

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Мутханна Аммар Салех Али

на диссертацию Аль-Свейти Малик А.М. «Исследование и разработка моделей и методов построения инфраструктуры сетей автономного транспорта с использованием технологий Искусственного Интеллекта», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Ожидается, что в сетях связи пятого последующего поколения 5G/6G, за счет внедрения новых технологий телекоммуникаций, таких как программно-конфигурируемые сети, виртуализация сетевых функций и граничные вычисления возможно будет уменьшить круговую задержку, но все таки не до 1 мс. Учитывая ограничения в технологиях физической среды передачи, научно-техническое сообщество возлагает надежды на технологии граничных и туманных вычислений, как архитектурных подходов построения и реализации вычислительной инфраструктуры с целью убрать лишнюю составляющую суммарной задержки, а именно передачи по сети в соответствующий центр обработки данных, где расположен запрашиваемый сервер.

Таким образом, внедряя больше технологий как сетевых так и вычислительных, необходимо пересмотреть принципы управления сетями. Учитывая те возможности программируемости, которые были изначально заложены в программно-конфигурируемые сети и системы оркестрации вычислительных структур, необходимо их реализовывать, учитывая технологии так называемого Искусственного Интеллекта. Современный объем трафика, его гетерогенность и разнообразие сервисов Интернета Вещей, в том числе тех, которые относятся к URLLC, такие как сети автотранспорта, диктует новые требования к оперативности принимаемых решений по обеспечению качества обслуживания.

Именно за счет применения технологии Искусственного интеллекта задачи уменьшения корень среднеквадратичной ошибки и прогнозирования трафика в

сетях автотранспорта решает в своей диссертационной работе Аль-Свейти Малик. Для обеспечения требуемого качества обслуживания требуется разработка новых методов в сетях автотранспорта и Аль-Свейти Малик предлагает для этого оригинальное решение. С учетом изложенного, тема диссертации Аль-Свейти Малика является актуальной.

Научная новизна результатов, полученных в работе, состоит в следующем:

- В отличии от известных методов машинного обучения для прогнозирования трафика в многоуровневой облачной архитектуре был предложен метод прогнозирования трафика в автономных транспортных средствах с использованием нейронных сетей на основе BI-LSTM и LSTM, что повышает эффективность принятия решений.

- В отличии от известных методов глубокого обучения для прогнозирования скорости движения автотранспорта в зонах с интенсивным движением был разработан метод прогнозирования скорости движения автотранспорта в зонах с интенсивным движением на основе движущего летающего тумана и стековой двунаправленной модели долговременной краткосрочной памяти (SBILSTM), позволяющий повысить точность прогнозирования скорости движения.

- В отличии от известных методов обнаружения и распознавания биологических объектов в придорожной зоне для автономных транспортных средств разработанный метод использует облачную структуру MEC на основе нейронной сети, что позволяет повысить достоверность распознавания типов биологических объектов.

Теоретическая значимость исследования состоит в:

разработке методов динамических туманных вычислений с использованием технологии мобильных граничных вычислений MEC и сетью общедоступных датчиков с коммуникационными модулями LoRa Mesh для автономного управляемого транспорта что сводит к минимуму сетевые задержки и обеспечивает низкое энергопотребление системы. Кроме того, весьма важным представляется метод машинного обучения для прогнозирования трафика для автономного управляемого транспорта.

Практическая значимость исследования состоит в том, что:

полученные новые научные результаты (предлагаемый метод) могут быть использованы для обнаружения и распознавания активности биологических объектов на обочине дороги, что позволяет уменьшить количество аварий, вызванных животными или людьми на дороге. Также, состоит в создании методики прогнозирования трафика в многоуровневой облачной структуре в средах сетей автотранспорта и движущегося тумана.

Полученные в диссертационной работе результаты использованы в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Санкт-Петербургском государственном университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ) при чтении лекций, проведении практических занятий и лабораторных работ.

Достоверность результатов диссертационной работы подтверждается корректным применением математического аппарата, результатами имитационного моделирования, а также публикациями на международных и российских конференциях.

Всего по теме диссертации опубликовано 10 работ, из них 2 статьи в рецензируемых научных журналах, входящих в перечень изданий, рекомендуемых ВАК Министерства высшего образования и науки Российской Федерации, 2 статьи в рецензируемых изданиях, входящих в международные базы данных SCOPUS и WoS, 6 статей в журналах и сборниках конференций, включенных в РИНЦ.

Диссертационная работа Аль-Свейти Малик <<Исследование и разработка моделей и методов построения инфраструктуры сетей автономного транспорта с использованием технологий Искусственного Интеллекта >> является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертация соответствует паспорту специальности 2.2.15 - Системы, сети и устройства телекоммуникаций по пунктам 3, 11, 12 и 14.

Диссертация отвечает критериям, изложенным в п.9 <<Положения о присуждении ученых степеней>> утвержденного постановлением

Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года №842.
Автореферат адекватно отражает основное содержание диссертационной работы.

Научный руководитель,
доцент кафедры сети связи и передачи данных СПбГУТ,
кандидат технических наук, доцент

Мутханна Аммар Салех Али

04 апреля 2023 года

Организация: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (СПбГУТ)
Юридический адрес: наб. р. Мойки, д. 61, литера А, Санкт-Петербург, 191186
Почтовый адрес: пр. Большевиков, д. 22, корп. 1, Санкт-Петербург, 193232
Тел.: (812) 3263156, факс (812) 3263159, e-mail: rector@sut.ru, web-сайт: www.sut.ru

Подпись (-и)

Мутханна А.С.А.

заверяю

Административно-кадрового управления

/В.В. Новикова 04.04.2023 г.

