

# ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИННОВАЦИОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ВУЗЕ

Ботыгин И.А.  
Институт кибернетики  
E-mail [bia@tpu.ru](mailto:bia@tpu.ru)

Представлена информационная система, ориентированная на введение принципиально нового системного подхода в организации образовательного процесса и сопутствующих ему управляющих процессов. Особенностью данного подхода является акцентирование внимания на индивидуализацию образовательных траекторий студентов, поддержку современных образовательных концепций (CDIO и PBL). Кроме того, отдельное внимание уделено социальным элементам системы.

Гармонизация образовательных стандартов выдвигает перед всеми ведущими мировыми державами такие цели в области реформации высшего профессионального образования, как создание четких и единых квалификаций, переход на двухуровневую систему подготовки, введение системы кредитов, обеспечение академической мобильности студентов и преподавателей, международное сотрудничество в обеспечении качества высшего образования, образование в течение всей жизни и др. [1]. Немаловажным, говоря языком бизнеса, является и ориентация на потребителя, т.е. в нашем случае постановка студента в центр образовательного процесса.

На сегодняшний день множество российских высших учебных заведений находятся в процессе перехода к вышеназванным принципам построения процесса обучения и организации работы вуза, но они сталкиваются с множеством проблем. В том числе, с одной из самых трудоемких – полностью управляемый студентом план обучения, который требует тесного взаимодействия студентов, преподавателей курсов, составителей расписания, деканата, учебного управления и других структур учебного заведения. Очевидно, что необходимо внедрение информационной системы, позволяющей управлять процессом обучения и контролировать его на всех этапах. Следует отметить, что подобные системы существуют, но в основном внедрены за рубежом, например TechAct University Management System или AccelUMS. Использование этих систем в российских учебных учреждениях невозможно, так как они не учитывают особенностей переходного состояния нашей системы образования и имеют жесткую привязку к зарубежным стандартам делопроизводства и организации образовательного процесса.

## **Функциональные возможности**

Система предоставляет различный набор операций в зависимости от роли вошедшего пользователя. Поэтому была имплементирована служба ролей с разграничением доступа к функциям системы. Данная служба позволяет пользователю иметь несколько ролей, что необходимо для учебного заведения, так как зачастую один и тот же сотрудник исполняет несколько обязанностей из различных ролей. Каждая роль имеет свой фронт-энд для удобного доступа ко всем разрешенным функциям через веб-интерфейс. На первом этапе развития системы было принято решение сделать четыре типа фронт-энда: для студента, для преподавателя, для администратора учебного заведения или его подразделения и для свободного просмотра (гостя).

Фронт-энд студента привязан к аккаунту студента. Студенту доступны следующие основные функции: редактирование и просмотр личных данных, запись на курсы, отслеживание соответствия индивидуального учебного плана обязательной образовательной программе и подсчет кредитов, просмотр индивидуального расписания, просмотр материалов по выбранным курсам, оценка курсов и преподавателей, просмотр текущей успеваемости и заданий, связь с преподавателем.

Фронт-энд преподавателя также привязан к аккаунту преподавателя, который создается или при вступлении в должность, или при внедрении системы для уже работающих преподавателей. Получив доступ к своему аккаунту, преподаватель может добавить в систему свои курсы (или отметить себя преподавателем уже существующего в системе курса), добавить описание, рабочую программу, список занятий, учебно-методические материалы и др. Затем он должен определить ограничения для записи на курс. Такими ограничениями могут быть: максимальное количество слушателей, необходимый набор уже пройденных студентом предметов, институт, к которому должен относиться слушатель, и т.п. Кроме того, преподаватель может предъявить требования к аудиториям, в которых будут проходить занятия: наличие экрана с проектором, аудиосистемы, компьютеров для каждого студента, специального лабораторного оборудования, размещение аудитории в конкретном корпусе и т.п. Преподавателю доступны следующие основные функции: редактирование и просмотр личных данных, создание курсов и

открытие их для записи студентов, просмотр личного расписания, просмотр списка студентов на курсах, публикация материалов по своим курсам, публикация заданий для самостоятельного выполнения студентами, ведение текущего контроля успеваемости и посещения занятий, связь со студентами (как массовая рассылка, так и индивидуальная).

