение

Таким образом, можно сказать, что газотранспортное предприятие играет важную роль в осуществлении газоснабжения потребителей и при этом имеет весьма сложную структуру.

Для его информационной поддержки необходима проработка в области анализа, регламентации и оптимизации процессов в соответствии со стратегией общества, внедрение ИС в соответствии с единой стратегией корпорации; мощная информационная система, покрывающая требования предприятий, указанных выше, а также разработка методики осуществления интеграции с другими специализированными системами, необходимыми для работы газотранспортного предприятия.

Литература

1. Бизнес-справочник по газовой промышленности [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.rb.ru/biz/markets/show/85/>, свободный.
2. Сайт ОАО «Газпром» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gazprom.ru/>, свободный.

ОБ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОЦЕНКЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОФЕССОРСКО-ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Трофимов И.Е.

Кузбасский государственный технический университет

ivaniv-star@mail.ru

Введение

Успех организации и управления учебным процессом в масштабах высшего учебного заведения зависит от множества факторов. Существенной составляющей, оказывающей значительное влияние стремление учащихся получать знания, является профессиональный уровень знаний и научная компетентность преподавателей и коллективов преподавателей, осуществляющих образовательный процесс. Использование методов количественной оценки эффективности преподавательской деятельности на всех уровнях управления высшим образовательным учреждением (кафедра, факультет, образовательное учреждение в целом) позволяет контролировать изменение кадрового потенциала и активности, выявлять и поддерживать положительные тенденции в работе преподавательского состава и структурных подразделений ВУЗа. Ведущие университеты России настойчиво занимаются разработкой рейтинговых методик. В процедуре аттестации в российской и зарубежной системе высшего профессионального образования важнейшее значение придается оценке квалификации профессорско-преподавательского состава (ППС) университета. Обязательным условием такой оценки является требование обеспечения возможности проследить «цепочку обратной связи» в системе. Это означает, что важно не только оценить работу конкретного преподавателя, но и показать, каким образом сегодняшняя оценка его деятельности повлияет в будущем на устранение недостатков и улучшение результатов его работы. Без разработки и внедрения подобной системы процесс включения конкретного университета в международное образовательное пространство не возможен. Следует отметить, что применяемые в университетах России методики рейтинговых расчетов не имеют принципиальных различий, а, скорее, учитывают специфику учебного процесса конкретных ВУЗов. Так в существующих системах оценки качества работы преподавателей, как правило, различаются учитываемые при расчете рейтингов направления деятельности ППС. Например, в *Петербургском государственном университете путей сообщения* это: учебно-методическая работа; научно-исследовательская деятельность; воспитательная работа; внешняя и экономическая деятельность, а в *Новосибирском государственном техническом университете* при оценке качества научно-образовательного процесса определены и выделены всего три показателя: наука,

образование и развитие. Помимо направлений деятельности ППС в существующих системах также различаются и критерии эффективности преподавательского труда. Так, например, в *Московском государственном институте стали и сплавов* рассчитываются критерии эффективности труда каждого преподавателя на основе результатов экзаменационных сессий. В *Белгородском государственном университете* же рейтинг проводится по критериям, определенным Министерством образования и науки РФ, а именно: научные публикации, выполнение научно-исследовательской работы; руководство аспирантами, докторантами; организация руководства научными конференциями, семинарами; руководство научной деятельностью студентов. Это свидетельствует об используемом в *БелГУ* научном рейтинге преподавателя, как показателе саморазвития. Одной из наиболее эффективных систем, на наш взгляд, является рейтинговая система *Волгоградского государственного технического университета*. Результаты рейтинговой оценки в этом ВУЗе используются ректоратом для управления различными участками деятельности учреждения, а также для материального стимулирования активной учебной, учебно-методической и научной работы преподавателей. Предлагаемая *ВолГТУ* методика основана на балльной системе и предполагает разделение преподавателей на 6 категорий: деканы, заведующие кафедрами, профессора, доценты, старшие преподаватели и ассистенты. Оценки проводятся внутри каждой из этих групп. Оценив существующие рейтинговые системы, следует особо отметить, что расчетный алгоритм применяемых методик различается лишь уровнем детализации видов работ, выполняемых преподавателями, и всегда содержит две основные компоненты: накопленный потенциал преподавателя и его текущую активность.

Методика расчета рейтинга КузГТУ

При разработке программного комплекса, предназначенного для мониторинга деятельности ППС КузГТУ, была принята методика оценки рейтинга преподавателей с помощью расчета абсолютного и относительного рейтинга сотрудника на основе информации, хранящейся в электронном индивидуальном плане работы.

Рейтинг преподавателей, рассчитываемый в системе, складывается из двух частей: квалификационного потенциала, накопленного за все время работы в ВУЗе, и части, отражающей активность по разделам: учебная работа; учебно-методическая работа; организационно-

методическая работа; научно-исследовательская работа; научно-организационная работа; повышение квалификации; воспитательная работа со студентами. При подсчете рейтинга работников подразделяют на следующие квалификационные группы: профессора, доценты, старшие преподаватели, преподаватели и ассистенты.

Абсолютный рейтинг преподавателя образуют два элемента: - рейтинг **П**, характеризующий квалификационный потенциал, накопленный за все время работы; - рейтинг **А**, отражающий активность по основным направлениям деятельности преподавателя за последний год: учебная, учебно-методическая, организационно-методическая, научно-исследовательская, научно-организационная работа, повышение квалификации и воспитательная работа со студентами. Важность каждого показателя определяется его весом в баллах. В целях стимулирования постоянной активной творческой работы преподавателей весовые коэффициенты рейтингов **П** и **А** приняты соответственно 0,33 и 0,67. Абсолютный общий личный рейтинг преподавателя равен $R_a = 0,33 \times П + 0,67 \times А$.

Рейтинг **П** определяется как сумма баллов по следующим показателям: ученая степень, звание, должность, стаж работы и награды. Рейтинг же **А** определяется как сумма баллов по блокам: учебная (**УР**), учебно-методическая (**УМ**), организационно-методическая (**ОМ**), научно-исследовательская (**НИР**), научно-организационная работа (**НОР**), повышение квалификации (**КВ**) и воспитательная работа со студентами (**ВР**). Значимость каждого блока отражается поправочным коэффициентом (**К_i**). Величина коэффициентов устанавливается руководством университета. Значение коэффициентов по умолчанию равно 1.

$$A = K_1 \times УР + K_2 \times УМ + K_3 \times ОМ + K_4 \times НИР + K_5 \times НОР + K_6 \times КВ + K_7 \times ВР$$

Относительный рейтинг преподавателя рассчитывается в следующих четырех вариантах: кафедральный, по квалификационной группе (ассистент, преподаватель, старший преподаватель, доцент, профессор), факультетский и рейтинг вуза. Относительные рейтинги преподавателя в каждом из названных вариантов представляются как отношения абсолютного личного рейтинга преподавателя (**Р_а**) к среднему абсолютному рейтингу преподавателей кафедры, квалификационной группы, факультета или ВУЗа соответственно.

Относительный рейтинг кафедры рассчитывается в трех вариантах: по квалификационной группе (выпускающие и др.), факультетский, вузовский. Относительные рейтинги во всех трех вариантах рассчитываются

как отношения среднего абсолютного рейтинга преподавателей кафедры к среднему абсолютному рейтингу преподавателей кафедр по квалификационной группе, факультету и вузу, соответственно.

Относительный рейтинг факультета рассчитывается по формуле $\Phi = R_{\text{факс}} / R_{\text{вузс}}$, где **R_{факс}** - средний абсолютный рейтинг преподавателей факультета, а **R_{вузс}** - средний абсолютный рейтинг преподавателей университета.

Динамический рейтинг предназначен для анализа эффективности работы преподавателя, кафедры, факультета за определенный период времени. Расчет производится на основе относительного рейтинга по каждому году с учетом коэффициентов.

Период	Коэффициенты				
Текущий год	1,0				
За 2 года	0,7	0,3			
За 3 года	0,6	0,25	0,15		
За 4 года	0,55	0,2	0,15	0,1	
За 5 лет	0,5	0,2	0,15	0,1	0,05

Заключение

Интерфейс системы разработан с помощью языков программирования PHP, JavaScript и технологии AJAX. Серверная часть реализована средствами PL/SQL и Perl. Для хранения данных используется СУБД Oracle 10a.

В созданной автоматизированной системе «Рейтинговая система преподавателей» работа преподавателя оценивается более чем по 150 показателям. Применяемая методика расчета рейтинга ППС позволяет учесть практически все виды деятельности преподавателя, которые возможно формализовать. Важность каждого показателя определяется его весом в баллах. Значимость каждого блока (учебная работа, учебно-методическая и др. работы) отражается поправочным коэффициентом, величина которого устанавливается руководством университета. Система позволяет анализировать эффективность работы преподавателя, кафедры, факультета за определенный период времени. Расчет рейтинга происходит в реальном режиме времени, что позволяет пользователю всегда иметь актуальную оценку. На данный момент, помимо непосредственной оценки деятельности ППС, система позволяет производить начисление стимулирующих выплат, вести электронные индивидуальные планы преподавателей и формировать различного рода отчетность по хранящимся в системе данным.

ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ДОКУМЕНТООБОРОТА ПРОФСОЮЗНОГО КОМИТЕТА СТУДЕНТОВ КУЗБАССКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Дороганов В.С., Трофимов И.Е.
Кузбасский государственный технический университет
ivaniv-star@mail.ru

Введение

Ни для кого не секрет, что за последние два десятилетия объемы документооборота предприятий возросли в разы. Практически нет таких организаций, как малых, так и больших, которые не столкнулись бы с проблемами увеличения потока внутренней и внешней документации, проблемами быстрого обмена информацией и поддержания этой информации в актуальном состоянии. Все эти проблемы, в конечном итоге, подталкивают руководство предприятий к организации частичной или, что еще лучше, полной автоматизации документооборота.

В зависимости от финансовых возможностей и масштабов предприятия существует возможность реализации различных схем автоматизации: от приобретения готовых решений до самостоятельной разработки программных продуктов. Малые и средние предприятия, как правило, обходятся готовыми универсальными программными решениями, подобными таким программным комплексам как «1С:Предприятие» и «ЕФРАТ-Документооборот». Универсальные продукты в данном случае хороши тем, что позволяют решать довольно широкий спектр задач при относительно недорогой стоимости.

В масштабах же крупного предприятия при попытке использования универсальных решений всплывают отрицательные стороны этой самой «универсальности»: подобные продукты очень слабо интегрируются в существующее на предприятии единое информационное пространство, они масштабны и сложны, а также требуют значительных материальных и трудовых затрат на доработку и внедрение. В случае отсутствия достойного решения на рынке программного обеспечения, возникает потребность в разработке собственных программных комплексов, которые будут учитывать специфику конкретного предприятия.

Проблема автоматизации документооборота возникла и у Профсоюзного комитета студентов (Профкома) Кузбасского государственного технического университета (КузГТУ). Сложная структура Профкома, состоящего из 7 территориально удаленных подразделений и 1 центра, а также наличие в КузГТУ единого информационного пространства привели к решению о разработке проблемно-ориентированного программного обеспечения, получившего в дальнейшем название Автоматизированная система «Профком».

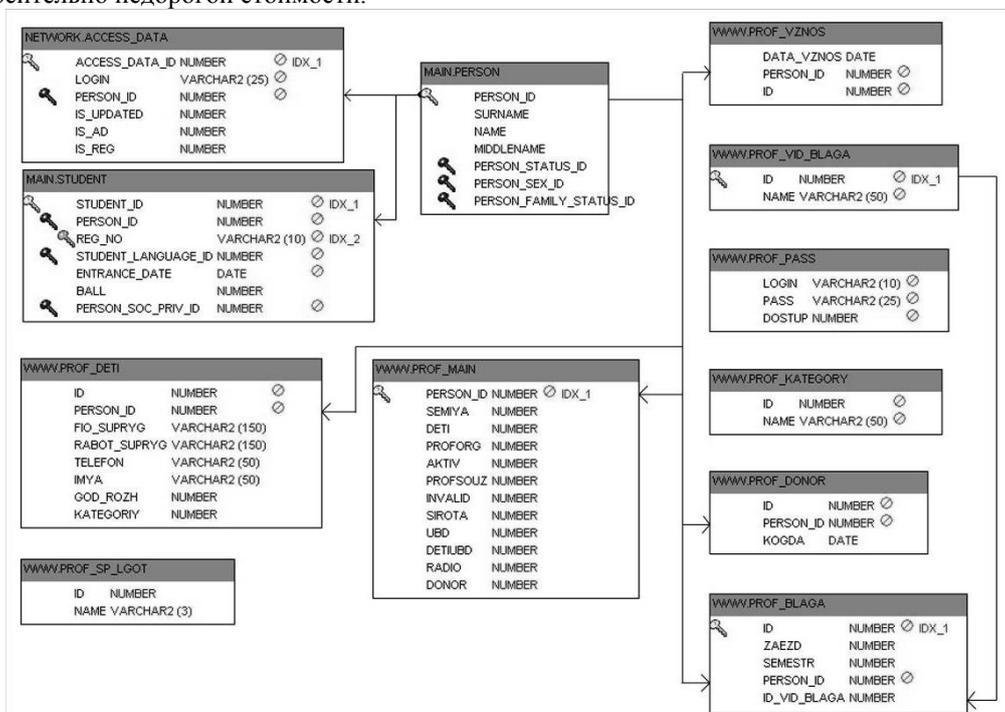


Рис. 1. Схема данных базы данных Автоматизированной системы

Разработка автоматизированной системы

Перед разработанным программным продуктом были поставлены следующие основные задачи:

1. Тесная интеграция в единое информационное пространство КузГТУ;
2. Разделение прав доступа к системе;
3. Возможность удаленной работы подразделений;
4. Удобный пользовательский интерфейс;
5. Формирование необходимых в работе Профкома отчетов.

Существующее в КузГТУ информационное пространство определило выбор системы управления базами данных (СУБД).

Для хранения необходимой информации о студентах, льготах, правах доступа к автоматизированной системе используется СУБД Oracle Database 10g Standard Edition One. В

качестве среды разработки и базового языка были использованы язык программирования Visual C# пакета Microsoft Visual Studio 2008.

На рисунке 1 представлена схема, отражающая структуру хранения данных Автоматизированной системы в единой базе данных КузГТУ.

Разработанный программный продукт обладает удобным и интуитивно понятным пользовательским интерфейсом (рисунок 2), который обеспечивает простое освоение системы даже начинающими пользователями.

Интерфейс системы позволяет вносить необходимую информацию в базу данных, производить выборку из нее и формировать отчеты о студентах-членах студенческого профсоюза, студенческих семьях, льготника и другие.

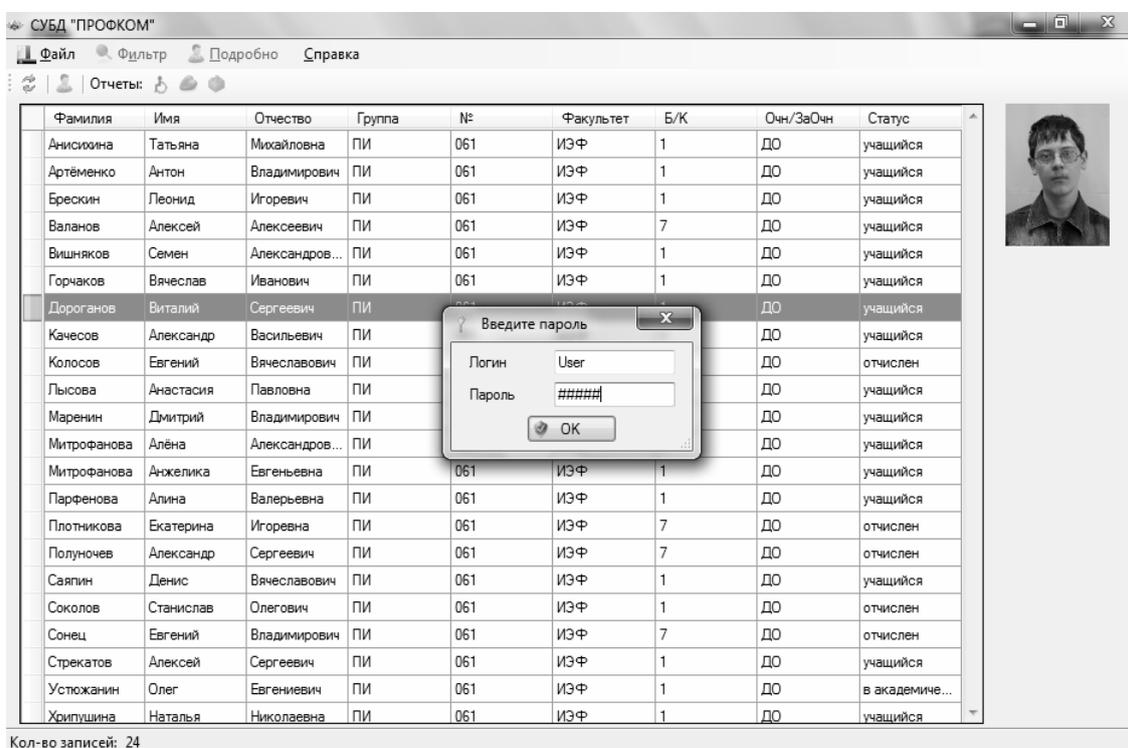


Рис. 2. Интерфейс Автоматизированной системы

Заключение

Внедрение Автоматизированной системы «Профком» уже сейчас положительно сказалось на работе Профкома: сократились потоки

бумажной документации, снизилось количество ошибок, допускаемых при ручном заполнении документов и, конечно, увеличилась скорость формирования отчетности.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДОЛОГИИ SMARTTEAM В ЗАДАЧАХ ИНФОРМАЦИОННОГО СОПРОВОЖДЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ

Хаперская А.В., Цапко С.Г.
Томский политехнический университет
khape@aics.ru

Проектирование, моделирование и создание сложных изделий, состоящих из огромного количества различных компонентов, требуют применения адекватного инструментария проектирования, к которому относятся системы управления проектными данными.

Безусловно, функциональность таких систем стремительно расширяется и является предметом пристального внимания, как разработчиков, так и пользователей.

Современные требования, связанные с сокращением сроков и стоимости проектирования, повторным использованием накопленной информации при проектировании новых изделий, обеспечением необходимой информационной поддержки изделия на протяжении всего жизненного цикла, делают абсолютно необходимым применение современных методологий проектирования.

Основная проблема проектирования в том, что на разных этапах жизненного цикла требуются существенно разные представления данных об изделии. При этом, значительную актуальность приобретает требование сохранения целостности данных, например в части сохранения причинно следственных связей порождающей и порождаемой информации.

Целью научно-исследовательской работы являлось: разработка методики управления структурой данных в среде Eovia Smarteam, которая адекватно отражает весь жизненный цикл изделий с позиций его информационного сопровождения. В информационной модели **SmartTeam** все данные организованы вокруг проекта, это позволяет пользователю просматривать данные и находить нужные документы.

Проекты используются для представления идеи или концепции являются высшим классом в структуре данных. Они обычно содержат набор классов и подклассов.

В практической реализации при формировании модели данных проект был определен как вершина иерархии информационной модели жизненного цикла изделия.

При формировании базы знаний Smarteam были применены механизмы интеграции с часто используемыми программными пакетами.

В качестве задач, стоящих перед докладчиком, можно выделить: необходимость создания системы управления, отвечающей за развитие изделия (проектным, производственным, маркетинговым и поддерживающим организациям), работа вместе в совместном

усилии, чтобы наложить свои требования на конструкцию изделия. Этот подход обеспечивает среду, которая способствует эффективному коллективному взаимодействию. Находясь в ней, члены команды тратят свое время на продуктивную работу вместо поиска нужных документов и информации.

Система SmartTeam использует для хранения объектов реляционные базы данных. Однако для работы с базой данных из среды SmartTeam требуется создать определенные поля в базе данных, а также создать начальное наполнение. Это выполняется с помощью средств SmartTeam Data Model Designer.

Средств SmartTeam Data Model Designer позволяют администратору выполнять следующие действия: создавать структуры данных, основанные на существующих шаблонах, создавать новые шаблоны (это готовая к использованию структура данных SmartTeam), изменять существующие базы данных (уже созданные ранее базы данных).

Для работы с моделью данных требуется использование механизмов.

Механизмы - основа построения информационной структур, их использование позволяет создавать логические, ассоциативные связи между документами и информацией любого типа.

Эти логические связи усиливают возможности всеобщего просмотра, так как можно создавать связи между информацией различных типов.

Механизмы класса можно ещё назвать как поведение класса. Например, классу необходимо поставить в соответствие возможность AutoCAD. Сделать это можно, следуя примеру на рис.1, где классу Documents подключается возможность **File Control**.

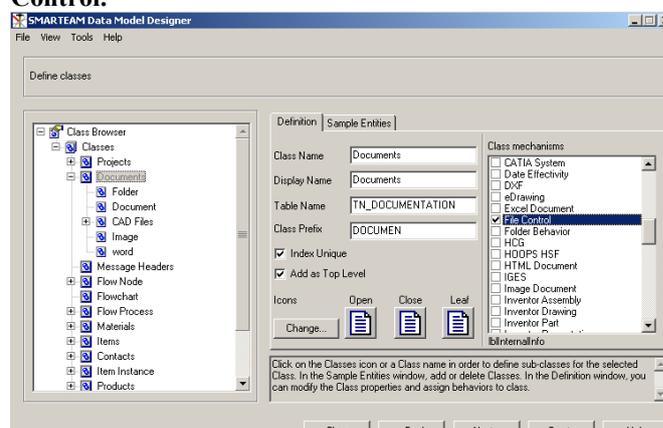


Рис. 1. Подключение/отключение механизмов классов

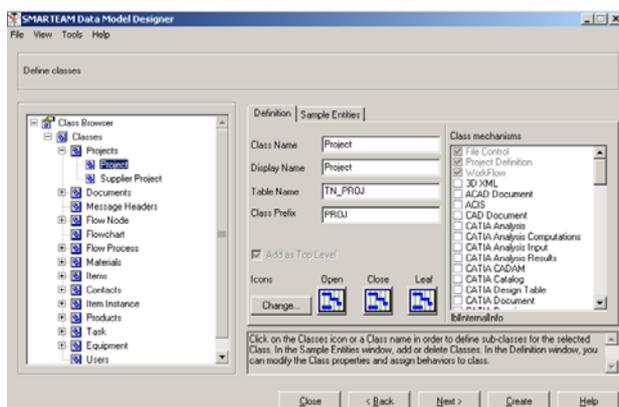


Рис. 2. Пример подключенных и выключенных механизмов класса

Некоторые механизмы нельзя просто отключить (выделены серым цветом – рис.2), это связано с тем, что он не подключён в родительском классе, для того, чтобы его добавить или подключить, необходимо отключить его в родительском классе (рис.3).

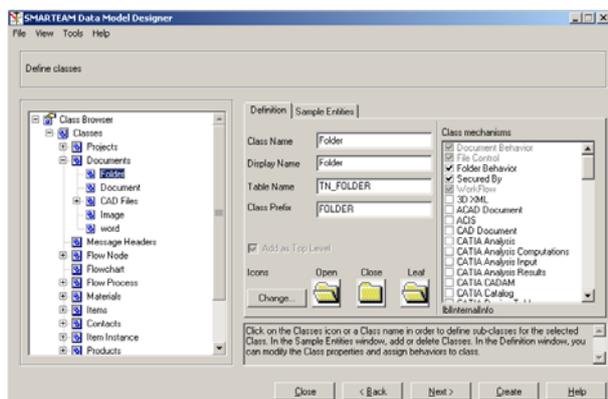


Рис. 3. Отключение механизма в родительском классе

Поле ID содержит основные типы данных, которые SmarTeam предоставляет пользователю.

Опираясь на представленные типы данных можно заносить размер поля, имя, удобное пользователю и другие типы данных для занесения в выбранное поле.

После выделения соответствующих механизмов модель данных дополняется информацией, раскрывающей зависимости между классами.

The Data Model Designer Menu Bar обеспечивает различные опции по загрузке, сохранению, определению и визуализации шаблона.

Важным является то, что база данных находится на сервере и к ней может иметь доступ пользователь с любого информационного ресурса.

В результате исследований и применения модуля Enovia SmarTeam Data Model Designer в управлении структурой данных была получена возможность одновременного доступа к документу и параллельная маршрутизация, сокращение времени контроля документооборота и повышение достоверности контроля.

Также была получена возможность быстрого определения отклонений от заданного графика прохождения работ.

Возможность моделирования процесса документооборота в технологической подготовке производства позволяет определять критический путь в подготовке изделий и путем последовательного совершенствования делового процесса добиться минимизации сроков подготовки изделия.

Литература

1. Аверченков В.И., Кузнецов Д.О. Автоматизация обеспечения технологичности конструктивных форм сборочных соединений в условиях применения CAD / CAM / CAE-систем // Вестн. компьютерн. и информ. технол. - 2006. - N 1(19). - С.7-14. - Библиогр.: 3 назв.
2. Васин А.Н. Использование CALS-технологий в машиностроении // Автоматизация и управление в машино- и приборостроении: межвуз. науч. сб. - Саратов: СГТУ, 2003. - С.39-43. - Библиогр.: 1 назв.
3. Дреничев А.В. Проблемы и перспективы развития CALS-технологий // Науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и мол. специалистов МИЭМ: тез. докл. - М.: МИЭМ, 2003. - С.289-291.

ИЕРАРХИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ И ИХ ПРИОРИТЕТ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ПРОЦЕССНОГО ПОХОДА

Лунева Е.Е., Цапко Г.П.

Томский политехнический университет

lee@aics.ru

В данной статье будет рассмотрена концепция выбора приоритетных бизнес-процессов на этапе анализа приборостроительного предприятия. Предварительный анализ бизнес-процессов и цепочек создания ценности является основой совершенствования деятельности предприятия [1, 2, 3]. Существующий классический подход предполагает проведение обследования бизнес-процессов предприятия, их последующего анализа и построение более совершенных процессов и цепочек процессов. Данная концепция не предполагает какую-либо определенную классификацию процессов и не определяет их приоритет при обследовании.

Считается, что для анализа и совершенствования бизнес-модели организации необходимо рассмотреть цепочки создания ценности предприятия и перечень бизнес-процессов, обеспечивающий некоторые аспекты выполнения процессов (входными, управляющими данным и ресурсами), составляющих цепочки создания ценности. Причем приоритет рассмотрения процессов не определен. Однако проведение полномасштабного обследования, анализа и совершенствования процессов на приборостроительном предприятии позаказного типа, обслуживающего заказы военного и космического назначения требует другого подхода. Это объясняется в первую очередь, масштабностью предприятия и большой стоимостью проведения таких работ по обследованию и анализу одновременно по всему предприятию. Поэтому требуется выделить основные процессы, обследование и анализ которых принесет наибольшую отдачу в дальнейшем. Также играет роль стратегическая важность предприятия и большой риск срыва выполнения плановых работ из-за проведения масштабных работ по совершенствованию процессов предприятия параллельно основной деятельности предприятия. Таким образом, ставится задача классификации процессов, построение определенной иерархии процессов и определение их приоритета при обследовании.

Рассмотрим существующий опыт в классификации бизнес-процессов предприятия различных отраслей международных и российских. В настоящее время не существует единой системы классификации бизнес-процессов, наиболее популярными являются классификация Плитмунского университета, Норвежская классификация, классификация Европейской комиссией Евросоюза (ENAPS) [1, 2]. В России отсутствует какая-то определенная концепция в

области классификации процессов, однако анализ публикаций и книг позволила выявить, что в основном процессы классифицируются по уровням значимости, по структуре взаимодействия, по назначению [1, 3].

Предлагается классифицировать бизнес-процессы приборостроительного предприятия по назначению бизнес-процессов, т.к. приоритетность обследования бизнес-процессов складывается исходя из участия их в жизненном цикле изделия.

Рассмотрим процессы типового приборостроительного предприятия. Продуктом предприятия является наукоемкая аппаратура (прибор), которая состоит из корпусных частей и радиоэлектронной части. Корпус прибора, как правило, является практически постоянным и повторяется из изделия в изделие, по сравнению с уникальной радиоэлектронной «начинкой», которая является уникальной и наиболее трудоемкой частью изделия. Далее под прибором будет пониматься его радиоэлектронная часть.

Типовые процессы, при выполнении которых создается радиоэлектронная аппаратура, представлены на рис. 1.

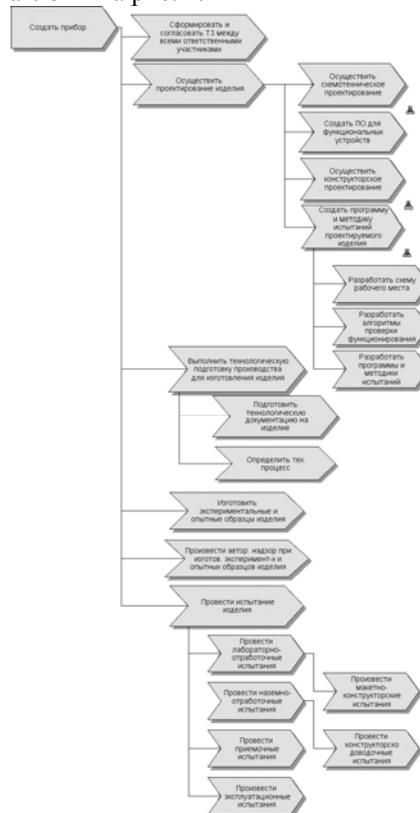


Рис. 1. Типовые процессы создания радиоэлектронной аппаратуры

Рассмотрим подробнее процессы на рис. 1. Процесс разработки прибора начинается с согласования технического задания (ТЗ), в ходе данного процесса определяется возможность разработки радиоэлектронного прибора в соответствии с требованиями ТЗ, в том числе указанными габаритными размерами и массой. Также происходит анализ корректности и непротиворечивости требований ТЗ.

Результатом данного процесса является ТЗ, согласованное между всеми заинтересованными участниками-разработчиками прибора. Следующим является процесс разработки проекта прибора, который декомпозируется на схемотехническое проектирование, разработку программного обеспечения для функциональных элементов, создание программ и методик испытаний и проектирование конструкции прибора. Результатом разработки проекта прибора является рабочая конструкторская документация (РКД), в соответствии с которой происходит изготовление опытного образца прибора. Однако для этого требуется изготовить серию отработочных образцов прибора и соответственно конструкторскую документацию (КД) на эти образцы для проведения испытаний корректности схемотехнического и конструкторского решения [4].

