

Резюме проекта, выполняемого/выполненного

в рамках ФЦП

«Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

по этапу № 2

Номер Соглашения о предоставлении субсидии: 14.577.21.0135

Тема: «Разработка методов и алгоритмов, обеспечивающих количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых.»

Приоритетное направление: Информационно-телекоммуникационные системы

Критическая технология: Технологии информационных, управляющих, навигационных систем

Период выполнения: 24.11.2014 - 31.12.2016

Плановое финансирование проекта: 31.85 млн. руб.

Бюджетные средства 18.90 млн. руб.,

Внебюджетные средства 12.95 млн. руб.

Получатель: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана"

Индустриальный партнер: Закрытое акционерное общество "РТСофт"

Ключевые слова: Интеллектуальная обучающая система; метапредметные, метакогнитивных и метакреативных умения и навыки; методы машинного обучения; модель поведения; ментально структурированный подход к обучению; модели стилей учения и способов мышления

1. Цель проекта

1) Важной задачей отечественной высшей школы является повышение качества и конкурентоспособности российского инженерного образования. Это необходимо для адекватного позиционирования системы отечественного инженерного образования на международном рынке образовательных услуг. В России устанавливается инновационная образовательная система, ориентированная на вхождение в мировое образовательное пространство. Происходит смена образовательных парадигм и идет интенсивный поиск новых форм учебно-методического, информационно-психологического и социально-экономического обеспечения образования.

Смена конечных целей высшего профессионального образования зафиксирована в федеральных государственных образовательных стандартах, а именно, качество образования оценивается теперь через компетенции. Это означает, что оценка качества образования уже не столь жестко привязывается к конкретной предметной области – необходимы метапредметные, метакогнитивные и метакреативные методы оценивания. Другими словами, интеллектуальное развитие обучающегося предполагает не только совершенствование когнитивных механизмов переработки информации, но и формирование метакогнитивных механизмов интеллектуальной саморегуляции. Важнейшим качеством современного специалиста является способность выбрать стратегию собственного обучения, модифицировать ее с учетом своих интеллектуальных возможностей под влиянием новых требований.

2) Целью проекта является исследование и разработка комплекса научно-технических решений, направленных на создание системы количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых.

2. Основные результаты проекта

1) На втором этапе проекта:

Выполнены теоретические исследования в области создания методов и алгоритмов, позволяющих осуществлять автоматизированную количественную оценку метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков пользователей на основе анализа моделей их поведения в различных обучающих средах.

Осуществлена разработка типологии метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков с точки зрения подходов к их автоматизированной количественной оценке.

Выполнена разработка карты метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений, раскрывающей

различные отношения между ними и образуемые ими устойчивые комплексы.

Проведена разработка типологии моделей поведения, направленных на совершенствование как отдельных типов навыков и умений, так и целых их комплексов.

Осуществлена разработка методов, обеспечивающих количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых. При разработке получены РИД - Программа для ЭВМ (свидетельство № 2015616572) и База данных (свидетельство № 2015620913). Выполнены сбор и обработка статистического материала, необходимого для обеспечения построения модели объекта исследований.

Реализовано участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных и окончательных результатов ПНИ (конференции, семинары, симпозиумы, выставки и т.п., в том числе, международные).

2) Определены основные понятия проекта: метапредметность, метакогнитивность и метакреативность. Предложен подход к выработке количественной метрики для объективного оценивания сложности изучаемых учебных единиц. Выработана мера структурной сложности учебных единиц, единая для всех иерархических уровней, с помощью которой выполнена оценка сложности специально выделенных типов деятельности обучаемых. Разработана типология метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков с точки зрения подходов к их автоматизированной количественной оценке, представленная в виде матрицы индикаторов метакомпетенций и уровней их освоения, которая позволяет проектировать тестовые задания для количественной оценки значений указанных индикаторов, а также разрабатывать методы и алгоритмы оценки метакомпетенций обучаемых. Выполнен аналитический обзор математических моделей и алгоритмов машинного обучения, которые могут быть использованы при решении задач ПНИ. Исследована возможность применения нового перспективного класса искусственных нейронных сетей – спайковых нейронных сетей – для решения задачи классификации многомерных временных рядов, возникающей при обработке информации о поведении обучаемых, извлекаемой из различных источников. Выполнен аналитический обзор алгоритмов нечеткой кластеризации объектов, которые могут быть использованы в ПНИ. Предложен онтологический подход к тестированию уровня владения обучающимся метапредметными знаниями.

3) Научная новизна полученных результатов обусловлена соответствием содержания работ сформулированным актуальным задачам ПНИ, а также оригинальностью научных исследований, проведенных участниками проекта.

4) Полученные результаты полностью соответствуют требованиям Технического задания и Плана графика (п.п. 2.1 – 2.7).

5) Соответствие полученных результатов мировому уровню аналогичных работ подтверждается результатами обзорных исследований, выполненных на первом и втором этапах ПНИ, публикацией результатов ПНИ, в том числе в научных журналах, индексируемых в базе данных WEB of Science, а также представлением докладов на международных конференциях.

3. Охраноспособные результаты интеллектуальной деятельности (РИД), полученные в рамках прикладного научного исследования и экспериментальной разработки

Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015616572 «Программа для модуля контроля понятийных знаний обучаемого на основе онтологии предметной области», правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана», заявка № 2015613628, дата поступления 30 апреля 2015 г., дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 15 июня 2015 г., РФ.

Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2015620913 «База данных для модуля контроля понятийных знаний обучаемого на основе онтологии предметной области», правообладатель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана», заявка № 2015620458, дата поступления 30 апреля 2015 г., дата государственной регистрации в Реестре баз данных 15 июня 2015 г., РФ.

4. Назначение и область применения результатов проекта

1) В целом, разработанные в результате выполнения ПНИ подходы к целенаправленному формированию метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков в процессе обучения предназначены для совершенствования как отдельных типов навыков и умений обучающихся, так и целых комплексов в ВПО, а также в реальных секторах экономики.

2) Ожидаемые в результате выполнения ПНИ результаты могут быть использованы в интеллектуальных автоматизированных обучающих системах.

3) Ожидаемые результаты ПНИ явятся научно-методической основой для разработки интеллектуальной обучающей программной системы, предназначенной для автоматической оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучающихся, а также для формирования и совершенствования этих умений и навыков в процессе обучения.

5. Эффекты от внедрения результатов проекта

Применение разрабатываемых методов и алгоритмов, обеспечивающих количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений на основе применения методов искусственного интеллекта при анализе данных о поведении обучаемых, позволят повысить качество образования за счет предоставления обучаемым возможности самооценки и самосовершенствования.

6. Формы и объемы коммерциализации результатов проекта

Полученные на данном этапе результаты не подлежат коммерциализации, поскольку являются промежуточными.

7. Наличие соисполнителей

Соисполнители работ по проекту отсутствуют.

федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего профессионального образования
"Московский государственный технический университет имени
Н.Э.Баумана"

Первый проректор - проректор по научной работе
МГТУ им. Н.Э.Баумана

(должность)

(подпись)

В.Н. Зимин

(фамилия, имя, отчество)

Руководитель работ по проекту

Заведующий кафедрой МГТУ им. Н.Э.Баумана

(должность)

(подпись)

А.П. Карпенко

(фамилия, имя, отчество)

М.П.