

УДК 811.163.1'322:37.091.3:004.891

## Интеллектуальная компьютерная система обучения старославянскому языку

Т.А. ТРОХОВА, Е.И. ХОЛЯВКО

Статья посвящена обоснованию необходимости и применения в учебном процессе интеллектуальной системы обучения старославянскому языку.

**Ключевые слова:** интеллектуальная компьютерная система, старославянский язык.

The article is devoted to justifying the need and use of intellectual system for teaching Old Slavonic language in the educational process.

**Keywords:** intellectual computer system, Old Slavonic language.

**Введение.** Уровень и динамика развития информационных технологий ставят перед преподавателями высшей школы задачи совершенствования управления учебным процессом на основе его формализации и компьютеризации. Стремление решить подобные задачи влечет за собой необходимость поиска наиболее эффективных методик преподавания, средств доступа к информации, мотивации студентов к получению качественных знаний.

Информационная насыщенность филологических дисциплин, преподаваемых в вузе, постоянно растет. Опытный преподаватель при разработке методик и курсов вынужден одновременно оперировать большим количеством информации, прорабатывая несколько параллельных вариантов, чтобы затем выбрать наиболее приемлемый для усвоения студентами. Качество знаний, получаемых студентами в вузе, напрямую зависит от этого выбора.

Решение указанных проблем следует искать в оснащении компьютера знаниями, применяемыми как при создании новых методик обучения, так и при непосредственном процессе получения знаний студентами при изучении той или иной дисциплины. Автоматизированная система, основанная на знаниях, должна предоставить возможность и студенту и преподавателю, оперируя привычными для него понятиями, получать необходимую информацию без строгой алгоритмизации и программирования, оперативно синтезировать различные варианты поиска, получать от системы квалифицированные рекомендации и иметь оперативный доступ к требуемой информации. Систему с перечисленными функциями и возможностями, в которую включены знания специалистов о некоторой предметной области и которая в пределах этой области способна принимать экспертные решения и поддерживать диалог с пользователем, оперируя языковыми конструкциями его профессиональной деятельности, принято называть экспертной системой [1].

Экспертные системы (ЭС) представляют собой на сегодняшний день одно из наиболее значительных достижений в области искусственного интеллекта. В рамках ЭС к настоящему времени достигнуты успехи в таких областях, как медицинская и техническая диагностика, органическая химия, прогнозирование, управление. В последнее десятилетие появляются публикации о применении ЭС в образовательном процессе в виде обучающих интеллектуальных систем. Объясняется это тем обстоятельством, что ЭС позволяет работать со слабо формализованными процессами и объектами, что характерно для многих филологических дисциплин, преподаваемых в вузе. Достижения в области ЭС позволяют делать прогноз о дальнейшем развитии обучающих интеллектуальных систем на основе баз знаний.

**Цель** статьи заключается в обосновании необходимости создания и применения в учебном процессе интеллектуальной системы обучения старославянскому языку.

**Общий обзор и классификация интеллектуальных обучающих систем (ИОС).** В настоящее время устойчивая классификация обучающих систем, основанных на использовании экспертных знаний в различных предметных областях, отсутствует [2]. Авторами прове-

ден анализ существующих подходов и методов к разработке интеллектуальных обучающих систем и сделан вывод о том, что наиболее предпочтительной является классификация, основанная на аналогии с системами автоматического управления. В основу построения систем автоматического управления положены три принципа: принцип разомкнутого управления; принцип компенсации; принцип обратной связи.

Исходя из этих принципов, ИОС делятся на три класса: обучающие системы с жестко заданной программой обучения; обучающая система с коррекцией по исходным параметрам; обучающая система с динамической коррекцией по обратной связи.

К ИОС первого класса относятся системы с жестко заданной методикой получения знаний без возможности ее корректировки в процессе обучения. В этих системах отсутствует промежуточный контроль получения знаний, студент сам должен сделать вывод: насколько хорошо усвоен тот или иной материал. К подобным системам относятся некоторые электронные учебники, электронные конспекты лекций, снабженные программным интерфейсом и т. д.

