

Адаптивная интеллектуальная обучающая система по решению физических задач для студентов высших учебных заведений

*Глазов С.Ю., Маслова О.А., Терещенко А.В.,
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный социально-
педагогический университет»*

Аннотация

- ✓ Представлена концепция адаптивной интеллектуальной обучающей системы, предназначенной для совместной работы студентов и преподавателей в процессе освоения содержания физических дисциплин.
- ✓ Проведен анализ существующих адаптивных интеллектуальных обучающих платформ; выделены их существенные свойства;
- ✓ смоделировано движение обучающегося по индивидуальной траектории, построенной адаптивной интеллектуальной обучающей системой;
- ✓ применен структурно-функциональный подход к построению системы базисных физических задач.
- ✓ Обосновано применение задачного подхода к проектированию адаптивной интеллектуальной системы обучения. Представлено описание этапов разработки и структуры взаимодействия ее элементов.
- ✓ Проведена формализация модели и описаны сценарии функционирования системы.
- ✓ Систематизированы различные варианты раскрытия индивидуальных характеристик по количественному признаку и обоснована оценка текущей позиции личности обучающегося в системе.

Введение

- Под интеллектуальной обучающей системой (ИОС) будем понимать особую автоматизированную обучающую систему со сложной логикой, которая реализует несколько сценариев обучения на основе задачного подхода и учитывает индивидуальные особенности обучающихся. В отличие от традиционных автоматизированных обучающих систем в этих системах возможно организовать учебную деятельность как эвристический процесс.
- Внедрение ИОС в учебный процесс обеспечивает индивидуализированное обучение на всех этапах: от постановки учебной задачи и поиска методов ее решения до оценки полученного результата; позволяет анализировать поведение обучающегося и формировать на его основе рекомендации к дальнейшему продвижению по индивидуальной траектории.

Введение

- Стандартными задачами, решаемыми с помощью ИОС, являются: построение последовательности изучения учебного курса; интеллектуальный анализ решений предметных задач; помощь в решении предметных задач; интеллектуальный мониторинг процесса обучения. При этом в основе ИОС лежат технологии адаптации, призванные решать указанные задачи.
- Адаптивное обучение основано на построении *индивидуальной образовательной траектории* для обучающегося с учетом его текущих знаний, способностей, мотивации и других характеристик. Под адаптивной ИОС будем понимать комплексную систему управления обучением, гарантирующую адаптацию к индивидуальным особенностям обучающегося посредством мониторинга и последующего анализа его деятельности и поведения при решении предметных задач.
- Глобальная цель разработки и последующей реализации адаптивной ИОС заключается в повышении эффективности обучения решению предметных задач. Она ориентирована на целостное профессиональное становление обучающегося посредством повышения уровня предметной подготовки.

Интеллектуальные обучающие системы, используемые в мире

- [Smart Sparrow \(Австралия\)](#) – открытая платформа, реализующая два основных метода адаптации: разработанная адаптивность и алгоритмическая адаптивность
- [Adapt Courseware \(США\)](#) – платформа, предлагающая новые инструменты коммуникативного обучения, посредством которых осуществляется взаимодействие между отдельными студентами, учебными группами и преподавателями
- [Knewton](#) (США) – платформа, на базе которой разрабатываются программы и приложения с адаптивной функцией
- [ALEKS](#) – платформа, используемая методику Learning Spaces, позволяющая одновременно работать как со знаниями, так и навыками
- [The Andes Physics Tutor](#) – предназначена для использования в процессе изучения курса физики колледжа и средней школы, позволяет оценивать каждый шаг в решении задачи
- [Plario](#) – первая в России система адаптивного обучения, создана как онлайн-платформа «цифрового репетитора»
- [Math-Bridge](#) – система способна динамически генерировать интерактивные задачи, адаптированные под конкретные цели студента, его предпочтения, способности и знания

Основные результаты

□ Основной идеей разрабатываемой системы является обучение студентов ВУЗов решению предметных задач и освоение предметного содержания через систему предлагаемых базовых задач.

□ Совокупность базовых задач назовем базисом системы и обозначим через множество $\{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\}$. Каждую задачу из базиса можно представить в виде множества специально определенных базовых элементов, необходимых для генерирования или выбора других задач, включенных в систему, в зависимости от выбранного сценария ее функционирования. При этом структура каждой задачи базиса представлена однотипным множеством. Таким образом, множество $\{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\}$ можно представить в виде массива, где каждая строка с номером $t = \overline{1, k}$ содержит базовые элементы Q_{tj} ($j = \overline{1, s}$) задачи Z_t

$$\begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \dots \\ Z_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_{11} & Q_{12} & \dots & Q_{1s} \\ Q_{21} & Q_{22} & \dots & Q_{2s} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ Q_{k1} & Q_{k2} & \dots & Q_{ks} \end{pmatrix}$$

