

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук Марухиной Ольги Владимировны на диссертационную работу Кречетова Ивана Анатольевича «Модели, алгоритмы и инструментальные средства адаптивного обучения», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» (технические науки)

Актуальность исследования

Цифровизация является одним из важных направлений повышения качества и эффективности высшего образования. Развитие электронных систем обучения, основанных на обработке больших данных и методов искусственного интеллекта, становится главной новацией в сфере применения технологий обучения. Основными характеристиками данных технологий являются индивидуализация процесса обучения, повышение мотивации, выявление проблем обучения, генерация и оценка учебного контента. В связи с этим актуальной является задача построения технологии адаптивного обучения, основанной на применении модели кривой забывания и методов обработки больших данных.

Содержание работы, её основные положения и научная новизна

В первой главе автор вводит основные термины и понятия адаптивного обучения, такие как система адаптивного обучения, учебный контент, учебный модуль в системе адаптивного обучения, субкомпетенция, модель обучаемого. Приводит обзор современных программных систем адаптивного обучения, использующих методы и алгоритмы обработки больших данных (Cerego, IADLearning, SmartSparrow), с указанием их достоинств и недостатков. Автор делает заключение, что не существует локализованных решений для отечественных потребителей. Также в этой главе рассмотрены основные модели и методы адаптивного обучения, инструментальное программное обеспечение, предназначенное для создания адаптивных курсов, и сформулированы выводы о необходимости развития существующих моделей, инструментов и алгоритмов.

Во второй главе рассмотрены модели и алгоритмы адаптивного обучения. Введены формализации модели предметной области, модели обучаемого и модели забывания, которые включают множества: компетенций курса, образовательных модулей, групп тестов, историй обучения студента, историй изменения уровня знаний студента, коэффициентов кривой забывания, уровней усвоения учебного контента, дуг и вершин, описывающих связи между модулями и компетенциями курса и др. Вводится понятие «траектория обучения» как путь в представленном графе. Приводятся некоторые условия и ограничения в терминах исчисления предикатов для непротиворечивости модели предметной области. Выводится оригинальная формула кривой забывания и вычисляются ее коэффициенты с учетом повторного изучения учебного контента. Приводятся экспериментальные исследования этой кривой.

Интеграция моделей учебного контента, модели забывания и модели студента приводит к существенному усложнению адаптивного алгоритма обучения, с другой стороны, позволяет получить адаптацию контента с учетом степени забывания информации конкретным студентом, что доказывает ее научную новизну.

На основе формулы кривой забывания и дополнительных допущений записывается оптимизационная задача нахождения траектории обучения конкретного студента в рамках представленных моделей учебного контента, модели забывания и модели студента. Для решения этой задачи обосновывается и записывается алгоритм определения траектории обучения конкретного студента. Этот алгоритм относится к классу генетических. Особенностью алгоритма является то, что особи в нём описывают упорядоченные цепочки модулей, при этом не любая последовательность модулей справедлива — это повлияло на увеличение вычислительной сложности алгоритма. Проведенное экспериментальное исследование вычислительной сложности алгоритма показало, что эта сложность носит полиномиальный характер при росте числа модулей и компетенций.

В третьей главе описана инструментальная система построения адаптивных онлайн-курсов в системе дистанционного обучения, приведены обоснованные требования к такой системе. Рассмотрены пользовательские интерфейсы и роли пользователей. Представлена оригинальная архитектура программного комплекса, состоящая из двух серверов и позволяющая варьировать и масштабировать работу адаптивной системы обучения, что, несомненно, имеет научную новизну.

Четвертая глава посвящена анализу применения полученных моделей, алгоритмов и программного обеспечения. Описана методика построения онлайн-курса в системе адаптивного обучения, которая задает порядок и этапы реализации и включает в себя: построение иерархии компетенций и субкомпетенций; разработку множества учебных модулей, построение множества тестовых заданий, запуск и тестирование онлайн-курса.

