

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертационную работу Алию Башира

«Моделирование и анализ процессов управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях», представленную к защите в Диссертационном совете ПДС 0200.006 на базе Российского университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика»

Актуальность темы

Диссертация Алию Башира посвящена исследованию беспроводных распределенных сенсорных сетей. Системы облачных беспроводных сенсорных сетей становятся все более востребованными, в связи с чем наблюдается экспоненциальный рост трафика, генерируемого физическими датчиками в таких сетях. Поскольку такой рост трафика может приводить к перегрузке узлов сети, актуальной на данный момент является задача разработки новых моделей управления нагрузкой. Автор предлагает в качестве возможного решения систему, основанную на пороговом управлении. Проведено сравнение предложенного алгоритма с модификацией широко известного алгоритма IRED и сделаны выводы по границам применимости этих алгоритмов.

Ввиду вышеизложенного, считаю, что тема диссертационной работы Алию Башира «Моделирование и анализ процессов управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях» является актуальной и полностью соответствует специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

Характеристика содержания диссертационной работы

Глава 1 посвящена особенностям построения моделей систем облачных беспроводных сенсорных сетей с учетом сценариев перегрузки на шлюзе в сеть общего назначения. Рассмотрена улучшенная модель раннего обнаружения (IRED) по управлению перегрузкой и ее основные характеристики, а также дается постановка задачи для систем с пороговым управлением нагрузки.

В главе 2 построена марковская модель управления очередью с двухуровневым пороговым управлением и выполнено ее аналитическое сравнение с моделью IRED. Также в этой главе получен вид стационарного распределения вероятностей системы в закрытом виде и результаты численного анализа вероятностно-временных характеристик (VBX) системы.

Нахождению закона распределения времени пребывания марковского процесса, описывающего многопороговое управление, в пространстве состояний перегрузки посвящена глава 3 работы. В явном аналитическом виде получена функция распределения времени пребывания в различных состояниях системы и предложен метод расчета ее характеристик.

Достоверность и новизна исследования и полученных результатов

Достоверность результатов, полученных в диссертации, следует из применяемых строгих математических методов теории массового обслуживания, теории вероятностей, теории случайных процессов и математической теории телетрафика. Обоснование полученных результатов проводится с помощью численного эксперимента на примере исходных данных, близких к реальным.

Основные научные результаты, полученные в диссертационной работе, являются новыми и заключаются в следующем.

1. Разработана модель порогового управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях. Модель в виде системы массового обслуживания с порогами сбрасывания перегрузки и снижения нагрузки позволяет оценить влияние порогового управления на вероятностно-временные характеристики системы.

2. Для двухпороговой модели управления перегрузкой получено стационарное распределение двумерного марковского процесса, описывающего поведение системы, что позволяет получить основные вероятностно-временные характеристики системы. Проведен численный эксперимент, показывающий область применения модели по сравнению с улучшенным алгоритмом произвольного раннего обнаружения.

3. Построена модель многопорогового управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях. Разработан метод расчета вероятностно-временных характеристик системы в переходном режиме – функции распределения времени пребывания в множестве состояний перегрузки и превышенной нагрузки, а также среднего значения и дисперсии времени пребывания в множестве состояний перегрузки и превышенной нагрузки.

Ценность для науки и практики результатов работы

Научная ценность диссертации заключается в том, что в ней получены новые научные результаты, вносящие вклад в математическую теорию телетрафика и теорию массового обслуживания.

Ценность для практики полученных в диссертации результатов заключается в возможности использования полученных в диссертационной работе результатов проектными и научно-исследовательскими организациями, операторами сетей связи при планировании сетей

радиодоступа для предоставления услуг с требуемым качеством. Также разработанные математические модели позволяют провести анализ показателей эффективности в беспроводных распределенных сенсорных сетях с пороговым управлением перегрузками.

Результаты диссертационной работы были включены в исследования по гранту РФ «Построение и анализ моделей взаимодействия пользователей с базовыми станциями сети 5/6G средствами беспилотных летательных аппаратов», что также подтверждает их научную и практическую значимость.

Подтверждение опубликованных основных результатов диссертации в научной печати

По материалам диссертации опубликовано 7 работ, в том числе 4 в журналах из перечня ведущих изданий, рекомендованных ВАК РФ и 3 в изданиях, входящих в международную базу данных Scopus. Кроме того, результаты диссертации докладывались на различных российских и международных конференциях. В публикациях отражены все основные результаты диссертации.

Соответствие содержания автореферата основным положениям диссертации

Автореферат соответствует содержанию диссертации.

Замечания по работе

Несмотря на общую положительную оценку работы, следует отметить следующие недостатки.

1. Глава 1, посвященная особенностям построения сетей и их архитектуре, не имеет ссылок на международные стандарты по исследуемым сетям.
2. Описывая в разделе 1.2 модель IRED, автор не отделяет результаты, полученные лично им от результатов источника, на который ссылается эта модель.
3. Не ясен порядок изложения глав 1 и 2 – в главе 1 приведены графики сравнения показателей эффективности порогового метода и IRED, однако сам пороговый метод описан только в главе 2.
4. Описание к Рис. 2.6, 2.7 не вполне дает представление о поведении системы, поскольку для вывода о ее производительности помимо среднего числа пакетов в системе, следовало бы также рассмотреть среднее время обслуживания.

Приведенные замечания не снижают научную ценность результатов диссертационной работы и не влияют на ее положительную оценку.

Заключение по работе

Диссертационное исследование Алию Башира на тему «Моделирование и анализ процессов управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях» является законченной научно-квалификационной работой, в которой содержится новое решение научной задачи анализа процессов управления перегрузками в беспроводных распределенных сенсорных сетях на основе гистерезисного похода, имеющей важное научное значение.

Работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, согласно п.2.2 раздела II Положения о присуждении ученых степеней в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Российский университет дружбы народов имени

Патриса Лумумбы», утвержденного Ученым советом РУДН протокол № УС-12 от 03.07.2023 г., а её автор, Алию Башир, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.3 «Теоретическая информатика, кибернетика».

Официальный оппонент, доктор физико-математических наук (05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ), доцент, заведующий кафедрой программной инженерии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»

8 февраля 2024 г.



Моисеев Александр Николаевич

Подпись Моисеева А.Н. заверяю

Ученый секретарь Ученого совета ТГУ

«8» февраля 2024 г.



/ Н.А. Сазонтова

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Томский государственный университет»,
Адрес: 634050, Российская Федерация, г. Томск, пр. Ленина, 36.

Тел.: (3822) 529-585

Факс: +7 (3822) 529-585

E-mail: rector@tsu.ru

Страница в интернете: <http://www.tsu.ru>