

ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО СОЗДАНИЯ И ПУБЛИКАЦИИ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ В СИСТЕМАХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

В. В. Романенко, И. О. Аксененко

(Томск, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники)

e-mail: rva@2i.tusur.ru, aio@2i.tusur.ru

REVIEW OF TECHNOLOGIES OF AUTOMATED CREATION AND PUBLICATION OF TEST TASKS IN THE DISTANCE LEARNING SYSTEMS

V. V. Romanenko, I. O. Aksenenko

(Tomsk, Tomsk state university of control systems and radioelectronics)

Annotation. The article offers 10 main technologies for automated creating and publishing test tasks in distance learning systems. Brief overview of each technology is presented. The advantages and disadvantages of each technology are revealed. A comparative analysis of these technologies is carried out.

Keywords: test tasks creation, distance learning systems, review technologies

Введение. В настоящее время набирает популярность тестовая форма проверки знаний обучаемых. В наибольшей степени это актуально для студентов дистанционной формы обучения, поскольку для них традиционная проверка знаний затруднительна в силу отсутствия непосредственного контакта с преподавателем. Процесс создания тестовых заданий требует значительное количество ресурсов со стороны преподавателей. Для уменьшения нагрузки на преподавателей необходимо разрабатывать технологии автоматизации данного процесса. Авторы выделяют десять основных технологий автоматизированного создания тестовых заданий.

Технология создания тестовых заданий в системе дистанционного обучения. Любой тест в системе дистанционного обучения (СДО) создаётся на основе банка вопросов (специальной базы данных), который заполняется вручную специалистами конкретных предметных областей. К достоинствам технологии можно отнести то, что

- технология позволяет создавать вопросы разного типа: верно/неверно, выбор пропущенных слов, вычисляемые, множественный выбор, сопоставление и др.;
- некоторые типы вопросов являются параметризованными (вычисляемыми), что позволяет легко создавать тесты по вариантам;
- сформировав банк вопросов, можно автоматически создавать сколько угодно тестов с любым количеством вопросов любого типа.

Недостатком такого подхода является то, что банк вопросов, как уже было сказано, который заполняется вручную. Для решения этой проблемы можно использовать различные инструментальные средства.

Например, на факультете дистанционного обучения (ФДО) Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР) для обучения студентов используется СДО Moodle. Для автоматизации создания банков вопросов и тестов на их основе была разработана технология обработки слабоструктурированного текстового контента. Технология позволяет выполнить разметку текстового контента с целью последующей его машинной интерпретации, в результате которой исходный текстовый контент преобразуется в формат Moodle XML, на основе которого автоматически создается контрольная работа или экзамен в СДО Moodle. Эта технология упрощает процесс создания тестовых заданий, однако нерешенной остается проблема разметки текстового контента, которая по-прежнему осуществляется вручную.

Технологии, основанные на шаблонных моделях. В качестве примера использования шаблонной модели можно рассмотреть созданную в 2006 году профессорами ТУСУР В.В. Кручининым и Л.И. Магазинниковым, а также аспиранткой Ю.В. Морозовой технологию создания и сопровождения генераторов тестовых вопросов и задач [1]. Под генератором

понимается компьютерная программа, которая по базе знаний и заданным алгоритмам генерирует конкретные значения параметров задачи, формулировку задания, решение этого конкретного задания и правильный ответ на него.

Достоинства технологии:

- позволяет создавать почти неограниченное количество тестовых заданий, созданных по одному шаблону, но с разными подстановками параметров;
- позволяет при создании тестового задания автоматически получить решение этого задания и правильный ответ.

Недостатки технологии:

- технология ориентирована на создание тестовых заданий по сгенерированному шаблону, основанному на достаточно большом количестве входных данных: базе знаний, алгоритме генерации параметров, алгоритме формулировки задачи, алгоритме решения задачи;
- создание множества тестовых заданий, основанных на разных шаблонах, является достаточно трудоёмким;
- технология рассчитана на дисциплины, где задачи имеют подстановочные параметры и определенный алгоритм решения.

Похожие технологии используются и другими авторами [2].

Технологии, основанные на лингвистическом анализе. В качестве примера можно рассмотреть технологию автоматизированной генерации тестовых заданий из текстов учебных пособий, предложенную в 2013 году А.М. Куртасовым и А.Н. Швецовым [3]. Процедура генерации включает в себя три этапа обработки текста: выделение предложений, фильтрацию предложений и генерацию вопросов. Метод позволяет генерировать тестовые задания по электронным учебным пособиям, в то время как преподаватель проверяет сгенерированные задания и использует их для компоновки теста.

Достоинства технологии:

- технология не требует предварительной ручной обработки информации, такой как создание банка вопросов, разметка текстового контента и т.п.;
- технология не зависит от предметной области.

Недостатки технологии:

- сгенерированные тестовые задания необходимо вручную проверять на адекватность и компоновать тест на основе отобранных вопросов;
- технология позволяет генерировать тестовые задания только одного типа «ввод текстового варианта ответа».

