

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ MOODLE ПОЗВОЛИТ ПРОДЛИТЬ СРОК ЭКСПЛУАТАЦИИ ЕЕ В ВУЗАХ

К числу блестящих компьютерных разработок в области обучающих систем, безусловно, следует отнести систему Moodle, появившуюся в конце прошлого столетия.

Впитав в себя молодые, но динамично развивающиеся технологии: мультимедиа, сеть Интернет, доски объявлений, форумы, интерактивные дискуссии, электронные библиотеки, и другие Интернет-технологии, — а также благодаря открытости, бесплатности и расширяемой архитектуре, она стала самой популярной во всем мире средой обучения, с помощью которой было создано большое количество дистанционных курсов по разным дисциплинам.

Но все течет и меняется. Появление новых достижений в области искусственного интеллекта позволило разработчикам США перейти в начале 2000-х к созданию нового поколения обучающих систем — интеллектуальным системам обучения с диалоговым общением на естественном языке [1]. Следует отметить, что разработки в этом направлении продвинулись достаточно далеко. Об этом можно судить по выполняемым сегодняшними интеллектуальными обучающими системами функциям:

1. На сегодняшний день активно разрабатываются обучающие системы (AutoTutor [2], iS-TART [3], Rimac [4], Robo-Sensei [5]), которые отображают на экране компьютера анимированного персонажа, говорящего на естественном языке с обучаемым. Информация от обучаемого поступает в систему либо через микрофон, либо с клавиатуры компьютера. Кроме того, некоторые системы позволяют следить за мимикой говорящего и соответствующим образом реагировать на поведение студента;

2. Интеллектуальные системы осуществляют высокоэффективную оценку усвоения знаний, имитируя поведение преподавателя, т. е. формулируют последовательность вопросов в зависимости от точности ответов обучаемого в естественно-языковой форме на предыдущие вопросы;

3. Автоматически адаптируют стратегию обучения с учетом индивидуальных особенностей обучаемого, а также результатов входного и текущего контроля его знаний;

4. Указывают, что именно неправильно или неполно освещено и какие отсутствующие или неверные знания ответственны за ошибку;

5. Оказывают поэтапную помощь и подсказку обучаемому по его желанию в процессе его обучения.

По оценкам зарубежных специалистов эффективность таких систем, как минимум, вдвое превышает эффективность традиционных обучающих систем дистанционного обучения [1].



Рис.2 Диалоговый интерфейс на ЕЯ обучаемого с автотьютером.

Приведем пример, как происходит интеллектуальное общение автотьютера со студентом по физике, которое может осуществляться по желанию обучаемого в письменной или устной речевой форме:

### ВСТАВКА ДЕМОНСТРАШКА

На русском языке таких интеллектуальных систем обучения за рубежом не имеется, а перевести работу этих систем с английского языка на русский не представляется возможным из-за большого различия этих языков.

В России в настоящее время ИПУ РАН в сотрудничестве с КГТУ и другими вузами разрабатывает интеллектуальную обучающую систему «Волга», нацеленную на изучение математики в вузах и в школах [6].

