

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ

**Студенттер мен жас ғалымдардың
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XIX Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS
of the XIX International Scientific Conference
for students and young scholars
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024
Астана**

УДК 001

ББК 72

G99

«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.

ISBN 978-601-7697-07-5

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 001

ББК 72

G99

ISBN 978-601-7697-07-5

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2024**

которых рассчитывается диэлектрическая проницаемость материала. Это полезный инструмент для исследователей и инженеров в области материаловедения и электромагнитных исследований.

В дальнейшем планируется разработка полноценного приложения с фронтендом и бэкендом, чтобы обеспечить удобство использования для широкого круга пользователей без технических навыков. Это завершит текущую фазу проекта и сделает результаты исследования доступными для практического применения.

Таким образом, работа, по разработке метода Николсона–Росса–Вейра (NRW) для расчета диэлектрической проницаемости, направлена на создание удобного для пользователя инструмента на языке Python. Внедряя алгоритм NRW в Python и используя такие библиотеки, как NumPy и SciPy, можно упростить сложные вычисления для различных материалов. Тщательное тестирование и валидация повысят точность инструмента, гарантируя его надежность в широком спектре сценариев.

Список использованных источников

1. Harris, C. R., Millman, K. J., van der Walt, S. J., Gommers, R., Virtanen, P., Cournapeau, D., Wieser, E., Taylor, J., Berg, S., Smith, N. J., Kern, R., Picus, M., Hoyer, S., van Kerkwijk, M. H., Brett, M., Haldane, A., del Río, J. F., Wiebe, M., Peterson, P., ... Oliphant, T. E. (2020). Программирование с массивами с использованием NumPy. *Природа*, 585(7825), 357–362. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>

2. Angiulli, G., & Versaci, M. (2022). Извлечение электромагнитных параметров метаматериала с использованием метода Николсона-Росса-Вейра: анализ на основе глобальных аналитических функций и поверхностей Римана. *Прикладные науки (Базель, Швейцария)*, 12(21), 11121. <https://doi.org/10.3390/app12211121>

3. (N.d.). Academia.edu. Retrieved March 24, 2024, from https://www.academia.edu/40571342/Measurement_of_Dielectric_Material_Properties_Application_Note_Products

4. Coax cutoff frequency. (n.d.). *Microwaves101.com*. Retrieved March 24, 2024, from <https://www.microwaves101.com/encyclopedias/coax-cutoff-frequency>

5. Rothwell, E. J., Frasci, J. L., Ellison, S. M., Chahal, P., & Ouedraogo, R. O. (2016). Анализ метода Николсона-Росса-Вейра для характеристики электромагнитных свойств инженерных материалов. *Электромагнитные волны (Кембридж, Массачусетс)*, 157, 31–47. <https://doi.org/10.2528/pier16071706>

УДК 004.3

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕШЕНИЙ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ В СЕТЯХ 5G

Адиқан Макпал Бекжановна¹, Құттыбек Ажар Арманқызы², Оспанова Сымбат Тулендиевна³

makpal.adikan@mail.ru

¹Магистрант кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»
ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан

²Старший преподаватель кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»
ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан

³Инженер кафедры «Радиотехника, электроника и телекоммуникации»
ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана, Казахстан
Научный руководитель: Казиева Н. М.

Мобильная беспроводная связь пережила много поколений, начиная с 1G, первое поколение использовалось только для голосовых вызовов, однако оно было основой всего

поколения мобильных устройств. Во втором поколении 2G появились цифровые телефоны коммуникации и предоставляют новую функцию обмена текстовыми сообщениями. Впоследствии появилось третье поколение 3G, которое поддерживает мультимедийные технологии, а также повысило скорость передачи информации. Четвертое поколение 4G очень быстрое и надежное по сравнению с 3G, что является достижением в преодолении препятствий 3G и, кроме того, повышает QoS (Качество обслуживания), расширяет пропускную способность передачи данных. С 2010 года по настоящее время наиболее широко используются пользователи и поддержка 4G. Новое поколение, получившее название 5G, представляет всемирную беспроводную сеть Web (WWW) [1].