Процесс технологической подготовки предваряет процесс изготовления экземпляра прибора. Процесс проведения испытания прибора определяет необходимость выполнения корректировок на этапах проектирования прибора или даже согласования ТЗ. Модель, по которому развивается жизненный цикл (ЖЦ) создания прибора, а именно его радиоэлектронной части, в простейшем случае представляет набор процессов, каждый из которых исполняется после предыдущего и таким образом имеет свое место на временной оси рис. 2.

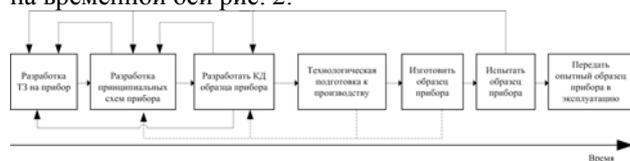


Рис. 2. ЖЦ создания прибора

Точкой отчета, на оси является начало жизненного цикла прибора. Разработка прибора построена таким образом, что результаты процессов являются входными данными для выполнения процессов следующих этапов. Необходимость выполнения процессов находящихся ближе к началу ЖЦ прибора в режиме корректировки по результатам испытаний, означают необходимость выполнения процессов в режиме корректировки, для процессов, стоящих далее. Таким образом, эффективность, результативность, соблюдение временных и ресурсных параметров процессов, находящихся в начале жизненного цикла являются более приоритетными.

В настоящее время процесс разработки проекта прибора, т.е. процессы, связанные с получением РКД, а также технологическая подготовка к производству занимает 75% всего времени от согласования ТЗ до изготовления опытного или серийного образца прибора. Учитывая вышеизложенный факт, а также то, что временной параметр является одним из основных наряду с параметрами надежности и качества, предприятия [5] определяется значимость этих процессов при обследовании всего предприятия.

В результате приоритеты при обследовании процессов расставляются по способу описанному ниже. Процессы ЖЦ изготовления прибора нумеруются по порядку. Если процессы выполняются одновременно, то они имеют один и тот же приоритет. Процессы, имеющие меньшее порядковое число являются более приоритетными тех процессов, которые имеют большее порядковое число, т.е. находятся дальше от начала жизненного цикла изготовления прибора. Следует учитывать, что кроме основных процессов жизненного цикла существует целый перечень вспомогательных или обслуживающих процессов, результаты которых требуются для выполнения основных процессов. В результате, приоритет при обследовании обслуживающих процессов выбирается исходя из необходимости выполнения вспомогательного процесса для выполнения процесса из цепочки процессов ЖЦ изготовления прибора. Вспомогательный процесс принимает наименьший приоритет процессов ЖЦ, которые требуют исполнения обслуживающего процесса.

В данной работе были представлены типовая стадийность работ и процессов при разработке аппаратуры на приборостроительном предприятии позаказного типа. Был предложен способ классификации процессов предприятия. Исходя из значимых параметров времени и издержек был описан подход для определения приоритетов основных и вспомогательных процессов.

Литература

1. Елиферов В.Г., Репин В. В. Бизнес-процессы. Регламентация и управление. – М.: Инфра-М, 2009. – 319 с.
2. Елиферов В.Г., Репин В.В. Процессный подход к управлению. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2005. – 406 с.
3. Андерсон Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. –272 с.
4. Единая система конструкторской документации. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://robot.bmstu.ru/files/GOST/gost-eskd.html>
5. Организация, планирование и управление машиностроительным производством : учебное пособие / Под ред. Б. Н. Родионова. — М. : Машиностроение, 1989. — 328 с.

АНАЛИЗ ПОСТРОЕНИЯ КОРПОРАТИВНЫХ МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМ

Яценко Р.С., Бушмелева К.И.
Сургутский Государственный Университет
_dangerdl@mail.ru

В развивающихся предприятиях через некоторое время в результате покупки программного обеспечения (ПО), приобретения или поглощения компаний накапливаются разнородные корпоративные информационные системы (КИС), разработанные в разных средах и требующие для функционирования различных программных средств. Пользователям автоматизированных систем управления (АСУ), занимающимся сопровождением и доработкой программного обеспечения, приходится сталкиваться с проблемами подобного рода:

- высокие требования к квалификации сотрудника — необходимость знать большое количество различных технологий и сред разработки, в том числе устаревших [1,2];
- сложности, возникающие при передаче данных между информационными системами (ИС), использующие различные форматы или системы управления базами данных (СУБД) для хранения данных [3];
- необходимость сопровождения территориально удалённой ИС, не имеющей средств сетевого взаимодействия;
- проблемы замены уволившегося или ушедшего в отпуск компетентного в устаревшей технологии сотрудника;
- проблемы с установкой территориально удалённых клиентских мест, реализованных на устаревшей технологии.

Исходя из перечисленных проблем была поставлена цель: сократить расходы на обеспечение взаимодействия ИС предприятия, а так же сократить временные потери, возникающие при доработке или внедрении новых ИС.

Некоторые из описанных проблем можно в той или иной мере решить следующими средствами:

- Microsoft Terminal Service Client 5.1;
- Farmatech Radmin 3.0;
- OracleAS Portal 11g;
- IBM Websphere Portal;

MsTSC и Radmin являются универсальными средствами для обеспечения взаимодействия с рабочим столом другого компьютера [4], при этом частично решаются проблемы доступа к территориально удалённым филиалам организации. Обе программы передают изменяющиеся части изображения на экране в виде графических данных, даже если на экране представлена текстовая информация. В связи с этим обе программы потребляют много трафика, создавая эффект запоздалой реакции на действия

пользователя при слабом канале. Radmin так же предоставляет полный доступ сотруднику АСУ к компьютеру пользователя, что не всегда позволительно.

Oracle Portal [5] позволяет обеспечить единство рабочего интерфейса через WEB, но удалённую разработку продукт не поддерживает, все модули для Oracle Portal пишутся на скриптовом языке pl/sql, что усложняет обеспечение взаимодействия с унаследованными КИС, не использующими СУБД Oracle.

IBM Websphere Portal позволяет тиражировать разрабатываемые модули и обеспечивают их централизованное хранение, однако этому продукту присущи все недостатки стандарта SOA (сервис ориентированная архитектура) [6]: например, перед любым обращением к модулю КИС (в случае SOA – это всегда WEB-сервис) запрашивающей программе необходимо предварительно сделать запрос к репозиторию хранения сервисов, чтобы узнать, не изменилось ли его местоположение. Таких запросов может быть очень много. Так же стандарт SOA требует передачи любых данных в формате XML, предполагающих большие издержки при передаче больших объёмов данных.

Представленный список средств является не полным, поскольку продуктов позволяющих решить поставленные цели гораздо больше, но все они имеют схожую функциональность и целиком покрываются возможностями описанных программ.

В результате анализа выявлено, что наилучшим решением поставленной цели является разработка информационной системы удовлетворяющей следующим требованиям:

- возможность взаимодействия со всеми унаследованными КИС предприятия путём преобразования данных в универсальный формат XML получаемых на выходе из одной ИС и передаваемых на вход другой;
- возможность доступа к данным любой ИС с любого клиентского места организации, где имеется доступ к центральной КИС;
- при подключении к центральной ИС из любого места, сотрудник должен получать доступ к своему виртуальному рабочему кабинету и данным;
- при внесении исправлений в работу одного из модулей центральной ИС, оно должно незамедлительно применяться у всех пользователей, работающих с данной частью ИС;
- к любому вновь разработанному модулю КИС внутри сети автоматически должны

получать доступ пользователи КИС для которых он предназначен;

- ИС должна поддерживать автоматическую передачу данных между доступными ей серверами по заданному алгоритму;

На основе этих требований разработана информационная система, в которую входят:

- WEB-сервер для обеспечения доступа к системе извне по протоколу HTML.
- хранилище информации и библиотеки доступа к WEB-серверу.
- компилятор языка Си для проведения удалённой разработки модулей.
- набор подключаемых библиотек, обеспечивающих интерфейс между модулями ИС и операционной системой (ОС), для отделения кодов модулей ИС от специфики ОС.
- серверное приложение, обеспечивающее запуск программ, компиляцию модулей, передачу входных и выходных данных между модулями, базой данных [БД] и WEB-сервером.

В результате в данной ИС пользователь работает с WEB-формой, вводит данные или прикрепляет файл, который по протоколу HTML через информационную сеть отсылается WEB-серверу, и через механизм CGI [8] попадает в базу данных системы.

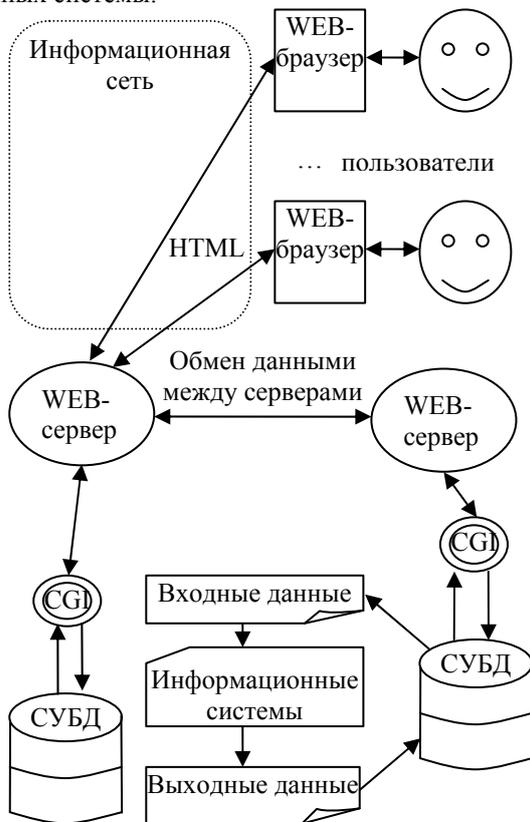


Рис. 1. Схема взаимодействия центральной КИС с унаследованной ИС

Между серверами БД информация передаётся через WEB-сервер небольшими порциями в автоматическом режиме. Скрипт CGI реализует только функции передачи пользовательских данных и прикрепленных файлов в базу данных и формирование HTML-страниц на основе информации из БД. Вся логика функционирования сервера, а так же взаимодействие с унаследованным ПО реализуется за счёт процедур и функций реализованных на процедурном языке программирования СУБД и с помощью подключенных к ней внешних библиотек.

В общем случае принцип взаимодействия центральной КИС с унаследованными ИС выглядит так (Рис. 1): сервер центральной КИС подготавливает входные данные, которые должна получить внешняя ИС в необходимом входном формате, и забирает выходящие данные с обратным преобразованием в общий формат. Таким образом, пользователи могут работать с клиентским приложением, запущенным на сервере со всем необходимым программным обеспечением для работы устаревшей ИС, удалённо через централизованную КИС.

Заключение

Предлагаемое решение позволяет повысить качество работы сотрудников сопровождения ПО, упростить внедрение новых ИС, основанных как на разработанной КИС, так и на сторонних средствах. К тому же данная система относительно не сложна в реализации и для сопровождения требует по большей части только специалистов по базам данных. Апробация проводилась на предприятии ООО «Газпром переработка» г.Сургута.

Литература

1. Попов А.А. FoxPro 2.5/2.6: Создание приложений - ДЕСС КОМ, 1999г.
2. Шаповров Д.С. Visual FoxPro. Уроки программирования - Санкт-Петербург: БХВ, 2005г. – 465с.
3. Теллин С. Интранет и Адаптивные Инновации: переход от управления к координации в современных организациях. - СУБД №5-6, М.: Инфопресс – 1996г. - С. 68-79
4. Ризер Т. RDP против ICA // <http://www.xserver.ru/computer/protokol/razn/12/>
5. Greenwald R. Oracle 9i AS Portal Bible / Greenwald R., Milbery J.; Издат. Hungry Minds, 2001 — 985 с.
6. Ньюкоммер Э. Understanding Web Services: XML, WSDL, SOAP, and UDDI - Addison-Wesley Professional, 2002 – 368 с.
7. Павлов А., CGI-программирование – Санкт-Петербург: Питер., 2000г. – 416 с.

МОНИТОРИНГ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УНИВЕРСИТЕТА

Шевченко А.Д., Балова Т.Г.

Восточно-Казахстанский Государственный Технический университет им. Д. Серикбаева
allashevchenko@inbox.ru

Введение

В Восточно-Казахстанском государственном техническом университете успешно функционирует информационная система (ИС), решающая задачи как учебно-организационного, так и финансового характера.

Модель мониторинга ИС университета

Как любой управляющий механизм, корпоративная ИС требует четкого и оперативного контроля. С ростом внедрений таких систем встает актуальная задача оценки и формирования механизма, позволяющего своевременно и адекватно собирать, изучать и анализировать данные о деятельности системы.

За рубежом, где задачи оценки ИС решаются уже около двух десятилетий, создан ряд методов и стандартов, позволяющий проводить комплексную и критериальную оценку ИС.

В Казахстане на сегодняшний день не существует собственных официально опубликованных методов и стандартов. Попытки изучить и применить опыт европейских и американских аудиторов ИТ встречают такие барьеры как:

- отсутствие подробных описаний и рекомендаций по проведению большинства методов;
- недостаточная проработанность целого ряда зарубежных методов оценки.

Таким образом, возникают следующие проблемы, связанные с использованием методов и стандартов оценки ИС компании:

- отсутствие структурированного подхода к комплексной оценке, учитывающего все области охвата ИС;
- отсутствие последовательной схемы проведения оценочных работ;
- отсутствие ряда подходов к оценке информационных технологий (ИТ) в области некоторых критериев.

Актуальной задачей является разработка модели мониторинга функционирования ИС на основе современных методов контроля, оценки и стандартов ИСО 9000. Модель обеспечит помощь лицу, принимающему решение и не являющемуся специалистом в области оценки ИТ, в решении проблем комплексной оценки, поддержания, развития и модернизации ИС.

Основными задачами исследования являются:

- рассмотрение и анализ существующие российских и зарубежных методов и стандартов оценки ИТ, классификация их в группы с дальнейшим определением наиболее популярных и часто реализуемых методов оценки;

- выявление методологических пробелов и проблематики использования методов и стандартов оценки;

- выбор понятийного аппарата оценки функционирования ИС университета;

- определение основных пользователей системы и их информационных потребностей;

- описание жизненного цикла системы и формализация основных этапов проведения мониторинга ИС;

- разработка модели представления данных об ИТ-ориентированном бизнес-процессе при проведении мониторинга;

- разработка модели оценки эффективности и функционирования ИТ-ориентированного бизнес-процесса;

- разработка модели оценки программно-аппаратной базы и соответствия ее потребностям университета;

- проведение практической апробации разработанных моделей и методов.

Объектом исследования является информационная система университета и процессы, в которых она участвует (элементы информационной системы: информация и данные, циркулирующие в ИС; бизнес-правила, являющиеся алгоритмической основой функционирования ИС; персонал и инфраструктура).

Предметом исследования являются методы, стандарты и подходы изучения бизнес-процессов университета, инвентаризации ресурсов, процессов, инцидентов и проблемных ситуаций и их предпосылок, а также способы качественной и количественной оценки деятельности ИТ-службы университета.

Методами исследования являются математические модели и методы анализа в области оценки и описания ИС/ИТ, позволяющие системно рассматривать, изучать и анализировать объектные оценки.

Задача загрузки сервера ИС

Для анализа функционирования клиент-серверной архитектуры ИС Восточно-Казахстанского государственного технического университета была использована теория непрерывных Марковских цепей [1]. Задача анализа загрузки сервера ИС сводится к определению вероятности $P(n, t)$ использования серверного ресурса в момент времени t ровно n пользователями, при этом $n = \overline{0, N}$, $t \geq 0$. Результатом решения является определение функций $P(n, t)$, а также наиболее вероятного

числа пользователей, использующих серверный ресурс в установившемся режиме работы системы.

Оценка эффективности внедрения ИС

Для оценки эффективности инвестиций в ИТ и развитие ИС управления используются различные подходы. Можно выделить несколько групп методов [2].

Первая группа методов представляет собой отдельные показатели, которые позволяют оценивать определенные аспекты применения ИТ. В основном используются традиционные финансовые коэффициенты, которые рассчитываются применительно к тем результатам деятельности учреждения, на которые в большей степени влияют ИТ. Недостатком данной группы методов является то, что затратный подход позволяет контролировать информационные расходы, но он мало помогает в определении выгод, которые способна дать информация.

Группа балансовых методов довольно многочисленна. В нее входят СВА – анализ «затраты-выпуск», ТСО – совокупная стоимость владения, ИТ-Бюджет. Составление бюджета информационных технологий (ИТ-бюджета) представляет собой эффективный способ определения центров затрат и прибыли и применяется при реализации на предприятии системы бюджетирования. Бюджет позволяет увидеть общий объем прямых и косвенных затрат на автоматизацию, а также навести порядок в этой сфере организационной деятельности, так, чтобы расходы и капиталовложения в технологии контролировались и прогнозировались [3].

Наиболее разработанным методом оценки эффективности использования ИТ на сегодняшний день является так называемая совокупная стоимость владения или ТСО. Эта методология позволяет управлять затратами на ИТ на протяжении всего жизненного цикла системы. Совокупная стоимость владения охватывает единовременные и повторяющиеся затраты, связанные с приобретением, внедрением и эксплуатацией компьютерной информационной системы управления. Такой подход позволяет избежать избыточных и неоправданных расходов, и удержать общую сумму затрат на разумном уровне, получить максимум выгоды от использования информационных технологий.

Современные модели ТСО дополняются также расчетами ТВО (Total Benefits of Ownership – совокупные выгоды владения) и анализом рисков (IT Integration Risk), связанных с внедрением и использованием системы (возможность увеличения ТСО, сомнения в

успехе проекта), а также вероятностью не достижения предполагаемых ТВО.

Все информационные системы следует снабжать инструментами оценки эффективности их внедрения и использования [4, 5]. Кроме того, не стоит ограничиваться анализом эффективности только на стадии выбора и внедрения системы. Большая часть информационных затрат возникает при использовании технологий, поэтому требуется применять методологию оценки эффективности ИТ на всех этапах жизненного цикла. Только непрерывный контроль и своевременное вмешательство позволяет контролировать риски, связанные с затратными информационными проектами.

Заключение

Научная новизна работы состоит в создании и обосновании системы классификации типов мониторинга ИТ и критериев оценки ИТ, на основе которой проведена сравнительная характеристика современных методов оценки и построены обобщающие концептуальные модели по каждому из критериев. Выделены и сформулированы современные подходы к оценке ИТ. На основе системного анализа существующих методов оценки были разработаны следующие модели:

- решена задача загрузки серверов информационной системы университета;
- определены модели и методы оценки эффективности функционирования ИС университета.

Разработанные и предложенные в работе модели и методы оценки позволяют осуществлять университету внутренний комплексный контроль на основе обоснованного выбора совокупности современных методов и посредством предложенной схемы проведения мониторинга.

Литература

1. Шевченко А.Л., Задача анализа загрузки сервера информационной системы университета// Молодой ученый, 2009.- №10.– С. 57-60.
2. Якимова О.Ю., Методы оценки эффективности корпоративных информационных систем управления// Современные наукоемкие технологии, 2006. – №3. – С. 95-98.
3. Кот А.Д., Филиппов В.Е., Якименко А.А. Организация процесса бюджетирования в крупных компаниях //Менеджмент в России и за рубежом, 2003. – № 4. – С. 82-89.
4. Мейор Т., Как оценить преимущества ИТ//Директор ИС, 2001. – № 1. – С. 34-35.
5. Кадушин А., Михайлова Н. Эффект оКИСления //Директор ИС, 2001. – № 7.

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ ПРОЦЕССНОГО ПОДХОДА НА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Лунева Е.Е.

Томский политехнический университет
lee@aics.ru

В настоящее время понятие «совершенствование предприятия» связано с необходимостью автоматизации большинства процессов предприятия и использования мощностей средств вычислительной техники в областях выполнения как рутинных, так и сложных операций и действий, которые поддаются алгоритмизации или для которых существует некоторая методика их выполнения. Человек, в этой цепи автоматизации, является звеном, которое обрабатывает полученные данные уникальным образом, и создает продукты и данные об этих продуктах, либо контролирует ход некоторого процесса или принимает решения на основе полученных данных. То есть, с одной стороны технология производства задает необходимость и направления автоматизации различных видов деятельности в процессе производства конечного продукта. С другой стороны, важна управляемость всеми процессами при производстве конечного продукта и возможными непрофильными видами деятельности, которые характерны для большинства крупных предприятий. Управление предприятием как целостной системой, строиться в первую очередь на основе анализа потоков данных создаваемых в процессе работы предприятия. Методика анализа данных, нарабатывается руководством предприятия, возможно с учетом наилучшего отечественного и зарубежного опыта, и является уникальной для каждой отрасли (направления) деятельности. Для построения эффективной системы управления предприятием, необходима оперативность и точность в аккумулировании, интеграции, обработке и представлении, данных для управления. Решения этой задачи тесно связано с необходимостью выработки регламентированного подхода к выполнению всех видов деятельности на предприятии, ее автоматизации, информатизации. Одним из направлений совершенствования предприятия как единой системы, с учетом перспектив его дальнейшего развития является управление предприятием как системой бизнес-процессов. В данной статье будут описаны этапы внедрения процессного подхода на приборостроительном предприятии.

Существующая наиболее общая методика внедрения процессного подхода предполагает проведение анализа деятельности предприятия с точки зрения существующих на предприятии ключевых бизнес-процессов, осуществление деятельности по их улучшению и регламентации и встраивание дополнительной системы бизнес-процессов, направленной на постоянное

совершенствование бизнес-процессов предприятия в соответствии с проходящими внешними изменениями и стратегией организации. Построение системы процессов на основе различных общих перечней процессов, существующих отраслевых референтных моделей процессов, либо на основе построения цепочек создания ценности предприятия. Одним из наиболее перспективных путей является направление анализа компании через построение цепочек создания ценности компании [1]. Однако учитывая недостатки данного метода, требуется наличие референтной бизнес-модели и ее подробное описание для предприятий приборостроительного комплекса.

Говоря о процессном подходе как о более эффективном и результативном способе управления предприятием [1, 2, 4] необходимо учитывать ограничения применения подхода для предприятия. Возможность применять процессный подход на предприятии определяется его основной производственной деятельностью, а также готовностью предприятия перейти на более регламентированный (централизованный) уровень работы. Производственная деятельность при процессном подходе должна обладать характеристикой предсказуемости и обладать конечным количеством возможных вариантов хода процесса. Деятельность, связанная с риском ее незавершения и неординарным набором функций от задачи к задаче делится на проекты и для управления ею применяется проектный подход к управлению.

Рассмотрим подробнее объект исследования – приборостроительное предприятие позаказного типа далее приборостроительное предприятие, выполняющее заказы военного и космического назначения. Исторически сложилось, что данный тип предприятий владеют современными наукоемкими технологиями. Смысл их существования на рынке не столько получение прибыли от выполнения заказов, сколько обеспечение современной аппаратурой приоритетных для государства направлений.

На приборостроительном предприятии существует одновременно два вида производственной деятельности, что ставит в свою очередь задачу определения необходимости применения процессного подхода для такого предприятия и в положительном случае его интеграции с проектной деятельностью. Задача готовности предприятия к новому уровню развития, решается путем определения зрелости предприятия. Таким образом, наиболее общая методика совершенствования управления

предприятия в рамках процессного подхода должна быть преобразована в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1. Этапы внедрения процессного подхода на приборостроительном предприятии

Этап	Требования для выполнения этапа
Определение необходимости внедрения процессного подхода с учетом специфики деятельности и зрелости предприятия	Требуется разработка методики оценки зрелости предприятия
Определение текущих проблем предприятия	----
Выявление приоритетных бизнес-процессов предприятия	Требуется: 1. Построение референтной бизнес-модели предприятия данного типа; 2. Подхода для оценки приоритетов бизнес-процессов предприятия.
Провести обследование и анализ предприятия с построением бизнес-модели предприятия в формате «как есть», и выявлением проектной деятельности	Требуется: 1. Построение референтной бизнес-модели предприятия данного типа; 2. Разработка алгоритма для отнесения деятельности к проектной
Оптимизация бизнес-процессов предприятия и построение системы показателей	Требуется референтная модель системы показателей или методика ее построения
Регламентация процессов с учетом оптимизированной бизнес-модели	----

Рассмотрим этапы, представленные в табл. 1 подробнее. Первым этапом является проведение анализа необходимости внедрения процессного подхода на предприятии. Анализу подвергается деятельность приборостроительного предприятия, это и рынок клиентов предприятия, насколько он является постоянным, непосредственный этап производства, сбыта продукции. Требуется ответить на вопрос: насколько формализуема деятельность предприятия. Кроме этого требуется оценить готовность системы к проведению изменений и определить направления развития. Данные выводы можно сделать, используя методику оценки зрелости предприятия. Следующим этапом является выявление текущих проблем предприятия. Сотрудники предприятия обладают знаниями о процессах предприятия изнутри, также знают о проблемах или узких местах того или иного процесса.

Необходимость следующего этапа – определение приоритетных бизнес-процессов предприятия, связана с рассуждениями приведенными ниже. Рассмотрим необходимость совершенствования предприятия. Конкуренция – стремление компании занять наиболее выгодную позицию в отрасли является основой необходимости проектов по улучшению деятельности компании. Однако в данном случае речь идет о типе приборостроительных предприятий охарактеризованных в начале статьи. Такие предприятия являются уникальными исполнителями определенных видов работ среди отечественных предприятий. В данном случае конкуренция ведется на международном рынке с точки зрения необходимости совершенствоваться для обеспечения обороноспособности государства на должном уровне, а также обеспечения приоритетной для государства космической отрасли аппаратурой на мировом уровне. Основой конкурентоспособности любого предприятия является цепочка процессов добавленной ценности [3]. Использование цепочек создания ценности для создания бизнес-модели предприятия является концепцией ведущих консалтинговых компаний [1]. Уровень детализации в рамках выбранного способа описания процессов, требует определения приоритета бизнес-процессов.

На основе результатов двух вышеперечисленных этапов происходит выполнение этапа описания бизнес-процессов предприятия в формате «как есть». При проведении данного описания требуется выявить проектные виды деятельности. На следующем этапе проводится оптимизация бизнес-модели компании с учетом ее стратегии и выстраивается система показателей деятельности предприятия на уровне достижения целей стратегии, предприятия, процессов.

Завершающим этапом является регламентация бизнес-процессов компании с учетом оптимизированной бизнес-модели. В данной работе была дана характеристика объекта исследования, показана необходимость разработки методики внедрения процессного подхода на приборостроительном предприятии, а также описаны основные этапы данной методики и указаны требования для выполнения каждого этапа.

Литература

1. Репин В.В. Бизнес-процессы компании: построение, анализ, регламентация. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2007. – 240с.
2. Елиферов В.Г., Репин В. В. Бизнес-процессы. Регламентация и управление. – М.: Инфра-М, 2009. – 319 с.
3. Портер М. Конкурентное преимущество. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. – 715 с.
4. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272с.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ СИТУАЦИОННОГО ЦЕНТРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССАМИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ В МАСШТАБАХ РЕГИОНА РОССИИ

Копаница Г.Д.

Томский политехнический университет
georgy.kopanitsa@gmail.com

Введение

В настоящее время реализуется большое количество проектов по автоматизации здравоохранения. На рынке представлено большое количество медицинских информационных систем (МИС), их количество уже измеряется десятками.

Существующие МИС [1] направлены, в первую очередь, на автоматизацию основных бизнес-процессов (БП) лечебно-профилактических учреждений (ЛПУ), традиционно опирающихся на бумажные документы, например заполнение медицинской карты больного, оформление результатов лабораторных анализов, формирование плана лечения (график приема лекарственных средств, процедур и др).

На рынке МИС доступны решения по автоматизации либо отдельных БП в рамках ЛПУ (например, ведение электронной истории болезни, сбор медицинской статистики), либо комплексные решения, позволяющие охватить весь спектр деятельности ЛПУ, отдельные МИС позволяют обрабатывать данные современного медицинского оборудования, имеющего интерфейсы для обмена данными с электронной историей болезни пациента, однако отсутствуют программные комплексы, включающие системы поддержки принятия решений, которые могли бы стать основой для реализации ситуационного управления в здравоохранении.

Система поддержки принятия решений ситуационного центра ориентирована, в первую очередь, на решение достаточно сложных ситуаций, в которых присутствуют различного рода неопределенности.

В качестве примера такой ситуации можно привести задачу назначения пациенту лечения. Особенностью такой ситуации является то, что не существует государственных стандартов лечения.

Для одной нозологической формы может существовать несколько медико-экономических стандартов (МЭС) лечения[], которые при этом могут не являться обязательными к выполнению.

В данной статье будет рассмотрена возможность применения ситуационного центра «Здравоохранение» для построения системы ситуационного управления в здравоохранении, особенности его реализации и решаемые с помощью него задачи.

Ситуационный центр

Из множества определений СЦ широкое распространение получило следующее [1]:

Для перечисленных задач целесообразно использовать технологии ситуационных центров, которые в рамках задач здравоохранения позволили бы:

- проводить оценку текущей ситуации (тенденций в развитии ситуации);
- выявлять проблемные ситуации (такая функция может быть реализована как в масштабах региона для оценки эпидемиологической ситуации или хода реализации федеральной программы);
- предлагать решения для устранения проблемной ситуации;

Дополнительными функциям являлись бы:

- анализ исходных данных, доопределение описания ситуации (дополнение пропущенных данных в БД или тексте, предположение о наличии связи и т.д.), определение значений индикаторов проблемной ситуации;
- визуализация информации о ситуации, о возможных последствиях ее дальнейшего развития;
- классификация ситуаций, имитационное моделирование, прогнозирование последствий.

Различные участники, интегрированные в единое информационное пространство здравоохранения могут работать с различными данными различающихся как по природе, так и по типам и способу хранения.

Таким образом, для централизованной обработки и организации центрального хранилища необходима унификация форматов хранения и обмена данными, которую обеспечивает модуль «Конвертер», в задачи которого входит преобразование данных, поступающих от участников, в единый формат [2].

Предлагается реализация ситуационного центра для управления БП здравоохранения на различных уровнях. Примерами управляемых БП могут служить

1. Сбор медицинской статистики
2. Стационарное лечение
3. Моделирование лечебного процесса

В настоящее время для оценки эффективности деятельности органов государственной власти субъектов российской федерации применяется ряд показателей [Указ президента РФ от 28 июня 2007 г N825 "Об оценке эффективности деятельности органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации] среди которых можно выделить показатели, характеризующие работу отрасли здравоохранения региона.

