ОБЗОР БЕСПРОВОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ 5G

OVERVIEW OF 5G WIRELESS TECHNOLOGY

УДК 621

Васильев И. Н., студент, ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Перевозчиков Д. Е., студент, ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Альмакеев Ф. И., студент ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»

Vasilyev I. N., it.ilya97@gmail.com

Perevozchikov D. E., perevozchikovd@gmail.com

Almakaev F. I., pochta.for.vorka@gmail.com

Аннотация

Технология 5G является революционной технологией в области беспроводных телекоммуникаций, реализующей новейшую сетевую архитектуру, которая обеспечивает высокое качество предоставляемых услуг. В данной статье предпринята попытка рассмотреть существующие поколения мобильных беспроводных технологий, их эволюцию и их сравнение с точки зрения их особенностей и производительности. Предпринимаются усилия, чтобы пролить свет на архитектуру, предложенную разработчиками для реализации 5G сети.

Abstract

5G technology is a revolutionary technology in the field of wireless telecommunications, implementing the latest network architecture that provides high quality services. This article attempts to consider the existing generations of mobile wireless technologies, their evolution and their comparison in terms of their features and performance. Efforts are being made to shed light on the architecture proposed by developers for implementing the 5G network.

Ключевые слова: 5G, архитектура 5G, эволюция 5G, устройство сетей 5G, 5G-ядро.

Keywords: 5G, 5g architecture, 5g evolution, 5g network device, 5G core

5-е поколение беспроводной мобильной мультимедийной сети может стать по-настоящему беспроводной сетью без каких-либо ограничений, что делает возможным окружающие нас коммуникации идеально беспроводными. Оно основано на 4G технологиях[1,3]. 5-е поколение сетей беспроводного мобильного интернета – это реальный беспроводной мир, который должен будет поддерживать такие технологии, как LAS-CDMA(множественный доступ с кодовым разделением на большое расстояние), OFDM(мультиплексирование с ортогональным частотным разделением каналов), MC CDMA(мульти-частотный множественный доступ с кодовым разделением), UWB(сверхширокая полоса), NetworkLMDS(локальная беспроводная широкополосная сеть типа точка-многоточка), и IPv6. Пятое поколение технологии предлагает гигантские информационные потоки, неограниченное количество звонков и бесконечную трансляцию информации в рамках новейших операционных мобильных систем[7]. Эти условия вносят критический эффект, поэтому добавят в новое поколение больше внимания к администрированию и повлекут за собой преимуществ для мира больше, чем в сетях 4G. Это поколение сетей ожидается к 2020 году.

Перечислим существенные особенности 5G:

– технология 5G представляет высокую пропускную способность для молниеносной сотовой связи каждый день и дает потребителям качественный и быстрый доступ в интернет;

– технология 5G обеспечивает предварительную тарификацию, что более разумно и эффективно в современную эпоху;

– технология 5G также предоставляет пользователям мобильных телефонов запись мобильных разговоров для голосовой детализации;

– технология 5G проектируется для распределения данных большого объема в Гигабит, что также обеспечивает тесные связи почти с 65 000 пользователей;

– информация о методах передачи данных в 5G дает все надежды на более точные и надежные результаты, чем мы имеем сегодня;

– технологии удаленного доступа могут стать еще более комфортными за счет внедрения более быстрых и стабильных технологий, используемых в 5G;

– технология 5G также поддерживает виртуальную частную сеть;

– скорость загрузки и выгрузки в технологии 5G достигает пиковых показателей;

– сеть, построенная на технологии 5G, предлагает расширенные и доступные возможности подключения практически во всем мире;

– сеть 5G очень быстра и надежна[2,5].

Дизайн и архитектура 5G.