5G - поддерживает очень широкий диапазон частот, начиная с диапазона ниже 6 ГГц и заканчивая диапазоном миллиметровых волн [2]. Благодаря такому разнообразию диапазонов радиосвязи, 5G позиционируется как ключевой инструмент для множества новых приложений, требующих сверхнизкой задержки и/или сверхвысокой пропускной способности. Эти приложения включают в себя потоковое видео в формате 4K/8K, интерактивное потоковое видео в формате 360° и объемное потоковое видео [3].

Пятое поколение мобильных сетей может преобразовать практически любую отрасль. Удаленные сетевые операции, такие как демонстрации онлайн-продаж или облачный обмен огромными файлами, станут быстрее и эффективнее благодаря 5G. Предприятия выиграют от повышения производительности и продаж благодаря использованию этой технологии. Кроме того, 5G откроет новые возможности для инноваций во всем Интернете вещей (IoT). Автомобили без водителя, виртуальные дополненная реальность, искусственный интеллект, оборудование с дистанционным управлением и другие инновации обеспечат конкурентное преимущество фирмам, стремящимся внедрить новые технологии [4].

Подключение 5G может значительно улучшить возможности отрасли здравоохранения по предоставлению пациентам непрерывного ухода, так на сегодняшний день в здравоохранении растет количество гаджетов и технологий, которые предлагают более качественные и эффективные услуги, превращая медицинские учреждения в умные больницы [4,5].

Разработка беспилотных летательных аппаратов, которые должны взаимодействовать с облаком в режиме реального времени требует низкую задержку. Ожидаемая задержка для стандарта 5G составляет одну миллисекунду [6].

Чтобы уменьшить задержку в основной сети, была разработана новая архитектура для сети 5G под названием MEC (Multi-access Edge Computing).

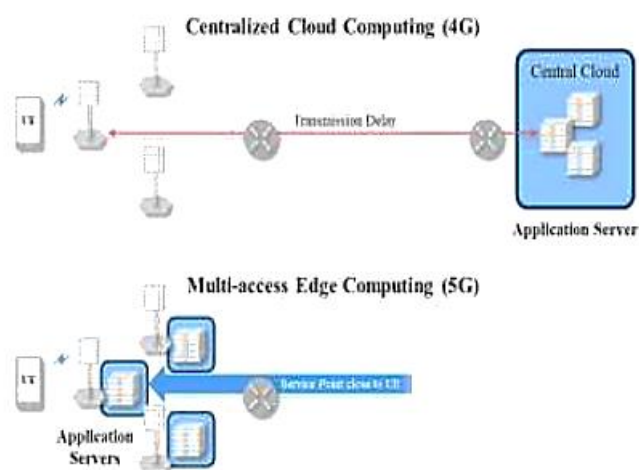


Рисунок 1 - Дизайн MEC и существующая архитектура 4G.

Основная цель MEC - уменьшить расстояние между UE (User Entity) и приложением сервер. В облаках, где серверы приложений расположены совместно, сетевые операции

виртуализированы; основная функция архитектуры MEC заключается в распределении вычислительных ресурсов вблизи UE. Следовательно, конструкция MEC может сократить время передачи, расположив вычислительный ресурс и сервер приложений ближе к области настройки цели [6].

На рисунке 2 показано краткое описание новых технологий, применяемых в 5G [7].

