



Исследования
и разработки
Москва 2016

Приоритетное направление:
Информационно-телекоммуникационные системы
Программное мероприятие:
1.3 Проведение прикладных научных исследований и разработок, направленных на создание продукции и технологий

Федеральная целевая программа «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014—2020 годы»

Соглашение № 14.577.21.0135 от 24.11.2014 на период 2014 - 2016 гг.

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»

Руководитель проекта: д.ф.-м.н., профессор Карпенко Анатолий Павлович

Получатель субсидии

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)"

Индустриальный партнер

АО «РТСофт», (<http://www.rtsoft.ru/>) – инновационная инженерно-производственная компания, созданная в 1992 году.

Направления деятельности «РТСофт», связанные с тематикой ПНИ:

- Разработка программного обеспечения и создание программных продуктов.

Роль в проекте:

- Ресурсное обеспечение проведения исследований.
- Сбор и обработка статистического материала.
- Разработка и верификация модели выпускника ВУЗа в целях обеспечения проведения исследований.
- Аналитический обзор облачных аппаратно-программных платформ.
- Участие в мероприятиях, направленных на освещение и популяризацию промежуточных и окончательных результатов ПНИ.

Ожидаемые результаты проекта

1. Промежуточные и заключительный отчеты о ПНИ, содержащие, помимо прочего, аналитический обзор литературы и описания разработанных математических моделей, алгоритмов и ЭО программного комплекса.
2. Результаты патентных исследований.
3. Методы, обеспечивающие количественную оценку метапредметных и метакогнитивных навыков и умений.
4. Математические модели и алгоритмы из области автоматизированной количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений обучаемых.
5. ЭО ПК АКО.
6. Методика сбора данных о поведении пользователей различных пользовательских сред.
7. Технические требования и предложения по разработке, производству и эксплуатации продукции на основе полученных технических решений с учетом технологических возможностей и особенностей индустриального партнера.
8. Проект технического задания на проведение ОКР по теме: «Разработка программного комплекса автоматизированной системы количественной оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных умений и навыков обучаемых» (ПК АКО).

Цели и задачи проекта

Цели:

1. Создать научные основы оптимизации современного процесса высшего профессионального образования с целью повышения качества и конкурентоспособности российского инженерного образования.
2. Провести исследование и разработать комплекс 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.

Задачи:

1. Разработать математические модели и алгоритмы из области автоматизированной количественной оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучаемых.
2. Разработать экспериментальный образец «Программного комплекса автоматизированной количественной оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений» (ЭО ПК АКО).
3. Разработать методику сбора данных о поведении обучающихся.
4. Разработать проект технического задания на проведение ОКР по теме: «Разработка ПК АКО».

Перспективы практического использования

1. 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.
2. Разрабатываемые технические решения могут быть использованы:
 - для непосредственного формирования баз данных метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучающихся и их классификаций;
 - как отдельные информационные аналитические подсистемы в рамках интеллектуальных автоматизированных обучающих систем;
 - для совершенствования системы ВПО в части автоматизации процессов мониторинга и управления образовательного процесса;
 - для обеспечения процесса непрерывного автоматизированного сопровождения учащихся в течение всего срока обучения с целью способствования совершенствованию как отдельных навыков и умений обучаемых так и целых комплексов навыков;
 - с целью повышения качества ВПО за счет предоставления обучаемым возможности самооценки и самосовершенствования.
3. Разработанный ЭО ПК АКО является прототипом планируемого к разработке в рамках ОКР ПК АКО, который позволит строить экспертные системы, которые найдут свое применение в рамках кадровых агентств и в отделах по подбору персонала.

