

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу

Мхитаряна Георгия Араиковича

«Математические модели и алгоритмы адаптивного тестирования в программном комплексе математической поддержки функционирования системы дистанционного обучения»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертационная работа Мхитаряна Г.А. посвящена исследованию моделей адаптивного тестирования, учитывающих ограничения на время выполнения испытуемыми тестовых заданий. Рассмотренные модели учитывают время, требуемое испытуемому на выполнение задания в тесте, а также сложность, количество и типы заданий, что позволяет автоматизировать подбор тестов с учётом особенностей пользователей систем компьютерного обучения и методических требований к проведению тестирования. В аспекте организации качественного адаптивного образовательного процесса тема диссертационной работы **актуальна**.

Диссертация состоит из 95 страниц и **структурно** разделена на введение, три главы (о моделях времени ответа на задания, моделях формирования тестов и программном комплексе), заключение и список литературы, состоящий из 153 источников. Для данного исследования такая структура изложения является корректной.

Во введении представлены общая характеристика работы, цели, задачи исследования, охарактеризована научная новизна и актуальность исследования. Описаны основные понятия теории ответов на задания (IRT) и приведены базовые положения, используемые для построения моделей ответа на задания.

В первой главе представлены модели времени ответа на задания тестов пользователей систем компьютерного (дистанционного) обучения. Предложены новые модели, основанные на разумной гипотезе о случайности затраченного на ответ времени. В моделях для описания случайных временных затрат использованы дискретное и гамма-распределения.

Потребность в новых моделях возникла ввиду сложности в работе с логнормальными случайными величинами, и связана с необходимостью получения распределения суммы таких величин. Для подтверждения корректности моделей приведены примеры плотностей распределений и гистограмм в сравнении с классической моделью времени В. ван дер Линдена.

Отдел документационного
обеспечения МАИ

« 09 09 2021 г.

Во второй главе рассмотрены математические модели подбора тестовых заданий с ограничением на время выполнения. Модели подбора основаны на характеристиках заданий из множества доступных в системах компьютерного обучения и характеристиках пользователей. К характеристикам заданий относятся сложности заданий, типы заданий и суммарная сложность всего теста, к характеристикам пользователей — время, требуемое пользователем на решение заданий. В зависимости от используемой модели времени ответа рассмотрены задачи определения наборов заданий, т.е. тестов, с приблизительно равной сложностью для одного испытуемого или группы.

В разделе 2.1 представлена общая постановка задачи поиска оптимального теста с вероятностным ограничением для группы пользователей. В разделе 2.2 решена задача поиска допустимого множества тестов в случае, когда в вероятностном ограничении случайная величина логнормальная, и предложен алгоритм поиска решений задачи, основанный на идее метода ветвей и границ и методе Монте-Карло. В разделе 2.3 рассмотрена постановка задачи поиска наборов для универсального пользователя, т.е. объединяющего в себе характеристики всей группы испытуемых. В данном случае решена эквивалентная задача целочисленного программирования, к которой сведена исходная, эквивалентность задач доказана в теореме 1.

В разделе 2.4 рассмотрена постановка задачи формирования теста с квантильным критерием. В такой постановке общее время на выполнение теста неизвестно, а приоритет времени выполнения и сложности теста при формировании регулируется с помощью весовых коэффициентов. Для удобства в решении задачи предложено использование дискретизации логнормального распределения времени и дальнейшее сведение исходной задачи к эквивалентной задаче смешанного программирования. В разделе 2.5 рассмотрена задача формирования теста с гамма-распределением времени ответа и предложен алгоритм расчёта оценок параметров распределения.

В третьей главе описан программный комплекс, который может быть интегрирован в современные системы компьютерного обучения для расчетов параметров моделей времени ответа на задания и формирования тестов, исходя из выбранных параметров. В разделе 3.1 подробно описана архитектура программного комплекса с описанием взаимодействия с внешними системами. В разделах 3.2 и 3.3 соответственно рассмотрены модули моделирования времени и адаптации, описаны основные сущности и сетевые запросы. В разделе 3.4 рассмотрен разработанный графический интерфейс, который при надобности может быть встроен в эксплуатируемую систему дистанционного обучения.

В заключении диссертации приведены основные результаты диссертационной работы, среди которых отмечу наиболее важные:

- модели времени ответа пользователя, основанные на дискретном и гамма-распределениях;
- вероятностные постановки задач создания ограниченного по времени теста с заданной суммарной сложностью и различными случайными или детерминированными ограничениями;
- алгоритмы и методы оценки параметров моделей времени и поиска решения задачи формирования теста с заданными характеристиками;
- комплекс программ и его архитектура.

Замечания по работе:

- термин «дискретное распределение» предполагает наличие функции, определяющей вероятность того, что случайная дискретная величина принимает некоторое значение. В этом смысле используемый автором в п.1.3. и далее в работе термин «дискретное распределение» не совсем корректен, поскольку речь в работе идет об эмпирическом гистограммном распределении;
- в разделе 2.5 для задачи с моделью времени ответа, основанной на гамма-распределении, не рассмотрено решение задачи формирования тестов для группы пользователей;
- было бы интересно получить результаты исследования по чувствительности используемых численных методов для решения задач создания ограниченного по времени теста с заданной суммарной сложностью к оценкам значений сложностей заданий.
- в доказательствах теорем 1 и 2 (стр. 44 – 52) автором используются одинаковые обозначения функций, используемых при проверке условий теоремы из (Кибзун А.И., Наумов А.В., Норкин В.И. О сведении задачи квантильной оптимизации с дискретным распределением к задаче смешанного целочисленного программирования // *АиТ*, 2013, № 6, С. 66-86.), на которую ссылается автор, тем самым затрудняется чтение доказательств;

Приведенные выше замечания не являются значимыми при оценке диссертационной работы и не влияют на общее положительное впечатление от неё.

Практические и теоретические результаты диссертации развивают теорию адаптивного тестирования и расширяют её благодаря использованию методов стохастического программирования, что указывает на важность полученных результатов.

Результаты, представленные автором диссертации, являются новыми, что подтверждено выступлениями на международных конференциях и публикациями результатов исследования в восьми журналах из перечня ВАК и журналах, входящих в базы данных Web of Science и Scopus. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, удовлетворяющую требованиям ВАК, а ее автор, Мхитарян Г.А., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 - «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент,
доктор технических наук, профессор,
ведущий научный сотрудник Института проблем управления им В.А. Трапезникова РАН,
г. Москва

E-mail: muljanov@mail.ru

Телефон: 8-916-589-94-04

М. В. Ульянов

03.09.2021

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова Российской академии наук»

Адрес: Россия, 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 65

Телефон: +7 495 334-89-10 E-mail: dan@ipu.ru

Подпись *Ульянова М.В.*
ЗАВЕРЯЮ
С. ЕД. ИНЖЕНЕР
Вокщенова Н. С.