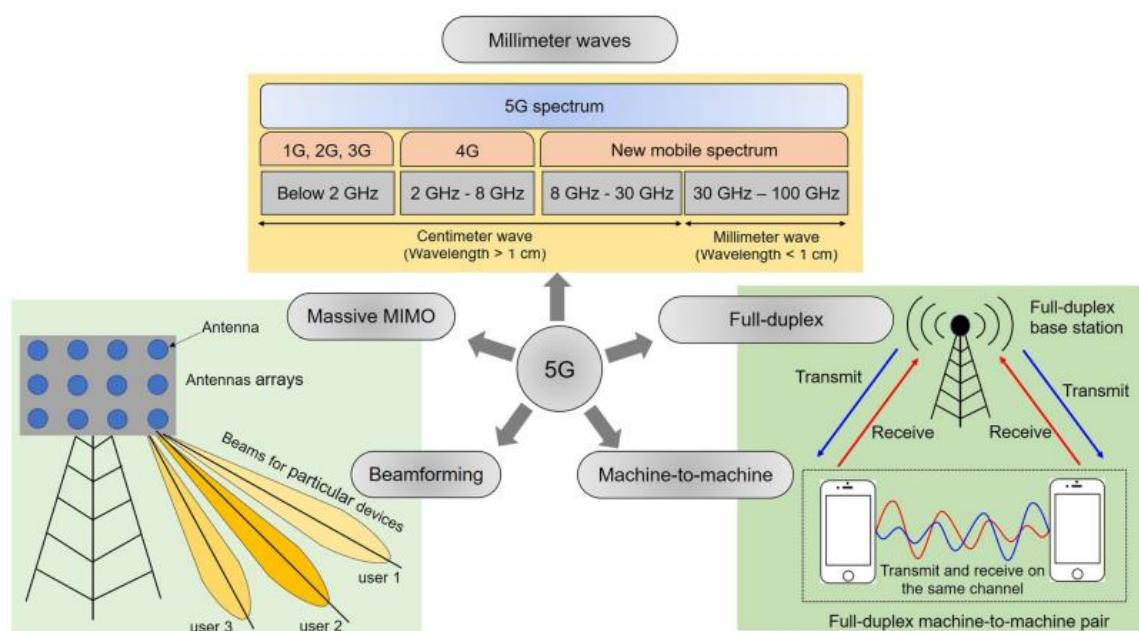


Рисунок 2 – Передовые технологии, включая миллиметровые волны, массовое MIMO, формирование луча, полный дуплекс и межмашинное взаимодействие.

1. Анализ решений пропускной способности в сетях 5G

Как отмечают авторы статьи [8], двумя наиболее значимыми факторами, определяющими развитие стандартов сотовой связи следующего поколения, являются стремительный рост числа подключенных устройств и беспрецедентный рост мультимедийного трафика, что, как прямой результат, повышает требования к пропускной способности. В Таблице 1 авторы продемонстрировали показатели производительности для сетей 4G и 5G в статическом сценарии и при движении автомобиля. Как видно из таблицы 5G обеспечивает более высокие скорости, при этом средняя пропускная способность в статическом сценарии увеличивается на 50%.

Таблица 1 - Средний диапазон/вариации пропускной способности приложений (Мбит/с) для различных моделей мобильности и сетевых технологий (только для сценария загрузки файлов) [8]

Mobility Patterns								
Network Technology	Static				Car			
	Avg.	Var.Range	Traces	Trace Dur. (m)	Avg.	Var.Range	Traces	Trace Dur. (m)
5G	66.9	(22.0,202.5)	5	260	28.5	(3.0, 88.5)	16	459
4G	42.6	(21.3, 77.2)	5	39	22.3	(3.2, 49.1)	12	290

Авторы статьи пришли к выводу, что набор данных 5G состоит из ключевых показателей производительности на стороне клиента и иллюстрирует различия в требованиях к пропускной способности, как в сценариях потоковой передачи данных клиентов, так и в сценариях загрузки файлов.

В статье [9], авторы исследовали возможность и точность прогнозирования пропускной способности мобильной связи в реальном времени и передачи обслуживания в сетях 4G/LTE и 5G. Для достижения этой цели они собирали длинные последовательные данные с обширной информацией о пропускной способности, каналах и контексте из систем общественного транспорта. Поскольку сети 5G еще не имеют полного покрытия, UE возвращалась к 4G/LTE всякий раз, когда выходила за пределы зоны действия 5G. В таблице 2 представлена полная статистика пропускной способности в наборе данных 5G. Из данной таблицы наглядно видно, что режим доступа 5G имеет более высокую среднюю пропускную способность, чем режим доступа 4G, но также имеет более высокую дисперсию, чем 4G, Это создает серьезную проблему для точного прогнозирования полосы пропускания, особенно когда режим доступа переключается между 5G и 4G.