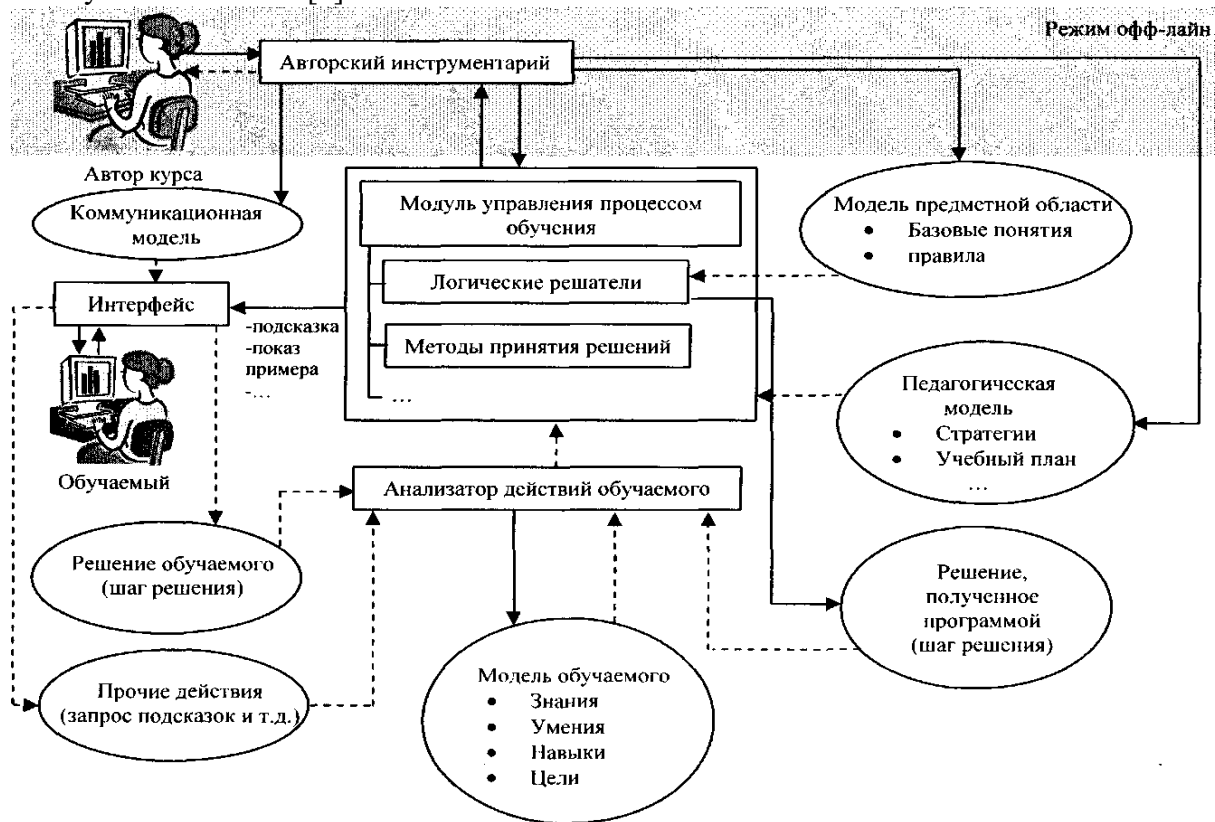


Рис.2 Архитектура ИОС Волга.

Центральное место в ИОС Волга занимает модуль Управления процессом обучения, который использует для планирования и выбора действий информацию, поступающую от систем Логические решатели и Методы теории принятия решений.

Для генерации новой порции учебного материала и помощи обучаемому этот модуль принимает информацию от модулей «Знания о предметной области» и Педагогическая модель, в которой хранятся Стратегии обучения и Учебный план. Также он использует сведения об Обучаемом, которые извлекаются по запросу Анализатором действий из Модели обучаемого.

Система содержит компьютерные программы (Решатели) автоматического решения следующих школьных и вузовских задач:

- 1) Вычислительного типа «дано-требуется»;
- 2) На доказательство предъявленного утверждения;
- 3) На поиск условий разрешимости задачи того или иного ти-

па и др.

Знания о предметной области, которые использует программный модуль Решатель в настоящий момент, охватывает некоторые разделы геометрии и математической статистики. Решатель участвует в проверке решения студента на завершенность и в генерации подсказок.

В первом случае Анализатор действия обучаемого соотносит найденное им решение с решением обучаемого на завершенность и правильность выполнения. Среди найденных автоматически вариантов решений ищутся совпадающие с решением студента или наиболее близкие к нему.

Во втором случае повторяется такой же поиск; подсказывается первый незавершенный шаг из найденного решения. Если это не помогает студенту, то в дальнейшем выводится поочередно последовательность подсказок, постепенно, приводящих решение задачи к конечному результату.

Взяться за обработку ответов в естественно-языковой форме разработчики ИОС Волга не решились, считая себя недостаточно подготовленными в этом вопросе.

