

ЗАДАЧА СОЗДАНИЯ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ С ГИБРИДНЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

к.т.н. К.А. Метешкин
(представил д.т.н., проф. Е.И. Бобырь)

Предлагается новый подход к созданию интеллектуальных обучающих систем, основным принципом построения которых является объединение преимуществ использования в учебном процессе естественного интеллекта профессорско-преподавательского состава и моделей их знаний.

Современный этап развития образования в Украине характеризуется всесторонним внедрением в образовательную сферу новых информационных технологий. Об этом свидетельствуют многочисленные научно-методические публикации [1 - 3].

Одним из направлений исследований, имеющих целью повышение эффективности обучения в вузах, является разработка автоматизированных обучающих систем (АОС), экспертных обучающих систем [4] и других систем, обладающих функциями обучения. Как правило, современные разработки ориентированы на использование методов искусственного интеллекта. Авторы многочисленных работ в этой области предлагают различные подходы к созданию учебных баз знаний (УБЗ).

Анализ исследований по созданию интеллектуальных обучающих систем показывает, что существует множество факторов, которые негативно влияют на внедрение их в практику. К таким факторам можно отнести:

- многообразии учебного материала;
- индивидуальный подход профессорско-преподавательского состава к изложению и структурированию учебного материала;
- множество и методов представления учебного материала в ПЭВМ и др.

Помимо этого в научной и методической литературе редко встречаются сведения об оценивании эффективности применения той или иной обучающей системы. Одной из таких публикаций является работа [5], в которой показано, что эффективность обучения с использованием специально разработанной АОС незначительно выше, чем обучение традиционными методами. Здесь же показано, что эффективность обучения повышается, если в процессе изучения учебной дисциплины комплексно используются как традиционные методы изложения учебного материала, так и обучающие системы по одной и той же учебной дисциплине.

Предложим новый подход к созданию обучающих систем, основанный на методах системного и функционального анализа, а также методах, пред-

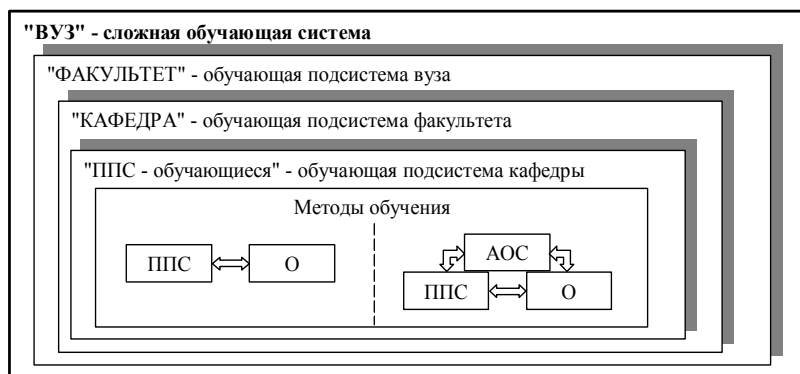
полагающих использование в учебном процессе гибридного интеллекта, т.е. естественного интеллекта профессорско-преподавательского состава и искусственного интеллекта, основанного на моделях представления учебных знаний и процессов его усвоения в специальных УБЗ.

Представим вуз сложной иерархической обучающей системой, которая состоит из некоторого множества подсистем, обладающих соответствующими организационными структурами (рис. 1). Структуры, обеспечивающие учебный процесс, на рисунке не показаны.

Для организации и управления процессами обучения в такой сложной системе требуются знания различного уровня общности и содержания.

Поставим в соответствие каждой обучающей системе (подсистеме) учебную базу знаний и определим ее содержание.

