

ОТЗЫВ

официального оппонента Пимонова Александра Григорьевича
на диссертацию Городовича Андрея Викторовича

«Модели, алгоритмы и инструментальная система оценивания и модернизации учебного контента», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах

Для анализа представлены диссертация общим объемом 166 страниц и автореферат на 23 страницах текста.

Актуальность темы исследования

Развитие дистанционных образовательных технологий, методов и средств электронного обучения, пандемия COVID-19 привели к широкому применению электронных средств обучения в традиционном учебном процессе. Одним из главных последствий этого стало возрастание роли самостоятельной работы обучающихся, обеспеченной средствами электронных учебных материалов, автоматизированных средств контроля результатов обучения, что привело к сравнительно быстрому увеличению объемов электронного учебного контента в системах дистанционного обучения.

Анализ современных систем дистанционного обучения в вузах показывает, что для оценки качества учебного контента и его улучшения используются устаревшие технологии, основанные на рутинной работе сотрудников учебно-методических управлений. Это приводит к существенному замедлению процесса модернизации или к существенному увеличению числа занятых сотрудников. Решение этой проблемы носит комплексный характер и требует существенного пересмотра технологий и систем оценивания и модернизации электронного учебного контента и применения методов и средств из таких областей, как обработка больших данных и искусственный интеллект.

Диссертация Городовича А.В., посвященная исследованию технологий оценки качества и модернизации учебного контента, является актуальной и вносит несомненный вклад в развитие и совершенствование процесса обучения студентов с использованием электронной среды.

Анализ содержания диссертационной работы

Диссертационная работа Городовича А.В. состоит из введения, четырех глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы из 108 наименований и приложения. Материалы диссертационного исследования изложены на 166 страницах, содержат 44 рисунка и 16 таблиц.

Содержание автореферата соответствует основным идеям, результатам, выводам и положениям диссертации.

Во **введении** соискателем приведено обоснование актуальности сформулированной темы, описана степень её проработанности, сформулированы цель, задачи, объект и предмет исследования. Отражены научная новизна,

теоретическая и практическая значимость результатов исследования, представлены сведения о внедрении результатов, описаны применяемые методы исследования, сформулированы положения, выносимые на защиту, приведено обоснование достоверности полученных результатов.

В первой главе «Анализ современного состояния оценивания и модернизации электронного учебного контента» автор вводит основные термины и понятия, проводит анализ проблем оценивания качества и модернизации учебного контента, показывает рост его объемов на примере Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР), приводит обзор методов оценки качества учебно-методического обеспечения вузов, рассматривает методы оценки качества текста, иллюстраций, учебного аудио и видеоматериалов, организации навигации и справки, контрольно-измерительных материалов. Соискателем приводятся критерии оценки соответствия учебных пособий нормативно-правовому обеспечению. Автором приводится большое число разнообразных критериев оценивания качества учебного контента. Здесь же соискателем представлен обзор программных систем принятия решений в области оценивания качества и модернизации учебного контента.

На основе результатов выполненного анализа диссертант делает вывод об актуальности выбранной темы исследования, наличии значимых недостатков у существующего программного обеспечения и несовершенстве используемых моделей и алгоритмов.

Во второй главе «Модели и алгоритмы оценивания и модернизации учебного контента» автором сформулирована содержательная постановка задачи: построение методики оценивания качества учебного контента, на основе которой формируется критерий оптимальности – максимизация суммарного показателя качества для выделенного множества учебных образовательных ресурсов при условии ограниченности затрат на их модернизацию. Далее рассмотрена модель предметной области оценивания качества учебного контента в онтологии, которая реализована с помощью программной системы Protégé. Затем формируется множество критериев оценки качества электронного учебного контента, вводится новый критерий «индекс креолизации», который используется для оценки улучшения восприятия и понимания учебного текста, акцентирования внимания и улучшения навигации. Рассматривается методика построения системы оценки качества, приводится ее структурная схема. Особенностью этой методики является построение системы на основе выбора множества критериев оценки с возможностью добавления новых. Далее соискатель формулирует математическую постановку задачи формирования плана мероприятий модернизации учебного контента, которая относится к классу задач исследования операций с линейным критерием оптимизации и нелинейными функциями, используемыми в ограничениях на суммарный объем затрат. Анализ задачи показал, что целевая функция является многоэкстремальной, оптимальных решений может быть множество, оптимальные и субоптимальные решения лежат на границе

области ограничений. При определенных допущениях данная задача может быть сведена к известному расширению задачи о рюкзаке с множественным выбором. Для решения задачи в общем случае предлагается использовать генетический алгоритм. Приводятся исследования генетического алгоритма, анализируются его сходимость, алгоритмическая сложность, в качестве эталона для сравнительного анализа используется решение, полученное с помощью рюкзачного алгоритма.