К ИОС второго класса относятся системы, в которых есть предварительное тестирование студентов с разбиванием их на подгруппы, имеющие разный уровень первоначальной подготовки по изучаемому предмету. Исходя из результатов тестирования, ИОС выбирает стратегический алгоритм обучения и предлагает студенту комплекс теоретического и практического материала, при последовательном изучении которого студент получит базовые знания по данному курсу. ИОС этого класса включают обязательное промежуточное тестирование студентов в процессе работы с системой.

Третий класс ИОС основан на применении принципа отрицательной обратной связи в процессе обучения. Эти интеллектуальные системы позволяют не только динамически изменять стратегический алгоритм получения знаний студентами при работе с самой обучающей системой, но включают в этот процесс преподавателя. Режим работы с подобными системами не автоматический (весь процесс обучения идет под управлением компьютерной программы), но автоматизированный (студент ведет диалог не только с компьютерной программой, но и с преподавателем, если в этом есть необходимость). Именно с применением систем этого класса, по мнению авторов, будет найден компромисс в решении проблемы места преподавателя в учебном процессе.

**Функциональная модель интеллектуальной обучающей системы.** Структура ИОС основывается на базовых принципах построения экспертных систем, описание которых приведено ниже.

Структура экспертной системы строится из следующих основных блоков: база знаний; машина вывода; интеллектуальный редактор базы знаний; интерфейс пользователя. База знаний является основой любой экспертной системы, она содержит знания в конкретной предметной области, представленные в виде информационных компонентов различной логической структуры. Структура знаний носит двойственный характер: с одной стороны – знания должны предлагаться пользователю в удобном и понятном для него виде, а с другой стороны – логическая структура знаний во внутреннем представлении должна соответствовать требованиям машины вывода. Интеллектуальный блок экспертной системы – машина вывода – предназначен для построения цепочек выводов, моделирующих ход рассуждений экспертов на основании знаний, имеющихся в базе знаний экспертной системы по конкретному запросу пользователя. В состав машины вывода входит решатель и подсистема объяснений, которая позволяет пользователю проследить трассировку всего процесса получения ответа на тот или иной вопрос с указанием использованных фрагментов базы знаний. Интеллектуальный редактор базы знаний представляет собой программный компонент, позволяющий эксперту и инженеру по знаниям заполнять базу знаний в интерактивном диалоговом режиме. Интерфейс пользователя – это программный компонент, позволяющий пользователю обращаться с запросами к экспертной системе и получать результаты поиска в удобной и понятной форме. Особое внимание следует уделить структуре представления знаний в экспертных системах. Согласно теории искусственного интеллекта, знания делятся на фактографические и процедурные. Если для хранения фактографических знаний удобно приме-

нить фреймовые модели, а если в знаниях преобладают численные составляющие, то и модели баз данных, например, реляционные, то для хранения процедурных знаний применяются продукционные модели, строящиеся на правил productions «ЕСЛИ-ТО-ИНАЧЕ», модели на основе нейронных сетей или ориентированных гиперграфов. В одной базе знаний экспертной системы могут сочетаться различные модели представления знаний, машина вывода в этом случае должна учитывать особенности работы с каждой из логических структур знаний [3].

ИОС обучения старославянскому языку построена по принципу второго класса ИОС, она содержит в базе знаний не только информационные компоненты лекционного материала, практических упражнений и тестов, но и стратегические алгоритмы обучения, ранжированные по уровню сложности. Именно они позволяют осуществить дифференцированный подход к обучению студентов разного уровня первоначальной подготовки.

**Обзор предметной области и апробация работы ИОС. Основные результаты исследования.** Курс старославянского языка открывает цикл историко-лингвистических дисциплин, закладывающих основы фундаментальной лингвистической подготовки филолога-русиста, именно здесь осваиваются теоретические принципы и практические навыки сравнительно-исторического анализа. Изучение старославянского языка обеспечивает глубокое понимание языковых закономерностей, которые определяют структуру и функционирование языковой системы в прошлом и настоящем, позволяет ориентироваться в ее изменениях на современном этапе и в определенной степени прогнозировать направления ее развития в будущем. Все это означает научное овладение языком, что составляет одну из главных задач обучения студентов специальности «Русская филология».

Для апробации и отладки ИОС был разработан методический пакет для проведения практического занятия. Для заполнения базы знаний были подготовлены такие информационные компоненты, как «Краткий лекционный материал», «Полный лекционный материал», «Упражнения», «Контрольные задания», «Алгоритмы обучения».

