



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический
университет Петра Великого»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)

ИНН 7804040077, ОГРН 1027802505279,
ОКПО 02068574
Политехническая ул., 29, Санкт-Петербург, 195251
тел.: +7(812)297 2095, факс: +7(812)552 6080
office@spbstu.ru

04.10.2023 № 02-21-4-216
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по научной работе
Федерального государственного
автономного образовательного
учреждения высшего образования
«Санкт-Петербургский
политехнический университет Петра
Великого»

доктор технических наук, доцент

В.А. Нелюб

_____ 2023 г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертацию Миклуш Виктории Александровны «Модели и алгоритмы обеспечения гарантированной доставки данных в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях с ячеистой топологией», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций

Актуальность исследования.

Актуальность темы диссертационной обусловлена интенсивным развитием беспроводных сенсорных сетей. Свойства беспроводной сенсорной сети, такие как самоорганизация, ограничения среды передачи и ресурсов узлов, большое число сенсорных узлов и другие влияют на характеристики доставки данных в беспроводной сенсорной сети, что требует новых моделей и алгоритмов, способствующих обеспечению гарантированной доставки данных в сетях этого класса.

Научная задача, сформулированная в диссертационной работе как разработка моделей и алгоритмов, обеспечивающих качественный сервис по доставке данных в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях с ячеистой топологией решена с получением следующих результатов:

Предложено решение многоцелевой задачи оптимального расположения сенсорных узлов на заданной территории - задача создания сплошного сенсорного поля. Решение предложено впервые и позволяет определить геометрию расположения датчиков различной физической

природы на заданной территории по критерию получения максимума информации при допустимых границах искажения сигнала.

Разработан новый алгоритм маршрутизации самоорганизующейся беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией. Предложено расширить возможности протокола AODV путем фиксации ряда дополнительных характеристик, таких как загрузка узлов, уровень остаточной энергии узлов, наличие очереди на обслуживание, статус узлов и других. Работа алгоритма основана на работе контроллера нечеткой логики для определения рейтинга маршрутов на основе комплексного показателя характеристик узлов, на которых построены маршруты. Маршрут с наивысшим рейтингом выбирается для доставки данных, остальные маршруты с высоким рейтингом назначаются резервными.

Разработана имитационная модель самоорганизующейся беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией как средство исследования работы данного класса инфокоммуникационных сетей с разными сценариями параметров и внешних воздействий для оценивания вероятностно-временных характеристик доставки данных.

Таким образом, диссертационная работа Миклуш Виктори Александровны представляют собой целостное научное исследование, имеющее значение как для теории, так и практики беспроводных сенсорных сетей.

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

Новизна диссертационной работы обусловлена созданием новых моделей и алгоритмов обеспечения гарантированной доставки данных в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях с ячеистой топологией:

1. Предложено новое решение многоцелевой задачи оптимального расположения сенсорных узлов по критериям полного покрытия зоны ответственности зонами чувствительности датчиков и оптимизации информационных потоков в беспроводной сенсорной сети, что позволяет определить геометрию расположения датчиков различной физической природы на заданной территории по критерию получения максимума информации при допустимых границах искажения сигнала.

2. Разработан новый алгоритм маршрутизации самоорганизующейся беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией, отличающийся от известных тем, что построение маршрутов доставки данных выполняется по комплексному критерию, учитывающему свойства данного класса

инфокоммуникационных сетей, что позволяет улучшить значения вероятностно-временных характеристик доставки данных.

3. Разработана имитационная модель самоорганизующейся беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией, отличающаяся от известных тем, что не требует навыков программирования при оценивании качества предоставляемого сервиса по доставке данных.

Обоснованность и достоверность научных положений и выводов.

Степень обоснованности и достоверности научных результатов и выводов, полученных в диссертационной работе подтверждена корректностью применяемых методов, системным подходом к решению поставленных задач, результатами моделирования и имитационного эксперимента, согласованностью с результатами трудов ведущих мировых и отечественных ученых в данной области, апробацией основных результатов на международных научных конференциях, публикациями в ведущих рецензируемых изданиях, свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Значимость для науки и практики результатов, полученных автором диссертации.

Значимость результатов диссертационной работы Миклуш В.А. для науки заключается:

в предложенном решении многоцелевой задачи оптимального расположения сенсорных узлов, выполненное по критериям полного покрытия зоны ответственности зонами чувствительности датчиков и оптимизации информационных потоков в беспроводной сенсорной сети;

в разработанном алгоритме маршрутизации самоорганизующейся беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией по комплексному критерию, учитывающему свойства данного класса инфокоммуникационных сетей.

Значимость результатов диссертационной работы для практики заключается в создании научно обоснованных предложений по внедрению моделей и алгоритмов обеспечения гарантированной доставки данных в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях с ячеистой топологией.

Алгоритмы, их программная реализация и полученные зависимости способствуют проектированию беспроводной сенсорной сети с требуемым качеством сервиса по доставке данных.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации.

Алгоритмы размещения сенсорных узлов разной физической природы способствуют созданию сплошного сенсорного поля на заданной территории, на базе которого могут быть построены соединения от узла источника до узла адресата. Алгоритмы маршрутизации позволяют устанавливать альтернативные пути передачи данных с учетом особенностей беспроводной сенсорной сети. Имитационная модель беспроводной сенсорной сети с ячеистой топологией позволяет провести эксперимент по оцениванию вероятностно-временных характеристик доставки данных на разных сценариях беспроводной сенсорной сети.

Общая оценка диссертационной работы.

По диссертационной работе отмечены следующие замечания:

1. В работе не приведены возможные условия взаимодействия сенсорных узлов, кроме нахождения одного узла в зоне действия другого. Следовало четко описать ограничения, такие как мощность сигнала, естественные препятствия и другие.

2. Следовало алгоритм маршрутизации на основе протокола AODV представить в виде блок-схемы.

3. Очевидно, что разработанная автором имитационная модель не позволяет провести эксперимент на большом количестве сенсорных узлов (тысячи и более). Из описания модели не понятно, влияет ли количество сенсорных узлов на время доставки и вероятность доставки данных.

4. Использование одних и тех же обозначений для разных параметров, например L – длина пакета (глава 4) и L – расстояние между двумя узлами сети мониторинга (глава 2)

5. Наличие стилистических ошибок и неточностей в тексте диссертации: стр. 18, 48 и др.

Указанные недостатки не снижают ценности полученных результатов, и выполненное диссертационное исследование является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, имеющее важную практическую значимость в области проектирования беспроводных сенсорных сетей.

Диссертация «Модели и алгоритмы обеспечения гарантированной доставки данных в самоорганизующихся беспроводных сенсорных сетях с ячеистой топологией» соответствует пунктам 9-14 Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертационной работы Миклуш Виктория Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата

технических наук по специальности 2.2.15 – Системы, сети и устройства телекоммуникаций.

Отзыв рассмотрен и одобрен на заседании Высшей школы кибербезопасности федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», протокол № 23/09/3 от «25» сентября 2023 года.

И.о.директора Высшей школы
кибербезопасности ФГАОУ ВО «СПбПУ»
Член – кор.РАН



Зегжда Дмитрий Петрович

тел.: +7(812)552-76-32
e-mail: zegzhda_dp@spbstu.ru

« » сентября 2023 г.