Схема принятия решений в СЦ

Под ситуацией понимается состояние совокупности состояний запущенных экземпляров БП, таким образом для оценки текущей ситуации система анализирует запущенные экземпляры БП, построенные из шаблонов БП и фактических данных, которыми располагает ситуационный центр. Система выработки

решений анализирует достаточность и корректность данных, извлекая из базы знаний варианты перевода БП в новое состояние.

Ниже подробно описана функциональность основных модулей ситуационного центра.

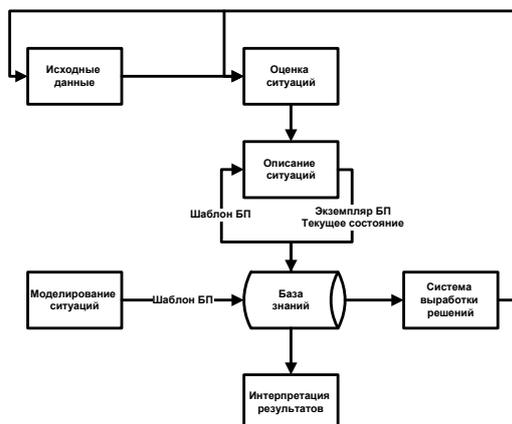


Рис. 1. Структурная схема ситуационного центра

Блок «Моделирование ситуаций»

СЦ должен иметь возможность моделирования новых возможных ситуаций. Т.е. разработки нового шаблона БП. Для дальнейшего мониторинга и управления экземплярами такого БП предусматривается привязка к физической структуре базы данных (БД). Данную функциональность обеспечивает справочная система [3,4], которая обеспечивает расширяемость информационной картины и позволяет моделировать новые шаблоны БП и редактировать существующие с привязкой к структуре БД. Шаблон БП описывается набором свойств $A_1 \dots A_n$. Шаблон агрегирует набор свойств элементов БП.

Моделирование лечебных процессов может осуществляться на основе МЭС, которые содержат необходимый набор медицинских услуг и лекарственных средств для лечения определенного заболевания. Применение подобных стандартов позволяет планировать стоимость и продолжительность лечения а также загрузку персонала ЛПУ.

Блок «Исходные данные»

Содержит исходную информацию, поступающую из центрального хранилища данных. Исходные данные могут быть получены от внешних сервисов и других информационных систем.

Блок «Описание ситуаций»

Содержит значения индикаторов, характеризующих ситуации (экземпляры БП). Хранятся не только значения исполняемых

экземпляров БП, но и завершенные (т.к. иногда важен тренд изменения значений или частота попадания значения в области значений и т.д.), а также прогнозные значения.

Блок «Система оценки ситуации»

В блоке осуществляется оценка текущей ситуации (определяет значения индикаторов) и осуществляет их оценку с тем, чтобы выявить наличие проблемной ситуации. Оценка производится сравнением текущий ситуации с пороговыми значениями, содержащимися в шаблонах БП.

Блок «Система выработки решений»

Блок может формировать решения как в автоматическом режиме (если имеет место стандартная ситуация), так и в автоматизированном (в случае нестандартной ситуации). Осуществляется классификация ситуации на основе значений индикаторов и исходных данных.

Заключение

Использование методологии СЦ в здравоохранении повысит качество управления БП за счет унификации БП с применением общих шаблонов, что позволит оптимизировать работу ЛПУ, а также упростит и ускорит внесение изменений в существующие шаблоны. Использование централизованного хранилища данных совместно с конвертером решит задачу сбора государственной медицинской статистики. Также при помощи данного инструмента будет решена задача распространения по конкретным ЛПУ новых отчетных и учетных форм.

Литература

1. http://www.cnews.ru/reviews/free/national2007/articles/systems_databases.shtml
2. Полифункциональные системы отображения информации коллективного пользования. Концепция построения, архитектура, макетирование : Отчет о НИР "Экран"/ Калужский филиал НПО им. Лавочкина; Рук. Ю.Н. Филиппович.- N ГР Т34588; Инв. N 50876 - М., 1992. - 425 с.
3. Johannes Bott O. „The“ Electronic Health Record: Standardization and Implementation
4. Пономарев А.А., Нгуен Хонг Нам Использование нормативно-справочной информации (нси) при проектировании систем медицинского электронного документооборота Сборник трудов XV Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Современные техника и технологии» СГТ 2009 Томский политехнический университет 4 мая – 8 мая 2009 г.

СОЗДАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО WEB-САЙТА НА ОСНОВЕ CMS WORDPRESS

Бедарева А.А., Вичугова А.А.
Научный руководитель: Вичугова А.А.
Томский политехнический университет
lutien_itil@sibmail.com

Введение

Залогом успешной деятельности любого современного предприятия, занимающегося продажей продукции или предоставлением услуг, является узнаваемость среди потребителей. Сегодня одним из наиболее мощных информационных каналов является Internet. Причем ощутимую пользу приносит не просто наличие корпоративного сайта со стандартным набором статичной информации, а динамичный, постоянно обновляемый web-портал. Для подобного ресурса особенно важны простота и удобство пользования и настройки. Последнее подразумевает возможность управления содержимым сайта – контентом (от англ. “content”) при отсутствии профессиональных знаний и навыков Internet-технологий. Для решения этих задач используются специальные программы, называемые CMS - Content Management System.

CMS-системы

CMS - это программное обеспечение (ПО) для разработки и поддержки динамических информационных web-ресурсов. Они позволяют проектировать сайты различной сложности: от сайтов-визиток для масштабных порталов, однако наиболее популярно применение CMS для формирования новостных и контентных сайтов. Преимущество динамических сайтов, построенных на основе CMS, заключается в отделении дизайна от информационного наполнения. Кроме того, CMS предоставляет готовые автоматизированные механизмы для добавления и изменения контента различного типа: от простого текста до фильма или флеш-ролика. Каждая CMS содержит в себе различные инструменты для построения различных видов сайтов. Поэтому при создании сайта на основе CMS необходимо определиться с выбором системы.

Виды CMS

Сегодня в Internet присутствуют как платные, так и бесплатные CMS. К коммерческим системам относятся S.Builder, Slaed CMS, HostCMS, DataLife Engine, ABO.CMS, 1С-Битрикс. Они, в основном, применяются для создания интернет-магазинов, корпоративных сайтов и масштабных порталов. Однако все большую популярность приобретают бесплатные CMS, используемые для управления небольшими сайтами и блогами.

Блог (от англ. blog, «web log», «сетевой журнал или дневник событий») — это web-сайт основное содержание которого — регулярно добавляемые записи, содержащие текст,

изображения или мультимедиа. Для блогов характерны недлинные записи временной значимости, отсортированные в обратном хронологическом порядке: последняя запись сверху. В отличие от традиционного дневника, блоги доступны для множества сторонних читателей, которые могут вступить в публичную полемику с автором в комментариях к записи или своих блогах [1].

Бесплатные CMS имеют большое количество пользователей, которые помогают решать проблемы с управлением сайтом. К данным системам предоставляется достаточное количество расширений и дополнений для повышения удобства и функциональности в процессе. Однако, в отличие от коммерческих CMS, в бесплатных отсутствует официальная техническая поддержка. Развитие системы происходит с участием непосредственных пользователей, которые высказывают свои пожелания разработчикам через форумы и сообщества, а разработчики воплощают в жизнь самые ценные советы в новых версиях программы. В тоже время, на данный момент, скорость исправления критических ошибок в бесплатной CMS еще достаточно низкая. Сегодня среди бесплатных CMS наиболее популярны Joomla, Drupal, UMI.CMS, OpenCMS, Mambo, TYPO3, PHPNuke, Energine, MODx, LiveStreet, uCoz, Cms Made Simple, UMI.CMS Free.

CMS WordPress

Однако самой востребованной является системой для ведения блогов является WordPress. Данное ПО позволяет моментально размещать публикации с помощью сторонних программ и сервисов. WordPress устанавливается достаточно просто и легко настраивается.

К данной системе существует множество подключаемых модулей – плагинов, расширяющих ее функциональность, а также специальные темы – виды дизайна, определяющие способы отображения контента. Темы реализованы как наборы файлов-шаблонов на PHP, что положительно сказывается на скорости и гибкости. Кроме того, WordPress обладает понятным и удобным интерфейсом как для читателей, так и в части администрирования. В связи с этим WordPress получила широкое признание – сегодня это CMS, на которой работает более 90% всех блогов.

Создание блога

Создание блога начинается с установки скрипта Wordpress, при этом необходимо наличие сервера с поддержкой PHP и MySQL. Контент

хранится в базе данных MySQL, а дизайн сайта создается с помощью PHP-скриптов. Для организации локальной версии сайта на Windows-системе можно воспользоваться пакетом Denver, интегрирующем все необходимые службы.

При установке WordPress создается папка, содержащая файлы для настройки системы (рис.1).

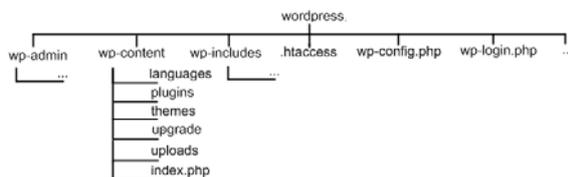


Рис. 1. Структура WordPress

Одним из наиболее главных файлов является **wp-config.php**, в котором прописывается имя базы данных, имя пользователя MySQL, кодировка и другие параметры. После установки по умолчанию запускается стандартная тема – достаточно аккуратный, но слишком простой шаблон. Для придания сайту оригинального дизайна необходимо вручную создать свой шаблон. Папка с шаблонами находится по адресу: основная_папка/wp-content/themes/имя_шаблона.

Шаблон представляет собой набор файлов, основными из которых являются:

- **style.css** – оформление страницы с помощью CSS;
- **header.php** – шапка сайта WordPress;
- **index.php** – главный файл шаблона;
- **single.php** – файл отдельной записи;
- **comments.php** – оформление комментариев;
- **sidebar.php** – боковая панель;
- **footer.php** – нижняя часть шаблона;
- **archive.php** – файл просмотра архивов;
- **404.php** – ошибка 404 – отсутствие страницы по запрошенному адресу;
- **search.php** - результаты поиска;
- **page.php** - шаблон статической страницы.

Также в папке могут располагаться универсальные файлы:

- **navigation.php** – определение навигации по архивам и записям;
- **searchform.php** - форма поиска.

Данные файлы можно редактировать во встроенном редакторе WordPress, однако предпочтительнее воспользоваться специальными редакторами для разработки: NotePad++, FAR и т.д.

Благодаря автоматическому форматированию кода и подсветке программных слов, работа происходит быстрее. Кроме того, изменения, сделанные в редакторе WordPress, необратимы.

Для разработки оригинального дизайна необходимо обладать навыками настройки каскадных таблиц стилей (CSS).

Стили могут задаваться следующими способами:

- в элементе HEAD: `<html><head><style type='text/css'>...</style>`;
- подключение внешнего файла со стилями: `<link href="/main.css" rel="stylesheet" type="text/css">`;
- атрибут элемента: `<h1 style='color:red; width: 100px;'>`.

Со стилями связан вид верстки сайта: блочный – элементы заключаются в теги `<div>`, ``, и табличный – используется тег `<table>`. В настоящее время направление блочного дизайна получает все большее развитие, при этом все размеры элементов должны быть фиксированы.

Дизайнерские приемы

Рассмотрим некоторые «хитрости» для придания блогу оригинального оформления. Например, закругленные элементы навигации – для этого были использованы рисунки с закругленными углами (рис. 2.). Аналогичным образом оформлена нижняя часть шаблона страницы.



Рис. 2. Закругленные углы

Для автоматического расширения средней части новостного контейнера необходимо в таблице стилей записать `background-repeat: repeat-y`. При этом фоновое изображение будет повторяться по всей длине текста.

Заключение

Выбор CMS зависит от назначения и тематики ресурса. На данный момент по ряду параметров оптимальной CMS для блога можно назвать Wordpress.

После установки данного ПО и редактирования конфигурационного файла **wp-config.php** необходимо определиться с типом дизайна: табличный или блочный.

Далее следует оформить страницы с помощью каскадной таблицы стилей в файле **style.css**. В соответствии с данной методикой был создан сайт центра комплексных информационных технологий. Проведена работа по тестированию сайта и его наполнению. В настоящее время ресурс доступен пользователям по адресу: <http://cals.aics.ru>.

Литература

1. Блог – Википедия. - <http://ru.wikipedia.org/wiki/Блог> - свободный доступ
2. Создание сайта на WordPress или создание шаблона с нуля. - <http://woolfs.ru/content/view/59/59/> - свободный доступ.
3. Каталог CMS. - <http://cmslist.ru/catalogue/> - свободный доступ.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ГЕОЛОГОРАЗВЕДАЧНЫМ РАБОТАМ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ

Лисунов П.А., Романенко А.С., Семенов Н.А.
Томский политехнический университет
semenov@tgm.ru

В настоящее время в результате многолетних работ по оценке состояния и использования ресурсной базы подземных вод накопился огромный фонд текстовой, фактографической и графической информации, которой необходимо управлять для успешного ведения геологоразведочных работ по направлению подземные воды. Для этого планируется разработать информационную систему, которая бы автоматизировала решения задач ведения геологоразведочных работ, управлению и рациональному использованию бюджетных средств выделяемых на проведение геологоразведочных работ.

Разрабатываемая информационная система будет организована как клиент – серверное приложение

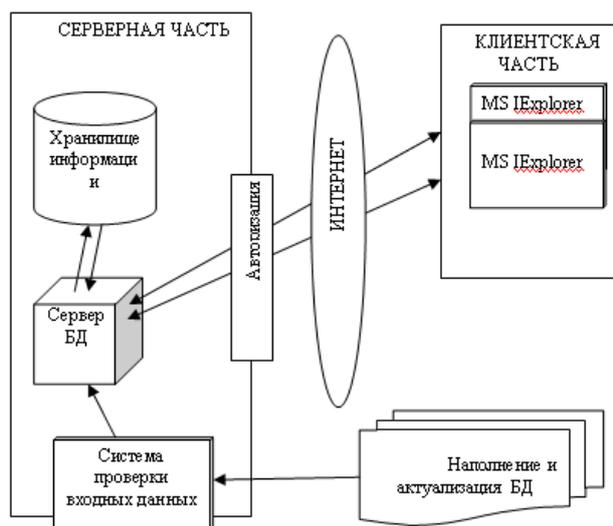


Рис. 1. Укрупненная блок-схема программно-аппаратного комплекса Базы данных объектов ГРР

Серверная часть включает программно-аппаратный комплекс, состоящий из сервера и дискового массива и предназначенный для сбора и хранения информации, а также обработки запросов пользователей по интересующим объектам. Серверная часть состоит из следующих блоков:

- сервер БД – программное обеспечение, обрабатывающее запросы пользователей;
- хранилище информации – выделенный массив памяти на сервере;
- система проверки входных данных для предотвращения пополнения БД некорректной информацией.

Клиентская часть служит для вывода информации, необходимой пользователю.

Наполнение и актуализация БД – ввод информации о существующих и новых объектах ГРР осуществляется в подготовленном документо-шаблоне по данным отчетов о ГРР.

Связь между серверной и клиентской частями ИС осуществляется через сеть Интернет. Для получения доступа к ИС клиентская часть должна иметь компьютер с подключением к сети Интернет и любой Интернет-браузер. Доступ к данным, содержащимся в ИС, пользователь получает путем обращения к странице сайта (доступ возможен после подтверждения своих полномочий через систему авторизации).

После прохождения авторизации пользователю будут доступны различные режимы работы с БД.

В случае рассматриваемой архитектуры ИС требуется разработать несколько рабочих мест для работы с одними и теми же данными

Следует учесть, что ввод данных будет проводиться только с автоматизированного рабочего места (АРМ), установленного в ОАО «Томскгео-мониторинг», остальные АРМы будут читателями информации из БД.

Поэтому целесообразно разработать систему управления базой данных, имеющую два типа АРМов:

- для ввода, редактирования и работы с введенными данными в ОАО «Томскгео-мониторинг»;
- для работы с имеющимися данными (все остальные АРМы).

Информационная системы, должна предусматривать возможность формирования и ведения компьютерной базы данных об объектах ГРР, в объеме, необходимом для оперативного анализа состояния ресурсной базы питьевых и технических, минеральных, теплоэнергетических, промышленных подземных вод и динамики ее воспроизводства на территории Сибирского федерального округа, а также оценке эффективности проведения ГРР.

Создание электронной картотеки, дополненной массивом графических образов документов (отсканированных изображений), включающей следующую информацию по каждому объекту ГРР:

- государственный контракт и дополнения к нему; проектно-сметная документация;
- информационные и окончательный геологические отчеты;
- акты приемки-сдачи работ;

- протоколы НТС и государственной экспертизы запасов;
- лицензии на геологическое изучение недр;
- иные документы (по согласованию с Заказчиком).

Структура разрабатываемой информационной системы состоит из следующих разделов (рис. 2):

- Раздел Объекты ГРП включает весь массив объектов, по которым были собраны данные за весь период работ, с помощью данного раздела можно будет получить информацию по любому объекту ГРП, такую как название объекта, географическое положение, финансовая сторона и так далее.
- Раздел Месторождения ПВ включает в себя каталог месторождений подземных вод, с помощью данного раздела можно будет получить информацию по всем месторождениям подземных вод, например название, описание месторождения, географическое положение, запасы, сопроводительные документы к данному месторождению.
- Раздел Лицензирование будет состоять из двух подразделов, первый подраздел это лицензии, включает все выданные лицензии по месторождениям подземных вод и второй раздел конкурсы, будет включать проводимые конкурсы и аукционы по месторождениям подземных вод.
- Раздел Архив будет содержать нормативно-правовую документацию, а также все материалы накопленные в результате выполнения работ, например документы в текстовом формате, карты в растровом формате и так далее.
- Раздел Справочники содержит справочники информационной системы, данные справочники были введены для того чтобы упростить процесс добавление данных в систему, а также избежать избыточности в написание одних и тех же показателей.
- Раздел пользователи, планируется что вход в информационную систему будет разграничен и соответственно в зависимости от прав пользователь будет получать доступ к определенным функциям системы.
- Раздел отчеты на первом этапе предполагается разработать ряд отчетов, которые необходимо сотрудникам для выполнения повседневных работ по анализу состояния и использования подземных вод в Сибирском федеральном округе, список

отчетов не окончательный и в зависимости от необходимости будет пополняться на протяжении всей работы с информационной системой.

Отчеты формируются в формате xls, что позволяет при необходимости их поправить или доработать, внести дополнительные данные.

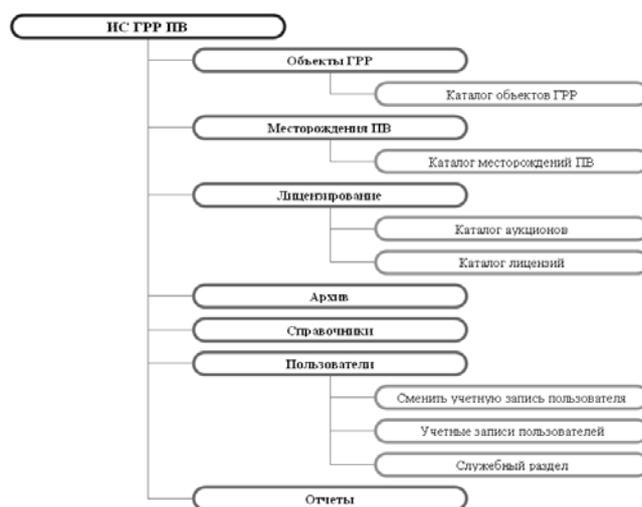


Рис. 2. Разделы информационной системы

Заключение

В результате разработки данной информационной системы предприятие ОАО Томскгеомониторинг получит инструментарий, который позволит эффективно использовать наработанные данные по запасам месторождений подземных вод, а также поможет снизить стоимость работ проводимых при получении и анализе данных по месторождениям подземных вод.

Литература

1. SQL Server 2005. Программирование клиент-серверных приложений. Пирогов В.Ю.
2. Портал об информационных технологиях и программировании. – Режим доступа: www.hardline.ru, свободный.
3. Глобальный инновационно-образовательный портал.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.reos.ru/>, свободный.
4. МИРЭА. Исследование российских систем электронного документооборота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iteam.ru/>, свободный.

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АГРОХОЛДИНГОВ ЗА СЧЕТ ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПОТОКОВ

Рашидова С. М.

Дагестанский государственный педагогический университет

Saida.80@mail.ru

Одним из важнейших направлений управленческой деятельности в агрохолдинге является повышение эффективности, как наиболее общий результат, а также универсальный измеритель результатов деятельности агрохолдинга. В этой связи, представляется целесообразным разработать систему показателей эффективности деятельности агрохолдингов на основе совершенствования информационного потока, а также рассмотреть категорию экономический потенциал как направление повышения эффективности деятельности агрохолдинга.

Для формирования концептуальных основ социально-рыночной модели повышения эффективности предпринимательства принципиально важное значение имеет определение эффективности вообще, поскольку в литературе, да и на практике понятие "эффективность" довольно часто отождествляется с понятием "эффект". Однако при всей близости этих двух понятий, имеющих один и тот же корень – Effectus (в переводе с латинского – действительность, результативность, производительность), суть их различна. Если эффект характеризует конечный результат действия или процесса, то эффективность – степень достижения поставленной цели. Если эффект является свойством любого действия или процесса, имеющего какой бы то ни было результат, то об эффективности можно говорить только применительно к целенаправленному действию или процессу. Если эффект – всегда величина абсолютная, то эффективность – всегда величина относительная, поскольку при ее определении соотносятся либо результат и цель, либо результат и затраты на его получение, либо полученные положительные результаты и возможные отрицательные результаты. Последний показатель особенно важен для оценки эффективности предпринимательства, учитывая рисковый характер предпринимательской деятельности.

Особую роль в повышении эффективности предпринимательства играет исследование рынка. Результаты этого исследования лежат в основе выработки как стратегии, так и тактики деятельности предпринимательской структуры. От профессионализма его проведения во многом зависит устойчивость положения предпринимательской структуры на рынке, размер получаемой ею прибыли. Из-за ошибок в оценке рыночной ситуации в трудном положении могут оказаться подчас даже агрохолдинги. Это наглядно видно на примере крупнейшего

американского концерна "Дженерал моторс", описанном В. Хойером [2].

Исследование рынка включает: изучение собственно рынка товаров и услуг; исследование покупательской среды; изучение конкурентной среды. В соответствии с рассмотренной структурой информационного потока агрохолдинга мы предлагаем разработать систему показателей оценки эффективности, состоящую из четырех групп показателей: во-первых, интегральные показатели, позволяющие оценить информационный поток в целом, во-вторых, показатели эффективности на этапе притока информации; в-третьих, показатели эффективности внутреннего оборота информации; в-четвертых, показатели эффективности рекламы и утилизации информации.

Стоит обратить внимание на следующую особенность: результаты труда большинства специалистов и технических исполнителей поддаются учету и количественной оценке. В этом случае в качестве основного показателя эффективности принимается производительность труда.

Производительность и эффективность управленческого труда – понятия не тождественные. Первый показатель характеризует эффективность живого труда, второй – всего труда и степень его влияния на производство и является более широким понятием.

Между тем три условия (оперативность, надежность и оптимальность) нередко не учитываются при осуществлении мероприятий по совершенствованию организации и техники управления. Обычно считают: если то или иное техническое средство или организационное мероприятие не дает сокращения численности управленческого персонала, то его не следует применять.

Понятие производительности труда аппарата управления не ограничивается количественной стороной дела, а предполагает качество и срочность ответов на поступающие запросы. Это значит, что каждое звено в системе управления должно на основе поступающей к нему исходной информации обеспечить своевременность представления другим звеньям или непосредственно подразделениям объекта управления достоверной и оптимальной информации в соответствии с возложенными на него функциями.

Информационная система позволяет улучшить некоторые промежуточные операции, такие, как обслуживание потребителей, что, в свою очередь, увеличивает уровень их доверия к агрохолдингу, а уже вследствие этого возрастает объем продаж,

что отражается на финансовых результатах. Методы оценки эффективности призваны сделать видимыми все промежуточные этапы таким образом, чтобы их можно было количественно описать, измерять и отслеживать.

Суть методики Applied information economics (AIE), разработанной Дугласом Хаббардом, руководителем компании Hubbard Ross, состоит в оценке преимуществ, получаемых агрохолдингом от реализации ИТ-проекта, не в финансовом, а в натуральном выражении [1]. В процессе оценки происходит присвоение единиц измерения традиционным нематериальным активам, таким, как уровень удовлетворенности пользователей и стратегическая ориентация, а затем следует определение ценности информации различными инструментальными средствами, позаимствованными из науки, теории управления портфелем активов и теории статистики. Такой подход позволяет подвергнуть анализу различные стратегии с неопределенными результатами, как это часто бывает при инвестициях в ИТ.

Методика потребительского индекса была разработана компанией Andersen Consulting и первоначально ориентирована на ипотеки, банковские операции и другие финансовые направления, т. е. на направления, связанные с обслуживанием большого числа клиентов. Метод предполагает оценку влияния инвестиций в технологии на численность и состав потребителей. В процессе оценки агрохолдинг определяет экономические показатели своих потребителей за счет отслеживания доходов, затрат и прибыли по каждому заказчику в отдельности. Существенный минус метода – трудность и неформализуемость процесса установления прямой связи между инвестициями в ИТ и сохранением или увеличением числа потребителей. Эта методика применяется в основном для оценки эффективности ИТ-проектов компаний, у которых число заказчиков непосредственно влияет на все аспекты бизнеса.

Компания Stern Stewart предлагает взгляд на ИТ-подразделение как на "государство в государстве". По мысли специалистов Stern Stewart, специалисты ИТ-подразделения должны продавать свои услуги внутри компании по расценкам, примерно эквивалентным расценкам на внешнем рынке, что позволит компании отслеживать как доходы, так и расходы на ИТ. Таким образом, ИТ-структура из традиционного центра затрат превращается в центр прибыли, и появляется возможность четко определять, каким образом расходуются активы, связанные с ИТ, и увеличиваются доходы акционеров.

Связав параметры Economic value added (EVA) с инициативами, которые позволяют эффективно использовать эти параметры, можно добиться

значительно более высоких финансовых результатов. Работа пойдет лучше, больше людей станут заботиться о доходах акционеров.

В основе Economic value sourced (EVS) лежит метод управления рисками. По мнению Боба Каули, первого вице-президента филиала компании Meta Group и разработчика плана оценки EVS, ИТ могут принести компании пользу только четырьмя основными способами: увеличить доходы, повысить производительность, сократить время выпуска продуктов, снизить риск.

Методика предполагает точный расчет всех возможных рисков и выгод для бизнеса, связанных с внедрением и функционированием корпоративной информационной системы. При этом расширяется использование таких инструментальных средств для оценки ИТ, как EVA, внутренняя норма прибыли (IRR) и возврат от инвестиций (ROI), за счет определения и вовлечения в оценочный процесс параметров времени и риска.

Управление портфелем активов предполагает, что компании управляют ИТ так же, как управляли бы акционерным инвестиционным фондом с учетом объема, размера, срока, прибыльности и риска каждой инвестиции. Руководитель информационной службы рассматривается в качестве менеджера фонда. "В агрохолдинге необходимо господство представления о том, что технология – это инвестиции, которые должны постоянно работать, как на финансовых рынках", – говорит автор методики Ховард Рубин, исполнительный директор компании Rubin Systems и научный сотрудник Meta Group.

Основу методики Real option valuation (ROV) составляет ключевая концепция гибких возможностей компании в будущем. Методика рассматривает ИТ в качестве набора возможностей с большой степенью их детализации. Правильное решение принимается после тщательного анализа широкого спектра показателей и рассмотрения множества результатов или вариантов будущих сценариев, которые в терминах методики именуются "динамическим планом выпуска" управляющих решений или будущих событий. Цель методики состоит в том, чтобы добиться максимального уровня гибкости, который, в свою очередь, поможет агрохолдингам лучше и намного быстрее адаптировать или изменять свой курс в области ИТ.

Литература

1. Мейор Т. Как оценить преимущества ИТ. // Директор ИС, 2001, №1.
2. Хойер В. Как делать бизнес в Европе. – М., Прогресс. – 1990, с. 67-69.

ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО ПЕРЕДАЧЕ И ХРАНЕНИЮ РЕГЛАМЕНТНОЙ ПРОДУКЦИИ ГМСН СФО

Веселова Ю.В. Дорофеев В.А. Семенов Н.А.
Томский Политехнический университет
semenov@tgm.ru

На сегодняшний день не в одном из региональных центров государственного мониторинга состояния недр (ГМСН) РФ не создана информационная система по сбору и передаче регламентной продукции, хотя актуальность этой проблемы назрела уже давно, так электронные документы поступающие из территориальных центров просто не имеют единого информационного пространства и зачастую сложно отследить поступила продукция из территориальных центров или еще нет, для решения этих проблем создается информационная система, которая должна выполнять ряд функций:

1. Сбор регламентной продукции по ГМСН:

Информационный бюллетень о состоянии недр;

Оперативная информация о возникновении чрезвычайных ситуаций, связанных с подземными водами;

Оперативная информация об активизации экзогенных геологических процессов;

Прогноз развития экзогенных геологических процессов за год;

Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на весенне-летний процессопасный сезон;

Прогнозы развития экзогенных геологических процессов на осенний процессопасный сезон;

Сигнальный экземпляр информационного бюллетеня о состоянии недр;

Данные о загрязнении подземных вод;

Выпуск государственного учета подземных вод;

Реестр наблюдательной сети мониторинга подземных вод;

Базы данных по подземным водам;

Информационная сводка о проявлениях экзогенных геологических процессов;

Реестр наблюдательной сети мониторинга экзогенных геологических процессов;

Данные срочных измерений уровня грунтовых вод по согласованным пунктам ГОНС для составления сезонных прогнозов.

2. Сбор отчетной продукции по ГМСН

2.1. Акты выполненных работ;

2.2. Акты сдачи-приемки выполненных работ;

2.3. Акт сдачи-приемки выполненных работ за год;

2.4. Ежемесячный информационный геологический отчет об основных результатах и объемах работ;

2.5. Полугодовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;

2.6. Девятимесячный информационный геологический отчет о результатах выполненных работ;

2.7. Годовой информационный геологический отчет о результатах выполненных работ за отчетный год;

2.8. Окончательный геологический отчет;

2.9. Сметы по форме СМ1;

2.10. Акт приемки полевых материалов по ГМСН;

2.11. Пятилетний аналитический обзор за 2005-2009 гг.;

2.12. Сводный геологический отчет за 2005-2010 гг..

