

СТРУКТУРА ЗНАНИЙ СЕМАНТИЧЕСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА

Проблема разработки интеллектуального интерфейса наиболее актуальна для специального класса прикладных компьютерных систем – в **компьютерных системах обучения**. Развитие рынка образовательных услуг делает актуальной задачу разработки специализированных программных средств, которые ориентированы на повышение эффективности предоставляемых услуг. Одним из классов компьютерных обучающих систем нового поколения, которые решают данную задачу, являются **семантические электронные учебники (СЭУ)**. Целью СЭУ является обучение пользователя за минимальное время решению задач из определенной предметной области.

Семантический электронный учебник [1] – это компьютерный учебник, в основе которого лежит семантически структурированный учебно-методический материал. Благодаря семантической структуризации учебно-методического материала, СЭУ приобретает принципиально новые возможности по сравнению с традиционными электронными учебниками. СЭУ представляет собой интерактивный интеллектуальный самоучитель по некоторой дисциплине, содержащий подробные методические рекомендации по ее изучению и предназначенный для мотивированного, самостоятельного, активного пользователя, желающего быстро и качественно овладеть знаниями по указанной дисциплине.

Семантический электронный учебник "может":

- понимать формулировки адресуемых ему задач, искать способы их решения и решать задачи, даже если соответствующие способы отсутствуют;
- анализировать свободно конструируемые ответы и семантику пользовательских ошибок;
- выявлять семантические ошибки в самих информационных ресурсах (например, корректность определений и утверждений, корректность используемых понятий, корректность доказательств теорем);
- предоставлять пользователю свободу использования любых зарегистрированных в системе синонимов.

Структурно СЭУ представляет собой совокупность подсистем, каждая из которых в свою очередь является интеллектуальной системой специального назначения. Одним из основных компонентов каждой интеллектуальной подсистемы является **база знаний (БЗ)**, которая представляется на **языке представления знаний**. Язык представления знаний – это искусственный формальный язык, на котором описываются знания из различных предметных областей в форме, удобной для их компьютерной обработки и осуществления решения задач из соответствующих предметных областей по их постановкам, а не по заранее заданным алгоритмам.

Для представления знаний в СЭУ используется теоретико-множественный язык семантического представления знаний и графовых структур различного вида SCK (Semantic Code Knowledge) [2]. Особенностью этого языка является:

- его изначальная ориентация на представление сложно структурированных знаний в виде однородных семантических сетей, имеющих базовую теоретико-множественную интерпретацию;
- выделение в рамках языка SCK языка-ядра SC (Semantic Code);
- построение на базе языка-ядра SC семейства различных совместимых языков (будем их называть SC-языками), ориентированных на представление знаний различного вида.

Язык SCK является результатом интеграции всех специализированных SC-языков. Язык SCK, семейство специализированных SC-языков, язык-ядро SC – все это рассматривается нами в качестве формальной модели семантически структурированных информационных ресурсов. Язык SCK является основой для представления всей информации в базе знаний СЭУ, а именно:

- представления и систематизации знаний о предметной области – в предметной базе знаний;
- представления всякого рода системной информации – в системной базе знаний;
- представления средств взаимодействия с пользователем в виде навигационно-поисковых команд – для этого разработан специальный подязык языка SCK – язык запросов SCT (Semantic Code Task);
- представления алгоритмов обработки семантических структур – для этого разработан специальный подязык языка SCK – язык описания алгоритмов и программ SCP (Semantic Code Programming);
- отображения графовых структур различного вида с учетом семантики их элементов, т.е. с описанием того, какую роль в графе играют те или иные его элементы, а также как соотносятся различные графы между собой.

СЭУ является интеллектуальной системой, в которой одной из важнейших подсистем является **интеллектуальный пользовательский интерфейс**, цель которого – обеспечить снижение начальной квалификации пользователя СЭУ.

Основные компоненты интерфейса СЭУ представлены на рисунке 1.