Таблица 2 Статистика набора данных о движении UCC 5G (Мбит/с) [9]

	Average	Median	Max	Min	Std	Duration
5G/4G	39.78	12.68	532.91	0	66.73	18.043
5G-only	57.35	19.887	532.91	0	78.95	10.837
4G-only	13.36	8.33	372.53	0	24.77	7.210

В статье [10] авторы также отмечают, что потоковая передача мультимедиа является приоритетной областью для 5G. Авторы пришли к выводу что, для обеспечения высокоскоростной потоковой передачи данные, передаваемые по сети, и функции приложений должны быть размещены на границе сети, чтобы уменьшить общую задержку системы.

В статье [11] авторы утверждают, что ближайшем будущем беспроводные сети пятого поколения (5G) обеспечат связь для экосистемы Интернета вещей. Для этого используется сегментирование сети, являющейся одной из ключевых технологий в архитектуре 5G, которая позволяет разделить физическую сеть на несколько логических сетей (фрагментов) с различными сетевыми характеристиками.

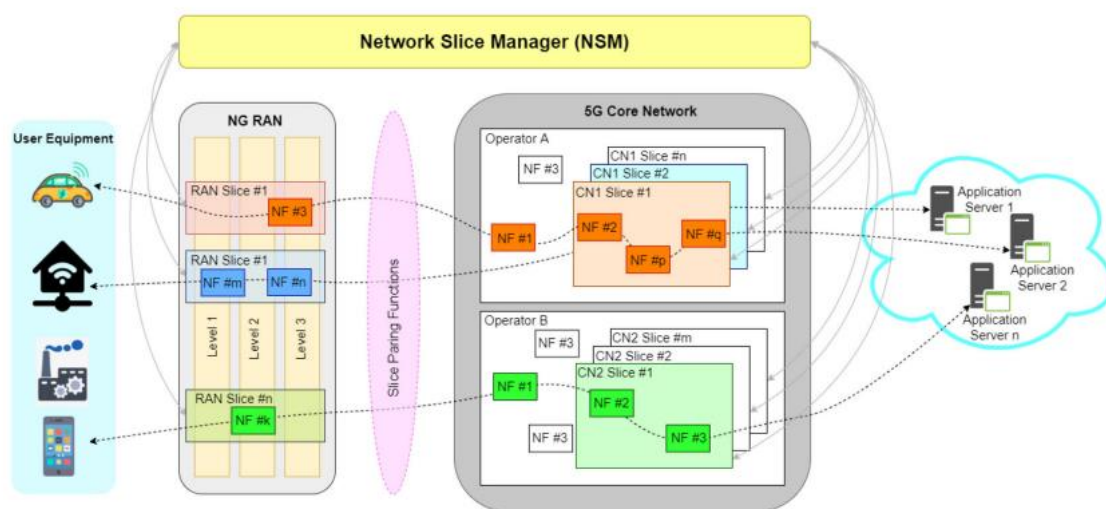


Рисунок 3 Общая архитектура разделения сети.

Авторы статьи пришли к выводу, что сетевой слайсинг и Интернет вещей - это две взаимодополняющие технологии, которые, при правильном использовании, способны создать интеллектуальный мир, начиная с сетей 5G и далее.

Заключение. Внедрение технологии 5G неизбежно меняет нашу повседневную жизнь, и предоставляет огромные возможности для развития IoT, цифровой экономики, виртуальной и дополненной реальности, автономных транспортных средств и многих других сфер.