Администраторы подразделений авторизуются в системе под одноименным фронт-эндом. Основная цель этих пользователей – ввод данных об аудиториях, преподавателях, студентах и т.д.

Также можно выделить отдельно роль и соответствующий фронт-энд технического администратора системы. В нем реализуется различный функционал по контролю работоспособности всех уровней системы, её обслуживанию: проверка базы данных на ошибки, редактирование прав доступа, контроль различных технических характеристик (нагрузка системы, сообщения об ошибках) и т.д. Кроме того, технический администратор осуществляет запуск различных ресурсоемких процедур, таких, как составление общего расписания или подсчета статистики.

Общий фронт-энд предназначен только для просмотра общедоступной информации. Одним из сценариев его применения является предоставление информации о студенте работодателю. Данный функционал присутствует во многих системах профессиональной сертификации. Работодатель может по коду, предоставленному выпускником этого учебного заведения, получить информацию о пройденных курсах, их содержании и успеваемости студента.

Помимо доступа к функциям разрабатываемой информационной системы посредством веб-браузера планируется имплементировать Web API – сетевой интерфейс программирования приложений для решения проблемы доступа к данным и функциям системы с использованием других программ [5]. Данный Web API впоследствии будет использоваться при реализации приложений для мобильных устройств и так называемых нативных приложений для различных операционных систем. Такой дополнительный метод взаимодействия с системой, при наличии документации по API в свободном доступе, позволит разработчикам сторонних приложений расширять систему, создавать различные виджеты и т.д.

Первоначально создается профиль университета в хранилище данных и добавляются основные администраторы (ответственные за сопровождение системы в учебном заведении). В сетевой архитектуре системы выделено отдельное хранилище данных, которое обеспечивает оперативный доступ к данным. Это позволяет снизить нагрузку на основную БД и произвести кластеризацию данных по признаку их текущей полезности [3].

Следующим этапом является внесение в хранилище данных – аудиторий, студентов, преподавателей и т.д. Затем происходит публикация дисциплин, их описаний, материалов, требований преподавателей. После этого студенты выбирают дисциплины для изучения из списков доступных и составляют индивидуальный учебный план на ближайший семестр. Каждый учебный план проверяется на соответствие всем нормам и требованиям, как учебного заведения, так и Федеральным государственным образовательным стандартам. В случае, если студент не предоставил индивидуальный учебный план, применяется базовый план для его специальности.

С использованием собранных данных составляется индивидуальное расписание для каждого студента и преподавателя, удовлетворяющее всем поставленным строгим требованиям и максимально подходящее под все нестрогие. Алгоритмически модуль генерации расписания основан на комплексном использовании эволюционных вычислений и метода штрафов. Данная комбинация позволяет включать дополнительные условия в процесс генерации и уменьшить время генерации расписания по сравнению с использованием этих методов отдельно или при применении некоторых других методик [4]. Процедура составления расписания может проводиться несколько раз с параллельным изменением настроек или требований к расписанию, пока не будет получен оптимальный результат. В качестве объективного критерия оптимальности принимается минимальное отклонение от функции штрафов, задаваемой массивом требований к расписанию с различными значениями приоритета. Кроме того, возможна (субъективная) ручная оценка отдельных срезов расписания и последующая его корректировка.

Представленная информационная система позиционируется для последующего внедрения в крупные высшие учебные заведения России, в частности, в Национальные исследовательские и Федеральные университеты.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Волков А., Ливанов Д., Фурсенко А. Высшее образование: повестка 2008–2016 // Эксперт. 2007. № 32 (573).
2. Bianchini D., Valeria De Antonellis. Semantics-enabled web API organization and recommendation // Advances in Conceptual Modeling. Recent Developments and New Directions. Heidelberg, 2011. P. 34–43.
3. Moore R.W. Archiving experimental data // Encyclopedia of Database Systems. Springer, 2009. P. 132–135.
4. Sadaf Naseem Jat, Shengxiang Yang. A hybrid genetic algorithm and tabu search approach for post enrolment course timetabling // J. Scheduling. V. 14. No. 6. Amsterdam, 2011. P. 617–637.