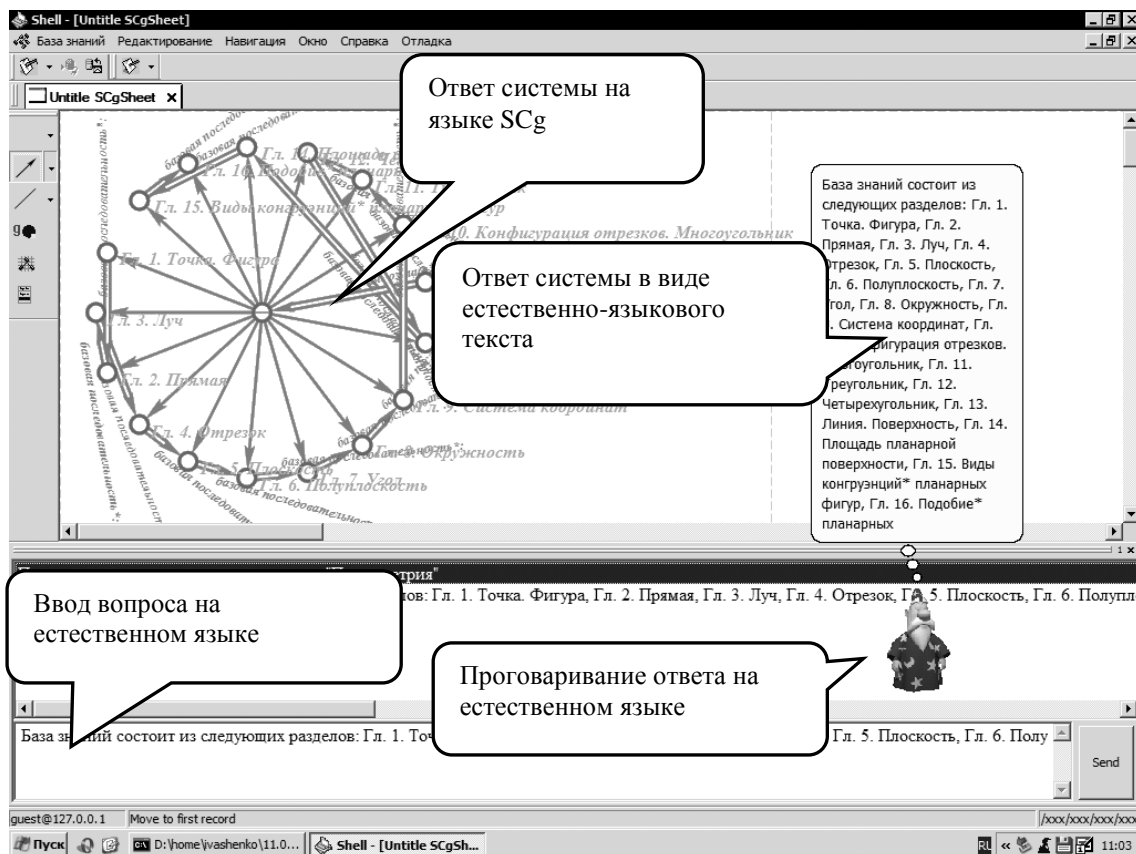


Рисунок 1. Компоненты интеллектуального интерфейса СЭУ

В рамках интеллектуального интерфейса СЭУ решается задача мультимодального представления информации, т.е. пользователь может получить и передать в систему информацию как в графическом, так и в текстовом виде. Очевидно, что наиболее понятным и предпочтительным способом взаимодействия является естественно-языковое, в том числе речевое. Поэтому в рамках интеллектуального интерфейса выделяется подсистема естественно-языкового общения.

Использование естественно-языкового интерфейса дает следующие преимущества:

- обмен информацией на естественном языке является одним из наиболее распространенных способов общения людей;
- упрощается проблема обучения пользователя работе с ней;
- упрощается решение проблемы перевода текстов с одного естественного языка на другой и создания многоязычных СЭУ.

Так как язык представления знаний SCK является универсальным языком, то на нем описываются и обрабатываются знания всех подсистем СЭУ. В частности, в состав знаний СЭУ включаются:

- Формальные теории. Аксиомы, теоремы и утверждения.
- Дидактические материалы. Примеры, текстовые пояснения, комментарии и иллюстрации.
- Спецификации задач. Способы и протоколы решения задач.
- Спецификации операций. Программы, реализующие операции и протоколы работы операций.