Таким образом, в компьютерных обучающих системах в последние десятилетия наблюдается в РФ повсеместный застой (за исключением математики) в плане создания ЕЯ интерфейса в ИОС. Акцент интеллектуальности перенесен в основном, согласно Интернет анализу, на создание в дистанционных системах обучения типа Moodle адаптивной системы индивидуального обучения, учитывающей результаты психофизиологического тестирования обучаемого [7].

Работа интеллектуальных вопросно-ответных обучающих на ЕЯ выгодно отличается от других диалоговых систем, например, от интеллектуальных информационно-справочных систем на естественном языке.

Обнаруженные особенности диалоговых систем создают благоприятные условия для осуществления в обучающих системах автоматизированного контроля ответа обучаемого в естественно-языковой форме.

«Очевидно, смысл тестирования заключается в том, что задача ученика - дать ответ на заданный вопрос как можно ближе к тому ответу, который ожидает учитель, чтобы получить хорошую оценку, «заставляет» его отвечать максимально точно, используя те термины, понятия и даже формы определений и фраз, которые дал учитель.

«Задавая вопрос, учитель (система) заранее знает множество значений вопроса (возможные ответы) и может с большой точностью и полнотой сформировать модель ответа, который является ожидаемым по заданному вопросу» [8].

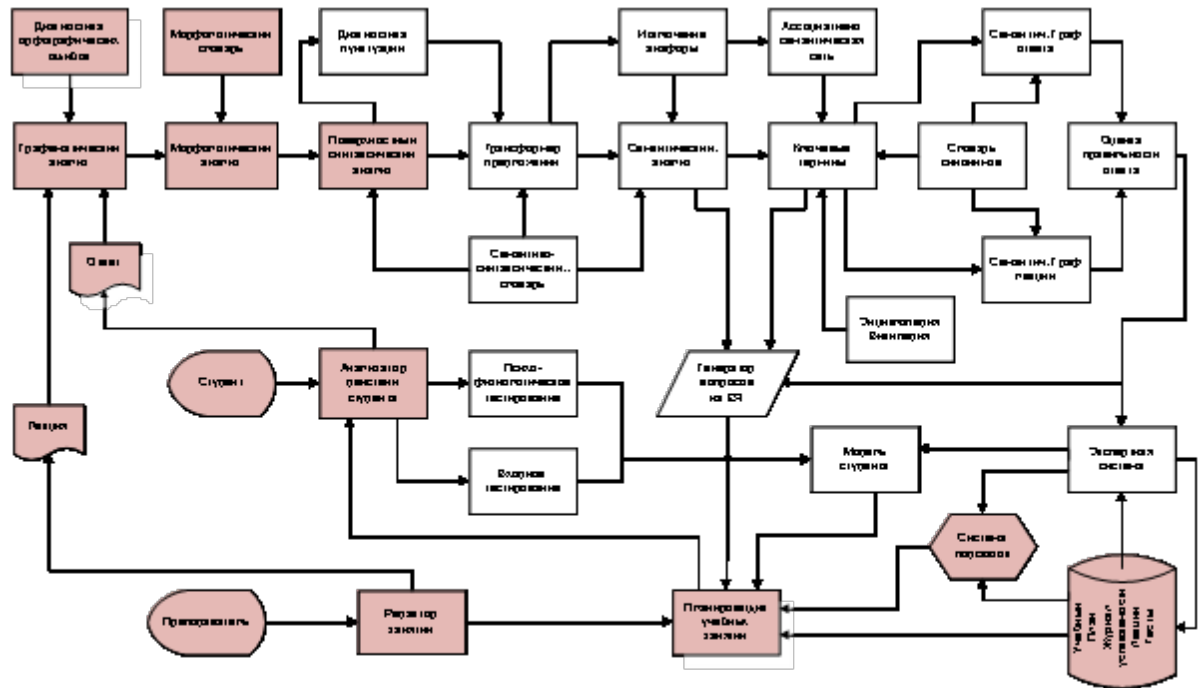
Реализация этих принципов в разрабатываемой ИОС является качественным новым шагом в интеллектуализации автоматизированного контроля ответа обучаемого за счет возможности ввода его ответа на заданный вопрос на естественном языке и в произвольной форме. При этом происходит расширение спектра диагностирования ответа, учитывающего такие характеристики, как семантическая полнота и корректность.