Ниже приведено описание последовательности работы обучающей системы при проведении практического занятия по старославянскому языку.

Практическое занятие по теме «Склонение имен существительных» относится к числу наиболее сложных, так как предполагает предварительное усвоение большого объема теоретического материала, необходимого для подготовки к приобретению умения определить тип склонения заданного существительного и выполнить морфологический разбор старославянского текста. В условиях сокращения числа аудиторных занятий важную роль может сыграть самостоятельная работа студента, имеющая целью выработку навыка морфологического анализа, предусмотренного запланированным соответствующим модулем и экзаменационным требованием. Предлагаемые практические задания по указанной теме дают возможность дифференцировать уровень знаний студентов, причем стартовый уровень студент выбирает самостоятельно. Разработана обучающая система пошаговых упражнений, причем количество необходимых шагов к успешному выполнению итогового задания определяется избранным уровнем: чем выше уровень, тем короче путь.

Студентам, избравшим начальный уровень, ИОС предлагает краткое изложение лекционного материала и упражнения, направленные на его осмысление, понимание и запоминание. В последующих контрольных заданиях система делает акцент на основном принципе классификации типов склонения, являющемся наследием более древних эпох, и вводит алгоритм определения типа склонения имени существительного: 1) акцентируется род существительного; 2) учитывается его окончание в начальной форме; 3) принимаются во внимание все сопутствующие признаки, зафиксированные в разделе «Примечания» лекционной таблицы.

Далее ИОС обращается к изучению особенностей склонения существительных каждого типа, например: различий падежных окончаний твердого и мягкого вариантов или разных родов внутри одного типа склонения; чередований, вызванных фонетическими причинами. После этого осуществляется переход к заучиванию парадигмы склонения, без знания которой невозможен не только анализ соответствующей падежной формы в старославянском тек-

сте, квалификация окончания как исконного или нет, объяснение взаимодействия разных типов склонения, но и понимание современной системы именного склонения, ее эволюции.

При таком подходе предлагаемые упражнения становятся надежной иллюстрацией изучаемого теоретического материала. Далее ИОС рассматривает в качестве примера склонение существительных с основой на *-\*ā, -\*jā*: устанавливается род и окончания в начальной форме существительных, составляющих этот тип; определяется соотношение окончаний твердого и мягкого вариантов (о-е; ё-и; ы-; ь-); выделяются особенности склонения существительных с основой на заднеязычный согласный; приводится происхождение падежных окончаний. Закрепляющие упражнения могут быть следующими:

*Определите вариант склонения следующих существительных:*

Вола, капла, жена, рабыни, дьска, юноша, гора, ладии, кьнига, дѣвица, пишта, ноужда, слава, милостыни, кожа, слоуга, боура, сѣдии, доуша, рѣка.

*Просклоняйте следующие существительные:*

Рыба, пѣтица, рѣка, моуха, нога, тѣча, мльнии, зима, свѣшта, кьн\гыни.

Аналогичные задания следуют по каждому типу склонения, после чего система предлагает обратиться к изучению причин возникновения новых окончаний, выполняя пошаговые упражнения, позволяющие анализировать графические, фонетические, морфологические причины, например:

*Определите, в каких формах проявляется категория одушевленности:*

Молѣхэ же иѣса (Савв. кн.); Посъла къ нимъ сынъ свои глагол; Видить влъка гр\дѣшта; Обрѣте жрѣбць прив\зань (Мар. Ев.); Приведъше тельць оупитаны заколѣте (Остр. Ев.).

Студентам, избравшим средний уровень, предлагается выполнение заданий по типовому алгоритму, направленных на закрепление первичных навыков определения типа склонения, на разграничение языковых фактов, обладающих формальным сходством, на контекстуальное наблюдение.

*Объясните происхождение мягкого конечного согласного основы:*

Ножь, отьць, кьн\зь, вьплъ, вождь, стражь, ключь, плашьть, срьдце, доуша, ноужда, грѣшьница, тышта, притьча, кожа.

