

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Шеки Андрея Сергеевича «Модели, алгоритмы и программный комплекс для обеспечения интеллектуального эксперимента», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертация А.С. Шеки относится к сравнительно новому, но весьма актуальному направлению современной математики, в рамках которого исследуются проблемы математического и вычислительного обеспечения тестовых сред для интеллектуальных экспериментов с использованием технических устройств. Целью диссертации А.С. Шеки является создание комплекса высокоэффективных математических моделей и алгоритмов, обеспечивающих проведение интеллектуальных экспериментов на робототехническом полигоне.

Широкое применение тестовых сред для интеллектуальных экспериментов с использованием роботов делает весьма актуальной проблему разработки математического и вычислительного аппарата для таких сред. Следует отметить, что в современных исследованиях уделяется большое внимание разработке как общих вопросов проведения интеллектуальных экспериментов и создания тестовых сред для них, так и непосредственно робототехнических полигонов. В частности, можно выделить работы таких исследователей как Баро, Биллингс, Брандт, Вулдридж, Гассер, Деккер, Заприала, Кассель, Кениг, Моргенталер, Сауто, Фишер, Фокс, Шакла, Шермерхорн, Шилая и др. Однако проблема разработки высокоэффективных математических моделей и алгоритмов, обеспечивающих проведение интеллектуальных экспериментов на робототехнических полигонах, пока далека от своего окончательного решения. Например, вопрос о создании метрики для сравнения экспериментальных результатов в такой важной области как обучение роботов из демонстраций является открытой проблемой, в явном виде отмечавшейся в литературе. Исходя из этого, можно говорить о высокой степени актуальности темы диссертации А.С. Шеки.

В диссертационной работе А.С. Шеки для достижения поставленной цели рассмотрены следующие четыре задачи.

- Разработка алгоритмов оборудования системой датчиков окружения исследовательского робота.
- Разработка алгоритма оптимального решения задачи локализации робота.
- Разработка модели самосознания робота, обеспечивающей эффективное отслеживание нештатных ситуаций.
- Разработка программного комплекса, обеспечивающего проведение экспериментального тестирования разработанного математического аппарата.

Диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения и библиографического списка. Каждая из глав посвящена отдельной задаче. Таким образом, структуру диссертации можно считать обоснованной.

Первая глава диссертации состоит из трех разделов. В первом разделе главы 1 диссертантом рассмотрена проблема размещения датчиков. Для этой проблемы получено явное сведение к проблемам максимальной выполнимости, выполнимости и 3-выполнимости. Доказаны теоремы SP to MAXSAT и SP to SAT, обосновывающие соответствующие сведения. Второй раздел главы 1 посвящен проблеме размещения датчиков для обеспечения локализации на основе триангуляции. В этом разделе диссертантом построены явные сведения рассматриваемой задачи к проблемам выполнимости и 3-выполнимости. Обоснование корректности этих сведений основано на теореме SPP to SAT. В третьем разделе главы 1 диссертантом рассматривается эвристический алгоритм оптимизации искусственной физики, применяемый для приближенного решения задачи SP. Для этого алгоритма рассматриваются несколько различных законов виртуальной силы. В частности, закон негативной экспоненциальной силы; закон унимодальной силы; закон линейной силы; закон общей силы, основанный на использовании нейронных сетей Рунге-Кутты.

Глава 2 состоит из двух разделов. В первом разделе рассматривается вопрос о локализации на решетчатых графах; приводятся примеры, разъясняющие общие принципы; определяется проблема корректного детерминированного плана локализации. Во втором разделе строится явное сведение проблемы корректного детерминированного плана локализации к проблемам выполнимости и 3-выполнимости. Для обоснования этих сведений сформулирована теорема VDLPP to SAT.

Глава 3 состоит из двух разделов. В начале главы дано подробное изложение современного состояния исследований, связанных с рассмотрением проблем самосознания робота. В первом разделе описывается новый подход к идентификации внешних аномалий, предложенный диссертантом. Этот подход основан на предложенной в диссертации алгебре временных отношений, а также на методе исследования последствий действий робота при помощи поиска наибольшей общей подпоследовательности над множеством. Во втором разделе главы 3 диссертантом предложен метод для отслеживания внутренних аномалий, основанный на применении усовершенствованной диссертантом модели генетического алгоритма.

В главе 4 дано описание общего подхода к построению программного комплекса. Основное внимание уделено описанию вычислительных экспериментов и изложению результатов этих экспериментов для вычислительных методов и алгоритмов, предложенных диссертантом.

В главе 4 для проблемы размещения датчиков диссертантом рассмотрено приближенное решение, а также применение этой проблемы для решения проблемы обеспечения объективного мониторинга пассажиропотока.

В диссертационном исследовании получены следующие основные результаты.

- Разработаны вычислительные методы, позволяющие получать оптимальные решения для всех рассмотренных задач оборудования робототехнического полигона системой датчиков. Разработан эффективный вычислительный метод для построения оптимального плана локализации.
- Разработана модель самосознания робота, анализирующая внешние и внутренние аномалии.
- Разработан программный комплекс, реализующий полученные математические модели, алгоритмы и вычислительные методы.

Полученные результаты дают полное решение рассмотренных в диссертации задач и обеспечивают достижение цели диссертации.

Диссертационная работа представляет собой законченное исследование, вносящее значительный вклад в актуальное направление науки. Все результаты, представленные в диссертации, являются новыми. Достоверность полученных в диссертационной работе результатов подтверждена строгими математическими доказательствами, экспериментальными данными, а также их апробацией на научных конференциях и семинарах. Предложенные автором решения аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями. Основные научные результаты диссертации опубликованы в рецензируемых научных изданиях из Перечня ВАК, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук. Автореферат полно и правильно отражает основные результаты диссертации.

У диссертационной работы имеется ряд недостатков.

1. Третий раздел главы 1 называется "Приближенное решение проблемы размещения датчиков". Однако о проблеме размещения датчиков в этом разделе даже не упомянуто. Диссертантом рассматривается эвристический алгоритм оптимизации искусственной физики, связь которого с проблемой размещения датчиков разъясняется только в четвертой главе и лишь упоминается в заключении к первой главе.

2. Во введении и в первой главе диссертации для проблем SP и SPP начальные условия являются фактически одинаковыми, но они записаны разными терминами. Следовало бы использовать единую терминологию для данных проблем.

3. В четвертой главе диссертации при описании результатов вычислительных экспериментов приводятся параметры тестовых примеров. Однако, чтобы понять то, за что они отвечают, необходимо обращаться к предыдущим главам. Было бы уместнее указать соответствующую информацию непосредственно в четвертой главе.

4. В тексте диссертации присутствуют многочисленные нарушения правил переноса.

5. В тексте не всегда соблюдаются поля. Например, с. 10 диссертации.

Следует отметить, что все перечисленные недостатки не уменьшают общую положительную оценку диссертации.

Считаю, что диссертационная работа А.С. Шеки «Модели, алгоритмы и программный комплекс для обеспечения интеллектуального эксперимента» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, которая удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. №842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Официальный оппонент

заведующий кафедрой прикладной алгебры и защиты информации

Института математики, экономики и информатики

ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет»

доктор физико-математических наук,

профессор

19.05.2014



Корольков Юрий Дмитриевич

Адрес организации: 664003, Иркутская область, г. Иркутск, б. Гагарина, д.20, ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет», Институт математики, экономики и информатики, кафедра прикладной алгебры и защиты информации, email: ime@math.isu.ru, тел. (8-3952) 52-12-98.