Из вышеизложенного следует: **в случае успешного усвоения лекционного материала обучаемым, дисперсия возможных отклонений контекста диагностируемого естественно-языкового ответа обучаемого от эталонного будет незначительной по величине.**

**Чтобы осуществить разработку интеллектуальной лингвопроцессорной системы дистанционного обучения на естественном (русском) языке, необходимо, прежде всего, решить ряд проблем, позволяющих решить главную задачу: осуществить преобразование русского языка в формализованный язык подобный языку компьютерного программирования высокого уровня, к числу которых относятся следующие:**

1. Разрешение лексической омонимии в тексте.
2. Обработка синонимов. Замена редких синонимов на более ходовые для упрощения дальнейшего семантического анализа.

3. Трансформацию сложных языковых конструкций в совокупность простых с целью создания унифицированного алгоритма семантико-синтаксической обработки текстовой информации.
4. Преобразование простых предложений в предложения с твердым порядком слов.
5. Автоматическое разрешение анафоры местоимений различного типа для проведения лингвистической обработки связанного текста, а не отдельных предложений.
6. Создание семантического словаря валентностей глаголов для семантического анализа текста.



ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
(для представления функционала реализующего мультимедиа и сетевые технологии)

В качестве инструментальной оболочки построения электронных курсов обучения планируется использовать открытую систему LMS Moodle. Поэтому основные работы планируется направить на разработку отсутствующей в LMS Moodle интеллектуальной составляющей. Функциональная схема интеллектуальной части обучающей системы LMS Moodle представлена на рис. 1.

Поскольку общение пользователя с системой планируется осуществлять на русском языке, который относится к слабо формализуемым языкам, то основной задачей, которая решается при проектировании такой системы является преобразование его в формализованный язык, подобный языку программирования.

Изображенные на рис.1 функциональные модули последовательно решают установленную для каждого из них задачу: специализированную обработку текстовой информации при прохождении через них. Конечной целью обработки текстовой информации лекционного материала и ответа обучаемого является оценка правильности ответа обучаемого на поставленные интеллектуальной системой вопросы.

Правильность и глубина ответа определяются системой путем определения степени семантической близости и полноты ответов обучаемых к лекционным материалам, являющихся эталоном. В случае частичного раскрытия темы на сформулированный системой вопрос на конкретный раздел лекционного материала, система автоматически генерирует допол-

нительные вопросы по данному разделу лекции, вес которых автоматически взвешивается по отношению к основному вопросу, учитывает правильность ответов на них и выставляет экзаменуемому интегральную оценку знаний по данному разделу лекций.

Чтобы осуществить описанную выше конечную семантическую операцию, система производит графематический анализ, вводимого в нее текста лекций и ответов обучаемого, задачей которого является осуществить структуризации текста на словоформы, выделить для специальной обработки знаки пунктуации, числа, даты, телефоны, собственные имена, условные обозначения, математические формулы и т.д.

Задача морфологического анализа (МА) состоит в однозначном определении леммы (начальной формы слова) и парадигмы (всех грамматических словоформ для леммы) для каждого из слов в анализируемом предложении. МА определяет грамматические признаки для каждой словоформы: часть речи, род, число, падеж, склонение, время. На этом этапе выявляются существующие в тексте омонимы.

После того, как произведен анализ каждого слова, начинается анализ отдельных предложений (поверхностный синтаксический анализ) для определения взаимосвязей между отдельными словами и частями предложения. Он необходим для осуществления в дальнейшем преобразования сложных конструкций предложений в совокупность простых стандартизированной формы предложений. Эту операцию осуществляет функциональный модуль Трансформер предложений, который использует для этого дополнительную информацию, поступающую из модуля Диагностика пунктуаций и Семантико-синтаксического словаря.