Выделим из всех знаний, которые могут быть размещены в УБЗ верхнего уровня иерархии обучающей системы "ВУЗ", знания и данные, которые соответствуют знаниям и данным о процессах обучения в вузе по соответствующим специальностям. К таким знаниям можно отнести логическую последовательность учебных дисциплин, которые обеспечивают целенаправленное приобретение знаний, умений и навыков обучающимися за соответствующие периоды времени. Данные о процессе обучения по конкретным специальностям вуза характеризуют количественную сторону процесса обучения в вузе, например: количество учебных дисциплин, изучаемых обучающимися за время учебы в вузе, учебном году, семестре; количество часов, выделяемых для изучения конкретной дисциплины; нормативные данные, регламентирующие учебный процесс и др.



ППС - профессорско-преподавательский состав; О - обучающиеся.

Рис. 1. Иерархия обучающей системы "ВУЗ"

Известно, что эти знания и данные в настоящее время содержатся в учебных планах и их структурно-логических схемах, которые являются основными служебными документами, обеспечивающими управление и орга-

низацию учебными процессами в вузах. Помимо этого, в УБЗ обучающей системы "ВУЗ" должны содержаться сведения о свойствах выпускника и его способностях решать практические задачи в соответствии с выбранной им специальностью. Такие сведения излагаются в образовательно - квалификационных характеристиках (ОХК) и образовательно - профессиональных программах (ОПП). По своей сущности ОХК и ОПП содержат сведения прогностического характера.

Известные из теории принятия решений методы представления знаний и данных позволяют формализовать содержание служебных документов.

Наиболее адекватно отражают процессы образования в вузе модели представления знаний, в основу которых положены семантические сети. Понятие "Семантическая сеть" в некоторых работах отождествляется с понятием "Сценарий".

Представим учебный план и его структурно-логическую схему в виде семантической сети (сценария), начальными вершинами которой будут являться требования ОХК И ОПП, а завершающей (корневой) вершиной комплексные квалификационные задания (ККЗ). Промежуточные вершины семантической сети будут соответствовать учебным дисциплинам. Проиллюстрируем сказанное на рис. 2.

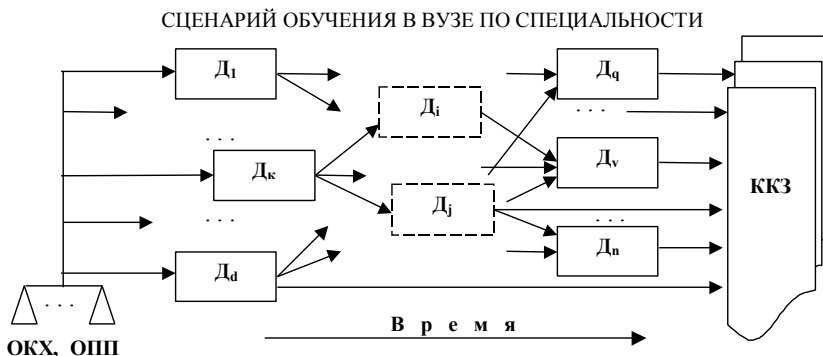


Рис.2. Модель представления знаний в УБЗ обучающей системы "ВУЗ"

Такое представление знаний о процессе обучения в вузе позволит администрации и ППС вуза оперативно оценивать знания, которые должны приобрести обучающиеся в заданный период времени (учебный год, семестр). На этой основе ППС вуза, используя УБЗ обучающей системы "ВУЗ", при разработке или совершенствовании учебных дисциплин смогут избежать дублированного изложения учебного материала. Помимо этого, при создании таких моделей, отражающих содержание учебных планов и их структурно-логических схем, возникнет необходимость тщательной проверки междисциплинарных связей, а также соответствие требований ОХК и ОПП содержанию учебных дисциплин и комплексным квалификационным заданиям. В настоящее время трудоемкость и большие затраты времени не позволяют в

полной мере организовать проверку и контроль сбалансированности рассмотренных выше документов.

Возникает задача создания специальных инструментальных средств, обеспечивающих проверку согласованности указанных выше документов, такие средства решат проблему оптимизации учебных планов. Они могут являться составной частью системы управления учебной базы знаний (СУУБЗ).