Текущие результаты проекта

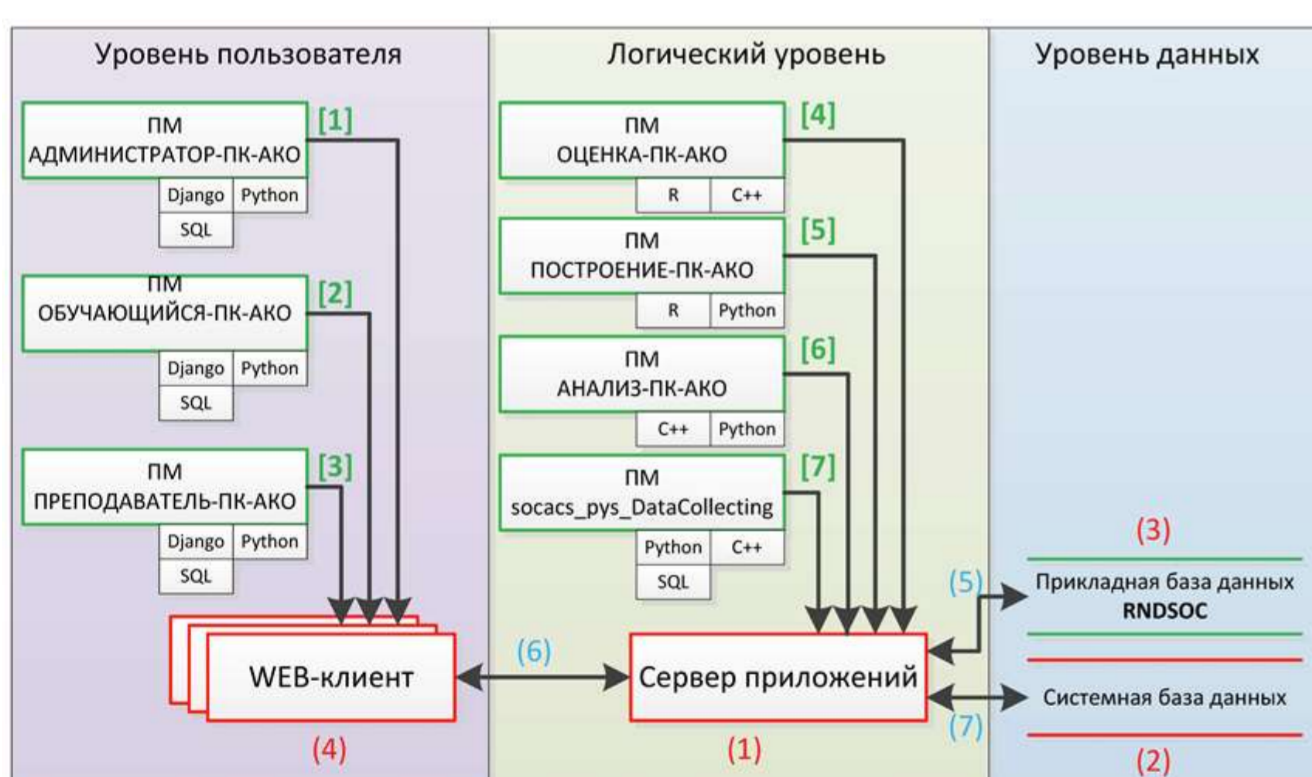


Рис. 1 – Принципиальная схема архитектуры разработанного ЭО ПК АКО

Назначение соответствующих программных модулей ЭО ПК АКО

- 1] Администрирование ЭО ПК АКО: создание пользователей, ролей, предоставление доступа, настройка вычислительных ПМ.
- 2] Доступ обучающихся к функциям системы с использованием GUI по количественной оценке их метакомпетенций в зависимости от результатов предварительного анкетирования.
- 3] Доступ преподавателей к функциям системы: по анализу метакомпетенций групп и конкретных обучающихся, по настройке классификаторов, по формированию обучающих выборок и суррогатных моделей метакомпетенций обучающихся (рисунок 2,3).
- 4] Вычисление количественных оценок метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучаемых.
- 5] Построения моделей, обеспечивающих автоматическую кластеризацию данных об обучаемых, и построение моделей на основе методов машинного обучения.
- 6] Осуществление анализа данных об обучаемых, получаемых из внешних источников. Численное моделирование метапредметных, метакогнитивных и метакреативных навыков и умений обучаемых.
- 7] Автоматизация процесса сбора данных (построение обучающих выборок) из различных источников информации (социальные сети, МООС-окружения, LMS, данные из систем контроля версий в учебных средах и пр.).

(1) Сервер приложений

- Поддержка различных СУБД (PostgreSQL, MySQL).
- Возможность простой разработки и интеграции новых стандартных ПМ (на основе C++, Python, R).
- Поддержка различных форматов передачи данных (JSON, XML).
- Взаимодействие между клиентской частью: протокол TCP/IP.

(2) Системная база данных

- Обеспечивает хранение настроек системы, ролей, пользователей, функций, подсистем, права доступа к функциям.
- (3) Прикладная база данных ЭО ПК АКО обеспечивает хранение:
 - обучающих выборок для построения моделей машинного обучения;
 - настроек функций анализа обучающихся;
 - настроек запуска сценариев построения моделей и анализа обучающихся;
 - непосредственно моделей машинного обучения и их настроек.

(4) WEB-клиент системы:

- GUI динамический, настраиваемый в зависимости от прав пользователя;
- доступ предоставляется пользователям с ролями Преподаватель, Обучающийся и Администратор.

