

РАЗРАБОТКА ОНТОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА В ДИСТАНЦИОННОМ ОБУЧЕНИИ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ

Некрашевич С.П.

ст. преп. каф. ПОИС ГУИиИИ, Донецк, Украина

E-mail: netrovich@gmail.com

Рассматривается проблема оценивания знаний студентов в дистанционном обучении программной инженерии. Предложена методика формирования тестовых заданий на конструирование и последующий анализ ответов с использованием онтологического подхода. Исследованы вопросы, связанные с формальным представлением модели онтологии и пониманием семантики аннотированных ответов. Приведена архитектура возможной реализации в виде мультиагентной системы.

Дистанционное образование является важной составляющей образовательного процесса. Направление обучения “Программная инженерия” обладает спецификой, которая отличает его от гуманитарных, естественно-научных и даже родственных (“Компьютерные науки”) направлений, - наличие обучения инженерной деятельности, предполагающей конструктивные действия с опорой на синтез в рамках конвейерного производства (сборки) конечного продукта [1].

Используемая в образовательном процессе система тестов для оценки знаний обучаемых как основная составляющая Болонского процесса требует однозначного ответа на предлагаемые варианты. Всякие попытки выбора множества ответов, ранжирования и др. варианты развития тестовой системы лишь усложняют или нивелирует ее достоинства в целом, что доказывают малопригодность такой системы для оценивания знаний будущих разработчиков программного обеспечения.

Создание программного обеспечения предполагает конструирование на основе имеющегося набора вариантов, результатом которого является описание в виде текстовой модели, имеющее определенную структуру и ориентированное как для человека (спецификации, требования, диаграммы), так и для компьютера (программный код, описания данных и знаний в различных форматах).

При замене обычных тестов на тестовые задания по конструированию возникает множество вопросов, среди которых наиболее важным и сложным является опосредованная проверка правильности и оценка результата тестового ответа.

С одной стороны, свободное изложение тестового ответа на естественном языке не поддается анализу, а многообразие существующих методов искусственного интеллекта позволяет лишь обнаруживать тренды в ответах без понимания их внутреннего смысла.

С другой стороны, наличие четкой схемы и соответствие ей в структурированном текстовом ответе легко поддаются анализу при помощи грамматик на основе стандартных средств теории компиляции, что позволяет дать четкий вывод о правильности ответа. Однако, в ходе обучения синтезу подавляющее большинство студентов не способно генерировать ответы в таком виде, поскольку еще не являются сформировавшимися специалистами.

Возникает необходимость анализа текста ответа с привлечением средств искусственного интеллекта для понимания его смысла. Такие ответы могут обладать неполнотой, неоднозначностью и противоречивостью. Оценивается наличие или отсутствие в ответе определенных конструктивных элементов и их связи.

В качестве базиса для оценки результатов синтеза предлагается использовать онтологический подход, в котором формируются онтологии задач и предметной области для описания концептов и отношений между ними для аннотации ответа [2].

Применение онтологического подхода в данной предметной области приводит к ряду вопросов, требующих детальной разработки:

- модель предметной области – формирование предметной онтологии, содержащей основные понятия и их отношения, изучение этих понятий входит в теоретическую подготовку студентов, требует разработки и визуализации при помощи диаграмм UML, IDEF, Concept Map, семантических сетей и др.;
- модель вопроса - описывает представление тестового задания на конструирование, является обычным текстом на ЕЯ, сопровождается фиксированным инструментарием из концептов предметной области, которые необходимо использовать при ответе, а также формулируются цели и задачи, все вместе представляющие онтологию задач;
- методика формирования ответа - аннотирование текстового ответа понятиями по модели вопроса, может производиться как вручную при помощи графического интерфейса, так и с использованием автоматических средств построения онтологий, главная задача методики – получение формализованного ответа для последующей машинной обработки;
- модель оценки ответа – формирование требований для поиска определенных конструкций в тестовом ответе с использованием регулярных выражений под управлением онтологий, в дальнейшем машина вывода выполняет поиск концептов для проверки выполнения этапов и достижения целей конструирования.

Разрабатываемый онтолого-управляемый подход использует различные модели представления знаний (семантическая и фреймовая) и разнородные агенты для построения мультиагентной интеллектуальной системы.

Архитектура реализации такой системы включает ряд модулей, функционирующих на основе общего хранилища знаний:

- централизованное хранилище для постоянного хранения всех данных и знаний, может использоваться произвольная реляционная СУБД;
- редактор предметных онтологий, используется в качестве описания и визуализации модели предметной области;
- визуальный конструктор задания, который формирует онтологии задач на основе базовой модели предметной области;
- визуальный конструктор ответа, который формирует GUI по модели задач и осуществляет взаимодействие с пользователем;
- верификатор ответа, выполняет автоматический анализ ответа на тестовое задание;
- генератор отчетов.

Работа модулей системы осуществляется при помощи совместной работы интеллектуальных агентов:

- агент отображения концептов онтологий в структуру БД;
- агент построения GUI по онтологии задач;
- агент оценки ответа (степень достижения целей и выполнения результатов);
- агент авторизации действий пользователей системы;
- агент протоколирования действий пользователей системы.

В качестве средств реализации целесообразно использовать технологии Semantic Web, а именно форматы RDF и OWL для представления данных и знаний, язык

запросов SPARQL для проведения поиска, а также сервис-ориентированный и компонентный подходы в качестве основного базиса реализации распределенных программных систем.

Использование онтологического подхода в дистанционном обучении программной инженерии позволяет интеллектуализировать процесс дистанционного образования и, в целом, повысить конкурентоспособность выпускаемых специалистов [3].

Литература

- [1] Association for Computing Machinery - Curricula Recommendations - <http://www.acm.org/education/curricula-recommendations>
- [2] Некрашевич С.П. Построение модели онтологии интеллектуальной системы мониторинга учебного процесса дистанционного образования // Донецк: Искусственный интеллект. – 2009. - № 2.
- [3] Шевченко А.И., Гудаев О.А., Некрашевич С.П. Построение системы мониторинга учебного процесса дистанционного образования на базе технологий искусственного интеллекта // Донецк: Искусственный интеллект. – 2010. – № 1.