Определим знания и данные, которые могут находиться в базе знаний обучающей подсистемы "ФАКУЛЬТЕТ". Факультет является организационной структурой, которая управляет учебным процессом по конкретному множеству специальностей, т.е. организует обучение в рамках заданной предметной области. Поэтому в учебную базу знаний обучающей системы факультета целесообразно поместить знания, соответствующие содержанию учебных программ соответствующих дисциплин.

Структура и содержание учебных программ также может быть формализованы и представлены в виде семантических сетей, которые вложены в вершины семантической сети, показанной на рис. 2. Такие вложенные семантические сети называются иерархическими. Помимо этого различные отношения между вершинами иерархической семантической сети приводит к понятию "Неоднородной иерархической семантической сети". Для размещения знаний и данных в УБЗ обучающей подсистемы "ФАКУЛЬТЕТ" необходимо структуру каждой учебной программы привести к единообразному виду, что потребует разработки специальных инструментальных средств контроля корректности и сбалансированности различных ее компонент. Программные модули, обладающие функциями контроля корректности структуры учебных планов, можно положить в основу СУУБЗ.

Определим знания и методы их представления в УБЗ обучающей подсистемы "КАФЕДРА", которая является основной подсистемой в обучающей системе "ВУЗ". Естественно предположить, что содержание баз знаний обучающей подсистемы "КАФЕДРА" должно составлять знания о структуре конкретных учебных дисциплин, т.е. о логической последовательности изложения учебного материала и логических связях между теоретическим и практическим материалом.

Структура учебной дисциплины индивидуальна и имеет такое же сложное строение, как и учебная программа. На множестве элементов (раздел, учебная тема, учебные занятия и др.) задаются множество отношений (предшествования, обеспечения, включения и др.). Это предопределяет выбор моделей представления данных и знаний о логике построения учебной дисциплины. В качестве теоретической основы моделирования используем фреймовое представление знаний, а также продукционные модели, которыми можно связать отдельные слоты фреймовой структуры учебной дисциплины. Графическая интерпретация сказанного представлена на рис.3. Здесь обозначено **Pr t.i** - правила, связывающие учебный материал тем **i** - го раздела с остальными темами учебной дисциплины, **Pr p** - правила, определяющие

логику изложения разделов учебной дисциплины. Сделаем еще один шаг в декомпозиции фрейма учебной дисциплины. Для этого представим слот "Тема" в аналогичном виде (рис. 4).

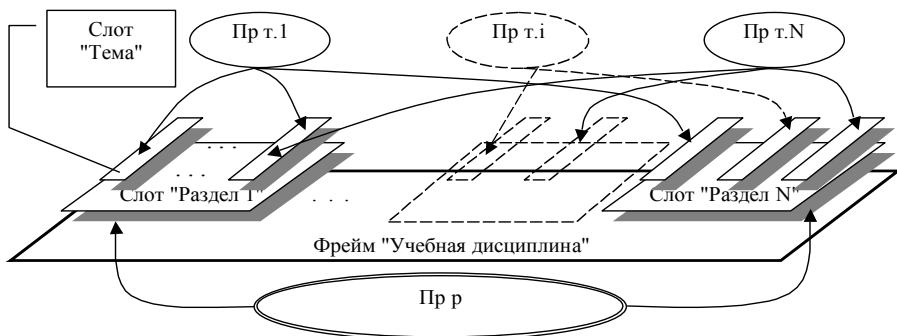


Рис. 3. Графическая интерпретация фрейма "Учебная дисциплина"

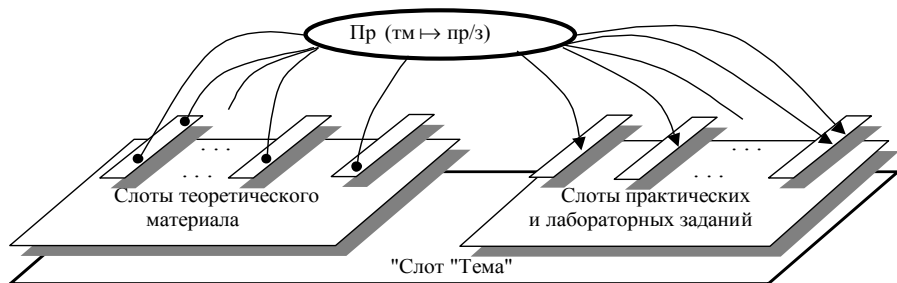


Рис. 4. Графическая интерпретация слота "Тема"

