



«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (РУДН)

ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, Россия, 117198
ОГРН 1027739189323; ОКПО 02066463; ИНН 7728073720

Телефон: +7495 434 53 00, факс: +7495 433 15 11
www.rudn.ru; rudn@rudn.ru

09 сентября 2024
№ 05-07/10969

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по научной работе
РУДН им. Патриса Лумумбы,
доктор медицинских наук, профессор,
член

Костин Андрей Александрович

« 09 » сентября 2024 г.

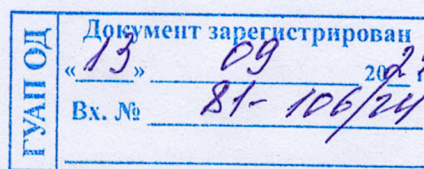
ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

**Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Российский университет дружбы народов имени
Патриса Лумумбы» (РУДН)**

на диссертацию Борисовской Анны Владимировны на тему «Модели систем
Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками»,
представленную к защите в диссертационном совете 24.2.384.01 на базе ФГАОУ
ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения» (ГУАП) на соискание учёной степени кандидата технических
наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства
телекоммуникаций»

Актуальность темы исследования

Одним из актуальных направлений развития систем передачи данных
являются системы мониторинга с большим числом устройств, построенные на



основе концепции Интернета вещей. Такие системы могут использоваться, например, для мониторинга лесных пожаров, уровня загрязнений окружающей среды или камнепадов.

Модели систем Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками, предложенные автором в своей работе, позволяют исследовать вопросы повышения качества работы таких систем, что играет важную роль при применении их на практике. Исходя из сказанного, тема представленной на отзыв диссертационной работы на тему «Модели систем Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками», безусловно, является актуальной.

Новизна исследования и полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основная часть диссертации состоит из четырех разделов, в каждом из которых получены значимые результаты, обладающие научной новизной.

В первом разделе автор приводит сравнительный анализ работ, в которых исследуются системы Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками. На основе представленного анализа автор вводит два класса моделей таких систем: модели с появлением абонентов и модели с появлением событий. Такая классификация моделей вводится впервые и позволяет описывать, анализировать и сравнивать между собой различные системы массовой межмашинной связи.

Во втором разделе предлагаются модели с появлением абонентов, позволяющие, в отличие от уже известных, строить верхнюю и нижнюю оценки средней задержки для системы со случайным доступом и множественным выходом. Кроме того, впервые предлагается способ оценки среднего возраста информации для систем со случайным доступом и множественным выходом и исследуется зависимость этого показателя качества от интенсивности потока сообщений в таких системах.

Третий раздел посвящён вопросу повышения качества в системах мониторинга некоторых событий. Для этого автор предлагает модель с появлением событий и методика, позволяющие выбирать количество устройств, максимизирующее такой показатель качества, как среднее число успешно переданных сообщений об одном событии.

В рамках четвертого раздела разрабатывается модель системы мониторинга, которая, в отличие от ранее известных, одновременно отражает особенности технологии LoRa и учитывает зависимость данных от разных источников.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов диссертационного исследования обусловлена применением общепринятых математических методов, корректно проведённым имитационным моделированием, результаты которого согласуются с ранее известными результатами других авторов в области случайного множественного доступа.

Значимость для науки и практики результатов, полученных автором диссертации

Теоретическая значимость работы заключается в возможности использования предложенных в работе моделей при теоретическом анализе качества работы систем Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные в работе результаты, а именно способы оценки средней задержки и среднего возраста информации в системах с появлением абонентов и методика для выбора числа сенсоров в системах с появлением событий, могут быть использованы для оценки качества работы как существующих систем Интернета вещей, так и систем, находящихся на стадии разработки.

Полученные в диссертационной работе результаты внедрены в опытно-конструкторских работах АО «Концерн «Гранит-Электрон» и ООО «Научно-

производственное объединение программные комплексы реального времени», а также в научно-исследовательских работах ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения».

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации

Основные результаты диссертационной работы получены автором самостоятельно. В работах, опубликованных в соавторстве, автору принадлежит основная роль в постановке и решении задач.

Полнота опубликования и апробация результатов исследования

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 печатных работах, из которых 4 статьи изданы в журналах, включённых в перечень рецензируемых научных изданий (перечень ВАК при Минобрнауки РФ), в том числе 2 из них без соавторов, и 3 статьи – в изданиях, включённых в международные базы цитирования (Scopus). Отдельно можно отметить наличие зарегистрированного результата интеллектуальной деятельности (программа для ЭВМ).

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на следующих научных конференциях и симпозиумах: на симпозиуме «XVII International Symposium Problems of Redundancy in Information and Control Systems (REDUNDANCY)» 2021 г.; на международной научной конференции «Обработка, передача и защита информации в компьютерных системах» 2022 г.; на конференциях «Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF)» 2021-2023 гг.