3. Хранение поступившей регламентной и отчетной продукции;

4. Контроль за поступлением регламентной и отчетной продукции;

5. Обмен сообщениями, посредством ИС между региональным и территориальными центрами ГМСН;

Разрабатываемая информационная система должна содержать два уровня, это уровень Регионального центра и уровень Территориальный центры. В Сибирском федеральном округе существует на данный момент 12 территориальных центров, которые отчитываются перед региональным центром ГМСН, в состав СФО входят:

- Республика Алтай
- Республика Тыва
- Республика Хакасия
- Алтайский край
- Красноярский край
- Иркутская область
- Кемеровская область
- Новосибирская область
- Омская область
- Томская область
- Забайкальский край
- Республика Бурятия

Организация данной связи показана на рисунке

1.

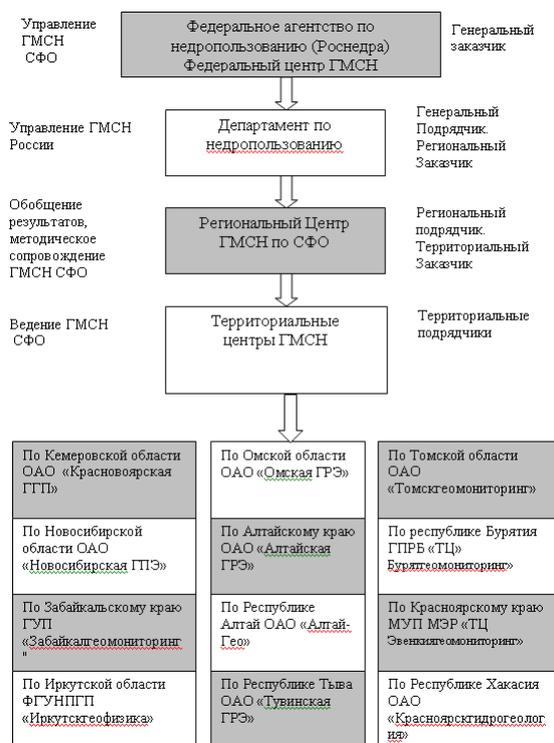


Рис. 1. Схема связей между центрами

Из данной блок схемы видно, что задача не простая и на первом этапе идет попытка создание информационной системы, которая бы связывала региональный центр – территориальный центр, если эта задача будет успешно решена, то на следующем этапе планируется добавить связь между региональным центром ГМСН – федеральным центром ГМСН.

В результате разработки данной информационной системы мы получаем единое информационное пространство регламентной продукции, которая хранится в одном месте на протяжении всего периода взаимодействия между центрами. Для удобства контроля за поступившей регламентной продукции планируется разработать информационную доску на которой можно увидеть в каком состоянии находятся поступившие документы, например они приняты или находятся в обработке или отклонены. В системе предусматривается 4 статуса поступившей продукции (рис. 2).

Заключение

В результате разработки и внедрения Информационной системы в Региональном центре ГМСН СФО на базе предприятия ОАО Томскгеомониторинг, на предприятии появятся следующие возможности:

1. Единое информационное пространство регламентной и отчетной продукции за 2008-2010 гг;

2. Статистическая информация для руководителей предприятия по поступившей продукции из территориальных центров;

3. Возможность в рамках информационной системы обмениваться быстрыми сообщениями с территориальными центрами. Для удобства предусмотрена функция дублирование сообщений в информационной системе на электронную почту.

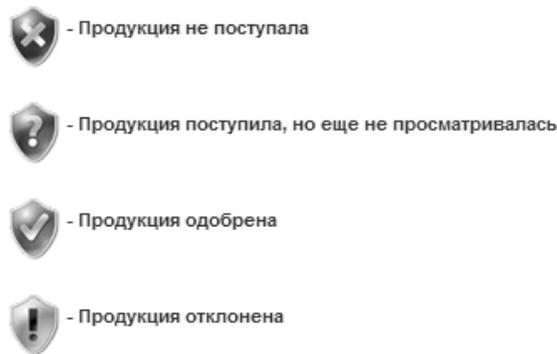


Рис. 2. Статусы полученных документов

Документы	ОТЧЕТНАЯ И РЕГЛАМЕНТНАЯ ПРОДУКЦИЯ			
	ОТЧЕТНАЯ ПРОДУКЦИЯ		РЕГЛАМЕНТНАЯ ПРОДУКЦИЯ	
	2008 год	2009 год	2010 год	
СИГНАЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР ИНФОРМАЦИОННОГО БЮЛЕТЕНЯ О СОСТОЯНИИ НЕДР				
ИНФОРМАЦИОННЫЕ БЮЛЕТЕНИ О СОСТОЯНИИ НЕДР				
ДАННЫЕ О ЗАГРЯЗНЕНИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД				
ОПЕРАТИВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОДЗЕМНЫМИ ВОДАМИ				

Рис. 3. Пример сводного отчета по поступившей продукции

Литература

1. Портал об информационных технологиях и программровании. – Режим доступа: www.hardline.ru, свободный.
2. Глобальный инновационно-образовательный портал.[Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.reos.ru/>, свободный.
3. МИРЭА. Исследование российских систем электронного документооборота [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iteam.ru/>, свободный.

ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СЕЗОННОСТИ ВХОДНЫХ ДАННЫХ В СИСТЕМАХ РАСЧЕТА КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОМПАНИИ НА ПРИМЕРЕ ПРОЕКТА BUSINESSPLANNER

Куземчик В.Д., Ярчук Н.Я., Димбровский В.В., Фадеев А.С.

Томский политехнический университет

kuzemchik@significatum.com

Введение

В процессе математического моделирования экономических явлений и объектов часто возникает необходимость оценки существующих колебательных процессов. Под сезонными колебаниями понимают более или менее устойчивую закономерность внутригодовой динамики социально-экономических явлений. Их причинами являются особенности товарного предложения, покупательского спроса, изменения затрат в зависимости от изменения климатических условий в разные временные промежутки рассматриваемого периода и т.д. Практическое значение изучения сезонных колебаний состоит в том, что получаемые при анализе рядов внутригодовой динамики количественные характеристики отображают специфику развития изучаемых явлений по месяцам (кварталам) годового цикла.

В условиях сменяемости сезонов деятельность экономических объектов сопровождается изменениями интенсивности динамики социально-экономических процессов. Это может проявляться

в виде чередований подъемов и спадов различных показателей деятельности организации (выпуска продукции, себестоимости, производительности труда, прибыли и других), а также приостановкой производственных процессов в определенные периоды (строительство автодорог).

Во многих современных информационных системах, занимающихся моделированием динамических процессов, анализом и прогнозированием довольно остро стоит проблема учета сезонности колебаний каких-либо параметров. Особенно большую роль играет данный фактор в сфере экономического планирования, ведь экономические отношения - это согласование зачастую противоположных интересов множества групп. Очень часто эти интересы подвержены сезонным колебаниям, таким как время года, близость праздников и др. Наиболее ярким примером может служить близость Нового Года, огромные толпы людей в магазинах, скупающих всё.

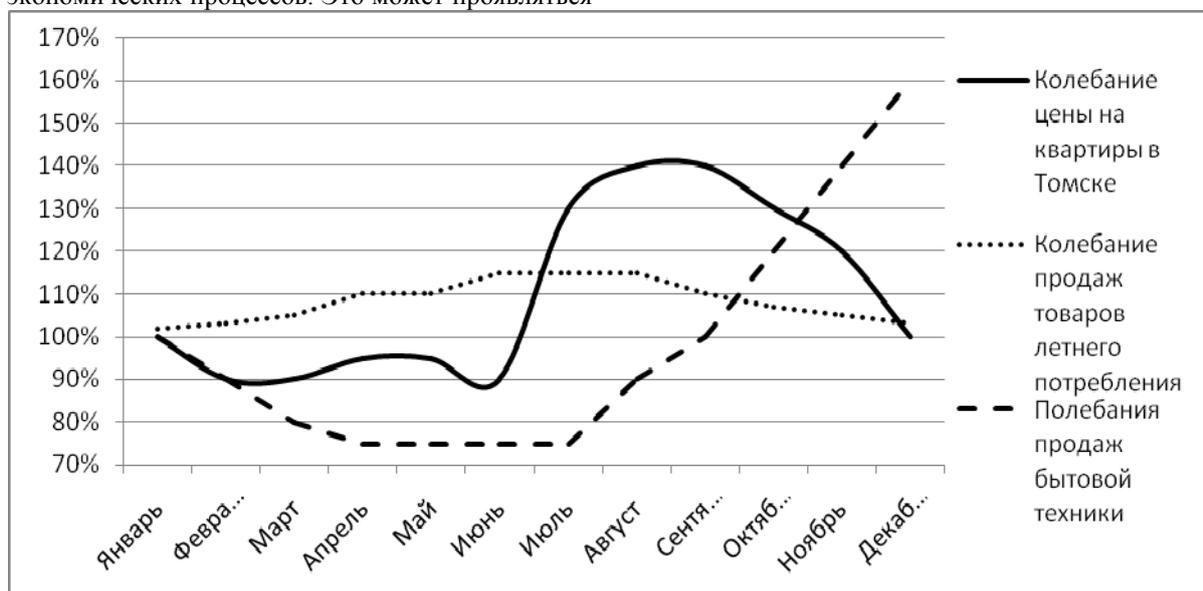


Рис. 1. Примеры сезонных колебаний

Способы расчета

Наиболее часто проблема учета сезонности колебаний решается с помощью введения индексов сезонности, которые позволяют учесть зависимость рассматриваемых параметров от времени. Согласно статье Кибиткина А. И., Коники Р. В. "Сезонные колебания: необходимость учета и способы расчета" [1] чаще всего данные индексы оцениваются на основе статистических данных, при этом используются следующие методы:

- постоянной средней;
- переменной средней;
- нахождения взвешенных индексов сезонности;
- скользящей средней.

Наиболее простым методом определения величины колебательных процессов является метод постоянной средней. Он применяется в случае отсутствия тенденции роста или убывания, когда внутригодовые изменения колеблются на протяжении изучаемого периода (ряда лет) вокруг

определенного постоянного уровня. Метод переменной средней применяется при наличии ярко выраженной основной тенденции развития (либо восходящей, либо нисходящей). В этом случае в качестве базы сравнения выступают теоретические уровни, представляющие собой своего рода "среднюю ось кривой", поскольку их расчет основан на положениях метода наименьших квадратов. При изучении сезонных колебаний по данным за несколько лет их можно отделить от изменений уровней за счет наличия общей тенденции и от случайных колебаний, искажающих характер сезонной волны (индекса сезонности) в отдельные годы, путем нахождения взвешенных индексов сезонности. В данном случае индивидуальные индексы сезонности усредняются путем нахождения взвешенных средних. Весами являются средние месячные или квартальные уровни каждого года.

Метод скользящей средней также как и два предыдущих метода позволяет выявить и исключить общую тенденцию развития изучаемого явления. Определение общей тенденции в ряду динамики с помощью рассматриваемого метода состоит в вычислении средних величин из определенного числа членов ряда с отбрасыванием при вычислении каждой новой средней одного члена ряда слева и присоединением одного же члена ряда справа.

Проектирование

При проектировании системы бизнес-планирования было принято решение, что в ряде факторов (спросе, объеме производства, объеме продаж и цене товаров), должны быть учтены сезонные колебания. Учет данных факторов приведет к снижению ошибки при расчете теоретических значений показателей деятельности организации и при их прогнозировании.

Применительно к системе бизнес-планирования BusinessPlanner, ввиду специфики пользователей системы и отсутствия статистических данных, было принято решение о применении другого метода учета колебаний. Согласно этому методу, для каждого из факторов имеется некоторое базовое значение, относительно которого будет происходить колебание. Значение этого базиса задается пользователем системы. Также пользователь может задать величину колебания. Колебания задаются для каждого месяца в процентах. В системе действует предположение, что сезонные колебания из года в год не изменяются. Таким образом, для учета сезонных колебаний нам необходимы: базовое значение фактора и

процентная поправка, накладываемая на данное значение. Благодаря использованию относительной поправки, выражаемой в процентах, появляется возможность использовать её сразу с несколькими факторами, а не реализовывать для каждого фактора свою отдельную поправку.

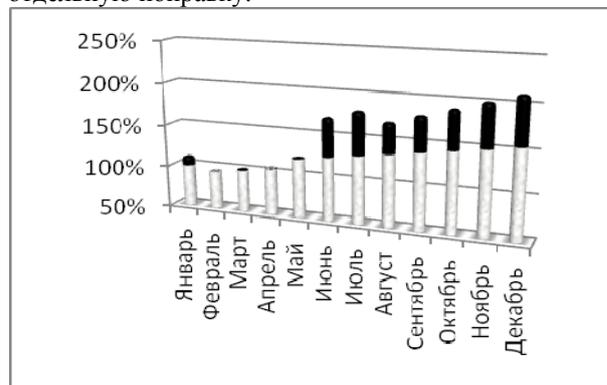


Рис. 2. Пример использования процентных поправок для реализации сезонности

Данный метод чем-то напоминает метод постоянной средней, однако его отличие заключается в том, что он позволяет учитывать значительные колебания, и не обязательно основан на использовании статистических данных.

Заключение

Использование описанного метода позволяет учесть сезонность колебаний ключевых факторов при расчете бизнес-плана, однако среди слабых мест данного метода следует отметить, что пользователь, задающий колебания, может основывать свое решение на собственном представлении, которое может не соответствовать действительности. Поэтому следует первоначально собрать необходимые статистические данные и уже по ним получить более качественный бизнес-план.

Литература

1. Алгоритм прогнозирования объема продаж в MS Excel [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.dis.ru/library/market/archive/2001/5/107.html>, свободный.
2. Сезонные колебания: необходимость учета и способы расчета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.mstu.edu.ru/publish/conf/11ntk/section9/section9_1.html, свободный.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ РАСПАРАЛЛЕЛИВАНИЯ ПРОЦЕССА ФРАКТАЛЬНОГО СЖАТИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.Н. Осокин, М.П. Шарабайко
Томский политехнический университет
sme_box@tpu.ru

Введение

Фрактальное сжатие изображений – алгоритм сжатия изображений с потерями, основанный на применении итерированных систем функций (IFS – Iterated Function Systems), как правило, являющихся аффинными преобразованиями частей изображения. Теория построена на принципе самоподобия частей исходного изображения.

Степень сжатия изображений может достигать 100 : 1 для искусственных изображений [1]. При этом основным недостатком являются большие временные затраты, вызванные необходимостью полного перебора всех частей изображения (для базового алгоритма). Решить эту проблему (ускорить работу) можно несколькими путями [2]:

1. Основанные на аппаратном распараллеливании и ускорении вычислений.
2. Основанные на уменьшении количества сравнений одного блока с другими (изображение разбивается на несколько классов эквивалентности либо упорядочиваются блоки).
3. Основанные на изменении алгоритма (построение гибридной схемы фрактальной компрессии, алгоритм квантования векторов).

В статье речь пойдет об аппаратном распараллеливании.

Описание процесса сжатия

Изображение разбивается на множество непересекающихся ранговых блоков фиксированного размера и множество доменных блоков фиксированного размера. В зависимости от подхода доменные блоки могут пересекаться, могут не пересекаться, а могут и не покрывать исходное изображение полностью. Ранговые блоки должны всегда покрывать все изображение и не могут пересекаться.

Процесс кодирования состоит в том, что для каждого рангового блока необходимо найти такой блок из множества доменных, который бы после определенных преобразований наиболее точно соответствовал данному ранговому (см. рис. 1).

С точки зрения отдельного рангового блока процесс подбора для него доменного блока независим от других таких же процессов. Требуется лишь доступ к пикселям исходного изображения для проведения преобразований и подсчета коэффициентов. В этом и заложена возможность распараллеливания вычислений: перебор доменных блоков для каждого рангового можно производить обособленно от других, в отдельном потоке.

К сожалению, всплывает проблема доступа к общим данным. С одной стороны использование

средств синхронизации требует определенных временных затрат, с другой – дублирование пикселей изображения для каждого процесса увеличивает потребность в памяти.

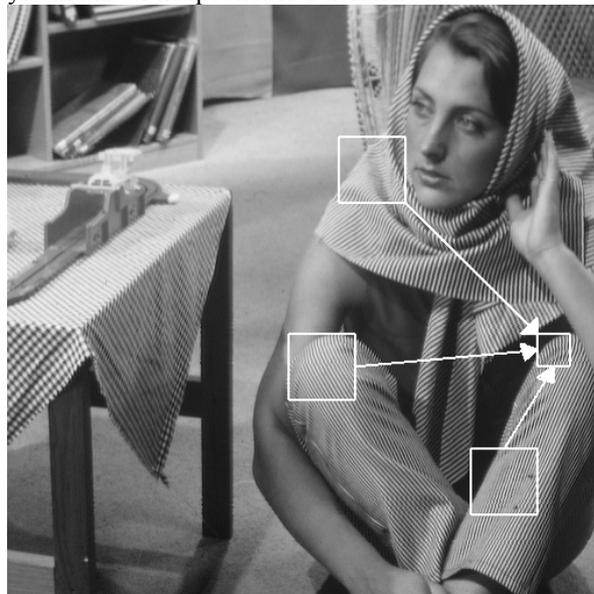


Рис. 1. Абстрактный пример процесса подбора доменного блока (квадраты большего размера) для данного рангового (квадраты меньшего размера)

Если сжимать, например, изображение 512 x 512 пикселей, разбив его на доменные блоки размером 8 x 8 пикселей, то получим $2^{12} = 4\ 096$ ранговых блоков. Создавать столько же процессов не имеет смысла. Чего стоит лишь представить, сколько памяти займет 4 096 копий изображения (а их размер может быть и больше)? Кроме того само переключение между потоками отнимает некоторое процессорное время, поэтому если потоков существенно больше количества ядер процессора, то эффективность вычислений снизится (затраты на создание отдельного потока будут сопоставимы с затратами на само кодирование). Средства синхронизации, в свою очередь, будут существенно тормозить вычисления, так как доступ к данным нужен практически постоянно. Конфликт возникает при попытке чтения из одного участка памяти. Отслеживать такие ситуации для большого количества потоков – задача нетривиальная.

Следовательно, разумным будет проведение вычислений в нескольких потоках. Их количество логично соотносить с количеством ядер процессора. Можно дополнительно распараллеливать вычисления на несколько ЭВМ.

Для цветных изображений в формате RGB независимость процесса сжатия – первое, что приходит в голову. Каждую компоненту (R, G и B)

изображения можно рассматривать обособленно от остальных, как изображение «в сером масштабе», что приведет к независимой обработке трех изображений.

Не следует, однако, забывать, что степень независимости зависит от реализуемого алгоритма.

Реализация

В [3] приводится три подхода к распараллеливанию алгоритма фрактального сжатия изображений (рассматривается алгоритм Фишера с разбиением квадродеревом и классификацией блоков по индексу Фишера, используется суперкомпьютер Cray T3D с 32 процессорами):

- Статическое распределение нагрузки – на каждом из p процессоров обрабатывать $1/p$ общего количества ранговых блоков; недостатки основаны на неравной загрузке процессоров
- Динамическое распределение нагрузки – управляющий процесс равномерно распределяет нагрузку по процессорам в ходе работы. Подход не устраняет дисбаланс полностью.
- Динамическое распределение с циркуляционной канальной обработкой. Распределению подвергаются не только ранговые блоки, но и доменные. Ранговый блок обрабатывается, проходя по каналу, где он сравнивается с доменными блоками, хранящимися в каждом из процессоров.

Приведенные в [3] результаты позволяют сделать вывод о равнозначности приведенных выше методов с некоторыми оговорками.

В данной работе используются статический и динамический подходы: результаты, приведенные в [3], позволяют говорить о равнозначной результативности всех трех методов. Кроме того базовый алгоритм без классификации блоков лишает подходы недостатков, обусловленных разбиением квадродеревом и схемами классификации.

Практические результаты

В таблицах 1–2 приведены результаты работы алгоритма фрактального сжатия с разбиением на ранговые блоки фиксированного размера и непересекающиеся доменные блоки двукратно большего фиксированного размера. Дополнительные аффинные преобразования поворота, отражения и пр. не используются.

Исследования проведены на ЭВМ с двухядерным процессором AMD Turion x2 1.9 ГГц и памятью 1 Гб DDR2 (для исследований на одном ядре второе отключалось). Используются тестовые изображения из библиотеки Calgary Corpus.

Коэффициент SSIM равен 0.946018 (ранговый блок 4x4, размер файла фрактально сжатого изображения 64 Кб) и 0.849078 (8x8, 15 Кб) для Lena.bmp, 0.904984 (4x4, 316 Кб) и 0.700765 (8x8, 76 Кб) для Lizard.bmp. Распакованные изображения на глаз существенно не отличаются.

Таблица 1. Временные характеристики при статическом подходе

Изображение	Кол-во потоков	Время сжатия на одном ядре, с		Время сжатия на двух ядрах	
		РБ 8x8	РБ 4x4	РБ 8x8	РБ 4x4
Lena 512x512 8 bpp	1	1,822	16,940	1,556	15,989
	2	1,735	17,193	0,833	8,542
	4	1,935	17,120	0,916	8,663
	8	1,922	16,753	0,944	8,733
Lizard 1104x 1104 8 bpp	1	45,392	818,566	38,552	431,432
	2	45,123	854,495	20,976	291,312
	4	43,675	886,600	20,791	328,531
	8	44,340	844,499	20,544	295,519

Таблица 2. Временные характеристики при динамическом подходе

Изображение	Кол-во потоков	Время сжатия на одном ядре, с		Время сжатия на двух ядрах	
		РБ 8x8	РБ 4x4	РБ 8x8	РБ 4x4
Lena 512x512 8 bpp	1	1,786	18,935	1,621	16,159
	2	1,833	19,963	0,862	8,961
	4	2,093	19,097	0,948	9,038
	8	2,081	18,731	0,956	9,428
Lizard 1104x 1104 8 bpp	1	38,755	762,822	32,297	571,192
	2	38,960	764,287	16,361	387,428
	4	39,835	762,265	16,701	385,116
	8	39,802	763,264	17,366	393,632

При вычислениях в одном потоке ядра процессора загружены в соотношении 40% - 70% с работающей ОС. При вычислении в нескольких потоках оба ядра загружены на 100%.

Заключение

Современное положение в области вычислительной техники позволяет существенно сокращать время фрактального сжатия изображений. Алгоритм легко может выполняться в нескольких изолированных потоках, количество которых целесообразно выбирать пропорционально количеству вычислительных машин и ядер их процессоров. При выборе следует учитывать затраты на общий доступ к памяти, возрастающие пропорционально количеству потоков и сводящие выигрыш к нулю.

Литература

1. Fisher, Y. Fractal Image Compression – Theory and Application. Springer-Verlag, New-York, 1994.
2. Д.С. Ватолин. Использование ДКП для ускорения фрактального сжатия изображений. // Программирование.- 1999.- №3, с. 51.
3. M. Chady. Application of the Bulk Synchronous Parallel Model in Fractal Image Compression. // University of Birmingham.

СЕКЦИЯ 6

**ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ
И ТЕХНОЛОГИИ**

НЕОБХОДИМОСТЬ СОЗДАНИЯ ГИС ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ В ЗОНЕ ДЕЙСТВИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

В.А. Проценко, А.К.Борисова, А.А.Гостева
Сибирский Федеральный Университет,
Институт Космических и Информационных Технологий
vikulia1403@ Rambler.ru

Последнее время во всем мире и в России наблюдаются процессы, которые во многом отражают современные тенденции развития общества. Они связаны с широким внедрением информационных технологий и информационных услуг, проникающих во все сферы человеческой деятельности. На Западе давно признано, что человечество вступило в информационный этап своего развития. [1]

В настоящее время компьютерная сеть Интернет является основным каналом международного общения, универсальным средством передачи коммерческой, научной и учебной информации. Ее важной особенностью является то, что с одной стороны – это высокоскоростная и эффективная транспортная среда, а с другой – совокупность распределенных информационных ресурсов.

С помощью Интернета реализуются услуги электронной почты. Доступ к удаленным базам данных, различным научным документам, в том числе к картам и снимкам, электронным каталогам и библиотекам.

Современный уровень развития ГИС-технологий позволяет обеспечить быстрый и качественный доступ к геоданным с помощью глобальной сети Internet.

Среди всего многообразия традиционных областей использования геоинформационных систем (ГИС) заметно доминирует новая её отрасль – экологическая.

Добыча углеводородного сырья всегда была приоритетным направлением экономики нашей страны. Имея огромные запасы нефти и газа, мы можем не только покрывать потребности внутреннего рынка, но и обеспечивать в достаточной мере данными полезными ископаемыми рынок внешний, извлекая при этом немалые прибыли.

Не секрет, что бюджет всего государства в очень большой мере зависит от состояния дел в нефтегазовой отрасли. И эффективность функционирования оной напрямую влияет на эффективность всей экономики в целом.

В наше время данный показатель напрямую зависит от степени информатизации предприятий и организаций отрасли. Не случайно нефтяные и газовые компании повсеместно внедряют в своих структурах СУБД, ERP, ГИС и т.п.

При этом ГИС занимают довольно существенную (если не главную) роль в информационном обеспечении предприятий отрасли.

В настоящее время реализуется немало различных ГИС-проектов экологической направленности. Одним из них является проект СФУ «Мониторинг состояния окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли».

Освоение новых нефтяных и газовых месторождений ведется в основном в районах Сибири и Дальнего Востока, при этом существенные проблемы возникают при геологоразведке и дальнейшей эксплуатации месторождений из-за суровых климатических условий и тяжелого ледового режима.

Интенсификация работ требует также повышенного внимания к вопросам экологической безопасности для того, чтобы сохранить уникальные природные комплексы и биологические ресурсы региона.

Интенсивное развитие нефтедобывающей отрасли на севере Западной Сибири Красноярского края привело к резкому обострению экологической обстановки в этом регионе. Причина заключалась в полном пренебрежении к природоохранным мероприятиям в период освоения месторождений, а в последующем и неправильной оценке основных источников загрязнения.

В связи с этим возникла необходимость создания ГИС экологического мониторинга антропогенных воздействий в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края. Была развернута масштабная работа по формированию базы исходных данных по всей цепочке ведения нефтегазопроисковых и добычных работ.

Основной целью данного проекта является характеристика и оценка современного состояния компонентов окружающей природной среды в районах размещения объектов НГО Красноярского края (первоочередные участки Большехетского, Юрубчено-Тохомского, Собино-Тэтеринского, Нижнеангарского районов и Таймырского Заполярья).

В рамках настоящего проекта были поставлены следующие задачи:

1. информационное наполнение интернет-сервера данными экологического мониторинга окружающей природной среды Красноярского края в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли

2. разработка модели отображения данных мониторинга, необходимых для информационного наполнения Интернет-сервера «ГИС мониторинга

состояния окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края».

Первый этап работы заключался в обработке, загрузке, редактировании информационных слоев данных и создании единой обзорной карты с основными районами мониторинга с помощью программного обеспечения Autodesk MapGuide Studio [2].

Технология MapGuide разработана компанией Autodesk, являющейся одним из мировых лидеров на рынке систем автоматизированного проектирования.

Данная технология была создана специально для тех, кто составляет и публикует цифровые карты в Интернете.[3]

Вторым этапом выполнения проекта стала разработка технологии отображения данных мониторинга, необходимых для информационного наполнения Интернет-сервера, которая была рассмотрена и в дальнейшем будет реализована.

В связи с большим объемом обрабатываемой информации возникла проблема ее наглядного отображения, и поиска необходимых файлов.

Для решения данной проблемы была предложена модель отображения данных. Согласно этой модели для каждого файла на сервере настраивается набор атрибутов: (описываемое месторождение, тип мониторинга, отчетный период и др.).

Конечный пользователь может настраивать сортировку, группировку, фильтрацию и одному атрибуту, или по нескольким атрибутам одновременно.

В модели изначально присутствуют наиболее часто используемые фильтры, однако каждый пользователь может настраивать фильтры, сохранять и загружать их.

Это делает пользовательский интерфейс простым и удобным в использовании для неопытных пользователей, и одновременно, мощным и гибким для более опытных.

Данная модель может быть быстро реализована с использованием СУБД MySQL, содержащая информацию об имеющихся на

сервере файлах, и клиента, реализованного на PHP или ASP.NET.[5]

Возможности ГИС экологического мониторинга:

- ввод, накопление, хранение и обработка цифровой картографической и экологической информации;
- построение на основании полученных данных тематических карт, отражающих текущее состояние экосистемы;
- получение комплексных оценок состояния объектов окружающей природной среды на основе разнородных данных.

В настоящее время данная обзорная карта опубликована на интернет-сайте «ГИС мониторинга состояния окружающей среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли» и доступна всем желающим по адресу <http://ecomonitoring.sfu-kras.ru/catalog/>.

В настоящее время работа над системой продолжается, наполняется интернет-сервер данными мониторинга.

Системой можно будет пользоваться только через несколько лет, когда будет собрано минимальное количество информации по мониторингу окружающей природной среды в зоне действия предприятий нефтегазовой отрасли Красноярского края.

Литература

1. Наука и технологии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://neftegaz.ru/> свободный
2. Основы геоинформатики: В 2 кн. Кн. 1: Учеб. пособие для студ. вузов / Е. Г. Капралов, А. В. Кошкарев, В. С. Тикуннов и др.; Под ред. В. С. Тикуннова. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 352с., [16] с. цв. ил.: и
3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс] –Режим доступа: <http://www.gisa.ru/> свободный
4. Лурье И. К. Основы геоинформатики и создание ГИС / Дистанционное зондирование и географические информационные системы / Под ред. А. М. Берлянта. – М.: ООО «ИНЕКС-92», 2002. – Ч. 1. – 140 с.

ПОДБОР ИМПУЛЬСА ДЛЯ РАСЧЕТА АКУСТИЧЕСКОГО ИМПЕДАНСА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА STRATA

Козлова А.Р., Цапко Г.П.

Томский политехнический университет
snowhappy@yandex.ru

Введение

Для изучения осадочного бассейна региона доступным является керновый материал. По этому материалу можно провести комплекс различных исследований, включая изучение физических свойств горных пород, слагающих разрез. Для взаимной увязки полученных данных используют геофизические методы, в частности, наиболее информативным методом является сейсморазведка.

