

## ОТЗЫВ

На автореферат Мохаммада Навара

на тему «Маршрутизация данных в гетерогенной беспроводной сенсорной сети с применением методов интеллектуального анализа данных», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 – «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

### Актуальность темы работы

Стремительное развитие информационно-коммуникационных технологий оказало значительное влияние на различные аспекты жизни общества. В частности, это коснулось контроля и мониторинга удаленных горных сельскохозяйственных районов. Для достижения этой цели разработана модель, состоящая из стационарных наземных сенсорных узлов и роя беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Эффективная маршрутизация данных имеет решающее значение для этой модели, поскольку она обеспечивает долговечность датчиков, снижение энергопотребления, проверку сети и высокую пропускную способность. Несомненно, современные сетевые технологии нуждаются в использовании передовых подходов к обработке данных, включая методы интеллектуального анализа данных, для улучшения процесса дистанционного управления и мониторинга. Страны арабского мира, такие как Сирийская Арабская Республика, также начали внедрять технологии Интернета вещей, что подчеркивает потребность в подобных моделях. В целом, выбранная тема исследования является актуальной и важной, учитывая текущее развитие в данной области.

### Научная новизна, теоретическая и практическая значимость

Полученные в диссертационном исследовании результаты обладают научной новизной, заключающейся в разработке:

- 1) модели гетерогенной беспроводной сенсорной сети;
- 2) метода эффективной кластеризации наземной беспроводной сенсорной сети;
- 3) методики маршрутизации данных KmHNNSP для наземного сегмента БСС;
- 4) методики скоростной маршрутизации данных для летающего сегмента сети.

Значимость результатов диссертационной работы Мохаммада Навара для науки заключается в разработке:

1) новой гетерогенной модели для построения системы управления и удаленного мониторинга труднодоступных горных сельскохозяйственных территорий на основе интеграции роя дронов с наземной беспроводной сенсорной сетью и использования методов интеллектуального анализа данных, что обеспечивает системе возможность сбора информации и передачи ее на большие расстояния;

2) протокола кластерной маршрутизации наземной сети, который, в отличие от многих протоколов, использует подход, основанный на внутрикластерной и межкластерной передаче данных, что обеспечивает снижение энергопотребления и увеличение времени жизни сети с высокой пропускной способностью, повышая тем самым показатели QoS;

3) метода динамической адаптивной маршрутизации для роя беспилотных летательных аппаратов, обеспечивающий скоростную передачу данных даже в случае динамического изменения топологии сети, гарантируя надежную доставку данных в центры обработки данных.

Практическая значимость результатов диссертационной работы подтверждается актами внедрения при использовании в учебном процессе на кафедре «Интеллектуальные системы в управлении и автоматизации» факультета «Кибернетика и информационная безопасность» Московского технического университета связи и информатики при разработке и реализации магистерской образовательной программы «Интеллектуальный анализ данных в технических системах» по направлению 27.04.04 - «Управление в технических системах».

## Общая оценка диссертационной работы

Положения, выносимые на защиту, дают чёткое представление о выполненных исследованиях. Для решения поставленных в диссертации задач использовались: математические модели интеллектуального анализа данных; показатели качества обслуживания; математическая модель рассеивания радиоэнергии.

Подходы к решению поставленной научной задачи логичны и систематизированы, исследование выполнено последовательно, выводы строго доказаны, что в совокупности гарантирует корректность и непротиворечивость полученных результатов. Таким образом, все научные положения диссертационного исследования достоверны и обоснованы.

Вместе с тем, автореферату присущи некоторые недостатки:

- На стр.7 упоминается сценарий работы протокола маршрутизации в гетерогенной беспроводной сенсорной сети, а также структуры пакетов данных для этого протокола, но это не объясняется подробно в автореферате.

- На стр.10 на рис.2, приведен выбор узлов ГКУ в раунде передачи данных по формуле 5 (стр. 11), а также выбор узлов ГКУ по формуле 4, представленной в модифицированном алгоритме К-средних, в чем разница между этими двумя случаями?

- На стр.13 говорится о структуре программного пакета для моделирования гетерогенной БСС (ПК МГБСС), но его работа не объясняется.

Отмеченные недостатки не влияют на результаты диссертации и общее положительное впечатление от диссертационной работы.

## Заключение

В целом, судя по автореферату, диссертация «Маршрутизация данных в гетерогенной беспроводной сенсорной сети с применением методов интеллектуального анализа данных» представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, содержащую в себе решение научной задачи, имеющей важное значение для развития теории и практики моделей и методов управления и мониторинга удалёнными горными сельскохозяйственными регионами Сирийской Арабской Республики с учётом их сетевой инфраструктуры. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор Мохаммад Навар заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.15 «Системы, сети и устройства телекоммуникаций».

Заместитель генерального директора ООО "КОМСЕТ-сервис"

к.т.н., доцент

Иевлева Татьяна Викторовна

«07» июня 2024 г.

Почтовый адрес: 111024, г. Москва, Авиамоторная ул., дом 8А, стр. 5

Тел: +7 (495) 921 29 12, +7 (903) 683 17-78

Электронная почта: ievleva@komset.ru, info@komset.ru

Подпись Иевлевой Т. В.

заверяю

Генеральный директор ООО «КОМСЕТ-сервис»

А.В. Исупов