Одним из ключевых аспектов успешной реализации технологии 5G является анализ и обеспечение достаточной пропускной способности сети. Поскольку 5G обещает высокие скорости передачи данных, низкую задержку и возможность одновременного подключения

большого количества устройств, важно грамотно управлять сетью, чтобы не допустить перегрузок и обеспечить стабильное качество обслуживания.

Список использованных источников:

1. Azar Abid Salih , Subhi R. M. Zeebaree , Ahmed Sinali Abdulraheem, Rizagr R. Zebari, Mohammed A. M.Sadeeq, Omar M. Ahmed Evolution of Mobile Wireless Communication to 5G Revolution, 2020;
2. Wei Hong, Zhi Hao Jiang, Chao Yu, Debin Hou, Haiming Wang 1, Chong Guo, Yun Hu, Le Kuai, Yingrui Yu, Zhengbo Jiang, Zhe Chen, Jixin Chen, Zhiqiang Yu, Jianfeng Zhai, Nianzu Zhang, Ling Tian, Fan Wu, Guangqi Yang, Zhang-Cheng Hao, Jian Yi Zhou The Role of Millimeter-Wave Technologies in 5G/6G Wireless Communications //IEEE Journal of Microwaves, 2021;
3. Eman Ramadan, Arvind Narayanan, Udhaya Kumar Dayalan, Rostand A. K. Fezeu, Feng Qian, Zhi-Li Zhang Case for 5G-Aware Video Streaming Applications // Association for Computing Machinery, 2021;
4. Mohd Javaid, Abid Haleem, Ravi Pratap Singh, Rajiv Suman 5G technology for healthcare: Features, serviceable pillars, and applications // Intelligent Pharmacy, 2023;
5. Arun Kumar, Aziz Nanthaamornphong, R. Selvi, J. Venkatesh, Mohammed H. Alsharif, Peerapong Uthansakul, Monthippa Uthansakul Evaluation of 5G techniques affecting the deployment of smart hospital infrastructure: Understanding 5G, AI and IoT role in smart hospital // Alexandria Engineering Journal, 2023;
6. Donia Ammous, Fahmi Kammoun, Nouri Masmoudi - Survey on Video Streaming for UAV//IEEE, 2023;
7. Huali Hao, David Hui, and Denvid Lau - Material advancement in technological development for the 5G wireless communications // Nanotechnology Reviews 2020;
8. Darijo Raca, Dylan Leahy, Cormac J. Sreenan Jason J. Quinlan - Beyond Throughput, The Next Generation: A 5G Dataset with Channel and Context Metrics, // Association for Computing Machinery, 2020;
9. Lifan Meia, Jinrui Goua, Yujin Caia, Houwei Cao, Yong Liu - Realtime Mobile Bandwidth and Handoff Predictions in 4G/5G Networks, // Elsevier, 2021;
10. Laxmi Shrama, Abhishek Javali, Sudhir K. Routray - An Overview of High Speed Streaming in 5G// ICICT, 2020;
11. Shalitha Wijethilaka, Madhusanka Liyanage - Survey on Network Slicing for Internet of Things Realization in 5G Networks // IEEE, 2021.

ӘОЖ 621.38

PUF - ТЕХНОЛОГИЯСЫН ІОТ ҚҰРЫЛҒЫЛАРЫНДА ҚОЛДАНУ

Айсағали Темірлан Жанұзақұлы¹, Сулейменова Асемгуль Камитовна²
temir.8139.ais@gmail.com

¹Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті «Радиотехника, электроиника и телекоммуникация» кафедрасының – студенті, Астана, Қазақстан

²Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті «Радиотехника, электроиника и телекоммуникация» кафедрасының – оқытушы, Астана, Қазақстан
Ғылыми жетекші - Наурызбаев А.Е

PUF жалпы сипаттамасы.Кәдімгі PPUF схемасы кездейсоқ санды генерациялау үшін екі кешіктіру жолындағы кідіріс дисперсияларын пайдаланады. 1-суретте PPUF архитектурасының 1-разрядты ұяшық тізбегі көрсетілген. Әрбір кідірту жолы D-типті флип-