В связи с развитием новых технологий, ведущих к получению более качественных исходных материалов, повышению качества обработки, одной из текущих задач перед сейсмиками ставится построение детальной геологической модели исследуемой площади. При этом очевидна актуальность решения поставленной задачи: детальная сейсмогеологическая модель позволяет выполнить достоверное картирование, сделать объективную оценку запасов месторождения, существенно понизить риск при постановке поисково-разведочного бурения, спланировать оптимальные схемы эксплуатационного бурения.

Построение объемных геолого-геофизических моделей основано на инверсии кубов сейсмических атрибутов в кубы петрофизических параметров (пористости, проницаемости и т.д.). Инверсию сейсмических данных можно рассматривать как процесс определения скорости распространения сейсмических волн непосредственно из сейсмических суммотрасс. При этом необходимо учесть эффекты поглощения и рассеяния сейсмической энергии, допустить, что форма импульса близка к ноль-фазовой. Для осуществления инверсии сейсмических данных в значение акустической жесткости необходимо определить форму падающего импульса. На рисунке 1 приведен разрез акустической жесткости.

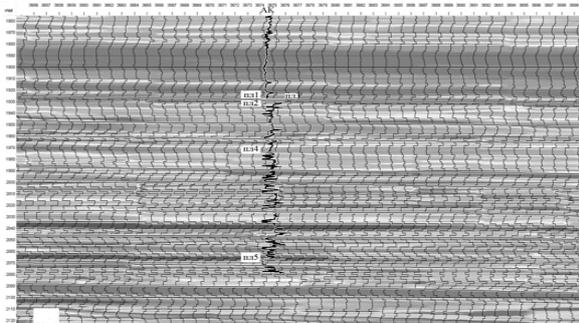


Рис. 1. Разрез акустической жесткости

Определение формы падающего импульса

Для проведения геосейсмического моделирования и псевдоакустического

преобразования необходимо знать форму импульса. Точное знание формы и ширины спектра возбуждаемого импульса определяет качество, точность геологической интерпретации. Один из алгоритмов извлечения импульса основан на поиске максимальной корреляции между сейсмической трассой и полученной на основе формы падающего импульса синтетической трассой.

В программном продукте STRATA CE8 внедрен единый комплекс операций для извлечения формы импульса. Для получения результата необходимо определить и выполнить 2 момента:

1. Определить амплитудный спектр, фазовый спектр. Определение фазового спектра представляет сложную задачу. Неверное решение является одной из причин ошибок инверсии.

2. Использование одного из внедренных методов извлечения импульса: полный детерминистический, полный статистический, использование данных скважины.

Полный статистический метод заключается в извлечении единого импульса из сейсмических данных. Этот метод имеет свои сложности, одной из которых является определение надежного фазового спектра.

Метод использования сейсмических данных заключается в использовании сейсмической информации в скважине. Теоретически, этот метод позволяет сохранить информацию о фазе сейсмических данных в скважине. В результате использования этого метода возможно получить наиболее точный импульс для каждой используемой скважины. Проблема этого метода заключается в сложности увязки стратиграфических отбивок и выделенных горизонтов на разрезах.

Статистическое извлечение волны

Этот метод использует ближайшие сейсмические данные для извлечения волны. Этим методом не рассчитывается фазовый спектр. Для дальнейшего использования этого метода в расчете формы импульса фазовый спектр самостоятельно рассчитывается и указывается специалистом. Далее пользователю необходимо будет указать либо это постоянная фаза, либо минимальная фаза.

Амплитудный спектр рассчитан с использованием автокорреляции сейсмических трасс. Для этого метода критическим параметром является длина волны. При расчете данным методом используется ряд опций. Одной из таких опций является Input Volume. Она отражает

название сейсмического объема, используемого в текущем проекте. В процессе расчета используется только один входной объем. Если в проекте используется более одного объема, то пользователем должен быть выбран один объем для текущего расчета.

Извлечение импульса путем использования полного разреза

Это второй метод извлечения формы импульса. Этот метод используют в двух случаях:

1. Для определения амплитуды и фазы
2. Для определения постоянной фазы, в дальнейшем используемой в сочетании со статистическим методом

Этот алгоритм использует доступные скважины и сейсмическую информацию недалеко от скважин.

Расчет этим методом осуществляется через меню Wavelet Extraction, выбором опции Use Well Log for Full Wavelet.

Далее пользователю будут доступны следующие параметры: Select volume to use (Выбор объема для использования), Capture Option (Опции захвата). В окне Select volume to use необходимо указать название исследуемого объема данных. Если их загружено несколько, то выбрать один для текущих расчетов. Capture Option – эта опция отражает радиус обзора трасс для извлечения импульса. Существуют 2 способа определения радиуса:

1. Neighbours – все трассы, чьи inline и xline номера находятся в указанном числе от буровой скважины, будут использоваться. Если радиус окрестности сводится к 0, тогда будет использоваться единичная ближайшая трасса. Если будет доступна более чем одна трасса, то конечная сложная трасса будет усреднена от всех трасс.
2. Distance – определяет радиус захвата в физических единицах (метр, фут).

При указании этих параметров для пользователя будет доступно окно Extraction Window. Это окно позволяет определить временные параметры извлечения. По умолчанию используется временное окно соответствующее времени извлеченной трассы. Пользователь может самостоятельно изменять границы временного окна, также использовать комбинации времен, времен горизонтов, горизонтов плюс временной сдвиг.

Далее необходимо указать следующие параметры: Wavelet Name, Existing Wavelets, Wavelet Length, Taper Length, Extraction Type.

Wavelet Name – это окно позволяет определить название импульса.

Extraction Type – правило, по которому будет извлекаться импульс.

Всего выделяется 3 правила:

1. Full wavelet. Использует разрез скважины для определения фазы и амплитуды импульса, ориентируясь на решение пользователя. Этот метод используется, когда пользователь уверен в хорошем качестве корреляции.
2. Constant Phase. Подсчитывает амплитудный спектр, используя автокорреляцию трасс. Этот метод более традиционный. На рисунке 2 приведен пример импульса, рассчитанного данным способом.

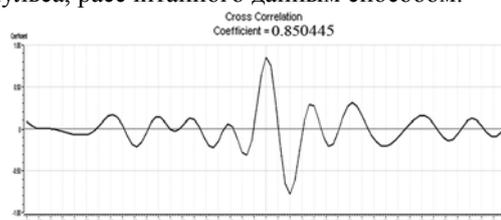


Рис. 2. Импульс, рассчитанный методом Constant Phase

3. Roy White Algorithm. Этот метод также используется, только когда хорошее качество увязки.

Метод извлечения волны на основе полного разреза имеет свое преимущество – расчет точного импульса, но имеет существенный недостаток – чувствительность к качеству корреляции между разрезами скважин и сейсмической информацией. В практике, неточности в расчете импульса, ошибка растяжки (stretch) могут быть причиной быстрой деградации, характеризуемой потерей высоких частот. Это ведет к искажению фазового спектра, к появлению нереальных значений.

Заключение

Для получения одного из критериев анализа геологической и сейсмической информации необходимо получить максимально точную форму импульса. Ошибки при расчете импульса могут привести к ошибкам в инверсии сейсмических данных в акустическую жесткость. Как следствие, дать ошибку в анализе данных. Для минимизирования ошибок необходимо тщательно изучать полученные данные, выбрать методы, временные интервалы извлечения импульса.

Литература

1. Cooke D.A., Schneider W.A., Generalized linear inversion of reflection seismic data. Geophysics, 1983, 48, № 06
2. Masters T., Advanced algorithms for neural networks. – John Wiley & Sons, Inc. – 1995
3. Russel B. et al., Multiattribute seismic analysis. The Leading Edge, 1997
4. White Roy, Simm Rob, Well tie, fluid substitution and AVO modeling, Geophysical Prospecting 46, 1998

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗАДАЧ ОРГАНОВ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ

Борисова А.К., Проценко В.А., Гостева А.А.

Сибирский Федеральный Университет,
Институт Космических и Информационных Технологий
slope@ Rambler.ru

Введение

Вопрос о необходимости комплексной автоматизации органов управления поднимался на протяжении всей истории развития отрасли информатизации и связи.

Органы государственной власти и местного самоуправления давно поняли ту роль, которая отводится средствам автоматизации и информационным технологиям в сфере управления социально-экономическим развитием общества [1].

В качестве базовой информационной технологии "электронного правительства" используется технология геоинформационных систем (ГИС), представляющих собой программно-технологические средства обеспечения территориально-пространственной интеграции информационных ресурсов, в том числе кадастров и регистров края.

Программно-информационные средства ГИС позволяют интегрировать определенный набор данных о территории в единый взаимосвязанный комплекс, необходимый для решения задач социально-экономического развития территорий. Средствами ГИС осуществляются накопление территориально привязанных данных, их интерпретация в виде картографических данных.

В Красноярском крае это направление развивается по нескольким направлениям. Создаются геоинформационные системы Градостроительной документации, для Министерства Здравоохранения и Министерства Образования. [2]

Целью создания геоинформационные системы Градостроительной документации является картографическое наполнение прототипа Геоинформационной Системы Градостроительной документации на основе документа «Основные направления территориального планирования» и на основе цифровых карт территориального планирования предоставленных РосНИПИ Урбанистика, для реалистичной оценки перспективы градостроительства в Красноярском крае.

Задачей является создание тематических карт и их загрузка на Интернет-сервер, на основании схем территориального планирования подготовленных РосНИПИ Урбанистика в масштабе от 1:200 000 до 1:8 000 000. Размещение градостроительной документации на Интернет-сервере. Создание каталога тематических и картографических данных для создания новых пользовательских карт.

Публикация ГИС-данных в Internet — мощное средство эффективного взаимодействия и

общения, позволяющее просматривать данные при помощи недорогого стандартного web-браузера.

Для работы с настольной ГИС пользователь, как правило, должен приобрести и установить соответствующее оборудование, а также изучить возможности основных функций инструментальной ГИС, чтобы иметь возможность загружать, запрашивать и анализировать данные. [3]

Компания Autodesk в середине 90-х годов прошлого века впервые предложила ГИС-инструментарий для интерактивной работы в Internet с динамическими картами, базирующимися на векторной модели представления пространственных данных.

С тех пор наилучшим решением для разработки сетевых ГИС-проектов и дистрибуции карт в режиме реального времени по праву считается программный комплекс Autodesk MapGuide, характеризующийся легкостью авторизации карт, широкими возможностями масштабирования и развития ГИС-проектов в сетевом окружении, гибкостью разработки приложений на основе API-вьюера (ActiveXcomponent). Таким образом, для создания публикации было принято решение использовать программный комплекс Autodesk MapGuide. [4]

MapGuide Open Source программное обеспечение нового поколения для представления картографической информации через Web. MapGuide Open Source это открытая программа, распространяемая по лицензии GNU Lesser General Public License (LGPL). Она позволяет быстро создавать и распространять через Web пространственную и конструкторскую информацию, а также уменьшает общую стоимость владения для системы представления картографической информации через Web.

Приложения, созданные при помощи MapGuide Open Source, предоставляют пользователям ускоренный и гибкий способ искать, анализировать и просматривать важную пространственную информацию

Autodesk MapGuide Studio представляет собой новую коммерческую среду разработки компании для MapGuide Open Source и MapGuide Enterprise, которая управляет всеми аспектами сбора информации, подготовки, проверки и публикации карт и геопространственных данных с целью распространения через Интернет.

При помощи этой технологии реализовываются все геоинформационные системы для Органов Государственной Власти.

Уже реализован прототип Геоинформационной системы градостроительной документации Красноярского края. Рассмотрим подробнее создание прототипа Геоинформационной системы градостроительной документации Красноярского края.

В Autodesk MapGuide были загружены слои в shp-формате. Каждый слой был отредактирован отдельно, изменяя цвета линий, полигонов и точечных объектов, применив ранжирование по типу данных. Для точечных объектов был присвоен свой уникальный символ, для отображения в легенде карты. Все условные обозначения создавались в ручную, всего было создано 120 значков.

Для корректного отображения карты при редактировании слоя, создавался масштабный ряд. Например, на слое автомобильных дорог, на масштабе от 1:4 000 000 до 1:14 000 000 отображаются дороги только федерального, регионального и краевого значения, а на масштабе от 1:4 000 000 добавляются еще дороги местного назначения. После редактирования слоев, были собраны тематические карты. Из 300 слоев получилось 12 тематических карт: Агроклиматическое районирование, Топливо-энергетические ресурсы, Инженерная инфраструктура, Лесосырьевые ресурсы, Районирование территории по литолого-геологическому строению, Минерально-сырьевые ресурсы и другие.

При редактировании карт, компоновка слоев не была изменена, и при создании карт были использованы те же слои, что и в первоначальном наборе данных.

Для решения всех задач Геоинформационной системы был создан интерфейс с распределением ролей пользователей: Административный раздел и Пользовательский.

В Административном разделе данные заполняются, к тематическим картам привязываются современные данные, разработки, полезные источники данных по территории.

В текст вставлены ссылки на различные тематические карты, что позволяет удобно перемещаться от текста к непосредственным картографическим данным.

Пользовательский раздел позволяет просматривать как тематические карты, так и текстовые источники со ссылками на тематические карты Красноярского края.

После загрузки всех тематических карт на сервер было выявлено дублирование слоев.

Например, в каждой карте использовался один и тот же слой Административные границы Красноярского края, который был загружен в каждую тематическую карту, и соответственно двенадцать раз отредактирован.

Для удобного использования данных в построении новых тематических карт, был создан каталог тематических и картографических данных. Данные разделены по тематическому содержанию. Всего получилось девять тематических разделов, таких как: лесные ресурсы, топливо-энергетические ресурсы, транспортные ресурсы, водные ресурсы, почвенные ресурсы, климатические ресурсы, административно-территориальное деление. А именно, в разделе административно-территориальное деление лежат слои: Административные границы Красноярского края, Границы муниципальных районов, Границы административных районов, Населенные пункты.

Создание ГИС для Министерства Образования и Министерства Здравоохранения, позволит повысить качество предоставления таких услуг, снизить бюджетные расходы на их оказание за счет внедрения электронных средств и форм коммуникаций и обеспечения информационного взаимодействия всех участников процесса, разработки электронных регламентов и новых технологий предоставления услуг.

Заключение

В полученных геоинформационных системах для решения задач Органов Государственной власти Красноярского края должны содержаться картографические и информационные данные актуальные на сегодняшний день. Для дальнейшего развития таких систем, следует систематически дополнять и изменять уже имеющиеся данные.

Литература

1. ГИС [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.krasnodar.ru/> свободный.
2. Институт Развития Свободы Информации: Законодательство [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.svobodainfo.org> свободный
3. Геоинформационный портал ГИС-Ассоциации [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gisa.ru/> свободный
4. Официальный сайт UMN MapServer. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mapserver.gis.umn.edu/> свободный

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ И ВРЕДНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ В БАССЕЙНЕ РЕКИ ВЯТКА

Некрасов В.А., Мельцов В.Ю.
Вятский государственный университет
vectorstyle@mail.ru

Введение

В последние десятилетия экологические системы испытывают значительное влияние природных и, в особенности, антропогенных факторов, изменяясь в нежелательном для человечества направлении. Поэтому прогноз изменения экологических систем вследствие указанных причин является актуальной задачей, решение которой состоит из двух этапов:

1) исследование процесса загрязнения окружающей среды выбросами отходов промышленных предприятий и катастрофических явлений антропогенного и природного происхождения;

2) оценки влияния вредных загрязнений на ноосферу.

При оценке возможных последствий человеческой деятельности весьма эффективным является математическое моделирование процессов распространения примесей с последующим анализом поведения этих примесей. Последствия загрязнения зависят от вариации детерминированных и случайных параметров физических и химических процессов, а также от разработки и своевременного внедрения практических решений тех или иных вопросов охраны гидросферы, атмосферы, почв, растительности. В настоящее время существует большое количество подходов к решению таких задач, что объясняется как сложностью и неоднородностью самой задачи, так и различными видами требований, которые предъявляются к данным системам.



Рис. 1. Моделирование распространение загрязняющих веществ в бассейне реки Вятки

Основные факторы, усложняющие создание интеллектуальных систем моделирования реальных физических процессов распространения веществ в водной и воздушной среде:

1. Большое количество анализируемых параметров, а следовательно огромный объём вычислений, зачастую рекурсивных.

2. Отсутствие обобщенных математических методов, то есть большая зависимость конкретных методов от входных параметров;

3. Повышенная сложность выполнения аналитических интеллектуальных выводов на основании данных, полученных в результате расчётов. Во-первых, вследствие огромного числа анализируемых параметров, а во-вторых, из-за сложности извлечения экспертных знаний.

Существующие методы, используемые при моделировании сложных физических процессов

Главной задачей при любом компьютерном моделировании является его достоверность. Соответственно существенное значение приобретает количество учитываемых параметров и условий реального процесса, которые влияют на окружающую среду. Кроме того, крайне важно выбрать корректную математическую модель, которая позволила бы достаточно быстро и максимально точно прогнозировать поведение данного процесса. К основным недостаткам современных программных систем, использующих различные методики моделирования, можно отнести следующие моменты:

1. Большинство отечественных систем разработаны в программной среде Delphi (иногда, C++ Builder) для выполнения на последовательной ЭВМ. Такая архитектура программ существенно затрудняет возможность их параллельной реализации на современных многопроцессорных системах и для получения адекватного времени расчёта заставляет сокращать число анализируемых параметров.

2. Отсутствует интеллектуальная подсистема для анализа состояния наблюдаемой ситуации и прогнозирования дальнейшего поведения сложной динамически развивающейся экологической системы.

Назначение разработки

Разрабатываемая программа предназначена для моделирования физических процессов распространения загрязнений и химических веществ в гидросфере и атмосфере. Помимо этого программа должна осуществлять прогнозирование развития ситуации с помощью машины логического вывода на основе базы знаний, состоящей из набора реальных прецедентов и результатов текущего ГИС-моделирования. Моделирование выполняется практически в режиме реального времени, благодаря проведению расчётов на кластере ENIGMA X000 с пиковой производительностью около 20 TFlops, установленного в ВятГУ. С учётом особенностей

разрабатываемой системы была выбрана следующая структура программного продукта:

– *Интерфейсный модуль* для удобной, быстрой и эффективной работы пользователя. Интерфейс должен быть многофункционален и в то же время лёгок в понимании и управлении. Кроме того, необходимо предусмотреть возможность настройки интерфейса под конкретную специализированную задачу и (или) пользователя.

– *Расчётный модуль* (или совокупность модулей) для выполнения всех необходимых расчётов данной системы. Ввиду постоянно растущей сложности решаемых задач, которая сопровождается стремительным ростом вычислительных возможностей современных систем, данная часть программы должна максимально использовать современные средства распараллеливания вычислений и наработанные библиотеки (параллельный C, HPF, MPI).

– *Интеллектуальная подсистема* отвечает за логический вывод и может быть реализована как на базе известных методов дедукции, индукции или абдукции (а лучше всего их комбинации), так и с применением нейросетевой архитектуры

Программная реализация математических методов моделирования

Как уже было сказано выше, к главным недостаткам моделирования сложных физических процессов можно отнести большой объём вычислений и их рекурсивность.

Первый недостаток можно устранить благодаря использованию современных высокопроизводительных многопроцессорных вычислительных систем и параллельных средств программирования. При эффективном сочетании этих двух подходов время выполнения вычислений сокращается на несколько порядков.

Вторая проблема решается гораздо сложнее. При моделировании физических процессов вычисления обычно должны выполняться рекурсивно (реже итерационно). Если итерационные алгоритмы достаточно эффективно ускоряются методами распараллеливания по данным, то в случае рекурсии, кроме использования "схемы Горнера", остальные способы не показывают необходимых коэффициентов ускорения. Реализация "схемы Горнера", когда зависимость между мультипликативно-аддитивными вычислениями ослабляется благодаря одновременному подсчёту необходимых параметров на i -ом и $i+2$ -ом шаге, требует её адаптации для выполнения на многопроцессорной системе с конкретной архитектурой. Расчёт и визуализация распространения загрязняющих и вредных химических веществ в бассейне реки Вятки

выполнен на основе математического аппарата клеточных автоматов. Это позволило значительно сократить объём проводимых вычислений и вести отображение практически в режиме реального времени с учётом особенностей береговой линии в различные временные периоды. Расчётный модуль данной системы реализован в среде Dev C++ 4.9.9.2 с использованием библиотеки MPI 2.0. Это объясняется необходимостью запуска данного модуля под операционной средой Linux в соответствующей параллельной среде на высокопроизводительном кластере ВятГУ ENIGMA X000.

Разработка модуля логического вывода для реализации интеллектуальной части системы

Данный программный модуль выполняет интеллектуальный логический анализ и прогнозирование ситуаций. Необходимые данные, представленные в виде секвенций (правил) хранятся и модифицируются в базе знаний, заполняемой экспертом. Данные для логического вывода поступают из расчётного модуля. Предусмотрена возможность ввода недостающих данных опытным пользователем. После чего производится активация логического вывода методом деления дизъюнктов. Данный метод является наиболее высокопроизводительным и эффективным, реализующим не только широко применяемый дедуктивный вывод, но также и абдуктивный метод вывода, крайне необходимый при реализации диалога с оператором при прогнозировании динамических изменений в поведении сложных систем.[1] Также в интеллектуальной подсистеме реализована возможность проведения анализа с использованием метода прецедентов, применяемого для быстрой оценки ситуации в системах реального времени. Конечно, качество данного прогноза существенно уступает вышеописанному методу.

Заключение

Разработанная программная система предназначена для выполнения математического моделирования распространения загрязняющих и вредных химических веществ в гидро- и атмосфере. Благодаря использованию аппарата логического вывода имеется возможность проведения интеллектуального качественного анализа поведения сложного динамического объекта, каковым, несомненно, является экологическая система.

Литература

1. Страбыкин Д.А. Логический вывод в системах обработки знаний [Текст]. СПбГЭТУ. СПб. 1998.

ТЕХНОЛОГИЯ РУЧНОЙ ВЕКТОРИЗАЦИИ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ НА ПРИМЕРЕ ГПЗ «СТОЛБЫ»

Ильина А.П.
Сибирский федеральный университет
apilina@mail.ru

Введение

ГИС – это компьютерная технология для картирования и анализа объектов реального мира, также событий, происходящих на нашей планете. Эта технология объединяет традиционные операции работы с базами данных, такими как запрос и статистический анализ, с преимуществами полноценной визуализации и географического (пространственного) анализа, которые предоставляет карта [1].

Геоинформационные системы прочно вошли в жизнь и используются в самых разных сферах деятельности человека – от городского планирования до прогнозирования районов бедствий во время стихийных катаклизмов.

Широкое применение ГИС нашли и в деле охраны окружающей среды многих стран и регионов мира. В сочетании с другими методами, ГИС служат прекрасным дополнением в работе по разным экологическим и природоохранным проектам, и их часто используют для создания баз данных по редким видам, сообществам и ресурсам, для моделирования последствий антропогенного пресса на чувствительные экосистемы, для разработки планов неистощительного землепользования. При таком росте решаемых с помощью ГИС задач растет соответственно и количество ПО ГИС [2].

Векторная модель данных – цифровое представление точечных, линейных и полигональных пространственных объектов в виде набора координатных пар, с описанием только геометрии объектов, что соответствует нетопологическому векторному представлению линейных и полигональных объектов или геометрию и топологические отношения (топологию) в виде векторно-топологического представления [3] – часто является основной частью ГИС, преимуществами которой являются масштабируемость, большой объем атрибутивной данных, передача дискретных объектов.

Создание векторной модели

Начало создания векторной модели – это проектирование – процесс создания прототипа, прообраза предполагаемого объекта, состояния. При создании цифровой векторной модели первоначальное проектирование является неотъемлемой частью процесса и позволяет произвести оптимизацию работ. В данном случае проектирование позволяет оценить объем обрабатываемых данных, определить порядок их занесения.

Исходным материалом является план лесонасаждений ГПЗ «Столбы» от 1948 года отсканированный с бумажного носителя, не имеющий привязки к географической системе координат, представленный на рисунке 1. На плане отображены данные о лесной породе: тип растительности, класс и группа возраста, площадь и бонитет.

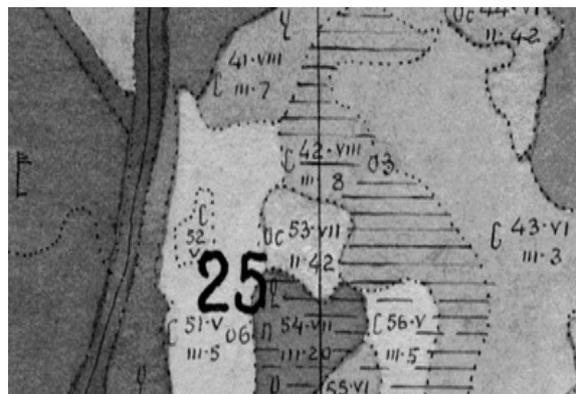


Рис. 1. Часть плана лесонасаждений ГПЗ «Столбы» от 1948 года

Первым шагом было изучение данных, представленных на плане, разбиение этих данных на слои и формулирование атрибутивных таблиц.

В результате проектирования выделяется шесть тематических слоев, данные о которых визуально определяются в растровом изображении и в дальнейшем отображаются в атрибутивных таблицах.

Векторизация растровых изображений условно разделяется на три группы: ручная векторизация, полуавтоматическая и автоматическая. Использование ручного алгоритма обусловлено низким качеством исходного материала, а так же большим количеством атрибутивной информации, отображенной на плане.

Среди многообразия ГИС можно отметить пакеты ESRI, MapInfo, EasyTrace с помощью которых можно осуществить ручное растрово-векторное преобразование. При этом не один пакет ГИС не содержит всех необходимых и удобных в работе инструментов, позволяющих создать топологически корректную векторную модель с высокой точностью отображения картографической информации.

Первоначально создаются полигональные слои границы и квартальной сетки. Эти два слоя являются основой для последующей обработки (рис.2).



Рис. 2. Слои границы и квартальной сети ГПЗ “Столбы”

Следует отметить, что данные в атрибутивных таблицах имеют различные форматы в зависимости от того что они описывают. Правильно составленные таблицы предоставляют широкие возможности для поиска и дальнейшей обработки информации. Например, количественного анализа пород и динамики их изменений.

Завершающий этап – регистрация карты в географических координатах. Выбор проекции зависит от многих факторов: географические особенности картографируемой территории, ее положение на земном шаре, размеры и конфигурация; назначение, масштаб и тематика карты, предполагаемый круг потребителей; условия и способы использования карты, задачи, которые будут решаться по ней, требования к точности результатов измерений; особенности самой проекции - искажения длин, площадей, углов и их распределение по территории, форма меридианов и параллелей, их симметричность, изображение полюсов, кривизна линий кратчайшего расстояния[4].

В этом случае Данные отображены проекцией WGS 1984 UTM Zone 46N – универсальная топографическая Меркатора на эллипсоиде WGS (UTM WGS84). Проекция Меркатора относится к равноугольным цилиндрическим проекциям, то есть проектирование шара (эллипсоида) ведется на поверхность касательного или секущего цилиндра, а затем его боковая поверхность разворачивается в плоскость, углы и формы контуров остаются без изменений.

Регистрация векторов была осуществлена в программном пакете ArcGIS посредством встроенной программы «Spatial Adjustment» методом трансформации «Аффинные преобразования», который оказался наиболее приемлемым после использования всех методов. Итог работы представлен на рисунке 3.

При выполнении данной работы объекты были созданы с помощью встроенных инструментов MapInfo, которая предоставляет возможность сразу добавлять полилинейные и полигональные объекты, а не создавать их поэтапным путем введения точек и дальнейшего их объединения.

Проверка топологии объектов производилась двумя способами: вручную – проверялось совпадение совместных вершин полигонов и узлов полилиний в ГИС-пакете MapInfo и автоматически в ГИС-пакете ESRI.

После построения слоев заносятся данные в атрибутивные таблицы согласно проекту. Тип растительности определяется цветом выдела. Класс и группа возраста, площадь и бонитет согласно соответствующим надписям.

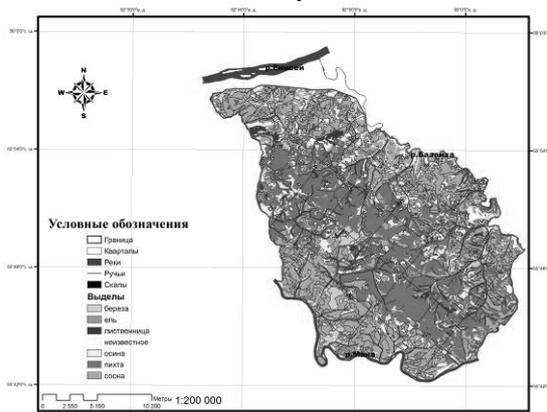


Рис. 3. Векторная модель плана лесонасаждений ГПЗ “Столбы” от 1948 года

Заключение

По окончании работы выделяются следующие этапы создания векторной модели данных:

1. сканирование картографического источника
2. проектирование – анализ исходных данных, выделение слоев и их атрибутивных данных
3. выбор технологии векторизации и программного обеспечения
4. создание слоев
5. формирование атрибутивных таблиц
6. регистрация в географических координатах

Литература

1. Карпалов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Основы геоинформатики. Книга 1 – М.: Изд-во «Академия», 2004. – 352 с.
2. Замай С.С., Якубайлик О.Э. Программное обеспечение и технологии геоинформационных систем. - Новосибирск: Наука. Сиб. предприятие РАН, 1998, 112 с.
3. Баранов, Ю. Б. Геоинформатика. Толковый словарь основных терминов. Ю.Б. Баранов, А.М. Берлянт, А.В. Кошкарев, Б.Б. Серапинас, Ю.А. Филиппов. – М.: ГИС-Ассоциация, 1999. – 204 с.
4. Берлянт, Александр Михайлович. Картография: Учебник для студентов вузов, обучающихся по географическим и экологическим специальностям. – М.: Аспект Пресс, 2001.- 336 с.

ПРОБЛЕМА ПОДАВЛЕНИЯ ШУМА НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ И РАЗЛИЧНЫЕ ПОДХОДЫ К ЕЕ РЕШЕНИЮ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ВЕЙВЛЕТ-ПРЕОБРАЗОВАНИЯ

Буй Т. Т. Ч., Спицын В.Г.

