

Аннотация проекта (ПНИЭР), выполняемого в рамках ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России на 2014 – 2020 годы»

Номер соглашения о предоставлении субсидии (государственного контракта)
14.577.21.0135

Название проекта

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.

Тематическое направление

Информационно-телекоммуникационные системы

Исполнитель

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

Цели и задачи исследования

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.

Актуальность и новизна исследования

Федеральный государственный образовательный стандарт выделяет три уровня результатов образования: личностные, предметные, метапредметные. Под последними понимаются результаты освоения учащимся универсальных учебных действий, обеспечивающих владение ключевыми компетенциями, составляющими основу умения учиться, а также результаты освоения межпредметных понятий (метапонятий). Метапредметные компетенции учащегося являются составной частью его метакомпетенций, которые включают в себя также метакогнитивные и метакреативные компетенции. Комплексные алгоритмические и программные решения, обеспечивающие оценку метакомпетенций учащихся, в настоящее время неизвестны.

Описание исследования

В исследовании использованы следующие типы машинного обучения: обучение с учителем; обучение без учителя; обучение с частичным привлечением учителя; обучение с подкреплением (генетические алгоритмы); активное обучение; многозадачное обучение.

- Обучение с учителем (классификация). В качестве классификаторов используем следующие алгоритмы: логистическая регрессия; искусственные нейронные сети; метод опорных векторов; метод ближайших соседей.

- Обучение без учителя (кластеризация). Для кластеризации используется метод *k-means* (алгоритм *Hartigan-Wong*) и, на выбор, заданное пользователем число кластеров или число кластеров, определенное автоматически.

- Обучение с частичным привлечением учителя. Используется метод *self-training*, основная идея которого заключается в следующем: неразмеченные данные, классифицированные с высокой степенью уверенности, добавляются к первоначальной обучающей выборке, после чего классификатор обучается на пополненной выборке.
- Обучение с подкреплением (генетические алгоритмы) реализовано в виде многоцелевой оптимизации, применяемой для обучения классификатора, основанного на методе опорных векторов. В ходе оптимизации одновременно настраиваются тип ядра и параметры модели. При этом используется генетический алгоритм (*NSGA-II* и другие).
- Активное обучение. Используется подход *Uncertainty Sampling*: сомнительные случаи, когда наблюдение может принадлежать сразу нескольким классам, предъявляются эксперту для разметки. После разметки эти наблюдения помещаются в обучающую выборку и классификатор переобучается.
- Многозадачное обучение реализовано в виде многозадачного метода *kNN*.

Результаты исследования

В работе получены следующие основные теоретические результаты.

1. Математическая модель количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений обучаемых на основе анализа форм поведения пользователей в различных обучающих средах.
2. Математическая модель классификации обучающихся на основе их познавательных стилей и способов мышления с целью формирования предметно ориентированных групп обучаемых.
3. Математическая модель формирования образовательных групп обучаемых, основанная на их погружении в синергетическую ситуацию.
4. Математическая модель типологии форм поведения пользователей в образовательных средах.
5. Алгоритм количественной оценки метапредметных и метакогнитивных навыков и умений обучаемых на основе анализа форм поведения пользователей в различных обучающих средах.
6. Алгоритм классификации обучаемых на основе познавательных стилей и способов мышления с целью формирования предметно ориентированных групп обучающихся.
7. Алгоритм формирования образовательных групп обучаемых, основанный на погружении обучаемых в синергетическую ситуацию.
8. Алгоритм типологии форм поведения пользователей в образовательных средах.

Указанные математические модели, методы и алгоритмы реализованы в экспериментальном образце программного комплекса автоматизированной количественной оценки метапредметных, метакогнитивных и метакреативных

навыков и умений на основе анализа моделей поведения пользователей в различных обучающих средах (ЭО ПК АКО).

Практическая значимость исследования

теоретические и практические результаты исследования могут быть использованы в средней и высшей школе, а также в кадровых агентствах крупных компаний.