

КОМБИНИРОВАННЫЕ СЕМАНТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ЗНАНИЙ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ТЕСТИРОВАНИЯ

*Московский авиационный институт (государственный технический университет), г. Москва,
glebsologub@ya.ru*

Модель знаний является важной частью интеллектуальной системы компьютерного тестирования знаний. Модель требуемых знаний может содержать оглавление учебного курса и набор вопросов-заданий, для которых указаны возможные и правильные значения ответа. На её основе в процессе компьютерного тестирования строится модель текущих знаний студента [1].

Для представления знаний чаще всего используются модели на основе семантических сетей, логических систем, фреймов, объектно-ориентированного программирования, а также различные их комбинации и обобщения.

Предлагается использовать фреймовый аппарат семантического программирования [2] для формального описания моделей требуемых и текущих знаний. Вариант набора классификационных протофреймов для модели требуемых знаний приведен в листинге 1.

Листинг 1. Фреймовая модель требуемых знаний

T N <тема>

a — включает темы:

A: <Тема 1>

B: <Тема 2>

...

b — включает вопросы:

A: <Вопрос 1>

B: <Вопрос 2>

...

Q N <вопрос>

a — включает структурные элементы вопроса:

A: <Структурный элемент 1>

B: <Структурный элемент 2>

...

b — включает семантические элементы вопроса:

A: <Семантический элемент 1>

B: <Семантический элемент 2>

...

<p>c — включает параметры: A: <Параметр 1> V: <Параметр 2> ...</p> <p>d — проверяет компетенции: A: <Компетенция 1> V: <Компетенция 2> ...</p> <p>E N <структурный элемент вопроса> a — имеет тип: <тип структурного элемента> b — содержит терминальный текст: <терминальный текст></p> <p>S N <семантический элемент вопроса> a — имеет область возможных значений: <область возможных значений> b — имеет верное значение: <значение></p> <p>P N <параметр вопроса> a — имеет область возможных значений: <область возможных значений> b — зависит от параметров: A: <Параметр 1> V: <Параметр 2> ...</p> <p>C N <компетенция> a — проверяется вопросами: A: <номер и имя вопроса 1> V: <номер и имя вопроса 2> ...</p>

Такая фреймовая модель легко может быть расширена или перестроена для отображения дополнительных элементов иерархической структуры знаний и их качественных и количественных признаков.

С помощью новой версии компьютерной авторской среды [3] построение фреймов для конкретного учебного предмета может осуществляться автоматически в процессе разработки теста преподавателем.

Предложенная модель текущих знаний студента наследует иерархическую структуру модели требуемых знаний, расширяя её за счет добавления полученных в тесте и прогнозируемых оценок ответов на вопросы, а также оценок владения компетенциями и знания тем учебного курса на всех уровнях детализации (см. листинг 2).

Листинг 2. Фреймовая модель текущих знаний студента

<p>T N <тема> ... c — имеет оценку знания: <оценка></p>

Q N <вопрос>

...

e — имеет полученную оценку ответа: <оценка>

f — имеет прогнозируемую оценку ответа: <оценка>

S N <семантический элемент вопроса>

...

s — принял значение при ответе: <значение>

P N <параметр вопроса>

...

s — принял значение при генерации вопроса: <значение>

C N <компетенция>

...

s — имеет оценку владения: <оценка>

К возможным наглядным и эффективным способам представления и обработки такой модели относятся различные сетевые методы, в частности, на основе байесовских, марковских и нейронных сетей различных типов, а также деревьев решений. Эти методы и модели имеют различные преимущества и недостатки для различных предметных областей и реализаций (применения к тестированию знаний см. в [4]).

Формирование структуры выбранной сетевой модели предлагается осуществлять автоматически на основе построенной фреймовой модели. Построение указанных оценок, в том числе инициализацию значений узлов сети, можно осуществлять с помощью различных методов машинного обучения [5].

Обновление значений узлов сети осуществляется автоматически в процессе адаптивного компьютерного тестирования знаний.

1. Foundations of intelligent tutoring systems / ed. by M.C. Polson, J.J. Richardson. — Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1988. — 296 p.
2. Семенов В.В. Семантическое программирование в САПР систем управления. — М.: МАИ, 1983. — 64 с.
3. Сологуб Г.Б. Компьютерная среда создания систем имитационного тестирования знаний // Электронный журнал «Труды МАИ» — 2010. — №38. — <http://www.mai.ru/science/trudy/>.
4. Drigas A.S., Argyri K., Vrettaros J. Decade review (1999–2009): progress of application of artificial intelligence tools in student diagnosis // International Journal of Social and Humanistic Computing, V. 1, N. 2. — 2009. — P. 175–191.
5. Сологуб Г.Б., Пантелеев А.В. Моделирование знаний студента с помощью современных методов машинного обучения // Труды научно-практической конференции студентов и молодых ученых МАИ «Инновации в авиации и космонавтике — 2011». — 2011. — С. 113.