Томский политехнический университет
ioz_vn@yahoo.com

Введение

Как известно, в настоящее время во многих областях знания используются цифровые изображения. Поэтому цифровая обработка изображений играет важную роль.

Интерес к методам цифровой обработки изображений обусловлен проблемой повышения качества изображений при их хранении, передаче и представлении в автономных системах машинного зрения. Существующие методы повышения качества изображений в зависимости от специфики изображения, как правило, являются эмпирическими.

В данной работе рассмотрены методы для удаления шумов на основе применения вейвлет-фильтрации.

Основными источниками шума на цифровом изображении являются как процесс получения изображения, так и процесс его передачи.

1. Удаление шумов

1.1. Вейвлет-преобразование

Вейвлеты представляют собой особые функции в виде коротких волн (всплесков) с нулевым интегральным значением и с локализацией по оси независимой переменной (t или x), способных к сдвигу по этой оси и масштабированию (растяжению/сжатию). Вейвлет-преобразование (ВП) одномерного сигнала – это его представление в виде обобщенного ряда или интеграла Фурье по системе базисных функций [1].

Непрерывное вейвлет-преобразование (Continuous Wavelet Transform, CWT) квадратично-интегрируемой функции $f(x)$ относительно вещественнозначного базового вейвлета $\psi(x)$ задается формулой:

$$W_{\psi}(s, \tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} f(x) \psi_{s, \tau}(x) dx$$

где

$$\psi_{s, \tau}(x) = \frac{1}{\sqrt{|s|}} \psi\left(\frac{x - \tau}{s}\right),$$

и параметры $s > 0$, τ называется, соответственно, параметрами масштаба и сдвига [2].

Разложение в вейвлет-ряд ставит в соответствие функции непрерывного аргумента некоторую последовательность коэффициентов. В этом случае, когда подлежащая разложению функция является последовательностью чисел, таких как отсчеты непрерывной функции $f(x)$, получаемая последовательность коэффициентов называется дискретным вейвлет-преобразованием

(Discrete Wavelet Transform, DWT) функции $f(x)$ [1].

1.2 Удаление шумов при помощи DWT

Изображение претерпевает вейвлет-преобразование, фильтрацию и обратное вейвлет-преобразование (рис. 1) [4].

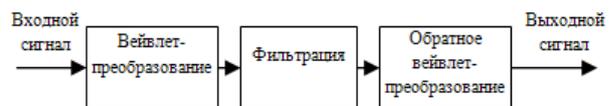


Рис. 1. Обобщенная схема подавления шума на основе преобразования

Первоначально изображение в формате RGB-кодирования, переводится в цветовое пространство YUV. Входным сигналом является яркостная составляющая изображения.

В отличие от преобразования Фурье, имеющего всего одну координату образа – частоту и одну область – частотную и две базисных функции, вейвлет-преобразование имеет две координаты образа – частоту (масштаб) и временную (частотно-временную), а также несколько базисных функций. И в этом случае, вейвлет-преобразование – это двумерное дискретное вейвлет-преобразование.

Фильтрация применяется для того, чтобы удалять шумы в изображениях. Вейвлет-коэффициенты высокочастотных компонентов включают шум.

Коэффициенты подвергаются пороговому преобразованию, это означает выбор некоторого значения порога и применение порогового преобразования к коэффициентам в масштабах. При этом можно использовать как жесткое пороговое преобразование, так и мягкое пороговое преобразование [1].

Обратное вейвлет-преобразование будет производиться по интегральной формуле.

После обратного вейвлет-преобразования изображение переводится обратно в формат RGB-кодирования. В результате мы получаем изображение, полученное после удаления шумов.

2. Существующие подходы для повышения качества изображений

Методы обработки изображения могут существенно различаться в зависимости от того, каким путем изображение было получено – синтезировано системой машинной графики, либо путем оцифровки черно-белой или цветной фотографии или видео. Обработка изображений отвечает за преобразование (фильтрацию) изображений. Примерами могут служить повышение контраста, резкости, коррекция

цветов, сглаживание. Задачей обработки изображения может быть как улучшение (восстановление, реставрация) изображения по какому-то определенному критерию, так и специальное преобразование, кардинально меняющее изображение [11].

Peng-Lang Sui использует Local Wiener фильтрацию, которая является эффективным методом для удаления шумов изображений [8]. Результаты эксперимента показывают, что предложенный алгоритм работоспособен.

Описан метод для удаления аддитивного Гауссовского шума на цифровых изображениях.

Оценка качества подавления шума

Правило оценки: на незашумленное изображение накладывается искусственный шум, затем полученное изображение фильтруется алгоритмом шумоподавления и сравнивается с исходным с помощью какой-нибудь метрики. Чаще всего для этой цели используют метрику PSNR (peak signal-to-noise ratio - пиковое соотношение сигнал/шум), которая определяется формулой:

$$PSNR(x, y) = 20 \cdot \log_{10} \frac{255}{\sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N d(x_i, y_i)^2}}$$

где x_i, y_i - i -е пиксели двух сравниваемых изображений, N - общее число пикселей на каждом изображении, а $d(x_i, y_i)$ - разность между цветами соответствующих пикселей (для оттенков серого это просто разность значений пикселей, а для цветных изображений - евклидово расстояние между пикселями в трехмерном цветовом пространстве)[11].

Заключение

Описанные методы позволяют бороться с шумами на цифровых изображениях на основе применения вейвлет-преобразования. На следующем этапе работы предполагается создание алгоритма вейвлет-фильтрации и осуществление его программной реализации средствами C#.

7. // Информационные технологии, № 4, 2007, С. 28 – 32.

8. Peng-Lang Sui. Image Denoising Algorithm via Doubly Local Wiener Filtering With Directional Windows in Wavelet Domain. //IEEE Transactions on Signal Processing Letters, Vol. 12, no. 12, October 2005, pp. 681-684.

9. Mark Miller, Nick Kingsbury. Image Denoising Using Derotated Complex Wavelet Coefficients.//IEEE Transactions on Image

Он основан на статистическом моделировании излишних коэффициентов, ориентированного и сложного многомасштабного преобразования.

Два типа модели используются для моделирования вейвлет-коэффициентов [9].

В статье [10] предлагает новый алгоритм для уменьшения шума Пуассона на цифровых изображениях на основе применения современной статистической модели вейвлета.

Рассматривается эффективный метод для оценки параметров модели с наблюдениями и решается задача ортонормальной оптимизации и трансляции инвариантов вейвлета.

Литература

1. Яковлев А.Н. Введение в вейвлет-преобразования. Учебное пособие. Новосибирск, Издательство НГТУ, 104с.

2. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005. -1070с.

3. Спицын В.Г., Цой Ю.Р., Чернявский А.В., Белоусов А.А., Сидоров Д.В. Улучшение качества изображений на основе применения эволюционирующей нейронной сети, вейвлет-преобразования и генетического алгоритма // Труды 9-й Международной конференции — Цифровая обработка сигналов и ее применение, 28-30 марта 2007, Москва, 2007. С. 570-574.

4. Белоусов А.А., Спицын В.Г., Сидоров Д.В. Применение генетических алгоритмов и вейвлет-преобразований для повышения качества изображений // Известия Томского политехнического университета, Т. 309. № 7. 2006. С. 21-26.

5. Цой Ю.Р., Спицын В.Г., Чернявский А. В. Способ улучшения качества монохромных и цветных изображений, основанный на применении эволюционирующей нейронной сети // Информационные технологии, 2006, № 7, С. 27-33.

6. Цой Ю.Р. Приближенное вычисление локальных среднего и дисперсии для обработки цифровых изображений

Processing, Vol. 17, no. 9, September 2008, pp.1500-1511.

10. Juan Liu, Pierre Moulin. Translation Invariant Wavelet Denoising of Poisson Data.//Conference on Information Sciences and System, The Johns Hopkins University, March 21-23, 2001.

11. Компьютерная Графика и Мультимедиа. Сетевой журнал. Режим доступа: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/74>, свободный

УДАЛЕНИЕ ШУМОВ НА ИЗОБРАЖЕНИЯХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Фан. Н.Х., Спицын В.Г.

Томский политехнический университет
pnhoang_285@yahoo.com

Введение

На практике изображения часто искажаются шумом, появляющимся на этапах его получения и/или передачи. Причинами возникновения шума на изображении могут быть шум видеодатчика, сбои в работе канала связи и др. Фундаментальной задачей в области обработки изображений является эффективное удаление шума, то есть построение некоторого приближения исходного изображения по заданному (искаженному) изображению. При этом наше приближение должно быть как можно ближе к исходному изображению. Сложность решения данной задачи существенно зависит от рассматриваемой модели шума. В принципе, чем больше мы знаем об искажающем операторе и о функции шума, тем ближе будет обработанное изображение к исходному изображению [228].

В данной работе сделан обзор существующих работ по удалению шумов с использованием искусственной нейронной сети.

Совершенно очевидно, что свою силу нейронные сети черпают, во-первых, из распараллеливания обработки информации и, во-вторых, из способности самообучаться, т.е. создавать обобщения. Эти свойства позволяют нейронным сетям решать сложные задачи, на сегодняшний день считающиеся трудноразрешимыми.

Существуют разные виды модели нейрона, архитектуры сети и методы их обучения [2], [3].

На рис. 1 показана модель нейрона, лежащего в основе искусственных нейронных сетей.

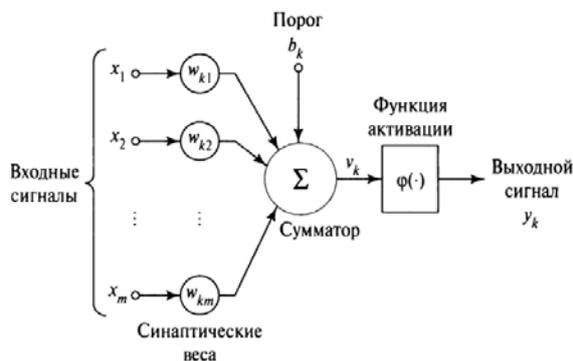


Рис. 2. Нелинейная модель нейрона

На рис. 2 и 3 представлены структуры однослойной сети прямого распространения и многослойной сети прямого распространения.

Далее рассмотрим методы, фильтрацию и виды нейронных сетей, которые уже разработаны для удаления шумов на изображениях.

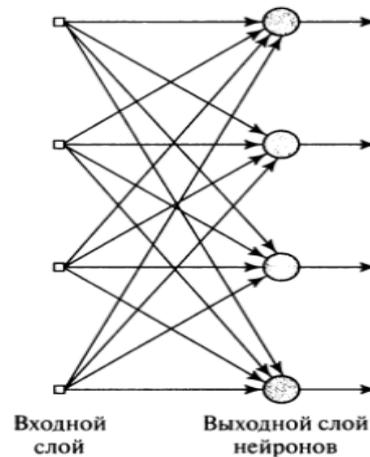


Рис. 3. Сеть прямого распространения с одним слоем нейронов

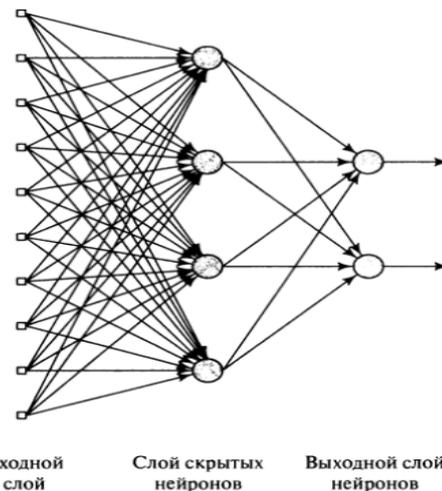


Рис. 4. Полносвязная сеть прямого распространения с одним скрытым и одним выходным слоем

Методы удаления шумов на изображениях на основе использования нейронной сети

Метод удаления Гауссовского шума на изображениях на основе применения клеточной нейронной сети (КНС) представлен в статье [4]. При этом в указанной работе оператор усреднения использован для функции обратного обучения сети.

КНС применяются для удаления шума на изображениях в медицинской области [5], [6]. КНС, построенная на основе вариационной модели Chan и Esedoglu, предложена в работе [5]. Дискретно-временная КНС вместе с генетический алгоритмом использованы для удаления шума на изображениях в работе [6].

Эффективный алгоритм для КНС, который может использоваться для восстановления цифровых изображений или видео кадров,

искаженных высоким коэффициентом шума представлен в статье [7].

В статье [8] разработана нейронная сеть на основе метода удаления шума, использующего вейвлет-преобразование. Сначала искаженное изображение преобразовано вейвлетом на 4 подзоны. Затем для каждой подзоны использована обученная нейронная сеть, чтобы сгенерировать вейвлет-коэффициент удаления шума. Этот коэффициент использован в процессе обратного преобразования для получения обработанного изображения.

В статье [9] представлены методы, разработанные на основе теории вейвлет-преобразования для снижения шума в нейронной сети прямого распространения.

В работе [10] разработана обобщенная нечеткая система гипотетических умозаключений для удаления шума на изображениях. Эта система построена на основе многослойной нейронно-нечеткой архитектуры, которая сочетает в себе модель Мамдани и ТС нечеткую модель для формирования гибридной нечеткой системы.

Новый метод гибридной фильтрации на основе использования нейронно-нечеткой сети представлен в статье [12]. Метод построен на основе применения фильтрации в пространственной области и концепции нейронной нечеткой сети. В этом методе соединяются улучшенная адаптивная фильтрация Винера и адаптивная медианная фильтрация для удаления белого Гауссов шума и импульсного шума. В статье [13] представлен новый алгоритм регуляризации совместного нейронного слияния для восстановления изображений, искаженных негауссовым шумом. Для повышения качества восстановленного изображения в указанной статье представлен алгоритм совместного нейронного слияния для объединения изображений.

Новый подход, использованный для удаления шума на изображениях на основе стохастической нейронной сети с шумом, представлен в статье [14]. Эта сеть сочетает в себе технологию модельной «закалки» с нейронной сетью Хопфилда для решения задачи оптимизации.

В статье [15] представлен новый тип пороговой нейронной сети с гладкой нелинейной пороговой функцией вместо функции активации. В отличие от стандартной мягкой пороговой функции, эти новые нелинейные пороговые функции являются бесконечно

11. *International Journal of Applied Mathematics*, 36:1, IJAM_36_1_11

12. J. Najeer Ahamed, V. Rajamani Design of hybrid filter for denoising images using fuzzy network and edge detecting // *American Journal of Scientific Research*, Issue 3, 2009., pp. 5-14.

13. Youshen Xia, Mohamed S. Kamel, Novel Cooperative Neuro Fusion Algorithms for Image Restoration and Image Fusion // *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 16, No. 2, Feb. 2007, pp. 367-381.

дифференцируемыми. В этой указанной работе разработан новый нелинейный 2-D пространственный масштабный адаптивный метод фильтрации на основе вейвлет-пороговой нейронной сети для снижения шумов на изображениях.

Заключение

В данной работе составлен обзор существующих публикаций по удалению шумов на изображениях на основе применения искусственных нейронных сетей. На следующем этапе работы предполагается разработка алгоритма и осуществление программной реализации в среде C# для удаления шумов на изображениях.

Литература

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005г. - 1070с.

2. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. М.: Вильямс, 2006г. – 1104с.

3. Осовский С. Нейронные сети для обработки информации. М.: Финансы и статистика, 2002г. – 344с.

4. Chua L. O., Yang L. Cellular Neural Networks: Applications. // *IEEE Transactions on Circuits and Systems*, Vol. 35, No. 10, October 1988, pp. 1273-1290.

5. Gacsadi A., Grava C., Straciuc O., Gavrilit I. PDE-based medical images denoising using Cellular Neural Networks. // *IEEE Transactions on Signals, Circuits and Systems*, July 2009, pp. 1-4.

6. Su T., Jhang J. Medical image noise reduction using Cellular Neural Networks. // *IEEE Transactions on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing*, Dec. 2006, pp. 228-231.

7. Elango P., Murugesan K. Digital image inpainting using Cellular Neural Network. // *Int. J. Open Problems Comp. Math.*, Vol. 2, No. 3, Sep. 2009, pp. 440-450.

8. Zhang S., Salari E. Image denoising using a neural network based non-linear filter in wavelet domain. // *IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Vol. 2, March 2005, pp. 989-992.

9. Li Jianwei, Zhong Chengge, Dong Huachun, Quan Taifan. Feedforward neural network's denoising with wavelet basis. // *IEEE Transactions on Signal Processing*, Vol. 2, Oct. 1996, pp. 1373-1376.

10. Nguyen Minh Thanh, Mu-Song Chen Image denoising using adaptive Neuro-Fuzzy System // *IAENG Int*

14. Leipo Yan, Lip Wang, Kim-Hui Yap, A noisy chaotic neural network approach to image denoising. // *IEEE Transactions on Image Processing*, Vol. 2, 24-27 Oct. 2004, pp. 1229-1232.

15. Xiao-Ping Zhang, Space-scale adaptive noise reduction in images based on thresholding neural network // *IEEE Transactions on Acoustics, Speech and Signal Processing*, Vol. 3, Issue 2001, pp. 1889-1892.

ПОИСК ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ, МЕТОДЫ И АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

Тен С.Ф., Скотников Л.А., Непомнящий О.В.
Сибирский федеральный университет
sergeyten86@mail.ru

Значение нефтегазовой отрасли неопределимо. Темпы потребления неуклонно растут. К сожалению технологии поисково-разведочных работ подразумевают помимо комплекса геологических, геофизических, гидрогеохимических работ, также бурение скважин и их исследование с целью выявления, оценки запасов и подготовки к разработке промышленных залежей нефти и газа.

Здесь процент «пустых» - поисковых скважин достаточно высок. В среднем, по всему миру коэффициент успешности поисков нефтяных и газовых месторождений составляет около 0,3. Таким образом, только каждый третий разбуренный объект оказывается месторождением. Но это только в среднем. Нередки и меньшие значения коэффициента успешности.

В условиях Сибири и крайнего севера этот процент не только выше, но и достигается более значительными затратами, поскольку здесь бурение и поиски нефти и газа ведутся в сложных геологических условиях. Геологические факторы присущие Сибири и крайнему северу создают большие проблемы при бурении, поисках и разведке нефти и газа.

Таким образом создание новых уникальных методов и средств газоразведки не вызывает сомнений. Наиболее эффективными следует считать экспресс методы обнаружения поверхностных утечек газа, к которым следует отнести: автоматизированную съемку и обработку информации, дистанционным (авиационным) методом измерения концентраций предельных углеводородов (метан, этан, бутан, пропан), а также экспресс диагностику для определения малых концентраций метана, этана, пропана в приземном слое, основанную на хроматографическом анализе газовых смесей.

Методы дистанционного зондирования подразделяются на два больших класса: пассивные и активные.

Методы пассивного дистанционного зондирования основаны на регистрации отраженного солнечного излучения, просуммированного с собственным излучением атмосферы, облаков и земного покрова и ослабленного в атмосфере.

Поэтому при пассивном дистанционном зондировании Земли, необходимо учитывать: прозрачность столба атмосферы между прибором и зондируемой поверхностью в рабочих участках спектра; излучение атмосферных источников и подстилающей поверхности, к которым относятся собственно атмосфера, облака и земная

поверхность. Одним из определяющих факторов, формирующих прозрачность столба атмосферы в рабочих участках спектра являются спектры поглощения различных газовых компонентов атмосферы в диапазоне длин волн от 100 м до 100 нм. Величина сигнала на фотоприемнике прибора, при пассивном зондировании зависит также и от местоположения рабочего участка в солнечном спектре [1-5].

Активное дистанционное зондирование проводится в видимом диапазоне с помощью лидаров (532нм), но, в основном, в радиодиапазоне. При зондировании из космоса используется сверхвысокочастотный (СВЧ) диапазон волн - от миллиметров до нескольких сантиметров. В этом диапазоне атмосфера Земли обладает высокой прозрачностью, поэтому радиометры и радиолокаторы позволяют практически всегда осуществлять зондирование земных покровов, причем, независимо от наличия облаков.

Электрические свойства природных образований в радиодиапазоне характеризуются определенной диэлектрической постоянной и их температурой, которая для большинства природных объектов составляет величину 2-5, а для воды при 20 град. С - около 80. Такой контраст позволяет эффективно применять микроволновое зондирование природных объектов, связанных с присутствием влаги: влажность почв, засоленность водоемов и почв, температуры поверхности, ледовой обстановки в районе северного морского пути Арктики [6-8].

При пассивном и активном дистанционном зондировании важную роль в формировании полезного сигнала и его информативности играют спектры поглощения минералов и отражения различных объектов зондирования

В основу работы дистанционного (авиационного) измерения концентраций газа, положен метод активного лазерного зондирования слоя атмосферы с регистрацией излучения, рассеянного отражающей поверхностью. Структурная схема системы представлена на рисунке 1.

Резонансное поглощение, имеющее место, когда длина волны электромагнитного излучения, совпадает с одной из спектральных линий молекул исследуемого вещества, считается самым чувствительным из оптических методов обнаружения газов в атмосфере.

Использование совпадения длины волны генерации He-Ne лазера вблизи 3,39 мкм с линией поглощения метана обоснована тем, что в данной области практически отсутствует наложение

спектров поглощения обычных атмосферных газов.

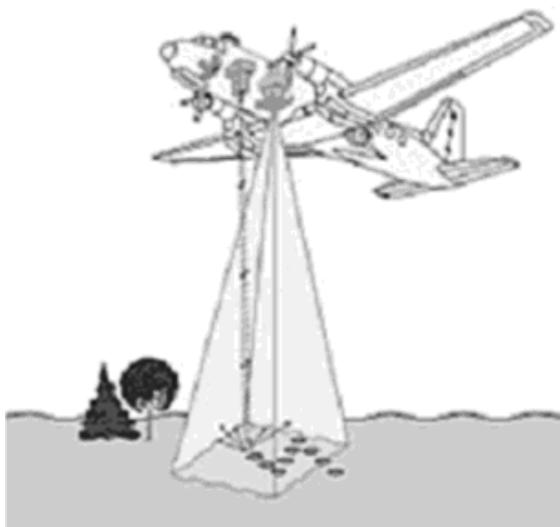


Рис. 1. Структурная схема системы

Для исключения мешающих факторов применяется метод дифференциального поглощения. Посылаемые по одному и тому же оптическому пути чередующиеся импульсы лазерного излучения близкие значения длин волн $\lambda_1=3,3922$ мкм и $\lambda_2=3,3912$ мкм, причем λ_1 на порядок сильнее, нежели λ_2 поглощается метаном.

Из-за близости длин волн посылаемых импульсов коэффициенты рассеивания на молекулах атмосферных газов и аэрозолях, а так же коэффициенты отражения для них одинаковы и таким образом, сравнение двух сигналов после регистрации собранного приемным объективом излучения дает меру интегрального содержания метана вдоль оптического пути.

В качестве источника излучения в передающем блоке используются два лазерных генератора настроенные на длины волн генерации $\lambda_1=3,3922$ мкм и $\lambda_2=3,3912$ мкм. Выходное излучение генератора поступает на два усилителя лазерного излучения. Затем излучение поступает на формирующую оптическую систему передающего блока. Формирующая оптическая система осуществляет модуляцию излучения таким образом, что на выходе образуется последовательность чередующихся квазипрямоугольных импульсов по двум длинам волн и отличающихся по амплитуде.

Частота модуляции (переключения) составляет 3400 Гц. Промоделированное излучение направляется оптической системой на отражающий объект. Кроме того, часть излучения

отвечается на опорную CCD-матрицу. Сигнал с матрицы усиливается усилителем опорного канала и поступает в микропроцессорный блок для синхронизации работы приемопередающего тракта. Часть отраженного излучения улавливается приемным объективом и фокусируется на матрице. При этом возникает переменный электрический сигнал, величина которого пропорциональна разности мощностей принятых импульсов излучения с длинами волн λ_1 и λ_2 [9].

Таким образом, в результате анализа вышеозначенной проблемы, можно с высокой степенью уверенности утверждать, что метод активного лазерного зондирования – является перспективным методом газоразведки. Применение данного метода позволит повысить точность и скорость обнаружения нефтегазовых месторождений, а также сократить затраты на их поиск [10].

Литература

1. Матвиенко Г. Г, Пташник И. В, Романовский О. А, Харченко О. В, Шаманаев В. С, Применимость DF-лазера для детектирования аэрозольно-газовых выбросов. Прикладная физика, 2002, № 1, с. 129-136.
2. Андрианов Ю.Г, Караваев И.И., Сафронов Ю.П., Тулупов В.И., Инфракрасные спектры излучения земли в космос. М. Сов.радио, 1973, 98с.
3. Resources in Earth Observation. CD-Rom. Published by CNES-2, Paris, France, 1998.
4. Итоги науки и техники, серия: "Исследование Земли из космоса", т.1, "Физические основы, методы и средства исследований Земли из космоса", М. 1987, 196 с.
5. Гарбук С.В., Гершензон В.Е. Космические системы дистанционного зондирования Земли. - М.: Издат. А и Б, 1997. - 296с.
6. Савиных В.П., Соломатин В.А. Оптико-электронные системы дистанционного зондирования. - М.: Недра, 1995. -310с.
7. Киенко Ю.П. Введение в космическое природоведение и картографирование. - М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 1994. -211с.
8. Кравцова В.И., Козлова Е.К., Фивенский Ю.И. Космические снимки. Методическое руководство. Изд-во МГУ. 1985, 125с.
9. Космическое землеведение. Под ред. Садовниченко В.А. - МГУ, 1992, 269с.
10. Космические исследования земных ресурсов. Сб. трудов под ред. Сагдеева Р.З., М. Наука, 1976, 377с.

ОБНАРУЖЕНИЕ НЕФТЯНЫХ РАЗЛИВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОСМИЧЕСКИХ СНИМКОВ СО СПУТНИКА LANDSAT

Климентьев Д.С., Токарева О.С.
Томский политехнический университет
ds-klimentiev@ya.ru

Введение

Одной из основных проблем нефтегазовой отрасли, представляющих экологическую опасность, являются аварийные разливы нефти. Аварии происходят в результате отказа технологического оборудования, прорывов нефтепровода и т.д., при этом динамика аварий на промыслах является угрожающей.

За 2007 г. в Томской области зафиксировано 1396 аварийных ситуаций - фактически 4 аварии в день. В результате в области нефтепродуктами загрязнено около 200 га земель, существенный урон наносится и лесным ресурсам [1].

Следует учесть, что территория нефтедобычи в Западной Сибири изобилует реками, озерами и болотами, которые способствуют активной миграции химических загрязнений, разрушая экосистемы, удаленные от районов нефтегазового комплекса.

Нефтяные компании зачастую скрывают, либо не разглашают информацию о возникающих авариях, чтобы избежать санкций, которые будут к ним применены.

Поэтому актуально задачей является обнаружение нефтяных разливов на космических снимках (КС), так как данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) объективно отражают складывающуюся ситуацию.

Программные средства

Для обработки данных ДЗЗ был выбран программный комплекс ERDAS Imagine, разработанный компанией Leica Geosystems.

ERDAS Imagine сочетает в себе функции растровой и векторной геоинформационной системы и системы для обработки изображений, ориентированной на данные аэро- и космических съемок.

ERDAS Imagine предоставляет широкий набор средств для повышения читаемости и информативности изображения, составления карт землепользования и выделения объектов с применением контролируемой (на основе принципа максимального правдоподобия, минимального расстояния, расстояния Махалонобиса) и неконтролируемой классификации (иерархический кластерный анализ), выявления изменений, происшедших с течением времени на какой-либо территории и т.д.

ERDAS Imagine позволяет интерактивно конструировать модели, используя специальный объектно-ориентированный графический редактор алгоритмов Model Maker, открывая доступ более чем к 200 операциям по обработке изображений и манипулирования данными ГИС. В частности, могут быть созданы модели для описания

природной среды и происходящих в ней процессов [2, 3].

Исследование

Для проведения исследований был выбран один из участков территории Томской области, на котором производится добыча и транспортировка нефти. В работе использованы разновременные КС со спутника LandSat: 2 мультиспектральных снимка с пространственным разрешением 30 м с датами съемки 07.09.2006 и 26.06.2000 и 2 соответствующих им КС в тепловом канале с разрешением 60 м.

Для идентификации инфраструктуры нефтяных месторождений и нефтепровода использованы векторные слои: границы месторождений, кустовые площадки, внутрипромысловые продуктопроводы и дороги, магистральный нефтепровод.

Указанные объекты достаточно хорошо дешифрируются на КС. На первом этапе работы векторные слои были преобразованы в проекцию UTM Zone 43 и совмещены с имеющимися снимками. Данная процедура позволяет также обозначить области, где возможны разливы нефти.

Для определения визуальных признаков разливов нефти использованы данные дешифрирования КС территории Самотлорского нефтяного месторождения, полученные с привлечением наземных исследований [4], а также проанализированы отличия на разновременных снимках.

На основе анализа разновременных КС и проведенной неконтролируемой классификации выделены объекты на территории нефтепромыслов и вдоль нефтепроводов, показанные на рис. 1 черным цветом, которые с учетом косвенных признаков могут быть идентифицированы как разливы нефти.

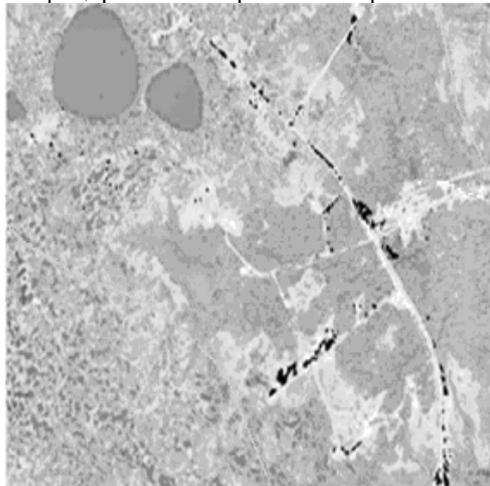


Рис. 1. Места с возможными разливами

Однако необходимо отметить, что в результате проведенной классификации объекты, показанные на рис. 1, попали в один класс с участками, которые на самом деле являются лесными гари (рис. 2). На основании этого нельзя утверждать, что данные объекты являются именно разливами нефти, а не последствиями пожаров.