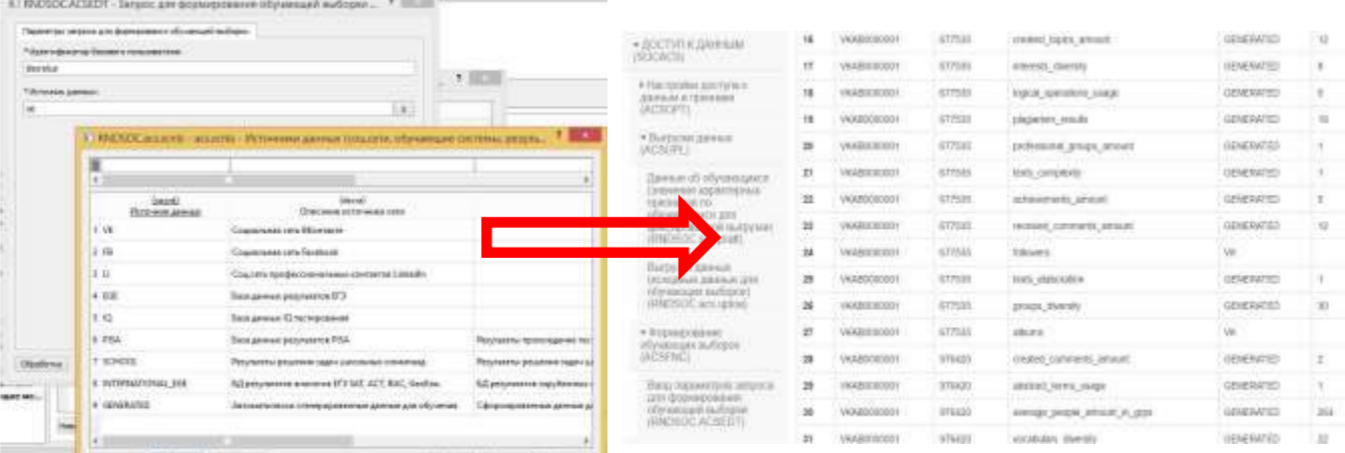


Рис. 2 – Определение источника данных для выгрузки обучающих выборок и полученные данные из социальной сети Vkontakte в рамках ЭО ПК АКО

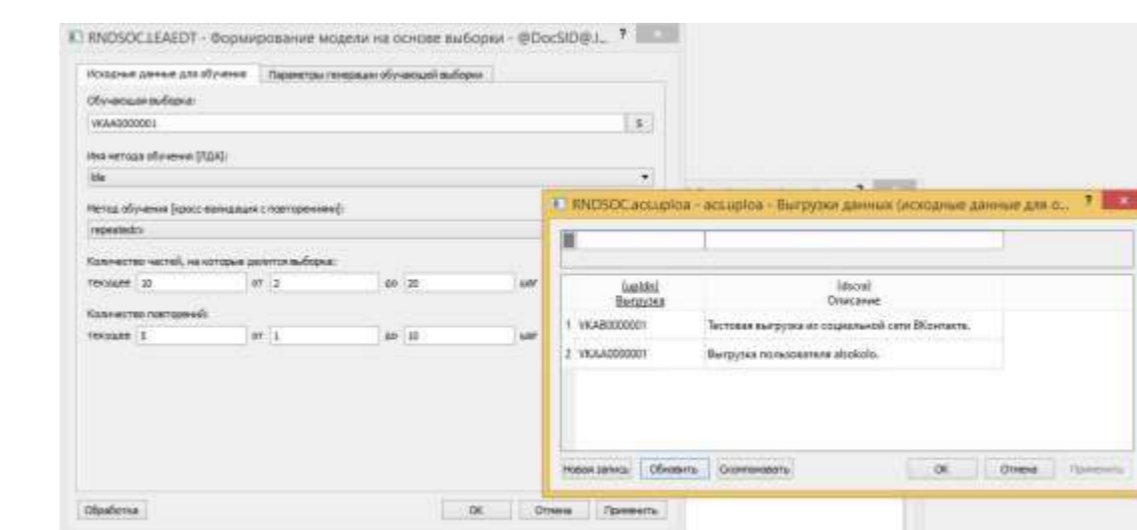


Рис. 3 – Определение запроса на формирование обучающей выборки в рамках ЭО ПК АКО

1. Разработаны методы, математические модели и алгоритмы из области автоматизированной количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений обучаемых.

2. Создан ЭО ПК АКО (рисунок 1)
 - Архитектура – трехзвенная клиент-серверная.
 - GUI – WEB-ориентированный, динамический, расширяемый.
 - Прикладная БД на основе СУБД PostgreSQL.
 - Поданы заявки в Роспатент на получение свидетельств о регистрации РИД: Программ для ЭВМ и Базы данных.

3. Разработана методика сбора данных о поведении пользователей различных пользовательских сред.
 - В рамках ЭО ПК АКО реализован механизм, позволяющий использовать API различных источников данных.

4. Получены РИД и поданы заявки на получение свидетельств о государственной регистрации Программ для ЭВМ и Баз данных.
5. Проведены патентные исследования: уточнен список патентов-аналогов, определен технический уровень и патентоспособность объекта исследования. После завершения работ по проекту планируется подача заявки на получение патента на изобретение.
6. Ведутся работы по разработке ТЗ на проведение ОКР согласно условиям Соглашения.