*Найдите существительные с основой на *-\*ī*:*

Мѣдрость, казнь, кьн\зь, плъть, лакъть, ловьць, ногъть, конь, огонь, плашьть, пешть, сьнѣдь, господь, вождь, рѣчь, ключь, голѣбь, стьблъ, тьсть, звѣрь.

*Определите тип и вариант (если есть) склонения существительных мужского рода:*

Сынъ, гость, медь, домъ, чловѣкъ, владыка, корабль, пламы, коньць, днь.

*Определите тип и вариант (если есть) склонения существительных среднего рода:*

Слово, село, зрьцало, небо, осл\, им\, око, отроч\, лице, копид.

*Определите тип и вариант (если есть) склонения существительных женского рода:*

Пам\ть, земля, богыни, пѣснь, мати, дьшти, свинии, радость, дѣва, любы.

*Определите род, тип склонения и вариант (если есть) следующих существительных:*

Агн\, агньць, аице, сѣдии, алчьба, багър\ница, балии, бездъна, благодѣть, брады, бра-триа, братръ, брашьно, брѣм\, боуки, врхъ, врабии, вратарь, влъкъ, вьплъ, гръдыни, гыбѣль, длань, дъждь, дьшти, дѣлатель, камы, коло, краи.

*Напишите по-старославянски:*

Душой, лицо, ученики, полями, вожей, на суше, словом, в книге, огня, сына.

*Объясните происхождение неэтимологических окончаний имен существительных в следующих предложениях:*

Обрѣтохомъ вѣса сѣна ивсифова; Всакъ иже слышитъ ми словеса и творить а оуподблэ его мѣжеви мѣдроу; Оузърѣвь же вѣса припаде къ нему/ и гласомъ велиемъ рече/ что есть мнѣ и тебѣ вѣсе сѣне бѣа вышьнаго; Излѣзь же ис кораблѣ петръ/ и хождаше по водѣ и приде къ вѣсоу (Сав. кн.); Бѣ же сѣнь дго старѣи на селѣ и ако гр\ды приблизис\ къ домоу слыша пѣния и ликы; И изгъна дѣхы словьмъ; Не мытарид ли такожде твор\тъ; Въ врѣм\ оно/ стоаше иѣвс при дзерѣ генисаретьсцѣ/ и видѣ дъва корабица стоашта при дзерѣ/ рыбаи же ошьдъше отъ нею; Бжѣе оцѣсти мнѣ грѣшьникоу (Остр. Ев.).

Студентам, избравшим высокий уровень, ИОС предлагает задания, требующие творческого самостоятельного мышления, умения видеть и объяснять взаимосвязь и эволюцию языковых фактов, навыка исторического комментирования.

*Восстановите праславянскую форму старославянских существительных, определите их тип склонения;*

*Заключенные в скобки имена существительные поставьте в нужную форму. Приведите современные русские устойчивые выражения, восходящие к приведенным ниже старославянским;*

*Старославянские формы замените русскими, объясните свое решение;*

*Переведите фрагмент Марииинского Евангелия на русский язык. Выполните морфологический разбор имен существительных, объясните причины появления новых окончаний.*

Итоговое задание рассчитано на средний уровень, но успешное выполнение предварительных заданий высокого уровня позволит повысить уровень профессиональной компетенции студентов, поднять их самооценку, мотивировать к исследовательской работе.

**Выводы.** Интеллектуальная система обучения старославянскому языку призвана не только предоставить студенту исчерпывающий теоретический материал по данному курсу, но и с помощью удобного интерфейса путем ведения методически продуманного диалога направлять формирование системного понимания взаимосвязанных языковых фактов, подсказывая в нужные моменты типовые варианты и модели уже существующих решений.

Предлагаемая ИОС вполне вписывается в современную парадигму университетского образования. Ее внедрение позволит активизировать регулярную учебную деятельность студента, будет способствовать получению системных качественных знаний, своевременной коррекции методики преподавания и усилит мотивацию обучения.

### Литература

1. Гаврилова, Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – СПб. : Питер, 2000. – 384 с.
2. Башмаков, А.И. Разработка компьютерных учебников и обучающих систем / А.И. Башмаков, И.А. Башмаков. – М. : Филинь, 2002. – 616 с.
3. Джексон, П. Введение в экспертные системы / П. Джексон ; 3-е изд. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2001. – 624 с.