Вышеизложенное свидетельствует о наличии необходимого числа публикаций, достаточном уровне апробации и обсуждении представленных автором результатов.

Содержание и правильность оформления диссертации и автореферата

Тема и содержание диссертационной работы соответствуют специальности 2.2.15. Системы, сети и устройства телекоммуникаций: п. 1. «Разработка, и совершенствование методов исследования, моделирования и проектирования

сетей, систем и устройств телекоммуникаций»; п. 8. «Исследование проблем построения, планирования и проектирования высокоплотных и сверх плотных сетей для обеспечения реализации приложений Интернета Вещей и разработка систем и устройств телекоммуникаций для этих сетей»; п. 18. «Разработка научно-технических основ создания сетей, систем и устройств телекоммуникаций и обеспечения их эффективного использования».

В целом диссертация и автореферат оформлены в соответствии с принятыми для научных квалификационных работ нормами и требованиями. Автореферат в полной мере отражает основные научные результаты и положения, сформулированные в тексте диссертации. Автореферат содержит краткое изложение материалов диссертационной работы по разделам и полностью соответствует содержанию самой диссертационной работы.

Недостатки диссертационной работы:

1. Предложенные в диссертационной работе модели предполагают, что ошибки, вызванные шумами в канале, отсутствуют и искажение сообщения может произойти только из-за конфликта в канале (см. обобщенную систему допущений, представленную в автореферате, в таблице 1). В диссертационной работе не обсуждается каким образом отказ от этого допущения повлияет на качественные и количественные результаты, полученные в работе.
2. Система с множественным выходом, рассматриваемая во втором разделе диссертационной работы, исследуется автором только на упрощенной модели, в которой зона действия базовой станции является окружностью, и не приводится обобщение полученных результатов для систем, в которых зона действия базовой станции имеет более реальную форму.
3. В третьем разделе диссертационной работы вводится показатель качества систем мониторинга – среднее число успешно переданных сообщений об одном событии. Формулируется оптимизационная задача по выбору числа сенсоров, максимизирующих данный показатель качества. При решении

этой оптимизационной задачи вместо этого показателя качества используется его оценка. Однако в работе не обсуждается вопрос о том, как использование оценки отразится на точности решения оптимизационной задачи.

4. В водных замечаниях к третьему разделу диссертации (стр. 73) указана неверная ссылка на подраздел, в котором описана обобщенная система допущений (ссылка на подраздел 1.3 вместо ссылки на подраздел 1.4).

Заключение

Отмеченные в отзыве недостатки не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы Борисовской Анны Владимировны. Диссертация «Модели систем Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками» является завершенной научно-квалифицированной работой, содержание которой соответствует пунктам 1, 8 и 18 паспорта специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций». Полученные автором результаты отличаются научной новизной и практической значимостью. Результаты апробированы на научных конференциях и симпозиумах и достаточно полно опубликованы в ведущих российских и зарубежных изданиях.

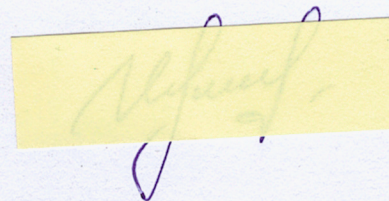
На основании вышеизложенного считаем, что диссертационная работа Борисовской Анны Владимировны «Модели систем Интернета вещей со случайным доступом и зависимыми источниками» соответствует критериям, которые установлены пунктам 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842), предъявляемым в отношении диссертаций на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций», а её автор Борисовская Анна Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Диссертация и автореферат заслушаны и обсуждены на заседании кафедры теории вероятностей и кибербезопасности федерального государственного

автономного образовательного учреждения высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» 02.09.2024 (состав кафедры – 32, присутствовали – 25), протокол № 0200-54/01-04/01.

02.09.2024

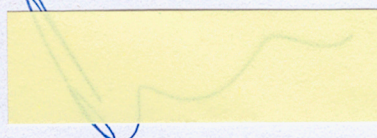
Доцент кафедры теории вероятностей
и кибербезопасности РУДН,
кандидат физико-математических наук
(специальность 05.13.17 – Теоретические
основы информатики), доцент



Кочеткова Ирина Андреевна

Заведующий кафедрой теории вероятностей
и кибербезопасности РУДН,
доктор технических наук
(специальность 05.12.13 – Системы, сети и
устройства телекоммуникаций), профессор

Самуйлов Константин Евгеньевич



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы» (ФГАОУ ВО РУДН)

Адрес: 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6

<http://www.rudn.ru/>

+7 (495) 434-70-27

rector@rudn.ru