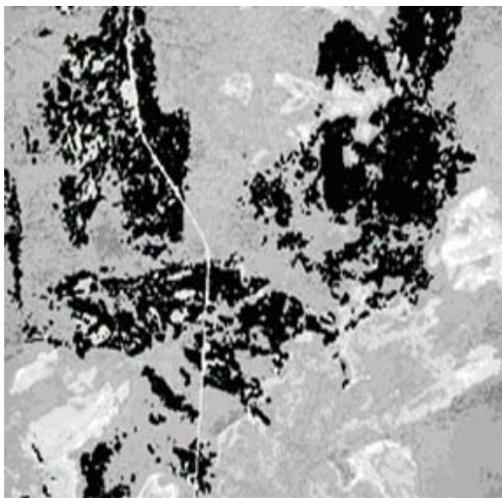


Рис. 2. Лесная гарь

Известно, что для дешифрирования нефтяных разливов используются данные тепловой съемки, поэтому для уточнения результатов дешифрирования использован КС, полученный в тепловом канале.

На рис. 3 изображен фрагмент карты, полученной в результате классификации данных теплового канала, соответствующий участку на рис. 2. Черным цветом выделены области, излучение которых в тепловом канале близко к излучению предполагаемых нефтяных разливов, однако при классификации мультиспектрального снимка они были отнесены к другому классу.

При совместном анализе этих изображений можно сделать вывод, что лесные гари и предполагаемые нефтяные разливы, которые идентичны по своим характеристикам на мультиспектральном снимке, имеют различные величины теплового излучения. Следовательно, эти объекты следует отнести к разным классам.

Заключение

С использованием инструментария, предоставляемого системой ERDAS Imagine, были обнаружены нефтяные разливы на

космических снимках территории Томской области. Необходимо отметить, что пространственное разрешение используемых в работе КС со спутника Landsat (30 м) не позволяет обнаруживать незначительные по площади разливы. В связи со сложностью задачи существуют неточности в полученных результатах, так как необходимо учитывать возраст разливов, который может сказываться на спектральных характеристиках. Также для корректировки полученных результатов необходимо проводить наземные исследования.

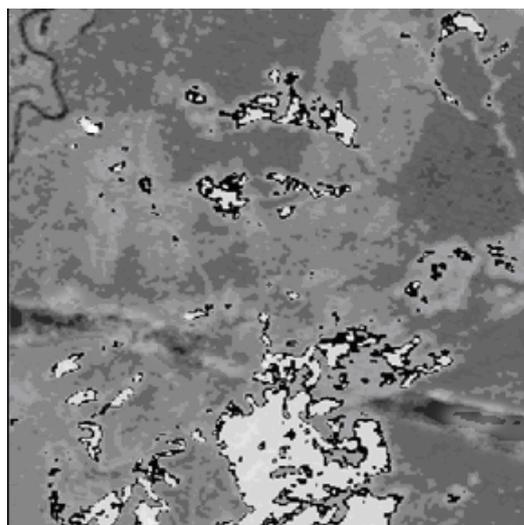


Рис. 3. Участки с тепловым излучением, идентичным разливам нефти

Литература

1. Под председательством губернатора Томской области Виктора Кресса прошло заседание [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.arto.ru/news-3555.html> свободный
2. ERDAS IMAGINE 9.3 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/Soft/ERDAS/IMAGINE/Index.htm> свободный
3. ERDAS IMAGINE [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://wikipedia.org/wiki/ERDAS_Imagine свободный
4. Нефтяные разливы - вид из космоса [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.dataplus.ru/Arcrev/Number_17/6_Oil.htm свободный

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ARCGIS ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ АГРОХИМИЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Марков А.В., Шерстнёв В.С.
Томский политехнический университет
mav@vt.tpu.ru

Введение

Информация о состоянии земли применяется на различных уровнях административного управления, для оценки необходимости в удобрениях, разработке мероприятий, направленных на восстановление плодородия участка и т.д..

Количество задач, решаемых основываясь на данной информации, достаточно велико. Так как информация, используемая для анализа состояния земельных ресурсов, имеет пространственную привязку, при разработке технологии хранения, и обработки данной информации необходимо использовать геоинформационные технологии.

Существующие решения данной задачи в основном являются программными пакетами предназначенными для ввода, хранения и получения тематических карт и не позволяют в необходимой степени применять возможности картографического анализа земли, специализированных ГИС. В данном направлении перспективным является разработки инструментов, поддерживающих не только примитивный ввод существующей информации, но и анализ, расчет различных вспомогательных показателей, показывающий динамику изменения почвы по отдельным регионам и району целиком, отображение изменений в виде карты, построение рейтингов.

Основная часть

Применение современных технологий сельского хозяйства без учета пространственных и временных изменений параметров плодородия почв часто приводит к нарушению равновесия экосистем. Точное земледелие (precision agriculture) во многом построено на анализе пространственно-временной неоднородности сельскохозяйственных угодий. От степени неоднородности зависит эффективность применения «точного земледелия» в конкретном хозяйстве. Чем больше разнятся различные агрохимические показатели на территории хозяйства, тем более выгодным будет внедрение новых технологий. Следовательно, первое что необходимо сделать при внедрении «Точного земледелия» является объективная оценка пространственно – временной разрозненности показателей на данном участке.

Для расчета доз минеральных удобрений под конкретную культуру используются почвенно-климатические характеристики полей, включающие основные агрохимические и агрофизические параметры, такие как подвижный фосфор и калий, кислотность, органические вещества, плотность, кислотность,

влагообеспеченность. Для определения этих параметров проводят регулярные обследования почв с забором образцов[1].

Обычно, обследования проводят вручную, без точной привязки к местности, поэтому трудно ожидать что при повторном обследовании пробы будут взяты там же. Из этого следует, что информация полученная таким способом, не отражает истинного положения и динамику изменения показателей, что в свою очередь приводит к неправильным расчетам доз удобрение, в результате страдает не только экологическая обстановка на данном хозяйстве, но и тратятся излишние финансовые средства, на удобрение участков в этом не нуждающихся.

С другой стороны почти повсеместно наблюдается широкий разброс агрохимических показателей на пахотных площадях нашей страны.

Последние достижения науки и техники, особенно в области информационных технологий, позволяют выйти на качественно новый уровень исследования почв[2].

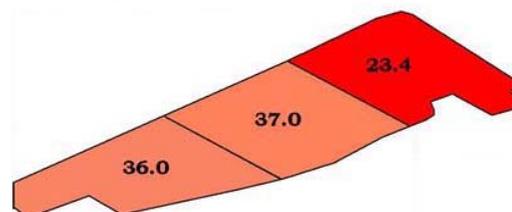


Рис. 1. «Традиционный» способ

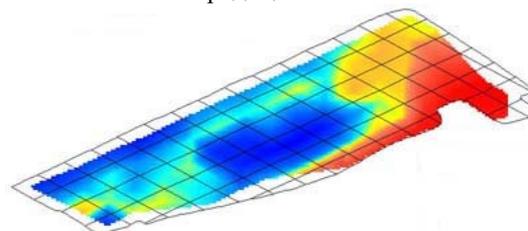


Рис. 2. «Точный» способ

На 1 и 2 рисунках хорошо видна разница между "традиционным" и "точным" методами агрохимического исследования. И если речь идет о больших площадях, то ошибка, пропорционально, при расчете доз удобрений может быть очень большой, что безусловно повлияет на себестоимость, количество и качество урожая, а также на экологическую обстановку вокруг.

За сбор подобного рода сведений отвечает целая сеть Центров и станций агрохимической службы, которые являются структурными подразделениями Департамента растениеводства,

химизации и защиты растений Министерства Сельского Хозяйства Российской Федерации.

Для автоматизирования обработки данных агрохимических служб предлагается использовать геоинформационную систему агрохимического предприятия. Исходя из того, что границы полей и границы хозяйств со временем изменяются, будем использовать векторно - растровую картографическую основу, на базе которой можно создавать участки обследования.

Структура системы

При разработке системы учитывались следующие требования:

- ✓ во-первых, поддержка ввода разновременных данных;
- ✓ во-вторых, обеспечение унификации объектов и их автоматическая идентификация;
- ✓ в-третьих, ввод и обновление данных частично автоматизирован;
- ✓ в-четвертых, необходимые расчеты выполняются по запросу пользователя.

Исходя из приведенных особенностей и задач сформулируем концепцию ГИС-технологии проведения агрохимических исследований и анализа качества почв земель сельхозназначения.

Первичная обработка данных. На данном этапе происходят операции ввода, хранения, пр.

Анализ. На основе собранной агрохимической информации выполняется анализ состояния почвенного покрова.

Рекомендации. В результате полученной информации формируются рекомендации по количеству внесения удобрений, типу севооборотов, оценки потенциальной продуктивности и типу землепользования.

Реализация и контроль. Использование этого информационного обеспечения позволит реализовать функции контроля рационального использования системы земледелия, оценить наносимый экономический и экологический ущерб в ходе нерациональной хозяйственной деятельности [3].

Реализация

Предлагаемая система основана на двухзвенной клиент-серверной архитектуре. Серверная часть системы состоит из сервера приложений с установленной СУБД предприятия, а клиентами являются разработанные автоматизированные рабочие места специалистов. В связи с потребностью учёта и обработки пространственных данных, встает вопрос выбора геоинформационной компоненты для визуализации и анализа картографических данных. Самостоятельная разработка оригинальной компоненты не представляется целесообразным в связи с широким набором готовых реализаций. В рамках данной работы используется функции геоинформационной библиотеки ArcGIS Engine 9. Выбор данной компоненты обусловлен тем, что промышленным стандартом для предприятий сельского хозяйства следует считать именно картографические данные формата «shp».

Согласно функциональным потребностям созданы следующие подсистемы: «Администратора», «Ввода данных», «Подготовки картографической информации (подсистема маркшейдера, геодезиста)», «Анализа данных», «Вывода данных».

Основной целью декомпозиции на подсистемы и формирование отдельных АРМ для специалистов агрохимической службы выполнено преимущественно для упрощения пользовательского интерфейса. Возможен запуск функций одной подсистемы из другой подсистемы, например, вывод того или иного отчета из подсистемы ввода информации.

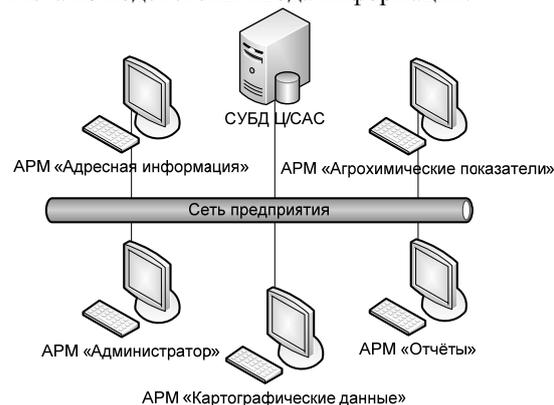


Рис. 3. Общая структура системы

Заключение

Конечной целью разработки и последующего внедрения информационной системы агрохимического предприятия является накопление и обработка материалов агрохимических обследований почв. Использование системы позволит получать разнообразную информацию о количестве, качестве удобрений и химических веществ в контролируемых участках почв, оценивать изменения их плодородности и т.д.

В результате разработки и внедрения предполагается:

- ✓ Систематизировать процесс сбора и хранения агрохимической информации на предприятии.
- ✓ Ускорить подготовку разнообразных выходных отчетных документов по контролируемым территориям (землям).
- ✓ Наглядно оценивать динамику изменения агрохимических параметров на картах районов.

Литература

1. Е.В. Понькина, С.А. Жданов «Разработка ГИС-модуля анализа состояния и динамики земель сельскохозяйственного назначения»
2. Черкашин А.К. Геоинформационная система управления территорией / А.К. Черкашин, А.Д. Китов, И.В. Бычков и др. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2002.
3. Агрохимическое обследование в точном земледелии
http://www.agrophys.com/Agrophys_files/Preagro/agrohim.html(23.01.2010)

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИЗОБРАЖЕНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРОСТРАНСТВЕННОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ

Бурцев К.Ю., Марков Н.Г.
Томский политехнический университет
aktivdarksecta@mail.ru

Введение

Развитие аэрокосмических технологий, методов дистанционного зондирования Земли с космических и воздушных летательных аппаратов, теории распознавания образов и общих методик цифровой обработки изображений делает все более актуальными проблемы анализа динамики земной поверхности, автоматизированной интерпретации (классификации) объектов на аэрокосмических изображениях (АКИ). Результаты классификации того или иного реального АКИ, представленного в определенном формате, являются входными пространственными данными для современных геоинформационных систем.

В рамках исследований предлагаемых алгоритмов и методов классификации необходимость использования модельных данных обусловлено тем, что для определения их эффективности и пределов применимости следует иметь достаточно большой объем реальных данных. Последнее не всегда возможно, т.к. на практике, как правило, объем имеющихся реальных пространственных данных мал и не позволяет получать достаточно полного представления о свойствах исследуемого алгоритма или метода. С использованием модельных изображений появляется возможность варьировать характеристики моделируемых АКИ в достаточно широких пределах, что позволяет выявить и объяснить ограничения того или иного предлагаемого метода или алгоритма.

В данной статье в рамках статистического подхода рассматриваются принципы построения модельных АКИ с заданными характеристиками плотностей распределения признаков классов объектов и предлагаются алгоритмы моделирования с различными характеристиками вероятностных распределений.

Принципы и алгоритмы создания модельных АКИ

Согласно [1] любая модель представляет собой некий результат процесса отражения действительности. Модель содержит опорную информацию и основные отношения, организованные иерархической структурой, способной к расширению. Любая модель строится для определенных целей, определяющих какие черты объективного явления будут существенными для модели. Ключевой характеристикой любой модели является её адекватность оригиналу, т.е. при её интерпретации должен возникать портрет, в высокой степени

сходный с оригиналом, который может быть оценен количественно.

Модель изображения можно представить в виде отображения оригинала в упрощенной обобщенной форме, формализующей и объединяющей основные свойства объектов изображения оригинала. Модели изображений могут быть созданы методами статистического моделирования, которые подчиняются двум базовым принципам [2]:

- сходство между случайным сигналом-оригиналом и его статистической моделью состоит в близости их вероятностных законов распределения;
- всякая случайная реализация сигнала «конструируется» как некоторая борелевская функция от простейших, так называемых базовых случайных величин.

Следовательно, качество статистической модели изображения определяется степенью сходства ее вероятностных свойств с исходным АКИ. Таким образом, выявив многомерные условные плотности распределения (УПР) классов ландшафтных объектов АКИ и симулировав их на модельном изображении получим искомый результат.

Рассмотрим подход к созданию модельных АКИ. В работе [3] многоканальное АКИ представляется в виде случайного сигнала, образуемого множеством Ω его P -мерных реализаций, где P – количество информационных каналов и каждая P -мерная реализация (вектор) X соответствует одному пикселу многоканального изображения, характеризующего свойства объектов в рамках элемента разрешения. Совместное распределение X в пространстве Ω может быть представлено в виде многомерной смешивающей функции плотности распределения:

$$p^*(X) = \sum_{j=0}^M P(\omega_j) p(X|\omega_j) \quad (1)$$

где $P(\omega_j)$ – априорная вероятность появления класса ω_j , $p(X|\omega_j)$ – многомерная условная плотность распределения класса ω_j , M – количество классов объектов на изображении.

Таким образом, задача создания модельного изображения сводится к имитации множества $\Omega^*(X) = \{\omega_j, j = \overline{1, M}\}$ случайных P -мерных реализаций X , вероятностные свойства которого полностью описываются функцией плотности распределения $p^*(X)$ (1), представляющую собой взвешенное среднее набора УПР $p(X|\omega_j)$ составляющих множество $\Omega^*(X)$ классов ω_j с

весовыми коэффициентами в виде априорных вероятностей $P(\omega_j)$ ($j = \overline{1, M}$).

Важным аспектом является варьирование вида заданных УПР моделируемых классов. Эта возможность позволяет определить восприимчивость исследуемых алгоритмов классификации к закону распределения классов объектов на изображении, и определить ограничения их применимости.

На основе исследований в [3] известно, что яркости различных ландшафтных объектов на АКИ в различных спектральных диапазонах носят уни- и бимодальный характер. Для моделирования данных с унимодальными плотностями можно использовать гауссовский или равномерный закон распределения, а для моделирования данных с мультимодальными плотностями можно применять описанный в работе [2] способ задания плотности распределения с произвольным количеством мод на основе синтеза многокомпонентных смесей многомерных гауссовских распределений, определяемых двумя параметрами – вектором средних μ и ковариационной матрицей Σ :

$$p(X | \omega_j) = \sum_{i=1}^{n_c} a_i N_i(X | \mu_i, \Sigma_i), j = \overline{1, M}, \quad (2)$$

где n_c – количество компонент смеси, a_i – весовой коэффициент i -й компоненты смеси, $N_i(X | \mu_i, \Sigma_i)$ – i -я параметрическая гауссовская компонента смеси, M – количество классов.

В [2] приведен метод моделирования случайных гауссовских векторов $\xi = \{\xi_i, i = \overline{1, P}\}$ с заданными математическим ожиданием $\mu = \{\mu_i, i = \overline{1, P}\}$ и ковариационной матрицей $\Sigma = \{\sigma_{ij}, i, j = \overline{1, P}\}$, суть которого заключается в следующем: сначала производится моделирование P -мерного вектора одномерных независимых базовых случайных величин $\alpha = \{\alpha_i, i = \overline{1, P}\}$, равномерно распределенных на интервале $[0, 1]$. На их основе методом суммирования [2] вычисляются P случайных переменных η_i , распределенных по нормальному закону $N(0, 1)$ и образующих P -мерный стандартный гауссовский случайный вектор $\eta = \{\eta_i, i = \overline{1, P}\}$. Затем рассчитывается действительная матрица преобразования $C = \{c_{ij}, i, j = \overline{1, P}\}$ гауссовского вектора η в вектор ξ с заданными параметрами μ и Σ . Для нахождения элементов матрицы преобразования $C = \{c_{ij}, i, j = \overline{1, P}\}$ используются диагональная матрица собственных значений $\Lambda = \text{diag}\{\lambda_i, i = \overline{1, P}\}$ ковариационной матрицы Σ и матрица собственных векторов W . Матрица C находится исходя из следующего выражения:

$$C = W \Lambda^{\frac{1}{2}}, \text{ где } \Lambda^{\frac{1}{2}} = \text{diag} P\{\sqrt{\lambda_i}, i = \overline{1, P}\}.$$

Случайный вектор $\xi = \{\xi_i, i = \overline{1, P}\}$, имеющий нормальное распределение $N_p(\mu, \Sigma)$, находится как линейное преобразование стандартного гауссовского вектора $\eta: \xi = C\eta + \mu$.

Таким образом, формулы (1) и (2) достаточны для понимания математической модели изображения.

Для практической реализации было выбрано нормальное распределение и метод «прямоугольника-клина-хвоста» описанные в работе [4]. Этот метод заключается в следующем: генерируются два независимых равномерно распределенных на $(-1, 1)$ числа u и v . Если $s = u^2 + v^2 < 1$, то пара чисел $u(-2 \ln(s))/s$ и $v(-2 \ln(s))/s$ являются независимыми нормально распределенными псевдослучайными числами. Функция так же снабжается встроенным генератором равномерно распределенных псевдослучайных чисел, описанным в [4]. Данный подход был легко реализован в среде быстрой разработки приложений C++ Builder. Программа включает несколько основных структур данных для хранения растровой сетки изображения и вспомогательные параметры моделирования, а также функции для работы с этими данными согласно алгоритмам моделирования. У пользователя разработанных программных средств есть возможность задавать размеры изображения, количество моделируемых классов объектов и размеры самых малых объектов на изображении, шаблоны размещения объектов на изображении и т.д.

Заключение

Таким образом, описанный подход и алгоритмы моделирования АКИ дают возможность создавать изображения, статистически сопоставимые с реальным АКИ. Возможность варьировать дисперсию, математическое ожидание и ковариационную матрицу законов распределения позволяет точно отследить чувствительность исследуемых алгоритмов классификации к этим параметрам.

Литература

1. Пешель М. Моделирование сигналов и систем. М.: МИР, 1981. – 300 с.
2. Харин Ю.С., Степанова М.Д. Практикум на ЭВМ по математической статистике. – Мн.: Университетское, 1987. – 304 с.
3. Напряшкин А.А. Алгоритмическое и программное обеспечение системы интерпретации аэрокосмических изображений для решения задач картирования ландшафтных объектов. Дис. на соискание уч. степ. к.т.н. Томск, ТПУ, 2002.- 182 с.
4. Кнут Д. Искусство программирования на ЭВМ, т.2. М.: Мир, 1977. – 724 с.

ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИИ НА ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТЕ ЗОН ЗАТОПЛЕНИЯ ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ВОЛНЫ ПРОРЫВА ГИДРОТЕХНИЧЕСКОГО СООРУЖЕНИЯ НАПОРНОГО ФРОНТА

Котов Д.С., Саечников В.А.

Белорусский государственный университет
viscount.d@gmail.com

Введение

Указом Президента Республики Беларусь от 9 июня 2004 г. № 277 [1] утверждена Концепция совершенствования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны на 2004-2007 годы. Во исполнение этого Указа Президента Республики Беларусь постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 3 августа 2004 г. № 935 [2] утвержден план основных мероприятий по реализации Концепции совершенствования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны на 2004-2007 годы.

В соответствии с этим планом ряду республиканских органов государственного управления Беларуси поручено разработать методологию комплексной оценки рисков природного и техногенного характера на территории республики; на этой основе провести оценку природных и техногенных рисков для населения потенциально опасных регионов и выработать рекомендации по их снижению, а также осуществить районирование территории республики по уровням риска для населения и возможного ущерба при авариях, катастрофах и стихийных бедствиях.

В рамках задания «Разработать программное средство прогнозирования и визуализации на электронной карте зон затопления при прохождении волны прорыва гидротехнического сооружения напорного фронта» государственной научно-технической программы «Защита от ЧС» Белорусским государственным университетом разработано программное средство расчета и визуализации на электронной карте зон затопления при прохождении волны прорыва гидротехнического сооружения напорного фронта.

Постановка задачи

На территории Республики Беларусь находится более 100 водохранилищ объемом более 1,0 млн. м³ каждое. При авариях, катастрофах, антропогенных причинах разрушения грунтовых плотин (все сооружения напорного фронта в Республике Беларусь грунтовые) происходит очень динамично за короткий промежуток времени. Особенностью разрушения таких гидротехнических сооружений является образование волны прорыва. К этим опасным сооружениям можно отнести плотины, водозаборные сооружения, насосные станции (например, Вилейско-Минская водная система), водосбросные сооружения (например, каскад

шлюзов на Днепро-Бугском канале). Следствием гидродинамических аварий на этих сооружениях является катастрофическое затопление местности волной прорыва и ее воздействие на людей и сооружения.

В 1998 году в Российской Федерации разработана программа расчета параметров волны прорыва «Волна-2». Она используется как подразделениями Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации, так и подразделениями Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь. Данная программа дает хорошие результаты при расчете гидротехнических сооружений с напором более 60 м. В Республике Беларусь напор гидротехнических сооружений не превышает 10–12 метров, местность равнинная. Теоретические и экспериментальные исследования показали, что применение программы «Волна-2» для расчетов ЧС в условиях Республики Беларусь не надежно. В связи с этим Командно-инженерным институтом МЧС Республики Беларусь разработана методика расчета параметров волны прорыва и зон затопления, применительно к гидрологическим условиям Республики Беларусь [3,4].

Для внедрения разработанной методики в практику органов и подразделений по чрезвычайным ситуациям в Белорусском государственном университете разработать программное средство расчета и визуализации на электронной карте зон затопления при прохождении волны прорыва гидротехнического сооружения напорного фронта.

Результаты разработки программного средства

Базируясь на методике Командно-инженерного института МЧС Республики Беларусь, разработан алгоритм расчета высоты волны прорыва и глубины потока; скорости движения волны прорыва в расчетных створах и на расчетных участках; времени прохождения волны прорыва через створ разрушенного гидроузла; через расчетные створы и определения времени добега до створов.

На основе алгоритма, разработаны два программных средства расчета параметров волны прорыва при разрушении гидродинамических сооружений. Первое представляет собой электронную таблицу Microsoft Excel, а второе – сетевое программное средство, написанное на языке Java. Программное средство в виде электронной таблицы Microsoft Excel создано с целью проверки корректности разработанного алгоритма, а в виде программного средства Welle

написанного на языке Java – для эксплуатации в виде локальных модулей и работы в сетях.

Основываясь на результатах апробации модуля, представляющего собой электронную таблицу Microsoft Excel, и опытной эксплуатации программного средства Welle, разработано программное средство расчета характеристик волны прорыва WaterFall. Она учитывает влияние поймы и зарегулированность реки и позволяет рассчитать все параметры волны прорыва.

Гидродинамические аварии (дамб, шлюзов, перемычек и др.) с образованием волны прорыва характеризуются высокими скоростями изменения обстановки. В связи с этим исключительное значение придается визуализации складывающейся обстановки. Поэтому программное средство расчета характеристик волны прорыва сопряжено с программным средством визуализации на электронной карте зон затопления при прорыве гидротехнических сооружений напорного фронта. Созданное программное средство обеспечивает расчет и визуализацию на электронной карте зон затопления при прорыве гидротехнических сооружений в составе корпоративной ГИС Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

Программное средство строится по модульному принципу, и состоит из совместимых с ГИС MapInfo функциональных модулей:

- электронной базы данных по гидротехническим сооружениям;
- программного модуля расчета исходных данных для построения зон затопления;
- программного модуля визуализации зон затопления в ГИС среде.

В состав программных средств входят: исполнительный файл «Wave.mbx» с приложениями и файлы базы данных Access.

Аппаратные средства, на которых устанавливается программное средство, должны удовлетворять требованиям: тактовая частота процессора не менее 1400 МГц (32 или 64 разрядный), ОЗУ не менее 512 Мбайт, устройство хранения данных HDD не менее 100 Мбайт, цветной монитор стандарта SVGA, видеопамять не менее 32 Мбайт.

Программное средство работает под управлением операционной системы: Windows 2000 или Windows XP. Для функционирования программы, кроме OS Windows, необходимы: программная среда MapInfo и полный пакет программ MS Office 2003 и выше.

Результатом работы с программным средством является карта с контурным изображением зон затопления различной глубины (рисунок 1). Более подробная информация о параметрах волны прорыва для интересующей точки отображается в таблице Microsoft Excel (рисунок 2). Подготовка к распечатке карт производится средствами MapInfo.

Заключение

Созданное программное средство позволяет исключить неверный расчет параметров волны

прорыва при разрушении белорусских гидротехнических сооружений напорного фронта и более точно с применением цифровых карт определить зону затопления. Оно обеспечивает

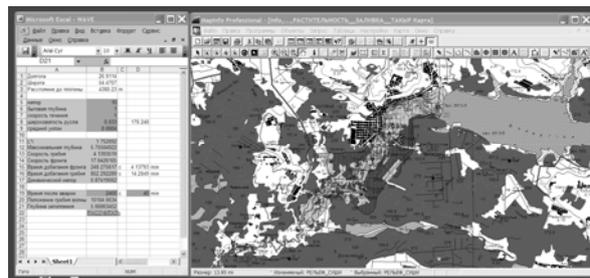


Рис. 1. Подробная информация о параметрах волны прорыва интересующей точки

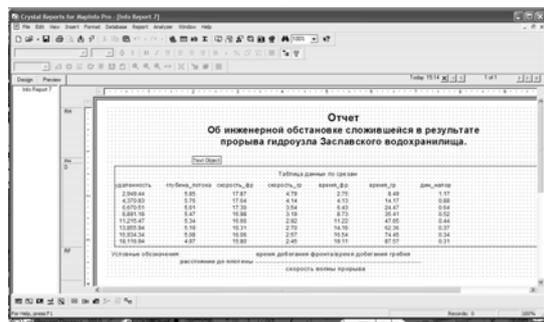


Рис. 2. Выпадающее окно MapInfo с информацией о нанесенных точках

прогнозирование и визуализацию на электронной карте масштаба 1:100, 1:50 и крупнее зон затопления при прохождении волны прорыва гидротехнического сооружения напорного фронта. Программное средство внедрено в деятельность органов и подразделений Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь.

Литература

1. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by/webnpa/text.asp?RN=P30400277>, свободный
2. Национальный правовой интернет-портал Республики Беларусь [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravo.by/webnpa/text.asp?RN=C20400935>, свободный
3. Карпенчук, И.В. Расчет параметров волны прорыва для гидротехнических сооружений применительно к конкретному случаю/И.В.Карпенчук, М.Ю. Стриганова // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация.– 2005.– № 7(17). – С. 131– 136.
4. Карпенчук, И.В. Определение времени прохождения волны прорыва через створ плотины при ее разрушении/ И.В.Карпенчук, М.Ю. Стриганова // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация.– 2006.– № 1(19). – С. 62– 68.

МЕТОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ГЕОИНФОРМАТИКЕ

Борисова И.В.

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Дальневосточная государственная социально-гуманитарная академия»
Borisova_iv@inbox.ru

Введение

В середине XX века появилась новая отрасль научного знания – геоинформатика. А.К. Черкашин считает, что геоинформатика является географией в высшем ее понимании, то есть высшей географией. Геоинформатика – это научно-техническое направление, изучающее использование геоинформационных систем (ГИС).

Геоинформационная технология (ГИТ) – это совокупность приемов, способов и методов применения программно-технических средств обработки и передачи информации, позволяющая реализовать функциональные возможности ГИС.

Выявлены проблемы, которые обозначил Президент Региональной общественной организации «Общественная академия наук геоэкономики и глобалистики», директор Центра стратегических исследований и геоэкономики, доктор экономических наук Эрнест Георгиевич Кочетов на круглом столе «Профессиональное образование: партнерство и возможности» Международного форума НПО «Гражданская восьмерка (G 8) 2006», а именно:

1. Какова роль образовательной сферы в осознании, постижении и отображении новейших реалий мирового развития – процесса всеохватной глобализации? Почему мы испытываем острый дефицит учебников, отображающих эти процессы и приучающих новое поколение к осознанию новых реалий нашего мира?
2. Чем объяснить, что образовательная сфера вытесняет из поля зрения реальный мир – мир геоэкономики, мир, где любые проблемы могут решаться бескровным путем за столом геоэкономических переговоров?
3. Почему слабо прививаются образовательные стандарты в области новейших гуманитарных научных дисциплин: глобалистики, геоэкономики, геоинформатики и других?

В ГОУ ВПО «ДВГСГА» накоплен некоторый опыт в создании методического обеспечения для подготовки будущих специалистов по экологии, географии, журналистике и социальной работе к пространственному оперированию объектов средствами ГИТ.

