

Рис. 3. Представление информации на станции сайте

Разработанные автором программные средства существенно облегчают работы по сопровождению системы, повышают надежность ее работы, обеспечивают конфиденциальность хранимых в ней данных, а также позволяют поддерживать интерес к обучению у обучаемых.

В.П. Дерябкин, С.А. Пиявский, Н.М. Пузанков

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет),
Самарский государственный архитектурно-строительный университет)

Тестирование знаний — востребованный инструмент, выполняющий диагностическую, обучающую и воспитательную функцию, который используется повсеместно и не ограничивается образовательными учреждениями. Наиболее трудоемким процессом является создание качественного и полного банка тестовых вопросов, которое делается вручную, на основе тех знаний, которыми обладает лично составитель тестов [1,2]. Критериальные оценки степени полноты и усвоения декларативных и процедурных знаний обучаемым при этом субъективны и недостаточно достоверны. Решению этих проблем способствует интеллектуальная система тестирования (ИСТ), которая на основе онтологий изучаемой предметной области формирует тестовые задания и проводит соответствующее тестирование с целью выявления полноты и целостности пред-



ставления тестируемого об области представленного знания. Перспективность использования онтологий в тестировании и формировании объективных критериальных оценок отмечена в [3-5].

Структура ИСТ приведена на рисунке 1.

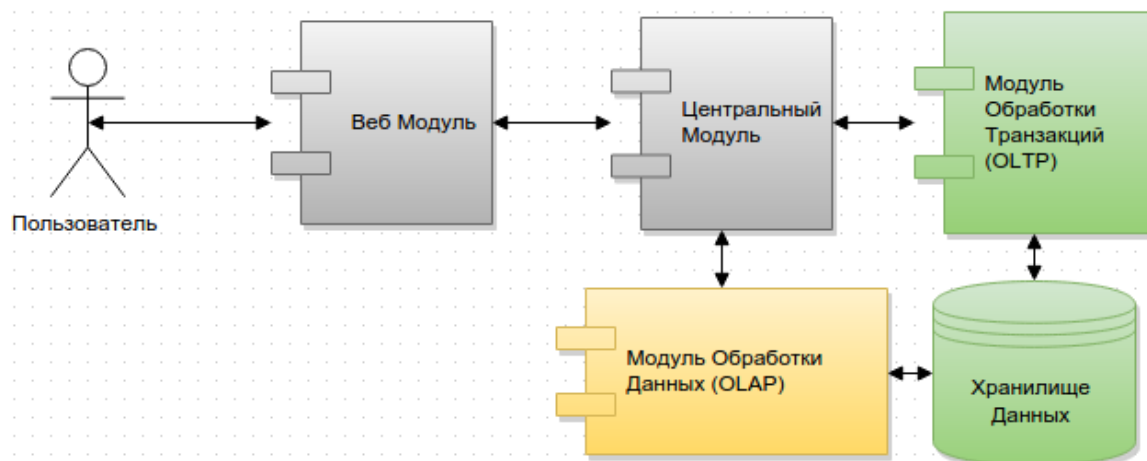


Рис. 1. Архитектура ИСТ

Веб-модуль предоставляет интерфейс для всех пользователей системы. Это может быть веб-портал для студента или преподавателя, REST-сервис для работы с внешними системами или консоль администратора.

Центральный модуль включает в себя реализацию всех бизнес процессов системы: от авторизации и аутентификации пользователей до настроек и взаимодействия с модулем обработки данных. Модуль обработки транзакций занимается работой с мелко транзакционными задачами — такими, как работа с аккаунтами пользователей, добавление новых онтологических знаний и редактирование существующих. Для хранения разнообразных онтологических данных используется документ-ориентированная система управления базами данных MongoDB. Документ-ориентированные СУБД специально предназначены для хранения иерархических структур данных, обеспечивающих удобную работу со сложными и масштабными объемами данных.

