

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Думина Павла Николаевича «Математическое моделирование и идентификация параметров адаптивного тестирования с учетом временной динамики выполнения заданий», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Диссертация «Математическое моделирование и идентификация параметров адаптивного тестирования с учетом временной динамики выполнения заданий» посвящена актуальной проблеме тестирования знаний и способностей индивидуумов. В диссертационном исследовании разрабатываются, анализируются и применяются новые оптимизационные модели и процедуры, направленные на повышение качества результатов, получаемых в ходе оценки уровня знаний.

В рассматриваемой предметной области особый интерес представляют диагностика практических навыков и когнитивных способностей операторов сложных технических систем, а также игровая диагностика. Исследования на указанных направлениях еще находятся в своей начальной стадии. Таким образом, не вызывает сомнений актуальность поиска и разработки новых принципов построения технологий адаптивного тестирования. Актуальность темы диссертации обусловлена также потребностью в учете временной динамики выполнения тестовых заданий и изменений состояния испытуемых.

Указанные выше вопросы рассматриваются в диссертации П.Н. Думина. Для их решения автор использует относительно новый и перспективный подход, основанный на обучаемых структурах в формате марковских моделей с дискретными состояниями и непрерывным временем. Данный подход имеет

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № 09 11 2018 1

ряд неоспоримых преимуществ перед другими способами организации тестирования, охватывая перечисленные выше нерешенные ранее задачи.

Во Введении работы обоснована актуальность рассматриваемого направления, сформулированы цели, дан обзор различных подходов в соответствующей предметной области, указаны преимущества и недостатки ряда концепций.

В первой главе описана модель процесса тестирования, представленная на базе марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем. Свободные параметры модели могут быть идентифицированы с помощью численного алгоритма, подробно описанного позднее в 4 главе диссертации. Сформулировано и доказано утверждение о свойствах статистики Пирсона, взятой в качестве функционала качества алгоритма оптимизации. Первая глава также содержит описание процедуры классификации испытуемых по различным категориям с использованием байесовского подхода. Важным преимуществом развиваемой методики является учет динамики состояний испытуемого.

Вторая глава посвящена разработке алгоритмов оптимизации предъявления тестовых заданий. Здесь предложены два метода. В основе первого лежит парное сравнение альтернатив (вариантов непредъявленных тестов) по фиксированному набору критериев. Вторым методом базируется на непрерывной оценке условных вероятностей принадлежности испытуемых к различным категориям. Также во второй главе приведено описание программного комплекса, реализующего предложенные в работе алгоритмы.

Третья глава содержит описание вероятностных моделей выполнения отдельно взятого тестового задания. Приведены результаты применения разрабатываемого подхода к данным выполнения теста «Прогрессивные матрицы Равена». Одной из модификаций построенных моделей является модель игрового тестирования, однако в работе не приведены результаты каких-либо вычислений на основе данной модификации.

Четвертая глава содержит сравнительный анализ разработанных автором численных методов нахождения параметров моделей тестирования. Предложенные методы позволяют эффективно решать задачи, связанные с вычислением свободных параметров моделей, описанных в 1 и 3 главах работы. Оценки эффективности численных методов получены и в процессе проведения вычислительного эксперимента, описание которого также содержится в 4 главе диссертации.

Научная новизна исследования заключается в следующих основных положениях.

1. Разработаны математические модели, позволяющие эффективно проводить тестирование в различных условиях.
2. Разработан алгоритм оптимизации порядка предъявления тестовых заданий.
3. Разработаны численные методы идентификации параметров моделей, основанные на выборе фиксированного подмножества свободных параметров.
4. Разработаны вероятностные модели, позволяющие оценить динамику изменения трудностей заданий и способностей испытуемых в процессе тестирования.

Автором подтверждена также практическая значимость работы. Диссертация содержит описание соответствующего программного комплекса. Приведены примеры адаптаций моделей для различных случаев: тестов с произвольным количеством вариантов ответов, процессов тестирования операторов беспилотных аппаратов.

Достоверность и обоснованность полученных в рамках исследования результатов, выводов и предлагаемых рекомендаций по их использованию обусловлены применением общепризнанных подходов и методов. К таковым относятся теория математического моделирования, теория оптимизации, системный анализ, статистический анализ и численные методы. Достоверность теоретических результатов подтверждена также положительными результатами

проведенных в рамках тестирования комплекса программ вычислительных экспериментов.

Результаты диссертационного исследования достаточно полно опубликованы автором в 11 статьях в журналах Перечня ВАК (8) и Scopus (3). Они были также широко представлены на авторитетных научных конференциях. Высокая публикационная активность соискателя подтверждает достигнутую им высокую квалификацию.

Несмотря на положительное впечатление, оставляемое чтением работы, считаю необходимым сформулировать несколько замечаний.


1. Во Введении отмечается, что адаптивное тестирование призвано обеспечивать меньшее число заданий, предъявляемых испытуемому. Однако в диссертации нет ни теоретических, ни экспериментальных подтверждений того, насколько развиваемая автором методика снижает число тестов по сравнению с работами других авторов.
2. В работе не исследуются вопросы вычислительной сложности разрабатываемых моделей и алгоритмов, например, вычисления значений функции предпочтения «для всех тестов попарно».
3. Не представлены результаты вычислений с использованием игрового тестирования.
4. Для сравнения алгоритмов идентификации параметров автором выбран (помимо разработанного) алгоритм классического градиентного спуска, не являющийся достаточно эффективным по отношению к более современным методам.
5. Главы 1-2 работы «обрываются», то есть в своей завершающей части не содержат итоговых выводов.
6. Текст работы нередко содержит чрезмерно длинные предложения (в 7-10 строк), чтение и понимание которых требует усиленного внимания читателя.

Однако перечисленные замечания не подвергают сомнению обоснованность основных положений работы, выносимых на защиту, и не снижают ее общей положительной оценки.

По мнению оппонента, рассматриваемая диссертационная работа является законченным научным исследованием и удовлетворяет требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемых к кандидатским диссертациям. Представленный автореферат соответствует содержанию диссертации. Считаю, что ее автор – Думин Павел Николаевич – заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальностям 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и 05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (авиационная и ракетно-космическая техника)».

Официальный оппонент

Заведующий кафедрой Программирования и информационных технологий факультета компьютерных наук Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный университет», доктор физико-математических наук, доцент


С.Д. Махортов
23 октября 2018 г.

Контактная информация

Адрес: Университетская пл., д.1, г. Воронеж, 394006

Телефон: +7(473) 220-86-98

Факс: +7 (473) 220-87-55

email: office@main.vsu.ru

Веб-сайт: <https://www.vsu.ru>

Личную подпись Махортова С.Д. удостоверяю