Основные результаты

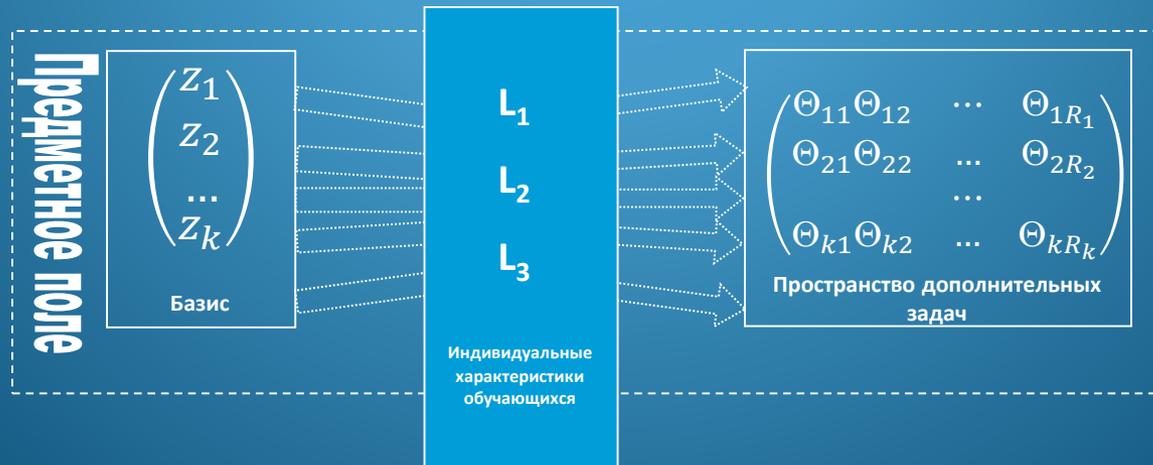
- Любой элемент Q_{ij} , где $i = \overline{1, k}$, $j = \overline{1, s}$, может быть пустым (в случае представления в текстовой форме) или нулевым (в случае представления в числовой форме), если того требует структура задачи Z_i .
- Другие задачи, не входящие в базис, но являющиеся частью системы, состоят из элементов Q_{ij} массива, выбираемых по определенному принципу системой или педагогом. Набор описанных задач для определенности назовем дополнительными. Дополнительные задачи можно упорядочить в соответствии с базисными задачами
- Последний массив обозначим через Θ . Каждая строка с номером $t = \overline{1, k}$ массива Θ состоит из совокупности задач, поддерживающих Z_t в соответствии с индивидуальной образовательной траекторией обучающегося, при этом все элементы массива Θ_{11} , Θ_{12} , ..., Θ_{kR_k} не являются попарно различными (среди указанных элементов могут быть повторяющиеся), за исключением элементов одной строки.

$$\begin{pmatrix} Z_1 \\ Z_2 \\ \dots \\ Z_k \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} Q_{11} Q_{12} & \dots & Q_{1s} \\ Q_{21} Q_{22} & \dots & Q_{2s} \\ \dots & \dots & \dots \\ Q_{k1} Q_{k2} & \dots & Q_{ks} \end{pmatrix} \sim \begin{pmatrix} \Theta_{11} \Theta_{12} & \dots & \Theta_{1R_1} \\ \Theta_{21} \Theta_{22} & \dots & \Theta_{2R_2} \\ \dots & \dots & \dots \\ \Theta_{k1} \Theta_{k2} & \dots & \Theta_{kR_k} \end{pmatrix}$$

Основные результаты

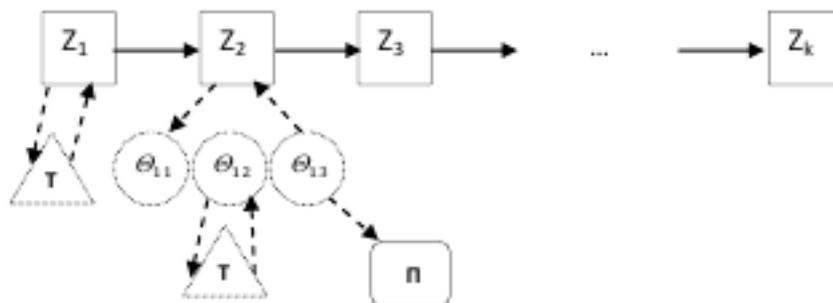
□ При проектировании адаптивной ИОС «АдаСИО» выбраны следующие индивидуальные характеристики: правильность ответа L_1 ; скорость ответа на поставленный вопрос L_2 ; направление движения глаз обучаемого при решении задачи L_3 .

□ Элементами адаптивной ИОС «АдаСИО» являются следующие объекты: банк базовых предметных задач (базис $\{Z_1, Z_2, \dots, Z_k\}$); модель представления обучающегося для компьютерной системы $[L_1, L_2, L_3]$; интеллектуальная база элементов для построения других задач в соответствии с реализуемым сценарием функционирования системы (например, элементы логической структуры условия задачи и ее заключения), поле связей между базисом и дополнительными задачами (формируется в зависимости от выбранных индивидуальных траекторий), пространство траекторий учебного процесса. Структура взаимодействия между элементами системы показана на рисунке



Основные результаты

- Индивидуальные образовательные траектории строятся на основе выбора одного из сценариев функционирования адаптивной ИОС. При построении системы «АдаСИО» наиболее эффективным является использование сценариев построения поля условных связей и уровневой сетевой модели базиса системы.



Условные обозначения:

Т – микродоза теоретического материала;

П – помощь педагога

Схема выбора индивидуальной траектории обучения по сценарию построения поля условных связей

Схема выбора индивидуальной траектории обучения по сценарию уровневой сетевой модели базиса системы