Для работы модуля обработки данных в ИС используется фреймовая структура представления знаний [6]. Введем понятие *храняемая единица знаний* в виде фрейма-прототипа, имеющего имя, стереотип и следующие слоты:

- адрес хранения;
- синонимы;
- суперклассы;
- подклассы;
- состав (агрегация):
- входимость (в агрегат верхнего уровня);
- мультимедийная информация;
- характеристики (свойства);
- ассоциации (логические связи горизонтального уровня);
- соединения (физические связи).



Семантическая сеть фреймов данной структуры позволяет хранить в базе знаний широкий набор иерархий, ассоциативных связей и аксиом ограничений на значения слотов. Алгоритмы формирования вопросов по онтологии и проведения тестирования реализованы в виде событийной схемы запуска методов классов, ответственных за реализацию фрейма и его слотов. Для перевода знаний из текущей формы представления (справочников, лекций, статей и т. д.) используется широко распространенный язык онтологии знаний OWL [7]. ИСТ, принимая на вход онтологию, выполненную в формате owl, переводит ее во фреймовую структуру и работает с ней. Реализация системы произведена средствами среды разработки IntelliJ Idea на языке программирования Java.

В качестве примера рассматривается онтология понятия *актант* языка моделирования UML, построенная по описанию семантики этого понятия [8]. Онтология представлена в двух вариантах: в owl-формате [7] и с использованием унифицированной структуры фрейма с семантической группировкой слотов. Во втором случае для обозначения отношений взята нотация UML.

По онтологической базе знаний с фреймовой структурой ИИС в соответствии с заданными настройками разрабатывает тестовый материал. Вопросы различаются по типу самого вопроса (открытый, закрытый или с вариантами ответов) и по сущностям, к которым они относятся (к связи, к экземпляру или к частному фрейму).

1. Первый тип вопросов относится к экземпляру сущности и требует ввести правильное значение для одного из атрибутов этой сущности.

Вопрос: Укажите синонимы понятия «актант»

Ответ: Актёр, actor.

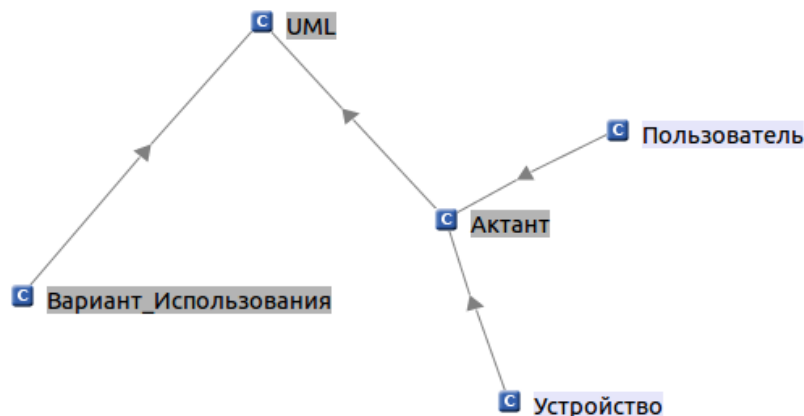


Рис. 2. Фрагмент графа иерархии понятий в онтологии актанта

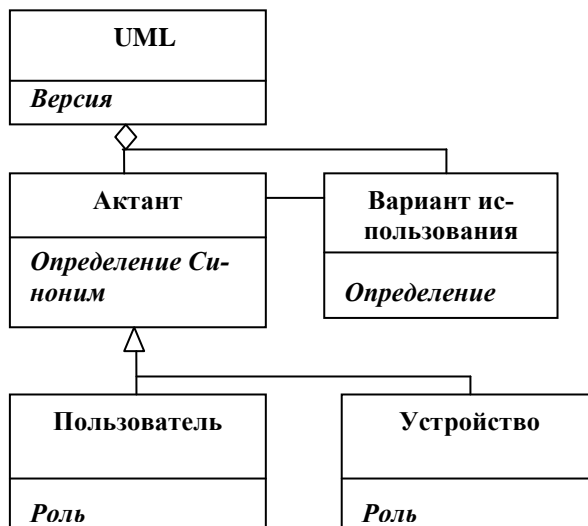


Рис. 3. Фрагмент онтологии актанта в фреймовом формате

2. Второй тип вопросов требует определить - правильное ли значение атрибута задано для экземпляра сущности.