В третьей главе «Инструментальная система анализа и оценивания учебного контента» соискателем сформулированы требования к программному обеспечению создаваемой инструментальной системы. Рассмотрены пользовательские сценарии ключевых ролей и интерфейсы, лежащие в основе разрабатываемого программного обеспечения, представлено описание его реализации. Здесь же приводится алгоритм работы полученного программного обеспечения на уровне взаимодействия и обмена данными между компонентами, составляющими архитектуру программного комплекса. Отмечается возможность интеграции полученных результатов в широко используемую среди университетов систему дистанционного обучения Moodle.

Четвертая глава «Применение инструментальной системы для оценивания и модернизации учебного контента системы дистанционного обучения ТУСУР» посвящена описанию применения разработанной инструментальной системы для анализа электронных курсов в системе дистанционного обучения факультета дистанционного обучения (ФДО) ТУСУР. Автором показано, что значения рассмотренных критериев находятся на уровне минимальных или средних, что является основанием для включения указанных критериев в систему оценивания ФДО и проведения по ним модернизации электронных курсов с целью повышения качества учебного контента, представленного в текстово-графическом виде. Далее показано применение инструментальной системы для построения системы оценки качества электронных учебно-методических комплексов дисциплин. В соответствии с методикой, произведен выбор и создание критериев оценки, построена иерархия показателей качества, выявлены коэффициенты предпочтения, проведен анализ согласованности мнений экспертов, получена процедура оценивания, выявлено 30 электронных курсов для оценивания (10 технических, 10 физико-математических и 10 гуманитарных), проведено оценивание и сформирован единый рейтинг, анализ которого показал отсутствие группирования по типу курса. Для получения плана модернизации учебного контента была разработана методика получения функций затрат на модернизацию конкретного показателя качества и получены функции затрат для построенной системы оценивания качества, при этом использовался аппарат регрессионного анализа и были проведены статистические исследования (вычислены стандартная ошибка, коэффициент детерминации, значение критерия Фишера), которые показали статистическую значимость построенных функций. Затем автор описывает программную реализацию построения плана модернизации на основе использования процедуры оценивания качества, генетического алгоритма

и функций затрат. В результате был получен план модернизации для 30 электронных курсов по 42 показателям. Соискателем получена зависимость затрат на модернизацию от заданного значения суммарного показателя качества. В этой же главе автор описывает внедрение инструментальной системы и приводит оценки экономического эффекта. Здесь же диссертантом представлены результаты сравнения разработанного программного обеспечения с ранее рассмотренными аналогами.

В **заключении** соискателем изложены основные результаты диссертационного исследования и сформулированы выводы.

В **приложении** представлены четыре акта внедрения результатов диссертационной работы и два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Научная новизна проведенных исследований и полученных результатов

Автором предложено решение актуальной в научном и прикладном отношении задачи создания базирующейся на разработанных моделях и алгоритмах инструментальной системы оценивания и модернизации учебного контента. Решение задачи диссертантом достигнуто за счет отличающихся научной новизной следующих результатов исследования:

1) Получена оригинальная онтологическая модель, позволяющая автоматизировать процесс оценивания качества и формировать единое представление для всех показателей. Получена новая система критериев оценивания качества учебного контента, отличающаяся от известных составом комбинации двух классов критериев: формальных, определение значений которых осуществляется на основе алгоритмов, и экспертных. Применение онтологической модели и системы критериев позволили решить задачу автоматизации построения плана модернизации учебного контента.

2) Сформулирована математическая постановка задачи модернизации учебного контента и разработан оригинальный генетический алгоритм ее решения.

3) Разработана новая методика оценивания качества и модернизации электронного учебного контента, основанная на использовании инструментальной системы и базы знаний.

4) Создан оригинальный программный продукт, позволяющий формировать системы оценивания качества и модернизации учебного контента для различных запросов учебных организаций с минимизацией затрат.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Выводы и основные положения, выносимые соискателем на защиту, логично вытекают из содержания диссертационной работы.

Достоверность и обоснованность исследований и полученных в диссертации результатов не вызывают сомнений и в достаточной мере подтверждаются проведенными вычислительными экспериментами и практическим

использованием в следующих организациях: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томский государственный педагогический университет, ООО «Бравый страус». Результаты диссертации использованы в ФГБОУ ВО «Тусур» при выполнении государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ, проект FEWM-2021-0036 «Методическое и инструментальное обеспечение принятия решений в задачах управления социально-экономическими системами и процессами в гетерогенной информационной среде».

Необходимо отметить, что соискателем подготовлены и опубликованы пять статей в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ, получены два свидетельства о государственной регистрации программ для ЭВМ, а диссертационная работа достаточно апробирована на международных научных конференциях.

Значимость результатов, полученных в диссертационной работе

Результаты диссертационной работы Городовича А.В. вносят вклад в развитие систем и технологий оценивания качества и модернизации учебного контента в системах электронного обучения. Полученные соискателем модели, алгоритмы и программное обеспечение способствуют сокращению затрат на разработку систем оценивания качества и модернизации учебного контента, что в конечном итоге позволяет целенаправленно совершенствовать качество высшего образования.

Теоретическую значимость имеет сформулированная соискателем математическая постановка задачи формирования плана модернизации учебного контента, которая расширяет границы применения аппарата исследования операций и обеспечивает возможность ее применения для оценки и модернизации контента, представленного в сети Интернет.