Последней операцией перед семантическим анализом является обработка текста, преобразованного в совокупность простых предложений, на предмет исключения местоименной анафоры в предложениях. Эта операция позволяет связать между собой предложения в единый по смыслу текст. Для исключения семантического разногласия в словах и применяемой терминологии, используемых в лекциях и ответах обучаемого используется словарь синонимов сущностей и глаголов, а также онтология предметной области.

Индивидуализацию обучения студентов осуществляет Планировщик учебных занятий, который формирует индивидуальный план проведения занятий, учитывая учебный государственный план по данному предмету и информацию, поступающую от Модели студента. Модель студента представляет собой динамическую систему, на вход которой поступает информация с Модуля психологопедагогического тестирования обучаемого, устанавливающего индивидуальные характеристики обучаемого: стиль обучения, доминирующий тип мышления, познавательные процессы (внимание, память, интеллект), потребности, мотивы, опасения и причины их вызывающие. Как видно из схемы (рис.1) модель студента учитывает также информацию отражающую результаты входного контроля. Путем тестирования определяется уровень соответствия знаний обучаемого уровню необходимому для изучения данного предмета.

Психопедагогическое тестирование и входной контроль отображают в Модели студента его статические характеристики. Чтобы система могла осуществлять объективное управление в течение всего процесса обучения студента, в модель обучаемого поступают результаты его текущей успеваемости. Это позволяет системе оперативно оценивать эффективность усваивания им учебного материала и соответственно корректировать, если это необходимо, в модуле планировщика учебных занятий его индивидуальный учебный план обучения. Данный модуль осуществляет формирование тематической последовательности проведения уроков и их наполнение для каждого студента, работающего с интеллектуальной обучающей системой.

При возникновении у студента затруднений с выполнением задания в отсутствие преподавателя, система подсказок, по его желанию, осуществляет поэтапную помощь в виде последовательности подсказок:

- 1) Отображение на мониторе в краткой форме теоретического материала, на которое подготовлено системой задание или задача.
- 2) Ознакомление с алгоритмом выполнения задачи или задания аналогичного типа.
- 3) Выдача ответа на поставленное планировщиком занятий задание.

Экспертная система отправляет отчет о статусе выполнения задания в базу данных результатов, а также через систему подсказок формирует рекомендации по дальнейшему освоению материала.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. C. W. Woo et al. An intelligent tutoring system that generates a natural language dialogue using dynamic multi-level planning // *Artificial intelligence in medicine*. — 2006. — Т. 38. — № 1. — С. 25–46.
2. A. C. Graesser et al. AutoTutor: A tutor with dialogue in natural language // *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. — 2004. — Т. 36. — № 2. — С. 180–192.
3. D. S. McNamara. iSTART: Interactive strategy training for active reading and thinking // *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*. — 2004. — Т. 36. — № 2. — С. 222–233.
4. P. Jordan et al. Eliciting student explanations during tutorial dialogue for the purpose of providing formative feedback // *Proceedings of the Workshops at the 16th International Conference on Artificial Intelligence in Education AIED 2013*. — Memphis, USA, July 9–13, 2013. — Part 8.
5. N. Nagata. Robo-Sensei's NLP-Based Error Detection and Feedback Generation // *CALICO Journal*. — 2009. — Т. 26. — № 3. — С. 562–579.
6. Смирнова Н.В. Следящие интеллектуальные обучающие системы: состояние и перспективы // *Интеллектуальные системы управления* / под ред. С.Н. Васильева М.: Машиностроение, 2010. С. 434–446.
7. Рыбина Г.В. Основы построения интеллектуальных систем. Москва. Финансы и статистика, 2010, стр 432.
- 8 Сулейманов Д.Ш. Двухуровневый лингвистический процессор ответных текстов на естественном языке // *Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем (OSTIS-2011): материалы Междунар. науч.-техн. конф.* Минск: БГУИР, 2011. С. 311–322.