

Краткая информация о проекте

Наименование	AP19674715 «Маршрутизация беспроводных 'mesh' сетей на основе 'box-covering' алгоритмов»
Актуальность	<p>В связи со стремительным развитием передовых технологий в области телекоммуникаций, построение беспроводных ячеистых сетей WMNs (Wireless Mesh Networks), с оптимальной зоной покрытия, является одной из самых актуальных тем исследований. В последние годы WMNs очень активно внедряются по всему миру, так как обладают свойством самоорганизации, самоконфигурирования, а также самоадаптивным характером. WMNs отличаются надёжным, стабильным подключением к интернету и высокой мобильностью в сети, благодаря полному покрытию топологии. Ввиду всех преимуществ WMNs находят применение в широкополосных домашних сетях, в корпоративных сетях, в сфере образования, медицины, в промышленной автоматизации, в военных и спасательных операциях. А также, при ликвидации стихийных бедствий, для предоставления беспроводных услуг спасателям и пострадавшим, используются WMNs с беспилотными летательными аппаратами. В основном WMNs применяется в устройствах интернета вещей (IoT), 'Smart Home', 'Smart city', поскольку эффективно покрывает зону, создавая ячеистую, децентрализованную сеть.</p>
Цель	<p>Целью настоящего проекта является повышение производительности кластерной маршрутизации в WMNs путём решения следующих задач: оптимальное размещение узлов маршрутизатора MRP (Mesh Router Placement), эффективное деление сети на кластеры с равномерным распределением узлов, разработка производительного алгоритма маршрутизации в кластерной сети.</p>
Задачи	<ol style="list-style-type: none">1. Алгоритм MRP:<ol style="list-style-type: none">1.1. Разработка улучшенного генетического алгоритма IGA на основе фрактального анализа1.2. Сравнительный анализ покрытия и связности сети MRP алгоритмов.1.3. Построение 'IGA-mesh' сети с использованием FPGA2. Алгоритм кластеризации:<ol style="list-style-type: none">2.1. Кластеризация 'IGA-mesh' сети с помощью ВС алгоритмов.2.2. Сравнительный анализ равномерности распределения узлов в кластере и модулярности ВС алгоритмов.2.3. Реализация выбранного алгоритма кластеризации ВС на базе FPGA3. Алгоритм маршрутизации:<ol style="list-style-type: none">3.1. Разработка алгоритма маршрутизации для кластерной 'IGA-mesh' сети3.2. Сравнительный анализ средней пропускной способности и задержки пакетов 'mesh' сетей.3.3. Экспериментальная реализация кластерного алгоритма маршрутизации на базе FPGA

<p>Ожидаемые и достигнутые результаты</p>	<p>Ожидаемые результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Будет получена модельная фрактальная ‘mesh’ сеть, обеспечивающая максимальную связность и покрытие. 2. Характеристики покрытия и связности WMN сети, полученные с помощью IGA алгоритма будут улучшены в сравнении с существующими алгоритмами. 3. Будет построена экспериментальная WMN, спроектированная с помощью алгоритма IGA с использованием FPGA. 4. Будет получена кластерная ‘IGA-mesh’ сеть. 5. Будет выявлен алгоритм кластеризации с наиболее равномерным распределением узлов в кластере и с лучшим показателем модулярности. 6. Алгоритм кластеризации будет преобразован с использованием устройств FPGA 7. В разработанном алгоритме маршрутизации, расчет кратчайшего пути между кластерами и узлами будет осуществлен с использованием алгоритма Дейкстра. 8. Предполагается, что кластерная ‘IGA-mesh’ сеть будет иметь наилучшую среднюю пропускную способность и наименьшую среднюю задержку пакетов в сравнении с другими алгоритмами. 9. В качестве конечного продукта будет получена кластерная ‘IGA-mesh’ сеть с маршрутизаторами, отвечающая современным требованиям ввиду улучшенной средней пропускной способности и средней задержки пакетов. <p>Достигнутые результаты:</p> <p>Был разработан улучшенный генетический алгоритм, который позволяет получить модельную фрактальную ‘mesh’ сеть, обеспечивающая максимальную связность и покрытие. Характеристики покрытия и связности WMN сети, полученные с помощью IGA алгоритма, были улучшены в сравнении с существующими алгоритмами. В качестве фитнес функции IGA алгоритма мы использовали энтропийный метод для определения покрытия и связанности. По сравнению с аналогичными алгоритмами MRP данный алгоритм имеет наилучшую покрываемость и связанность. Построена реальная экспериментальная WMN сеть в Казахском Национальном Университете имени Аль-Фараби (физико-технический факультет), спроектированная с помощью алгоритма IGA с использованием FPGA. В качестве FPGA мы использовали Raspberry Pi4. Так как Raspberry Pi4 является программируемым модулем со встроенным Wifi модулем. Были использованы протоколы для WMN сети такие как OLSR, Batman, Ygdrasil. Получены результаты пропускной способности для каждого протокола. Научной новизной проекта является разработка нового MRP алгоритма, учитывающего фрактальность сети, что позволит уменьшить среднюю задержку приема-передачи пакетов и повысить пропускную способность BCR в WMN, основанных на алгоритмах кластеризации BC.</p>
---	--

<p>Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами (Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ахтанов Саят Нусипбекович ORCID https://orcid.org/0000-0002-9705-8000 ResearcherID: P-8604-2014, Scopus Author ID: 55672124000 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=55672124000 2. Жанабаев Зейнулла Жанабаевич. ORCID https://orcid.org/0000-0001-5959-2707 Scopus Author ID: 15840905700 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=15840905700 3. Темирбаев Амирхан Адильханович ORCID https://orcid.org/0000-0001-6759-2774 Scopus Author ID: 54956606000, ResearcherID: HZJ-7882-2023 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=54956606000 4. Үсіпов Нұржан Мұсайыпұлы ORCID https://orcid.org/0000-0002-2512-3280 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57226319348 5. Намазбаев Тимур Адильканович ORCID http://orcid.org/0000-0002-2389-2262, Researcher ID: T-1905-2017 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076 6. Турлыкожаева Дана Абдикумаровна ORCID https://orcid.org/0000-0002-7326-9196 Scopus Author ID: 57413376300, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199834076 7. Карибаев Бейбіт Абдирбекович ORCID https://orcid.org/0000-0003-1057-0296 Scopus Author ID: 57199864901 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57199864901 8. Xiao Tang ORCID https://orcid.org/0000-0001-8971-5413 ResearcherID: B-1122-2018 Scopus Author ID: 56453697000 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=56453697000 9. Скабылов Алишер Әлиұлы ORCID https://orcid.org/0000-0002-5196-8252 10. Акниязова Айгерим Жанатовна ORCID https://orcid.org/0000-0002-9185-3185 11. Темешева Сымбат Айдынқызы 12. Ахметәлі Алматы Берікбайұлы ORCID https://orcid.org/0009-0005-7254-524X Scopus Author ID: 58759186800, https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58759186800 13. Болысбай Аслан Тынымбайұлы Scopus Author ID: 58759276000 https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58759276000 14. Зайдын Марат
<p>Список публикаций со ссылками на них</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Turlykozhaeva D. et al. Routing Algorithm for Software Defined Network Based on Boxcovering Algorithm //2023 10th International Conference on Wireless Networks and Mobile Communications (WINCOM). – IEEE, 2023. – С. 1-5.
<p>Информация о патентах</p>	<p>-</p>