Практическую значимость имеет разработанная автором инструментальная система оценки качества и модернизации учебного контента, внедрение и развитие которой позволит вузам целенаправленно и рачительно совершенствовать электронные образовательные ресурсы в системах дистанционного обучения.

Рекомендации по использованию результатов, продолжению и развитию исследований диссертационной работы

Диссертационная работа Городовича А.В. представляет собой целостное, завершённое исследование на заданную тему, что не исключает наличия потенциала для ее развития в части расширения функциональных возможностей разработанного программного продукта и совершенствования полученных моделей и алгоритмов. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы в задачах построения систем и технологий оценивания качества и модернизации учебного контента. Потенциальными потребителями данной технологии являются образовательные организации, реализующие образовательные программы разных уровней с использованием различных форм дистанционного обучения.

Замечания по диссертационной работе

По содержанию диссертационной работы имеются следующие вопросы и замечания.

1) В научной новизне диссертации соискатель пишет (с. 7), что им «*Разработана новая методика оценивания качества и модернизации электронного учебного контента...*», хотя ставилась несколько другая задача (с. 7) – «*Получение методики построения системы оценки качества ЭУМКД...*». В самой же работе описана (с. 48, 52) «...методика построения системы оценивания...», а в заключении автор пишет (с. 139), что «*Разработана методика оценивания классов ЭУМКД...*». Необходима четкая однозначная формулировка названия разработанной диссертантом методики.

2) На с. 41 автор пишет, что «*Для разработки системы оценивания качества учебного контента предлагается создать базу знаний критериев оценивания...*», а (с. 67) «*Построенная онтологическая модель оценивания учебного контента позволяет создать структуры базы знаний для критериев оценивания качества учебного контента*», и (с. 131) «*В отличие от аналогов инструментальная система имеет базу знаний критериев и позволяет формировать процедуру вычисления матрицы оценок путем включения или удаления критериев оценки из базы знаний*». Действительно, в положениях, выносимых на защиту, сформулировано (с. 7), что «*Онтологическая модель оценивания электронного учебного контента и сформированное множество критериев обеспечивают получение базы знаний для формирования системы оценивания и модернизации учебного контента*», однако в работе отсутствует собранное в одном месте какое-либо описание структуры созданной базы знаний, использованной модели представления знаний.

3) Формулируя математическую постановку прямой задачи модернизации учебного контента (с. 56-57), соискатель не указывает искомые неизвестные переменные.

4) Из описания предложенного автором генетического алгоритма (с. 63-66) не понятно: а) каким образом формируется начальная популяция; б) что используется в качестве критерия останова; в) почему худшие особи становятся элитными и сохраняются в популяции; г) какие особи участвуют в кроссовере?

5) Утверждая, что в результате работы предложенного генетического алгоритма (с. 66) «...ошибка определения максимума колеблется **в пределах 3%**», соискатель не приводит численных значений полученного максимума. А, судя по рис. 2.9 б) и в) (с. 65), эта ошибка **несколько больше 3%**.

6) Обращаясь к стандарту Software Engineering Body of Knowledge (SWEBOOK), автор использует неверную аббревиатуру SWEBOOK (с. 68, 84).

Сделанные замечания не снижают научной и практической ценности проведенного диссертационного исследования и не влияют на общую положительную оценку.

**Заключение о соответствии диссертации критериям,
установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Диссертация Городовича А.В. представляет собой законченную научно-квалификационную работу, написанную на актуальную тему и имеющую завершённый характер. Диссертантом использован корректный научный язык и соответствующая терминология. Работа отличается научной новизной и практической значимостью, выполнена на высоком научно-техническом уровне.

Содержание диссертации соответствует пунктам 3 «Разработка моделей описания и оценок эффективности решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах», 4 «Разработка методов и алгоритмов решения задач управления и принятия решений в социальных и экономических системах» и 5 «Разработка специального математического и программного обеспечения систем управления и механизмов принятия решений в социальных и экономических системах» паспорта специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах. Автореферат соответствует содержанию диссертации, а ее основные положения опубликованы в научных работах.

Считаю, что диссертация Городовича А.В. является самостоятельно выполненной научно-квалификационной работой, в которой изложены новые научно обоснованные модели, алгоритмы и разработанное программное обеспечение для поддержки принятия решений при оценивании и модернизации учебного контента образовательных организаций, имеющие существенное значение для развития страны. Диссертационная работа «Модели, алгоритмы и инструментальная система оценивания и модернизации учебного контента» удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Городович Андрей Викторович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.10 – Управление в социальных и экономических системах.

Заведующий кафедрой прикладных информационных технологий
ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачёва», доктор технических наук, профессор



Пимонов Александр Григорьевич

Докторская диссертация защищена по специальности 05.13.16 – Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях (по отраслям наук).

Адрес: 650000, г. Кемерово, ул. Весенняя, д. 28.

Телефон (приемная): (3842) 58-30-14, факс: (3842) 58-33-80.

E-mail: pag_vt@kuzstu.ru.

Веб-сайт: kuzstu.ru.

