

Создание интерактивных систем адаптивного тестирования в среде Интернет с использованием технологий искусственного интеллекта.

Малкина О.И., Сошников Д.В.

(Московский Авиационный Институт, г. Москва, Россия)

В настоящее время с бурным развитием интернет-индустрии и технологии появляются все новые интерактивные сервисы для Интернет и Интранет-сетей. Не последнее место среди них занимают системы дистанционного обучения, одним из компонентов которых является автоматическое тестирование. Среди различных подходов к тестированию наибольшее распространение получило т.н. адаптивное тестирование на основе вопросов с фиксированным набором динамически генерируемых ответов.

Адаптивное тестирование — это широкий класс методик тестирования, предусматривающих изменение последовательности предъявления заданий в самом процессе тестирования с учетом ответов испытуемого на уже предъявленные задания. В узком смысле к АТ обычно относят особые алгоритмы предъявления заданий, построенные для пунктов теста, предварительно отобранных с помощью соответствующих моделей и методов *анализа пунктов* и других процедур, основанных на психометрической теории *задание-ответы (Item Response Theory)*. При таком обучении в процессе прохождения теста (или набора тестов) строится модель обучаемого, которая используется для построения или выбора последующих заданий тестирования в зависимости от уровня обучаемого. В комплексных системах полученная модель также может использоваться в процессе дальнейшего обучения.

В настоящее время системы тестирования, представленные в Интернет, в основном имеют целью опрос пользователей с целью сертификации (<http://www.brainbench.com>). Такие системы построены на простом численном подсчете количества правильных ответов, либо подразумевают адаптивность, используя вычислительные статистические алгоритмы выбора следующего вопроса определенной сложности из соответствующей тематической области на основании предыдущих ответов тестируемого.

Один из возможных подходов получения экспертной оценки знаний обучаемого — использование технологий искусственного интеллекта и экспертных систем. Именно характеристики экспертной системы гарантируют быстрый и простой способ построения базы знаний, отражающей знания преподавателя-эксперта для оценки обучаемого. Процесс тестирования в этом случае будет представлять собой управляемую логическим выводом консультацию, в которой вопросы экспертной системы будут представлять собой тестирующие задания.

Для построения тестов оказывается удобной продукционно-фреймовая модель представления знаний, в которой каждый вопрос представляется в виде фрейма, вопросы одного порядка сложности объединяются в классы, для которых записываются продукции. Использование наследования позволяет строить различные структуры классов, записывая идентичные правила однажды и наследуя их в дальнейшем.

При разработке систем адаптивного интеллектуального тестирования по предложенной методике в Интернет стоит проблема реализации распределенной системы — необходимо выбрать архитектуру размещения блоков экспертной системы (процессора вывода, рабочей памяти, базы знаний) на сервере и ЭВМ клиента с учетом ограничений сетевой среды. Наиболее выгодным оказывается применение архитектуры тонкого клиента, при котором все компоненты размещены на сервере: при этом минимизирован трафик, не играет значения размер базы знаний, клиенту нет необходимости устанавливать на компьютер специализированное программное обеспечение, интеллектуальная собственность (база знаний) остается в руках разработчика и не передается на машину клиента. Так как логический вывод в экспертной системе не может быть сведен к последовательности независимых вычислений типа «запрос-ответ», то для реализации системы использовалась технология Java Servlet API. При этом логический вывод проводится в отдельном потоке, существующем на протяжении всей сессии, а клиентские запросы обрабатываются отдельными потоками, синхронизированными с работой ядра интеллектуальной системы.

Инструментарий основан на библиотеке JULIA, обеспечивающей требуемое продукционно-фреймовое представление знаний с прямым и обратным выводом, а также возможность включения в состав экспертной системы модулей, реализованных на Java, с помощью которых реализована динамическая генерация вопросов. В состав данного инструментария также включена функция мониторинга для сбора информации о прохождении тестов при групповом тестировании, ограничения времени при ответе на вопрос, и др.

Описанная система тестирования реализована в виде отдельного Интернет-ресурса (в котором желающим предлагается пройти тест по веб-технологиям), а также используется в компьютерных классах кафедры Вычислительной математики и программирования МАИ для тестирования студентов по курсам «Информатика» и «Логическое программирование».

Следует отметить, что разработанный инструментарий в общем случае реализует возможность представления экспертной системы в интернет, и может быть использован для организации удаленных консультаций, например, для построения интеллектуальных систем выбора товаров.