Далее приведено описание внедрений моделей, алгоритмов и программного обеспечения в реальный учебный процесс вузов, что подтверждено соответствующими актами внедрения. Также представлен сравнительный анализ полученной программной системы с известными, рассмотренными в первой главе. Показано, что данная программная система при множестве критериев является лучшей.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Указанные автором положения, выносимые на защиту, соответствуют заявленной научной специальности 05.13.10. Вывод математических формул является корректным. Полученные формулы забывания информации соответствуют известной обобщенной модели кривой забывания.

Экспериментальные исследования адаптивного алгоритма, приведенные во второй и четвертой главах, показали его вычислительную эффективность при нахождении оптимальной траектории обучения студента. Кроме того, показана лучшая успеваемость студентов, занимающихся по адаптивной технологии обучения, приводятся статистические исследования (глава 4). Проведен сравнительный анализ полученного программного обеспечения с известными, показан его эффективный характер.

Замечания:

В описании методики на стр. 81 непонятно, какими временными характеристиками должен обладать модуль и какое количество модулей необходимо для решения учебной задачи и корректного функционирования алгоритма.

На стр. 77 в качестве преимущества полученной архитектуры программного комплекса указано: «Она сделана максимально независимой от используемой СДО – при необходимости использования АУК в другой СДО потребуется только переработка блока ПАО». Однако, чтобы перенести курс в систему дистанционного обучения (СДО) другого типа, потребуется разработка

компонента, отвечающего за воспроизведение адаптивного учебного курса (АУК), и компонента, реализующего функционал инструментальной системы (ИС). Кроме того, имеет смысл инструментальную систему сделать независимой от системы дистанционного обучения.

В главе 3 приводится описание возможностей пользовательской роли «Преподаватель». Однако задачи и функции человека, который выступает с данной ролью в системе, не очевидны. Какие обязанности возложены на преподавателя в процессе адаптивного обучения, реализуемого на основе предложенного программного обеспечения?

Указанные замечания не снижают достоинств исследования, проведенного диссертантом, и не влияют на общую положительную оценку. В научной работе представлены значимые результаты, которые вносят вклад в процесс цифровизации высшего образования России.

Заключение о соответствии диссертации критериям ВАК

Диссертационная работа Кречетова Ивана Анатольевича представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, отличается новизной, теоретической и практической значимостью и выполнена на высоком научно-техническом уровне. Работа содержит решение актуальной задачи разработки системы адаптивного обучения на основе предложенных моделей и алгоритмов, обеспечивающих повышение качества обучения студентов в системах электронного обучения.

Диссертация имеет логичную последовательность изложения, написана научным языком, используется корректный понятийно-терминологический аппарат. Текст сопровождается достаточным количеством таблиц и рисунков, что помогает восприятию и акцентирует внимание на наиболее важных результатах исследования.

Содержание диссертации соответствует пунктам 3, 4, 5 паспорта специальности 05.13.10 – «Управление в социальных и экономических системах» (технические науки). Публикации автора полностью отражают содержание диссертации, основные цели и результаты работы. Автореферат диссертации в целом отражает содержание работы.

Диссертация Кречетова Ивана Анатольевича «Модели, алгоритмы и инструментальные средства адаптивного обучения» соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении учёных степеней» (Положение утверждено Постановлением Правительства от 24 сентября 2013 г. № 842, ред. от 01.10.2018), а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических


наук по специальности 05.13.10 «Управление в социально-экономических системах».

Доцент Отделения информационных технологий Инженерной школы информационных технологий и робототехники Национального исследовательского Томского политехнического университета, к.т.н.

Подпись Марухиной О.В. удостоверяю

Ученый секретарь
Ученого Совета ТПУ

Адрес организации:
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30
Канцелярия: (+7 3822) 60-63-33, 60-64-44
e-mail: maruhina@tpu.ru


18.08.2021

Марухина Ольга
Владимировна





Кулинич Екатерина
Александровна