Вопрос: Какое из определений актанта верно? (даётся несколько вариантов, в том числе несколько неверных с заменой/перестановкой части слов)

Ответ: Выбор правильного ответа.

3. В третьем виде вопросов нужно определить класс, которому принадлежит заданный экземпляр сущности.

Вопрос: Может ли устройство быть актантом?

Ответ: Да.

4. В этом типе вопросов нужно указать взаимосвязь между двумя экземплярами разных сущностей.

Вопрос: Каким типом отношения связаны актант и вариант использования?

Ответ: Ассоциация..

5. Здесь требуется подобрать экземпляр сущности по связи и экземпляру сущности.

Вопрос: Могут ли пользователь и устройство находиться в отношении обобщения с вариантом использования?

Ответ: Нет (так как отношение между актантом и вариантом использования – только ассоциация, а пользователь и устройство – частные примеры актанта).

В настоящее время база знаний ИСТ расширяется до уровня одной из основных диаграмм UML – диаграммы вариантов использования (Use Case Diagram). При этом активно используется опыт изучения дисциплины «Методы и средства проектирования информационных систем».

Литература

1. Казиев В. М. Введение в практическое тестирование. — М.: Интуит.ру, Бином. Лаборатория Знаний, 2008.

2. Майоров А. Н., Теория и практика создания тестов для системы образования: Как выбирать, создавать и использовать тесты для целей образования. - М: Интеллект-Центр, 2002.



3. Норенков И.П. Интеллектуальные технологии на базе онтологий // Информационные технологии. 2010. № 1(161). С. 17-23.
4. Ларюхин В.Б., Пиявский С.А. Онтология образовательного процесса по направлению «Информационные системы и технологии» // Онтология проектирования №2(4), 2012. – с. 44-58
5. Малиновский В.П. Применение онтологий при построении тестов для проверки уровня подготовки обучаемых.
URL: <http://www.myshared.ru/slide/91256/>
6. Дерябкин В.П. Модель базы знаний интеллектуальной фреймовой среды // Перспективные информационные технологии в научных исследованиях, проектировании и обучении (ПИТ 2012): труды научно-тех. конф. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2012. С. 164-168.
7. Protégé. URL: <http://protege.stanford.edu/>
8. Рамбо Д., Якобсон А., Буч Г. UML: специальный справочник . – СПб: Питер, 2002. – 656 с.

В.С. Иванов, Л.С. Зеленко

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССОВ ПОСТРОЕНИЯ ТРАЕКТОРИИ ОБУЧЕНИЯ И УЧЕТА ДОСТИЖЕНИЙ В ДИСТАНЦИОННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ «3DUCATION»

(Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С.П. Королева (национальный исследовательский университет))

Для обучающих систем важно, чтобы в них присутствовали средства составления траектории обучения, учитывающие зависимые связи между темами, лекциями, тестами. В связи с этим для дистанционной обучающей системы «3Ducation» авторами был разработан *редактор связей* – инструментальное средство для построения индивидуальной траектории обучаемого. Редактор позволяет соединять связями зависимости одноуровневые учебные материалы, такие как темы или лекции и курсы.

В ходе проектирования редактора было введено понятие графа освоения. В качестве вершин графа выступают единицы учебной информации (например, параграфы лекций), они соединены между собой направленными дугами (ребрами), которые показывают все возможные (необходимые) переходы от одного учебного материала к другому. В примере, приведенном на рис. 1, для изучения темы «Кодирование информации», обучаемому необходимо пройти темы «Информационные процессы» и «Единицы измерения информации».