

ОТЗЫВ

председателя диссертационного совета Кривулина Николая Кимовича на диссертацию Герштейна Аркадия Михаила на тему «Программные инструменты для построения безопасных маршрутов транспорта», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей.

Диссертационная работа посвящена развитию методов, построению алгоритмов и разработке программных средств интеллектуального анализа данных в задачах моделирования и управления автотранспортными потоками. Рассматривается задача построения безопасного маршрута по дорожной сети на основе статистической информации о дорожно-транспортных происшествиях (ДТП), зарегистрированных на дорогах сети за предшествующее время. В отличие от хорошо известной задачи составления оптимального по длине маршрута, построение оптимального маршрута с учетом безопасности движения представляет собой более сложную проблему, которая еще недостаточно изучена и требует дальнейшего исследования. Поэтому тема настоящей работы, направленной на разработку методов, алгоритмов и программных средств оптимальной маршрутизации автотранспорта с учетом безопасности дорожного движения, представляется весьма актуальной.

Основные результаты диссертационной работы состоят в следующем. Для построения безопасного маршрута в работе сначала проводится анализ данных о произошедших ДТП для рассматриваемой дорожной сети. Предлагается подход на основе выявления сегментов дороги, содержащих статистически значимое число ДТП. Используется метод статистических испытаний, при котором число реальных ДТП сравнивается с числом ДТП, которое получено при моделировании равномерного распределения местоположения ДТП по дорожной сети. Для учета безопасности сегментов сети при построении маршрута, предложена техника маршрутизации, при которой сегменты сети со статистически значимым числом ДТП облагаются фиксированным штрафом в виде увеличения длины сегмента. Для оценки эффективности построения маршрута с учетом его безопасности введен показатель относительного риска ДТП.

Полученные в работе результаты являются новыми, представляют теоретический интерес для развития методов интеллектуального анализа данных и построения алгоритмов маршрутизации автотранспорта, а также имеют практическое значение для разработки программных средств маршрутизации, включая приложения для мобильных устройств и автомобильных навигаторов. Текст работы включает обзор существующих результатов по теме исследования. Затем описываются разработанные алгоритмы анализа данных и алгоритмы маршрутизации, а также их программная реализация на языке Python. Приведены примеры использования разработанных программных инструментов для решения задач построения безопасных маршрутов для дорожной сети в Москве, С.-Петербурге и др. Полученные результаты представлены в виде таблиц и графиков. Достоверность полученных результатов и обоснованность выводов подтверждаются представленными в работе результатами экспериментов, а также публикацией результатов в ведущих научных изданиях.

По тексту работы имеется ряд замечаний и комментариев.

1. В вводной части диссертации не приведены сведения об апробации результатов (представление результатов на конференциях, семинарах).
2. В ряде случаев в тексте не хватает формальных представлений предложенных вычислительных процедур в виде математических алгоритмов. В частности, процедуры подготовки данных и построения дорожных кластеров, описанные в разделах 2.2.1 и 2.2.2, было бы целесообразно записать в виде формальных алгоритмов.
3. Не вполне понятно из каких соображений выбиралось число испытаний 1024 и 1502 в экспериментах, описанных на с.26 и с.30. Как определялось необходимое число испытаний при моделировании ДТП за 2014-2018 гг. (см. таблицу 2.5), при моделировании ДТП на карте Москвы и С.-Петербурга за 2019-2021 гг. (пп.4.3 и 5.3)?
4. Описание разработанной библиотеки классов в главе 6 представляется недостаточно структурированным и формальным. Отсутствует выравнивание текста главы по ширине и горизонтальные отступы в начале абзацев (красные строки).
5. В тексте работы не приведены сведения о вычислительной установке, используемой для выполнения разработанных программ, а также информация о времени выполнения

программ, расходе оперативной памяти и т.п., которые представляют значительный интерес.

Указанные замечания не влияют на общую положительную оценку проведенного исследования. В целом диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, которая содержит решения научных и практических задач, имеющих значение для развития методов и алгоритмов интеллектуального анализа данных, разработки программных средств анализа данных, а также их приложений для решения актуальных задач моделирования и анализа автотранспортных потоков, включая задачи построения безопасных маршрутов движения автомобильного транспорта. Оформление диссертации отвечает установленным требованиям. Структура и содержание работы соответствуют поставленным целям и задачам исследования. Основные результаты опубликованы в рецензируемых научных изданиях из перечня, утверждённого Минобрнауки России.

Диссертация Герштейна Аркадия Михаила на тему «Программные инструменты для построения безопасных маршрутов транспорта» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения учёных степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Герштейн Аркадий Михаил заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5. Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Председатель диссертационного совета

доктор физико-математических наук, доцент,

профессор кафедры статистического моделирования,

Санкт-Петербургский государственный университет

11.02.2025

 Кривулин Н.К.