

Семенова Н.Г., Семенова Л.А.

Semenova N.G., Semenova L.A.

## **НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ**

## **SOME DESIGN INTELLIGENT TUTORING SYSTEMS**

*tomsk@house.osu.ru*

*Оренбургский государственный университет*

*г. Оренбург*



*В работе рассмотрено проектирование базы знаний интеллектуальной обучающей системы, а именно: обоснованы и представлены композиционная и функциональная схемы базы знаний. Приведено применение теории нечетких множеств в разработке математических моделей предметных знаний.*

*Design knowledge base of intelligent tutoring systems is considered in the work. Compositional and functional circuit knowledge reasonable and presented. Application of the theory of fuzzy sets in the development of mathematical models of subject knowledge shown.*

В настоящее время в области информатизации образования происходит изменение структуры информационного взаимодействия между участниками процесса обучения. При традиционном обучении основными активными участниками являются обучающий и обучаемый, а в условиях использования средств информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) их становится трое: **преподаватель – средство ИКТ – студент**, причем активность в этой триаде возможна как со стороны преподавателя, студента, так и со стороны средства ИКТ, обладающего интерактивностью, возможностью «задавать вопросы», «отвечать на вопросы», «предлагать» различные режимы работы с информационным ресурсом, управлять учебно-познавательной деятельностью обучающегося и корректировать его действия с учетом его психологических особенностей. Исходя из этого база знаний интеллектуальной обучающей системы (ИОС) должна содержать «знания предметной области» (предметные знания), «знания об обучающемся» (персональные знания), «знания сценария обучения» (методические знания), «психологические знания» (знания о психологических особенностях обучающегося) (рис. 1).



Рис. 1. Композиционная схема базы знаний интеллектуальной обучающей системы

**Предметные знания** представляют собой систему знаний, состоящую из понятий и отношений между ними, отражающих знания о составе и структурных свойствах учебной дисциплины. Состав и структура предметных знаний разрабатывается ведущим преподавателем в соответствии с требованиями ФГОС ВПО, основной образовательной программы и учебного плана по направлению подготовки. По техническим

дисциплинам структуру предметных знаний ИОС, по имеющемуся практическому опыту автора, удобнее всего представлять в соответствии с видами учебных занятий: лекционные (теоретические), практические (тренировочные), лабораторные (моделирование).

Для реализации адаптивного управления учебно-познавательной деятельности студента необходима корректировка образовательной траектории обучающегося в зависимости от его успешности усвоения учебной дисциплины. **Методические знания** представляют собой систему методических сценариев обучения с учетом дифференцированного подхода в обучении, учитывающим персональные знания о каждом студенте. Методические знания отражают методики преподавания данного раздела учебной дисциплины, а именно – правила адаптации содержания учебного раздела к уровню подготовки обучающегося.

Наиболее удобным с точки зрения формирования, отладки и корректировки модели методических знаний являются продукционные системы. Адекватно представить методические знания о способах преподавания учебной дисциплины, которые, как правило, плохо структурированы и формализованы, нами предлагается осуществлять с помощью правил нечетких продукций.

**Персональные знания** – система знаний, умений и навыков, получаемых студентом в процессе изучения дисциплины (учебные достижения обучающегося), которая формируется в ИОС по результатам текущего и итогового контролей учебно-познавательной деятельности конкретного обучающегося.

**Знания о психологических особенностях обучающегося** – психологические знания о каждом студенте (психологические особенности в обучении каждого студента могут быть определены с помощью тестов, разработанных психологами);

Состав и структура персональных знаний динамична, изменяется в процессе изучения дисциплины и предназначена для адаптации управления учебно-познавательной деятельности студента.

При формализации процесса обучения выделим необходимый и достаточный уровни обученности. Под необходимым (базовым) уровнем будем понимать такой уровень знаний, умений, который необходим для допуска студента к изучению следующей темы дисциплины. Под достаточным (эталонным) уровнем обученности будем понимать такой уровень знаний, умений, обеспечивающий более полное и более высокой степени информативности представление изучаемой темы дисциплины. В случае не достижения эталонного уровня, но при прохождении базового уровня, студент имеет возможность повторного изучения темы и допуск к изучению следующей темы учебной дисциплины.

Одним из способов улучшения эффективности работы базы персональных знаний, обеспечивающей объективную оценку знаний, умений обучающегося, является проведение регулярного контроля. Из собственного педагогического опыта, который подтверждается многими исследователями

в области разработки ИОС, автором предлагается проводить при изучении каждого раздела учебной дисциплины три вида контроля: входной, текущий, итоговый. В этом случае функциональная схема базы знаний с точки зрения теории управления может быть представлена в виде, рис. 2.