Технологии, основанные на продукционных моделях. В качестве примера можно рассмотреть технологию генерации тестовых заданий, в которых используются базы знаний учебных дисциплин, формируемые на основе продукционной модели знаний, а также аппарат формальных грамматик, предложенную в 2012 году И.Л. Братчиковым из Санкт-Петербургского государственного университета [4]. База знаний в таких моделях заполняется продукционными правилами (продукциями) вида <антецедент> → <консеквент>. Антецедент продукционного правила представляется в виде списка условий. Консеквент состоит из списка заключений. Правила продукционной базы знаний строятся на основе объектов предметной области. Генерация заданий производится на основе продукционной базы знаний.

Достоинства технологии:

- позволяет генерировать задания разных типов и для разных предметных областей.

Недостатки технологии:

- достаточно сложное представление базы знаний;
- кроме базы знаний необходимо ещё составлять шаблон задания и хранилище объектов;
- для каждого нового типа задания необходимо составлять собственные шаблон, объекты в хранилище объектов и записи в базе знаний.

Технологии, основанные на комбинаторных моделях. В 2004 году В.В. Кручинин предложил технологию построения генераторов тестовых заданий и вопросов, основанную на применении деревьев И/ИЛИ [5]. Он предложил оригинальные алгоритмы для генерации текстов заданий при изучении языков программирования, а также показал, как можно использовать деревья И/ИЛИ для проверки семантики сгенерированной задачи. Описал алгоритм генерации вопросов для классификации и привел конкретный пример реализации. В 2013 году Ю.А. Зориным был предложен язык разработки генераторов тестовых заданий GILT, основанный на методах генерации комбинаторных множеств деревьев И/ИЛИ [6]. Язык предусматривает различные операции над деревьями И/ИЛИ и применим для описания генераторов тестовых заданий в виде узлов дерева. Входные данные: набор строк, представляющий собой скобочное описание дерева И/ИЛИ для конкретного типа задачи определенной предметной области. Выходные данные: множество различных вариантов формулировок данной задачи с различными параметрами задачи.

Достоинства технологии:

- технология позволяет на основе одного созданного дерева И/ИЛИ сгенерировать множество вариантов задач одного типа;
- технология позволяет создавать тестовые задания для любой предметной области.

Недостатки технологии:

- для разных предметных областей нужно создавать разные деревья И/ИЛИ; более того, для разных типов заданий из одной предметной области необходимо создавать собственное дерево.
- создание деревьев И/ИЛИ трудоемкий процесс, который осуществляется вручную.

Технологии, основанные на формальных грамматиках. В 2006 году А.П. Сергушичева и А.Н. Швецов из Волгоградского государственного технического университета разработали модель автоматической генерации тестовых заданий [7] для технических дисциплин на основе представленной некоторым образом базы знаний предметной области и заданной структуры текста. Для реализации механизмов генерации тестов авторами предложен оригинальный метод, описывающий динамику построения теста по заданной структуре. Исходной информацией для построения теста является база знаний предметной области, представленная множеством формальных грамматик, описывающих множество правил вывода тестовых заданий.

Достоинства технологии:

- формальные грамматики – универсальный инструмент, представляющий широкий спектр возможностей обработки любого языка;
- предоставляет возможность генерации тестовых заданий на основе разных стратегий формирования.

Недостатки технологии:

- формальной грамматикой невозможно описать все особенности лингвистики языка;
- включает трудоемкие процессы создания базы знаний и описания структуры теста, которые нужно проводить для каждой новой предметной области и новой структуры теста.

Технологии, основанные на семантических сетях. Один из примеров использования семантических сетей для автоматической генерации тестовых заданий представил в своей работе Б.Б. Балкаров из Кабардино-Балкарского государственного университета [8]. Семантической сетью называется сеть связанных между собой понятий, имеющая определенный смысл. Суть применения семантических сетей заключается в генерации тестовых вопросов на основе базы знаний (БЗ), составляемой экспертом. Структурной единицей базы знаний является триада: «понятие» – «отношение» – «понятие». Эксперт по предметной области наполняет БЗ, а формирование тестов происходит автоматически путем опущения одного из звеньев триады.

Достоинства модели:

- после того, как сформирована база знаний, создание тестов происходит автоматически;

- модель может быть применена для создания тестов любой предметной области.

Недостатки модели:

- большие трудовые затраты на формирование базы знаний;

- необходимо привлекать эксперта по предметной области и инженера по знаниям.

Технологии, основанные на применении нейронных сетей. В 2014 году авторами А.М. Куртасовым и А.Н. Шевцовым предложен метод генерации контрольно-тестовых заданий (КТЗ) путём обработки естественно-языковых текстов. Описаны алгоритмы и архитектура генерирующей системы, использующей модель оценки качества получаемых заданий на основе машинного обучения [9]. Они разработали генерирующую систему, получающую на входе произвольные естественно-языковые тексты и предлагающую пользователю варианты КТЗ по данному тексту.