- Знания о пользовательском интерфейсе и др.

В состав знаний интеллектуального пользовательского интерфейса включаются:

- Спецификации пользовательских команд и их классификация
- Спецификации и протоколы диалога пользователя с системой
- Формальные модели естественных и искусственных языков

взаимодействия с пользователем, включая языки запросов и команд, а также естественные языки: русский, английский и др.

- Модель пользователя, включающая описание индивидуальных особенностей каждого пользователя [3].

На рисунке 2 представлен фрагмент структуры знаний СЭУ, относящейся к интеллектуальному пользовательскому интерфейсу. Информация на рисунке описана с помощью языка представления знаний SCK.

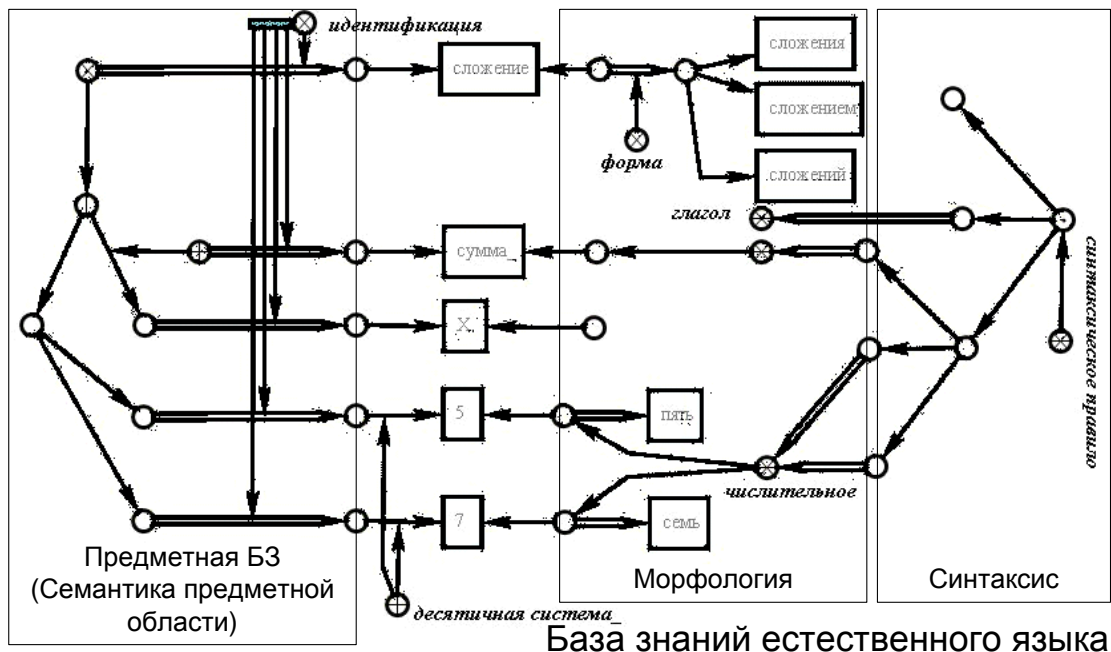


Рисунок 2. Знания интеллектуального интерфейса СЭУ

Благодаря единому способу (языку) представления знаний, в СЭУ решается проблема интеграции знаний различных подсистем. Так, из рисунка 2 видно, что часть знаний о предметной области (по которой ведется обучение) связана со знаниями лингвистическими. Именно такой подход позволяет вести диалог с пользователем на естественном языке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голенков В.В., Гулякина Н.А. Электронные учебники нового поколения, основанные на применении технологий искусственного интеллекта // Инженерный вестник 1(21)/3, Минск, 2006. – С.75-95.
2. Представление и обработка знаний в графодинамических ассоциативных машинах/ В.В. Голенков, О.Е. Елисеева, В.П. Ивашенко и др.; Под ред. В.В. Голенкова. Мн.: БГУИР, 2001. – 412 с.

3. Интеллектуальные обучающие системы и виртуальные учебные организации/
В.В. Голенков, В.Б. Тарасов, О.Е. Елисеева и др.; Под ред. В.В. Голенкова, В.Б. Тарасова.
Мн.: БГУИР, 2001. – 488 с.