Данная статья посвящена варианту соответствующей методической системе обучения и ее реализации, предлагаемой автором.

Совершенствование методического обеспечения

В [1] автором отражены такие моменты, как проблематика ГИС-образования, особенности подготовки специалистов в области

геоинформатики и ГИС, рекомендации преподавателям ВУЗов, разрабатывающих новые учебные дисциплины и другое.

В 2006-07 учебном году автору было поручено разработать учебную дисциплину «Геоинформационные системы» для специальности 013100 «Экология». В то время сотрудники Института комплексного анализа региональных проблем дальневосточного округа российской академии наук использовали в своей деятельности ГИС MapInfo. Одновременно с этим, студенты-экологи в процессе обучения работали с ними. Именно поэтому были разработаны и апробированы лабораторные работы с применением программы MapInfo.

В ходе выполнения лабораторного практикума [2] студенты могут научиться проектировать электронные карты и легенды для них, создавать таблицы атрибутов, анализировать данные при помощи простых форм запросов и SQL-запросов, работать с графиками и отчетами и многое другое.

Заметим, что использован и национально-региональный компонент (НРК) при работе с атласом, создании учебной ГИС Дальневосточного региона.

В том же 2006-07 учебном году автором разработан первый вариант рабочей учебной программы по дисциплине «ГИС» для специальности 013100 «Экология» на основе типовой учебной программы. Эта программа находилась на 1-ой стадии ее создания (В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур): «эмпирическом», – разработанная на основе интуиции и опыта молодого педагога.

В 2007-08 учебном году ее содержание было модифицировано [3] и создан второй вариант рабочей учебной программы по дисциплине «ГИС» для специальности 013100 «Экология». Для этого были проанализированы известные в то время методические подходы обучения геоинформатике в целом в ВУЗе, проведён анализ содержания некоторых российских и зарубежных курсов, учебных пособий по ГИС.

В настоящий момент создается третий вариант рабочей учебной программы по дисциплине «ГИС» для специальности «Экология», соответствующий 2-ой стадии ее создания (В.П. Беспалько, Ю.Г. Татур): «теоретической» – так как строится на основе определенных положений педагогики и психологии (В.И. Гинецинский, Л.Т. Турбович, Т.А. Бороненко, В.В. Лаптев, В.Н. Лаптев и др.) и оптимизируется по определенным критериям.

По данным экспертов [1] компании «Дата+» в России число учебных программ в ВУЗах, способных дать квалифицированное ГИС-образование, исчисляется единицами, в то время, как, в США ведется более пятисот подобных курсов, а в Канаде и Англии – свыше 70 и 50 соответственно.

В результате повышенного интереса к ГИС только в США сейчас более 50 тысяч студентов различной специализации ежегодно прослушивают минимум один курс по основам или прикладным аспектам ГИС.

Регулярные учебные занятия по ГИС проводятся примерно в 1 000 ВУЗов во многих странах, а общее число университетов и колледжей, в которых применяется ГИС, близко к 3,5 тысячам.

Отмечается, что в России наилучшие условия для эффективного использования ГИТ в образовании имеются там, где налажено наиболее разумное сотрудничество между ВУЗами, органами власти, ведомствами и коммерческими фирмами (в первую очередь, можно назвать Санкт-Петербургский, Петрозаводский и Саратовский университеты).

В РФ с каждым годом увеличивается спрос на рынке труда на специалистов, компетентных в области ГИС. В компетентность выпускников ВУЗов может входить готовность при решении производственных задач использовать ими ГИС.

В [4] отражена методика преподавания основ ГИС в рамках учебной дисциплины «Информационные технологии в социальной сфере»: проектирование индивидуальной базы социальных данных и создание десяти разнотипных запросов в программах MS Access и MapInfo; анализ полученных пространственных данных, построение диаграмм в учебном ГИС-проекте и другое.

В Стратегии развития информационного общества РФ указано о введении в России социальной карты гражданина, позволяющей:

- обеспечить адресное предоставление социальной помощи гражданам РФ;
- повысить эффективность и качество социального обслуживания населения в государственных и коммерческих организациях;
- обеспечить контроль за целевым использованием бюджетных средств и финансовыми потоками по компенсации затрат организаций на предоставление социальной помощи.

Это подтверждает то, что автор выбрала правильное направление в обучении элементам

геоинформатики и ГИС будущих специалистов по социальной работе.

Заключение

По мнению доктора экономических наук Э.Г. Кочетова, так называемый «человек разумный» в XXI веке станет «человеком геоэкономическим», способным к пространственному оперированию объектов в глобальном измерении, что даст ему возможность:

- расчленять мировое (геополитическое, геоэкономическое, геофинансовое) пространство на различные виды и показывать этот процесс в динамике;
- выявлять иерархический уровень того или иного пространства;
- соединять различные виды мирового пространства, используя глобальный геоэкономический атлас мира.

Преподаватели ВУЗов в подготовке будущих специалистов могут реализовать вышесказанное через обучение студентов основам геоинформатики.

Список литературы

1. Борисова И.В. Новые учебные дисциплины ВУЗа по образовательной области «Геоинформатика» [Текст] / И.В. Борисова // Актуальные вопросы методики преподавания математики и информатики: Сборник научных трудов Четвертой международной научно-практической конференции. – Биробиджан, 2009. – Ч. 2. – С. 52–56.
2. Борисова И.В. Геоинформационная система MapInfo Professional 7.5: лабораторный практикум: учебное пособие для студентов специальности 013100 «Экология». – Биробиджан: Изд-во ДВГСГА, 2007. – 54 с.
3. Борисова И.В. Отбор содержания по дисциплине «Геоинформационные системы» для специальности «Экология» [Текст] / И.В. Борисова // Интеллект – 008: Сб. материалов Всероссийской научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск, 2008. Ч. 1. – С. 89–94.
4. Борисова И.В. Геоинформационная система MapInfo Professional 7.5 в подготовке будущих специалистов по социальной работе [Текст] / И.В. Борисова // Молодежь и современные информационные технологии: сборник трудов VII Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Томск, 25-27 февраля 2009 г., ч.2. – Томск: Изд-во СПб Графика – 287 с. – С. 243–244.

ПРИМЕНЕНИЕ GPS-ПРИЕМНИКОВ ДЛЯ АКТУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ГИС

Страшинская О. М.

Белорусский государственный университет 2009 г.

s_oxana@tut.by

Введение

Эффективное управление муниципальной средой предполагает сбор полной и достоверной информации о процессах, протекающих на городской территории, их оперативный анализ, прогнозирование дальнейшего развития города в целях создания комфортных условий для проживания его населения. Наиболее перспективный и универсальный путь реализации вышеуказанных процедур – это создание комплексной модели города с использованием географических информационных систем, отражающих пространственно-временной аспект в распределении городских ресурсов, - муниципальной геоинформационной системы (МГИС). В рамках создания муниципальной ГИС важную роль играют работы по сбору и актуализации различных пространственных данных в пределах городской территории. Примером может служить обновление информации о расположении и состоянии инженерных коммуникаций (электрических линий, телефонных линий, водопроводов, газопроводов, канализации и т.п.). Для достижения заданной точности определения положения объектов инфраструктуры, обеспечения актуальности данных, создавать и модифицировать пространственные данные целесообразно непосредственно на объектах. В этих целях успешно применяются GPS приемники, позволяющие проводить полевые работы в любых погодных условиях, в любое время дня и ночи.

Актуализация данных МГИС на примере г. Сморгони (Гродненская обл., Республика Беларусь)

Глобальная система позиционирования (GPS) предназначена для определения местоположения устройства при помощи измерения расстояний до него от точек с известными и постоянными координатами, то есть спутников, которые постоянно передают цифровые радиосигналы [1].

Существует три глобальные системы спутникового позиционирования: (NAVSTAR) (США), ГЛОНАСС (Россия), Galileo (Европа). В состав системы входят: группировка искусственных спутников Земли (космический сегмент); сеть наземных станций слежения и управления (сегмент управления); собственно GPS-приемники (аппаратура потребителей). Космический сегмент NAVSTAR состоит из 24 рабочих спутников, которые обращаются на 6 орбитах. Плоскости орбит наклонены на угол около 55° к плоскости экватора и сдвинуты между собой на 60° по долготе. Радиусы орбит – около

20200 км, а период обращения составляет половину звездных суток (примерно 11 ч 58 мин). Этим достигается то, что сигнал хотя бы от некоторых спутников может приниматься повсеместно в любое время.

Сегмент управления содержит главную станцию управления, пять станций слежения и три станции закладки. Кроме того, имеется сеть государственных и частных станций слежения за ИСЗ, которые выполняют наблюдения для уточнения параметров атмосферы и траекторий движения спутников. Собираемая информация обрабатывается в суперкомпьютерах и периодически передается на спутники для корректировки орбит и обновления навигационного сообщения.

Каждую миллисекунду спутник излучает сигнал, содержащий так называемый «псевдослучайный код», эфимерис и альманах. Псевдослучайный код служит для идентификации передающего спутника. Данные эфимериса, постоянно передаваемые каждым спутником, содержат такую важную информацию, как состояние спутника (рабочее или нерабочее), текущая дата и время. Данные альманаха содержат параметры своей орбиты, а также всех других спутников системы. В аппаратуре потребителя (GPS-приемнике) принимаемый сигнал декодируется. Все приборы GPS работают в системе Гринвичского времени (всемирное время – UTC). Внутренние часы GPS-приемников постоянно синхронизируются с прецизионными атомными часами, установленными на спутниках. Это позволяет обеспечить точность измерения времени от микро- до наносекунд.

Имея сигналы минимум от трех спутников, GPS-приемник может определить широту и долготу своего расположения на местности – это называется двумерной фиксацией. Если же спутников четыре или более, то GPS-приемник может определить положение в трехмерном пространстве, т. е. указать широту, долготу и высоту. Постоянно отслеживая местоположение в течение некоторого времени, GPS-приемник может рассчитать скорость и направление движения. Точность GPS измерений различается от 1 см до более чем 15 м, в зависимости от используемой аппаратуры, методики обработки данных, спутникового дрейфа часов, атмосферных условий, шума измерений и других факторов. Кроме того, на точность получаемых данных влияет опыт исполнителя и знание основ работы с GPS системами. Точность определения плановых координат при использовании GPS обычно в 2-5 выше, чем высоты, независимо от местоположения на поверхности Земли.

В GPS-приемниках реализована функция внутренней памяти, которая позволяет сохранять путевые точки и маршруты с заданным именем и зафиксированными координатами. Все GPS-приемники по умолчанию настроены на международную систему координат WGS-84 [3].

В рамках проекта осуществлялась съемка люков подземных коммуникаций микрорайона «Восточный» г. Сморгони (канализационной сети и государственной телефонной сети) бытовым GPS-приемником, встроенным в КПК hp iPAQ 6915. HP iPAQ hw6915 - представитель нового поколения коммуникаторов - на базе операционной системы Windows Mobile 5.0; процессор Intel XScale PXA270 с тактовой частотой 416 МГц, объем оперативной памяти (RAM) - 64 Мб, постоянной памяти (ROM) – 128 Мб. В коммуникатор встроен чип от компании Global Locate, который поддерживает стандарт AGPS. К программному обеспечению GPS, установленному на КПК, относятся: ArcPad 7.0.1, OziExplorer Dev 3962a, Quick GPS Connection; навигаторы iGO My way 2006 Plus и Navitel 3.1. [2]. Сбор данных (съемка люков подземных коммуникаций) в полевых условиях осуществлялся посредством системы ArcPad. Полевая ГИС ArcPad помогает решать такие ГИС задачи, как отображение данных, составление запросов, GPS навигация, редактирование и ввод пространственных и атрибутивных данных, включая фотографии объектов и результаты измерений лазерных дальномеров, ArcPad интегрирование с настольными продуктами ArcGIS [4]. ArcPad предоставляет возможность отладки GPS-приемника, используя протокол NMEA 0183. В качестве исходных данных использовались привязанные в системе координат WGS-84 четыре снимка микрорайона «Восточный» г. Сморгони в формате *.tif, полученные посредством ПО Google Планета Земля (рис. 1).

В результате применения ArcPad 7.0.1 и встроенного в КПК GPS-приемника для съемки люков подземных коммуникаций был сформирован шейп-файл, совместимый с ArcGIS 9.2 и содержащий информацию о типе люков (канализационных или государственной телефонной сети). Всего было отснято 90 объектов, а также 7 контрольных точек (углов зданий) с использованием информации в среднем 7 спутников (рис. 1). Точность плановых координат составляет 5-10 метров. В среде ГИС ArcGIS 9.2 полученный шейп-файл был перепроецирован из системы координат WGS-84 в систему координат 1963 года (район С зона 1) и добавлен в слой Obj БГД МГИС города Сморгони.

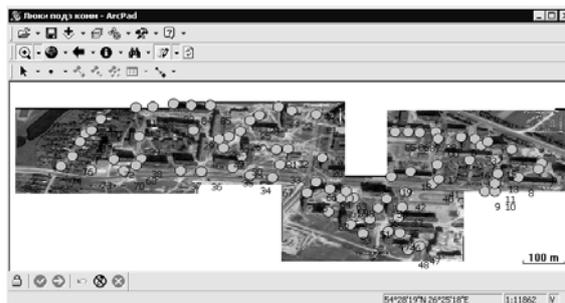


Рис. 1. Отображение полученного шейп-файла в ArcPad 7.0.1

Созданные в полевых условиях объекты представляют собой точки, соответствующие местам размещения колодцев подземных коммуникаций. По результатам измерений средняя высота изучаемой территории составила 184,8 м. Истинная же средняя высота составляет 154,5 м (на основании анализа материалов, полученных путем оцифровки отметок территории г. Сморгони с верными высотами), что свидетельствует о том, что точность определения высотных координат ниже точности определения плановых координат.

Заключение

GPS-технологии решают задачи сбора и обновления информации, создания жесткой координатной основы цифровой подложки. Полученные бытовым GPS-приемником, встроенным в КПК hp iPAQ 6915, в полевых условиях данные, ввиду невысокой точности измерений, могут быть отражены лишь на картах масштаба 1:10000 и мельче и использованы в учебных целях. Данный GPS-приемник, ввиду низкой точности, не может непосредственно участвовать в актуализации информации по инженерным сетям, однако результаты работы позволяют разработать методику и принципы применения GPS-технологий в пределах городской среды.

Литература

1. Гурьянова, Л.В. Аппаратно-программные средства ГИС: курс лекций [для студ. геогр. спец. БГУ] / Л.В. Гурьянова. – Мн.: БГУ, 2004. – 152 с.
2. Обзор HP iPAQ hw 6915 Mobile Messenger [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ww1.portavik.ru/map/index.php>.
3. Точность GPS измерений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.navgeocom.ru/gps/gps4/index.htm>.
4. Карсян М.Г., Неграфонов М.Г. Мобильные ГИС. Опытная эксплуатация ArcPad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.dataplus.ru/Industries/3PIPE/Mobil.htm>.

РАССТАНОВКА ПУНКТОВ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ПОЧВ И АНАЛИЗ ДАННЫХ

Дерягин А. А., Телегина М.В.
Ижевский государственный технический институт
mari_tel@mail.ru

Основами государственной политики в области обеспечения безопасности населения Российской Федерации предусмотрено создание и использование систем мониторинга [1]. Сложность создания и использования систем экологического мониторинга, ориентированных как на определенную местность, так и на конкретные задачи, обусловлена входящими в них взаимосвязанными подсистемами (базы данных, расчета, визуализации, передачи, обработки и т.д.). Такие системы обычно дороги по причине используемого сложного программного обеспечения.

В случаях оперативного мониторинга местности после произошедших экологических катастроф (разлив нефти, разовый выброс вредных веществ в атмосферу и т.п.), а также мониторинга состояния почв в сельском хозяйстве, необходимы недорогие системы, использующие цифровые карты местности. Необходимо не просто расставить нужное количество пунктов анализа, но и учесть уже существующие постов государственного экологического мониторинга, а иногда и вручную выбрать места обязательного пробоотбора (устье рек, низина, определенный вид почвы и т.п.). К тому же определение маршрута проезда передвижной эколаборатории с учетом координат расставленных постов и существующей сети дорог уменьшит материальные затраты. Предлагается система расстановки точек для анализа почв грунта и определения оптимального маршрута проезда. Разработанная система имеет функции:

- ручное редактирование существующих метеопостов и пунктов обязательного мониторинга;
- равномерная расстановка пунктов взятия проб на картографическом изображении, их редактирование в случае необходимости;
- автоматизированное определение оптимального маршрута проезда эколаборатории для взятия проб с учетом перечня пунктов анализа;
- сохранение координат пунктов анализа и маршрута проезда;
- проверка полученных из лаборатории данных на превышение предельно допустимой концентрации и визуализация экстренного сообщения;
- визуализация пространственного распределения показателей на растровом картографическом изображении с применением интерполяции;
- визуализация распределения показателей лабораторного анализа в виде графика для любой точки растрового картографического изображения.

Система состоит из картографического блока, блока размещения точек, блок расчета

оптимального маршрута проезда передвижной эколаборатории. Картографический блок предназначен для визуализации карты местности, созданных в геоинформационной системе MapInfo. В качестве средства вывода графики использована библиотека GDI+. Она проста в использовании и распространяется вместе с операционной системой Windows.

В блоке размещения точек пробоотбора происходит автоматизированная расстановка пунктов анализа почв грунта. Решение задачи расстановки пунктов пробоотбора требует интерактивных процедур, так как кроме критерия равномерного распределения точек пробоотбора на местности существует также необходимость нанесения экспертом вручную некоторых точек, учитывающих особенности местности и закономерности процессов стока в ландшафтах, неоднородности почвенно-растительного покрова, особо охраняемые природные территории, учсть существующие пункты государственного экологического мониторинга [2, 3]. Автоматизированная расстановка пунктов пробоотбора происходит с использованием процедуры триангуляции.

В блоке расчета оптимального маршрута проезда передвижной эколаборатории происходит расчет кратчайшего пути. Задаются начальный и конечный пункты отправления. Для решения транспортных задач, в частности при поиске оптимального пути проезда, в качестве модели очень часто используют графы, представляющие собой объединение двух множеств: вершин и соединяющих их дуг. На основе анализа алгоритмов Флойда-Уоршола, волнового алгоритма, Левита и Дейкстры в данной работе был выбран для решения транспортной задачи метод Дейкстры [5]. Так как расставленные пункты анализа не находятся непосредственно на дорожной сети, то расчет оптимального (кратчайшего) пути проезда происходил в два этапа. Сначала определялось кратчайшее расстояние от пункта анализа до ближайшей дороги, далее с использованием метода Дейкстры определялся маршрут проезда передвижной эколаборатории.

Сотрудниками передвижной экологической лаборатории (мобильная система взятия проб грунта) осуществляется отбор проб грунта, и доставка их в аналитическую лабораторию для анализа. Полученными значениями концентрации заполняется база данных проб грунта, которая передается эксперту для дальнейшего анализа. Анализ экологической информации начинается после получения данных из лаборатории. Данные

представляют собой анализ по каждой компоненте в каждой точке. Поскольку время взятия проб грунта в каждой точке разное - предложена процедура расчета и визуализации значений концентрации компонент в каждой точке в задаваемое экспертом время по необходимым компонентам анализа. В этом блоке значения концентрации загрязняющих веществ записываются в базу данных проб грунта, рассчитываются значения концентрации загрязняющих компонентов в каждой точке в задаваемое экспертом время. Строятся цветные интерполированные области, показывающие превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) отдельных компонентов.

Для визуализации данных экологического мониторинга, а по большому счету для предотвращения снижения отрицательных последствий воздействия загрязняющих веществ необходимо знать предельные уровни загрязняющих веществ, при которых обеспечивается нормальная жизнедеятельность. Информация, характеризующая состояния природной среды оценивается с помощью специально разработанных критериев или нормативов. Основной величиной экологического нормирования качества является ПДК вредного вещества. В общем случае ПДК – это такое содержание вредных веществ в окружающей среде, которое при постоянном контакте или воздействии за определенный промежуток времени практически не влияет на здоровье человека и не вызывает неблагоприятных последствий у его потомков [4]. ПДК должны устанавливаться на основе различных токсиметрических оценок, с раздельным нормированием уровней загрязнения. Нормирование экологического воздействия на окружающую среду и экологический контроль являются одним из специальных методов обеспечения экологической безопасности потенциально опасных объектов.

Для визуализации распределения значений концентрации компонент использована линейная интерполяция, при которой производится расчет концентрации для каждой точки внутри треугольника. Каждой точке присваивается соответствующий значению цвет. Визуализация распределения показателей лабораторного анализа по выбранной компоненте производится с учетом предельно допустимой концентрации каждого компонента. Существуют различные режимы визуализации:

- области распределения в виде непрерывного раstra;
- области распределения, в которых значения превышают ПДК;

- в режиме изменения прозрачности растрового слоя распределений.

Также с помощью интерполяционной картины можно проследить динамику изменения уровня концентрации во времени (задается временной шаг просмотра: час, сутки, месяц, год) [2, 3]. Кроме того, существует инструмент построения произвольно заданного на местности профиля и визуализация графика концентрации выбранной компоненты анализа вдоль профиля. Таким образом, разработанная простая в использовании система позволит оперативно на местности распределить точки пробоотбора с учетом равномерности и решить задачи анализа данных экологического мониторинга. Разработанная система может применяться для расстановки пунктов контроля, расчета маршрута проезда и визуализации данных при мониторинге почв в сельском хозяйстве, а также при мониторинге почв в случаях аварийных проливов загрязняющих веществ.

Данная система продолжает совершенствоваться в направлении разработки методов и алгоритмов визуализации и анализа данных в расставленных пунктах, определения площади загрязненных земель и экономического ущерба от их деградации.

Литература

1. Приказ Минприроды РФ и Роскомзема от 22 декабря 1995 г. N 525/67 "Об утверждении Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы".
2. Дерягин А. А., Телегина М.В. Система расстановки пунктов анализа почв и определения оптимального маршрута проезда //Проведение научных исследований в области обработки, хранения, передачи и защиты информации: сборник научных трудов Всероссийской конференции в 4 т. Ульяновск, Изд-во УлГТУ, 2009, Т. 2. – С. 47-50.
3. Телегина М.В., В.А. Алексеев, М.В. Цапок, И.Л. Старовойтов Комплексный подход к проведению технического мониторинга химически опасных объектов на пересеченной местности // Промышленная и экологическая безопасность. – Ижевск: Изд-во «ООО Евро18», 2008. -№6(20). - С 61-64.
4. Телегина М.В., Коробейников А.А., Янников Р.И. Особенности нормирования параметров загрязнения окружающей среды //Известия ЮФУ. Технические науки. Тематический выпуск. – С. 212-219.
5. Алгоритмы поиска оптимальных маршрутов .- http://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритмы_поиска

АНАЛИЗ МЕТОДОВ РАЗВЕДКИ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ

Скотников Л.А., Непомнящий О.В., Алекминский С.Ю.
Сибирский федеральный университет
skotnikov@kspsu.ru

Введение

За последние десятилетия крайне важной для развития всей страны стала нефтегазовая отрасль. Практически все отрасли промышленности, сельское хозяйство, транспорт, медицина и непосредственно население на современном уровне развития потребляют природный газ. При этом темпы потребления неуклонно растут.

Перспектива развития нефтегазового комплекса края связана с огромными потенциальными ресурсами нефти и газа, расположенными на территории западной и восточной Сибири. К ним относятся большие площади перспективных земель, как в пределах суши, так и на акваториях, где имеются предпосылки для обнаружения значительных скоплений нефти и газа.

На сегодняшний день технологии работ по разведке залежей углеводородного сырья в Красноярском крае, да и в целом в России подразумевают помимо комплекса геологических, геофизических, гидрогеохимических работ, также бурение скважин и их исследование с целью выявления, оценки запасов и подготовки к разработке промышленных залежей нефти и газа. Здесь процент «пустых» - поисковых скважин достаточно высок.

В среднем, по всему миру коэффициент успешности поисков нефтяных и газовых месторождений составляет около 0,3. Таким образом, только каждый третий разбуренный объект оказывается месторождением. Но это только в среднем. Нередки и меньшие значения коэффициента успешности.

Технологии проведения таких работ давно изучены и отлажены, однако, их проведение в тяжелых геологических условиях Сибири и крайнего севера дает крайне низкий процент эффективности (менее 0,3) и оказывается весьма затратным. Время для их проведения также ограничено из-за труднодоступности районов предполагаемой залежи углеводородного сырья.

Не редко сезон для проведения экспедициями геологических, геофизических и прочих работ длится не более двух месяцев, что делает процесс обследования целого района крайне продолжительным и дорогостоящим.

Таким образом, создание новых уникальных методов и средств газоразведки не вызывает сомнений. Наиболее эффективными следует считать экспресс методы обнаружения поверхностных утечек газа, к которым следует отнести: автоматизированную съемку и обработку информации дистанционным (авиационным) методом измерения концентраций предельных

углеводородов (метан, этан, бутан, пропан), а также экспресс диагностику для определения малых концентраций метана, этана, пропана в приземном слое, основанную на хроматографическом анализе газовых смесей[1,2].

Наиболее перспективным видится использование средств авиаразведки залежей углеводородного сырья, позволяющих охватывать протяженные территории за небольшой временной отрезок, но размещенная на борту самолета аппаратура для спектрального анализа позволяет получать весьма достоверные сведения о концентрации метана в приземном слое атмосферы, по результатам которых принимается решение о разработке того или иного месторождения.

Таким образом, перспективность развития данного направления в области разведки углеводородных месторождений не вызывает сомнений.

Описание способа авиаразведки залежей углеводородного сырья

При регистрации рассеянного излучения мы можем судить о наличии в исследуемом районе мест утечки метана из поверхности Земли.

Предлагаемый способ газоразведки не дает точное положение места залежи углеводородного сырья, но позволяет создать карту исследуемого района (рис. 1) с отмеченными секторами, в которых проводились измерения.



Рис. 1. Карта отображения получаемой информации в ходе исследования района

Следующим этапом идет анализ полученной карты, по результатам которого удастся предельно локализовать район, в котором в дальнейшем будут проводиться экспедиции с целью более

детального и точного определения углеводородного месторождения.

Существенное сокращение площади исследуемого района в условиях Сибири и крайнего Севера ведет к значительной экономии финансовых средств и, что самое главное, времени проведения разведывательных работ.

В основе рассматриваемых выше методов лежит метод, основанный на способности метана избирательно поглощать инфракрасное излучение в спектральной области, который относится к бездисперсионным методам абсорбционной спектроскопии.

В сложной структуре спектра поглощения метана [3, 4] следует выделить спектральные полосы, каждая из которых содержит два типа составляющих: спектр поглощения колебательной структуры, и спектр поглощения вращательной структуры.

Спектр вращательной структуры носит характер длинно и коротко волновых не полностью симметричных крыльев при центральной вращательной составляющей.

Предложена феноменологическая математическая модель описания полосы такого спектра [1]. В результате получена частотная характеристика оптического канала как показано на рисунке 2.

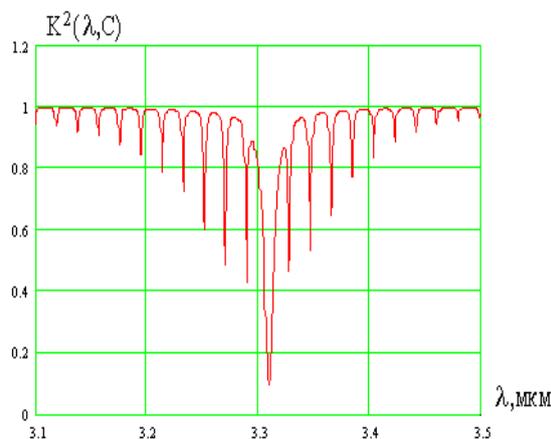


Рис. 2. Частотная характеристика оптического канала в районе полосы поглощения метана

Как видно из рисунка 2, сигнал получает наибольшее ослабление (поглощение) метаном вблизи длины волны излучения 3.3 мкм.

Резонансное поглощение, имеющее место, когда длина волны электромагнитного излучения, совпадает с одной из спектральных линий молекул исследуемого вещества, считается самым чувствительным из оптических методов обнаружения газов в атмосфере.

Использование совпадения длины волны генерации He-Ne лазера вблизи 3,39 мкм с линией поглощения метана обоснована тем, что в данной области практически отсутствует наложение спектров поглощения обычных атмосферных газов.

Это делает результаты проводимых исследований более точными, а также уменьшает влияние внешних факторов, искажающих получаемые в ходе исследований данные.

Заключение

Наиболее перспективным и актуальным способом проведения работ по разведке углеводородного сырья в условиях труднодоступности территорий предполагаемых месторождений Сибири и крайнего Севера является метод авиационной разведки в основу которого положена способность метана избирательно поглощать инфракрасное излучение в спектральной области.

Литература

1. М.Г. Хламов, А.Е.Кочин. Математическая модель абсорбции измерителя концентрации метана с открытым оптическим каналом. Донецкий государственный технический университет, кафедра ЭТ, г. Донецк.
2. Г. Г. Матвиенко, И. В. Пташник, О. А. Романовский, О. В. Харченко, В. С. Шаманаев. Применимость DF-лазера для детектирования аэрозольно-газовых выбросов. Прикладная физика, 2002, № 1, с. 129-136.
3. Y.Oki, N.Kawada, Y.Abe, M.Maeda - Nonlinear Raman spectroscopy without tunable laser for sensitive gas detection in the atmosphere.//Optics communication. 1999. No.16. P.57-62.
4. Аршинов Ю. Ф. и др. - Калибровка КР – лидарного газоанализатора выбросов в атмосферу из труб предприятий с помощью удалённой газовой кюветы. Оптика атмосферы и океана. 1997. Т. 10. № 3. С. 353 – 359.

*Национальный Исследовательский
Томский Политехнический Университет
Институт «Кибернетический центр»*

Молодежь и современные информационные технологии

Сборник трудов
VIII Всероссийской научно-практической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых

Часть 2

Секция 4. «Автоматизация и управление в технических системах»

Секция 5 «Информационные системы и программные средства в производстве и управлении»

Секция 6. «Геоинформационные системы и технологии»

Подписано в печать 30.04.2010 г. Формат 60x84/16. Бумага офсетная.
Печать RISO. Усл. печ. л. 14,36. Уч.-изд. 13,0. Тираж 100 экземпляров.
Отпечатано ООО «СПБ Графика». Заказ № 05.
Адрес: 634034, г. Томск, ул. Усова, 4а-150, т. (38-22) 224-789