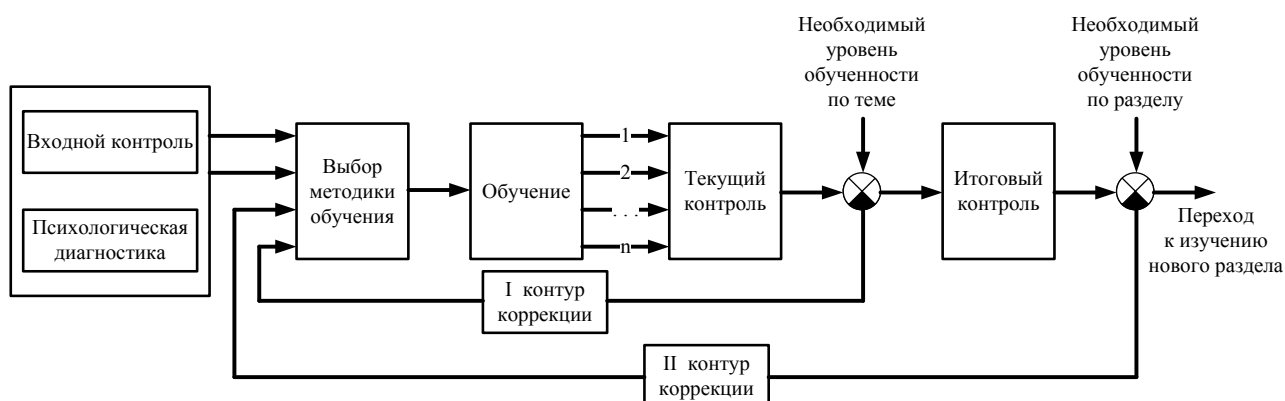


Рис. 2. Функциональная схема базы знаний

Как видно из представленной схемы результаты входного контроля и психологического теста поступают в методическую базу знаний (МБЗ), построенную, как выше нами сказано, на основе правил нечетких продукций. В МБЗ формируется управляющее воздействие, а именно осуществляется выбор соответствующего методического сценария обучения (индивидуальной образовательной траектории). Каждая индивидуальная образовательная траектория, применяемая студентом в процессе обучения (блок «Обучение»), предусматривает после изучения каждого подблока (теоретического, практического, моделирования) проведение текущего контроля. Если студент успешно прошел текущий контроль, то он допускается до изучения следующей темы изучаемого раздела учебной дисциплины, в противном случае – I контур коррекции (обратная связь) вносит изменение в образовательную траекторию обучающегося, заключающееся в повторном изучении данной темы по скорректированной методике обучения [1].

Итоговый контроль должен включать в себя разноуровневые задания по всему разделу, определяющий необходимый или достаточный уровни обученности студента. Анализ выполненных заданий, осуществляемый с помощью лингвистических правил нечеткого вывода, формирует коррекцию образовательной траектории обучающегося (II контур коррекции) с целью достижения успеха в обучении.

Как показывает анализ научно-технической литературы по созданию ИОС и собственный опыт их проектирования математические модели предметных, персональных, методических знаний целесообразно разрабатывать на основе теории нечетких множеств, логики и отношений.

Пусть предметные знания представляют множество  $E$  предметных элементов. При разработке ИОС базовыми предметными элементами являются учебные темы. Обозначим:

$T$  – строго упорядоченное дискретное конечное множество тем учебного курса;

$C$  – множество адаптивных изложений всех тем курса (изложения тем могут быть представлены в ИОС на различных уровнях сложности);

$Q$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество обучающих заданий;

$P$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество подсказок, определенное преподавателем;

$A$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество ответов на обучающие задания;

$V$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество контрольных вопросов по каждой теме;

$O$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество ответов на вопросы текущего контроля;

$I$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество заданий итогового контроля;

$K$  – дискретное, конечное, строго упорядоченное множество ответов на вопросы итогового контроля.

Тогда множество предметных элементов может быть представлено в виде:

$$E = T \cup C \cup Q \cup P \cup A \cup V \cup O \cup I \cup K,$$

из чего следует, что оно дискретно и конечно. В этом случае совокупность, выделенных по функциональному признаку подмножеств

$$F = \{ T, C, Q, P, A, V, O, I, K \}$$

является покрытием множества  $E$ . Поскольку подмножества покрытия множества  $E$  являются непересекающимися, то совокупность  $F$  является разбиением множества  $E$ . Исходя из этого бинарное отношение  $S$ , характеризующее структуру предметных знаний антирефлексивно, ассиметрично и транзитивно.

Фактор-множество

$$E/F_E = \{ T, C, Q, P, A, V, O, I, K \}$$

по функциональному признаку, определяет необходимые таблицы реляционной базы данных ИОС, в которых представлены функции принадлежности нечетких множеств и отношений:  $\mu_S(p, q)$  – «Полная подсказка к обучающему заданию»;  $\mu_S(v, o)$  – «Правильный ответ на вопрос текущего контроля»;  $\mu_S(i, k)$  – «Правильный ответ на вопрос итогового контроля».

Способ формализованного описания предметных знаний позволяет определить представление предметных знаний в реляционной базе данных ИОС, а также определить варианты образовательных траекторий обучения (сформулировать требования к типу, количеству и последовательности заданий для осмысления и закрепления теоретического материала) с учетом индивидуальных особенностей обучающихся

Математические модели предметных и методических знаний, разработанных авторами ИОС, представлены в работах [1, 2].

Вышеприведенный теоретический материал использован авторами при проектировании и разработке следующих зарегистрированных обучающих систем: мультимедийного учебного пособия по дисциплине «Теоретические основы электротехники»; мультимедийной обучающей системы «Математика»; электронного гиперссылочного учебного пособия по дисциплине «Основы теории управления».

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Семенов, А.М. Реализация адаптивного управления процессом обучения в электронных средствах образовательного назначения Энергетика: состояние, проблемы, перспективы / А.М. Семенов, Н.Г. Семенова : тр. Всерос. науч.-техн. конф. – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. – С. 349–354.

2. Семенова, Н.Г. Структурная схема интеллектуальной обучающей системы / Н.Г. Семенова, И.Б. Крылов. – Режим доступа: [http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ num\\_9\\_2012/](http://www.iiorao.ru/iio/pages/izdat/ num_9_2012/)