

«Утверждаю»

Директор Федерального государственного
учреждения «Федеральный исследовательский центр
«Информатика и управление» Российской академии
наук» (ФИЦ ИУ РАН),
академик РАН



И. А. Соколов

«05» сентября 2021 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук (ФИЦ ИУ РАН) на диссертационную работу Мхитаряна Георгия Араиковича «Математические модели и алгоритмы адаптивного тестирования в программном комплексе математической поддержки функционирования системы дистанционного обучения», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Актуальность. В диссертационной работе исследуется проблема адаптации наборов тестовых заданий в системах компьютерного обучения для разных пользователей, участвующих в ограниченном по времени тестировании. Проблема обусловлена различным уровнем подготовки тестируемых, а также ограниченностью числа заданий, из которых формируются тесты, и их сложностью, что влияет на получение объективной оценки знаний. Обычно решение тестовых заданий ограничено по времени, что предполагает использование моделей, описывающих время ответа тестируемого пользователя на задания. Основным недостатком существующих моделей времени ответа является использование логнормальных случайных величин, что увеличивает сложность подбора тестов при рассмотрении множества заданий, т.к. возникает проблема получения закона распределения суммы логнормальных величин. Современные системы компьютерного обучения являются сложными программными продуктами, функционал тестирования составляет их существенную часть, так что разработка для тестирования простых и эффективных алгоритмов, программная реализация которых легко интегрируется с существующими системами, минимизируя использование вычислительных ресурсов, крайне важна. В диссертационной работе Мхитаряна Г.А. предложены модели и алгоритмы, которые можно

Отдел документационного
обеспечения МАИ

«09» 09 2021 г.

применить для повышения эффективности функционала тестирования, поэтому работа является актуальной.

Структура и содержание диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав основной части, заключения и списка литературы. Порядок изложения и содержание работы являются логичными и удобными для понимания результатов исследования.

Во введении обоснована актуальность темы диссертационной работы, сформулированы цели и задачи проведенного исследования, объект и предмет исследования, проведён анализ современных моделей проектирования тестов и времени ответа испытуемых на задания.

В первой главе рассмотрены модели времени ответа испытуемых на задания тестов. Для удобства представления исследования приведено описание классической для современной теории тестирования модели ван дер Линдена и предложены две модели описания времени ответа испытуемого: дискретная и непрерывная, основанная на использовании гамма-распределения. Для предложенных моделей приведены их преимущества перед классической моделью, а также графики плотностей распределения и гистограмм для наглядного сравнения результатов, полученных при применении разных моделей.

Во второй главе рассмотрены задачи поиска оптимальных наборов тестовых заданий в системах компьютерного обучения с применением моделей, описанных в первой главе. В соответствующих разделах для рассмотренных задач приведены их постановки, отличающиеся использованием разных распределений случайного времени ответа на задания и возможностью приоритизировать подбор теста, отталкиваясь от сложности заданий либо ограничения по суммарному времени, требуемому на выполнения теста. После описания и обоснования постановки задачи приведены описания методов решения. Задача поиска оптимального набора тестов при использовании дискретной модели времени ответа и квантильной оптимизации с дискретизацией логнормального времени сведена к эквивалентной задаче, для подтверждения эквивалентности доказаны соответствующие теоремы. В случае использования гамма-распределения времени ответа в задаче поиска оптимального набора тестовых заданий использован метод детерминированного эквивалента, а также разработан алгоритм поиска параметров распределения случайного времени. Для всех рассмотренных в диссертационной работе постановок приведены результаты вычислительных экспериментов с расшифровкой полученных результатов и их сравнительным анализом с остальными рассмотренными постановками. В итоге показано,

что при использовании дискретной модели времени и модели с гамма-распределением при одинаковых исторических данных о работе испытуемых в системе компьютерного обучения множества подобранных тестовых заданий совпадают или незначительно различаются с результатами поиска наборов с использованием логнормальной модели, что подтверждает корректность использования предложенных в диссертационной работе моделей.

В третьей главе рассмотрен программный комплекс адаптации контента системы компьютерного обучения. Реализация программного комплекса, основанного на предложенных в предыдущих главах моделях и алгоритмах, базируется на использовании двух модулей, отвечающих за моделирование времени и адаптацию наборов заданий. В свою очередь алгоритмы и модели вынесены в отдельные библиотеки, что позволит при интеграции с работающей системой компьютерного обучения использовать не весь программный комплекс, а его часть. Такой подход важен для экономии вычислительных ресурсов и обеспечения надежности работы системы. Также в данной главе описан графический интерфейс для удобного использования программного комплекса.

В заключении перечислены основные результаты диссертационной работы.

Наиболее **важными результатами** диссертации:

1. предложены новые модели времени ответа испытуемого на задания с использованием дискретного и гамма-распределений распределений;
2. сформулированы математические модели адаптивного тестирования с ограничением на время выполнения теста;
3. разработаны численные методы для решения задач поиска оптимального тестового набора;
4. разработан программный комплекс адаптивного подбора тестовых заданий, в который входят реализации моделей времени ответа, алгоритмов поиска параметров временных моделей и численные методы для поиска оптимальных наборов тестов.

По диссертационной работе имеются следующие **замечания**:

1. на странице 34 при формулировке задачи (2.2) – (2.6) для обозначения транспонирования используются одновременно символы T и T' , при том, что далее вводится матрица времени T ;
2. для алгоритма 2.1 в работе отсутствует оценка алгоритмической сложности;
3. в работе не приведены исходные данные времени ответа на задания, по которым строятся оценки параметров временных моделей.

Замечания не носят принципиального характера и не снижают общую оценку представленного исследования. Диссертационная работа является научным исследованием,

выполненным на высоком математическом уровне, и представляет собой содержательное законченное исследование в своей прикладной области. Основные результаты являются новыми и подтвержденными. Также все основные результаты диссертации опубликованы. Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Результаты диссертации могут быть использованы для решения практических задач теории компьютерного тестирования и разработки программного обеспечения, а также в сферах, где важно моделирование времени и решение задач стохастического программирования.

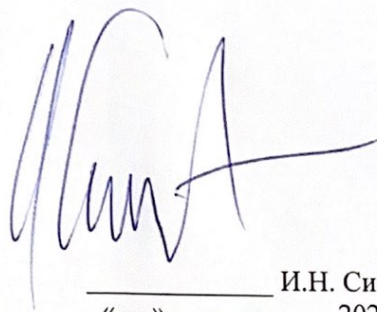
Результаты могут быть использованы в ФИЦ «Информатика и управление» РАН, ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», ФГБОУ ВО «Московский государственный психолого-педагогический университет», а также в других организациях и учебных заведениях, занимающихся вопросами компьютерного обучения.

Заключение

Кандидатская диссертация удовлетворяет всем требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, а её автор, Мхитарян Георгий Араикович, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Отзыв обсужден и утвержден на заседании секции Ученого совета ИПИ РАН Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук, протокол № 3 от 25.08.2021 года.

Главный научный сотрудник ФИЦ ИУ РАН,
Заслуженный деятель науки РФ,
доктор технических наук, профессор



И.Н. Сеницин
2021 г.

119333, Москва, Вавилова, д.44, кор.2

тел. 8(499)135-2047

E-mail: Sinitsin@dol.ru