На рис.4 обозначено $\text{Пр (тм} \mapsto \text{пр/з)}$ - правила, связывающие слоты теоретического материала со слотами практических и лабораторных заданий. Связи носят причинно-следственный (каузальный) характер. Точками на рисунке показаны причины, а стрелками следствия. Тогда $\text{Пр (тм} \mapsto \text{пр/з)}$ можно записать как систему продукций вида "Если, конкретный теоретический материал (\bullet), то следует ему соответствующие практические задания или лабораторный практикум (\mapsto)". Таким образом, логику построения учебной дисциплины можно записать системой логических аксиом, которые соответствуют продукционным моделям.

До сих пор модели представления учебных знаний рассматривались с точки зрения формирования и структуризации учебного материала, т.е. с точки зрения экспертов-педагогов, которые, учитывая свой опыт, формируют учебные планы, программы, разрабатывают учебные дисциплины.

Интеллектуальные гибридные обучающие системы должны учитывать индивидуальные особенности обучающихся, их когнитивные стратегии приобретения знаний в вузе [6]. Для этого модели знаний, рассмотренные выше,

должны иметь "обратную" логику, т.е. необходимо на основе предложенных правил разработать правила, которые учитывали возможность ликвидации отдельных пробелов в знаниях обучаемых по теоретическим вопросам, темам, разделам учебной дисциплины и др.

Такая "обратная" логика должна позволять автоматически, по желанию обучаемых, формировать мини-учебные планы восстановления знаний обучаемых на каком бы этапе обучения в вузе они не находились, за счет возможности обращения к различным уровням иерархии интеллектуальной гибридной обучающей системы.

Важной составляющей УБЗ интеллектуальных обучающих систем уровня кафедры является правила оценивания знаний обучающихся. Они должны учитывать не только продуктивность работы обучающихся с использованием обучающей системы, но и продуктивность освоения учебного материала, который в нее не помещен. Естественно предположить, что специфика учебного материала, преподаваемого на различных кафедрах вуза накладывает определенные ограничения на формы и методы представления обучаемым содержательной части учебных дисциплин. Поэтому целесообразно в рамках вуза разработать специальные информационные среды, которые учитывали бы особенности изучения гуманитарных, технических, фундаментальных и специальных учебных дисциплин.

Таким образом, предложен новый подход к построению интеллектуальной гибридной обучающей системы в масштабе вуза, который позволяет объединить усилия разработчиков в создании эффективных интеллектуальных обучающих систем, основанных на принципе использования гибридного интеллекта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пронин В.Н. Информационное пространство и современные технологии обучения // Информатика и образование. – 1996. – № 4. – С. 105 - 110.
2. Агапова О.И., Кривошеев А.О. О трех поколениях компьютерных технологий обучения // Информатика и образование. – 1994. – № 2. – С.34-40.
3. Новые информационные технологии в образовании: Обзорная информация. – М., НИИВО. – 1992.– Вып.1. «Базы знаний учебного назначения».
4. Петрушин В.А. Экспертно - обучающие системы. – К.: Наукова думка, 1992. – 196 с.
5. Педагогічний експеримент (гіпотези, методи, досвід, рекомендації): Науково-методичні матеріали / К.О. Метешкін, Б.І. Нізієнко, В.М. Шемаєв та інші; за редакцією К.О. Метешкіна. – Харків: ХВУ, 2001. – 128 с.
6. Метешкин К.А. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления учебным процессом в вузе: Монография. – Харьков: Экограф, 2000. – 278 с.

Поступила в редколлегию 16.04.2000