Достоинства метода:

- минимизировано участие человека в создании тестовых заданий: система автоматически разбирает предложенный ей текст и формирует тесты;

- предусмотрены механизмы фильтрации тестовых заданий с целью улучшить качество теста.

Недостатки метода:

- сгенерированный тест может содержать вопросы только одного типа – «множественный выбор»;

- конечный результат работы генератора – тест в текстовом виде, что требует дополнительных ресурсов для преобразования в формат, принимаемый системами дистанционного обучения.

Технологии, основанные на онтологиях. В 2016 году В.П. Дерябкин и Н.М. Пузанков разработали технологию автоматизации процесса создания тестовых материалов на основе онтологии учебного курса [10]. Входом системы является онтология учебного курса в целом или отдельных его частей, хранящаяся в базе знаний в виде формализованных машинных представлений. Выходом системы является набор тестовых материалов в форме вопросов разных типов и разного уровня сложности. Для машинного представления онтологических знаний предлагается использовать унифицированную фреймовую структуру.

Достоинство технологии:

- позволяет создавать тестовые задания любой предметной области;

- позволяет создавать разные типы тестовых заданий.

Недостатки технологии:

- технология требует формирования базы знаний для каждой предметной области, что является довольно трудной задачей, требующей привлечения экспертов соответствующих областей.

Технологии, основанные на понятийно-тезисных моделях. В 2013 году доцент каф. АПЭПС ТЭФ национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт», к.т.н. Т.С. Владимирович разработал подход к автоматизации тестовых заданий в системах дистанционного обучения на основе понятийно-тезисной модели (ПТМ) [11]. Краеугольным камнем структуры ПТМ является понятие, которое указывает на некоторый объект из предметной области. Для представления знаний о понятии ПТМ содержит специальные структурные элементы – тезы. Тезу можно сравнить с признаком, характеристикой или с любым утверждением, которое является истинным для данного понятия.

Достоинства технологии:

- позволяет создавать тесты любых типов вопросов;

- относительно простой способ формирования банка знаний.

Недостатки технологии:

- для каждой предметной области нужно создавать собственный банк знаний;

о формировать банк знаний необходимо вручную, что требует дополнительных ресурсов.

Выводы. Из приведенного выше обзора основных технологий автоматизированного создания тестовых заданий следует необходимость разработки новых, более совершенных, технологий, либо совершенствование уже существующих. Анализируя достоинства и недостатки каждой рассмотренной технологии, не трудно видеть, что наиболее приемлемой технологией является технология создания тестовых заданий в СДО в совокупности с технологией разметки текстового контента. Следующим шагом к автоматизации создания тестовых заданий по этой технологии является автоматизация разметки текстового контента. Таким образом, авторы определили направление дальнейшего исследования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кручинин В.В., Магазинников Л.И., Морозова Ю.В. Модели и алгоритмы компьютерных самостоятельных работ на основе генерации тестовых заданий // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. 2006. Т. 309. № 8. С. 258-263.
2. Паркалова О.В. Проектирование генератора тестовых заданий для системы компьютерного тестирования // В сборнике: Международный конгресс по информатике: информационные системы и технологии материалы международного научного конгресса. С. В. Абламейко (гл. редактор). 2016. С. 720-723.
3. Куртасов А.М., Швецов А.Н. Метод автоматизированной генерации заданий для тестов контроля знаний из текстов учебных пособий // Современные информационные технологии и ИТ-образование. 2013. № 9. С. 218-228.
4. Братчиков И.Л. Генерация тестовых заданий в экспертно-обучающих системах // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2012. № 2. С. 47-60.
5. Кручинин В.В. Использование деревьев и/или для генерации вопросов и задач // Вестник Томского государственного университета. 2004. № 284. С. 182-186.
6. Зорин Ю.А. Интерпретатор языка построения генераторов тестовых заданий на основе деревьев и/или // Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2013. № 1 (27). С. 75-79.
7. Сергушичева А.П., Швецов А.Н. Алгоритм реализации метода автоматической генерации тестовых заданий // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. 2006. № 11. С. 118-125.
8. Использование семантических сетей в генераторах заданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rusnauka.com/20_AND_2014/Informatica/3_174474.doc.htm.
9. Куртасов А.М., Швецов А.Н. Метод автоматизированной генерации контрольно-тестовых заданий из текста учебных материалов // Вестник Череповецкого государственного университета. 2014. № 7 (60). С. 7-11.
10. Дерябкин В.П., Пиявский С.А., Пузанков Н.М. Интеллектуальная информационная система тестирования знаний // Перспективные информационные технологии (ПИТ 2015), Том 2: труды Международной научно-тех. конф. Самара: Изд-во Самарского научного центра РАН, 2015. – С. 141-145.
11. Титенко С.В. Автоматизации построения тестовых заданий в системах дистанционного обучения на основе понятийно-тезисной модели // Образовательные технологии и общество. 2013. Т. 16. № 1. С. 463-481.