5G будет построено на "повсеместных вычислениях". Человеческая жизнь будет окружена интеллектуальными датчиками, которые внесут радикальные изменения в повседневные подходы человека к жизни. Существующие телекоммуникационные сети формируются иерархическим образом, где абонентский трафик собирается в точке агрегации контроллера базовой станции/контроллера радиосети (BSC/RNC) и затем направляется в шлюзы[3]. Тогда как в сети 5G, как ожидается, будет использоваться плоская архитектура IP, которая снизит нагрузку на точку агрегации, и трафик будет напрямую перемещаться от базовой станции к медиа-шлюзам. Именно на платформе IP основана дальновидность Ядра 5G(рис.1). Все операторы сети (GSM, CDMA, WiMAX и Wireline) могут быть соединены с одним Супер Ядром с большой емкостью. Это реализация единой сетевой инфраструктуры. Плоская архитек-

тура IP обеспечивает способ идентификации устройств с использованием символических имен, в отличие от иерархической архитектуры, что используется в "обычных" IP-адресах. Это представляет больший интерес для операторов широкополосной мобильной сети.

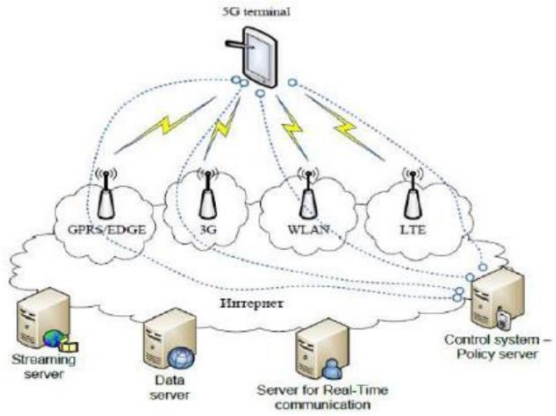


Рис.1 Модель системы 5G на основе IP, предназначенной для беспроводных и мобильных сетей.

Система состоит из пользовательского терминала(который является ключевым звеном в новой архитектуре) и числа независимых, автономных технологий радиодоступа. Внутри каждого из терминалов каждая из технологий радиодоступа рассматривается как IP-шлюз с внешним миром Интернета. Однако для каждой технологии радиодоступа (RAT) в мобильном терминале должен быть отдельный радиоинтерфейс. Например, если мы хотим иметь доступ к четырем различным технологиям радиодоступа, нам нужно иметь четыре различных специфичных по доступу интерфейса в мобильном терминале, и чтобы все они были активны одновременно, чтобы эта архитектура была функциональной.

Одной из главных компонент инфраструктуры 5G является архитектура – наноядро. 5G Нано Ядро – это слияние нижеперечисленных технологий. Эти технологии имеют свое собственное влияние на существующую беспроводную сеть, что превращает ее в 5G:

– нанотехнологии;

– облачные вычисления;

– повсеместная платформа IP[4].

Следует описать их конкретнее.

1) Нанотехнологии в контексте 5G - это применение нанонауки для управления процессом в нанометровом масштабе. т. е. между 0,1 и 100 Нм. Эта область также известна как молекулярная нанотехнология (MNT). MNT занимается управлением структурой материи на основе принципа инженерии атом-за-атомом и молекула-молекулой. Нанотехнологии показали свое влияние как на мобильную, так и на основную сеть. Кроме того, они имеют свое собственное влияние на чувствительность, а также безопасность. Это считается наиболее значимым в телекоммуникациях.

2) Облачные вычисления - это технология, которая использует интернет и центральный удаленный сервер для обслуживания данных и приложений. В сети 5G этот центральный удаленный сервер будет нашим контент-провайдером. Облачные вычисления позволяют потребителям и бизнесу использовать приложения без установки и предоставляет доступ к личным файлам с любого компьютера с доступом в Интернет. Та же концепция будет использоваться в Ядре 5G, где пользователь пытается получить доступ к своей частной учетной записи от глобального поставщика контента через Ядро 5G в виде облака. Облачные вычисления опираются на сети, требующие защищенные и надежные услуги провайдеров. Операторы смогут выйти на рынок облачных вычислений и создавать новые дополнительные услуги и продукты, интегрируя отраслевой контент и приложения в модель цифрового супермаркета. Это может стимулировать пользователя сети использовать гораздо больше приложений в режиме реального времени, чтобы эффективно использовать свою 5G сеть. Безопасный и надежный сервис может быть обеспечен с помощью квантовой криптографии.

Облачные вычисления имеют три основных сегмента, которые заключаются в следующем:

а) приложения – в рамках концепции это программные сервисы по требованию. Услуги программного обеспечения по требованию различаются по своей ценовой схеме и способу доставки программного обеспечения конечным пользователям. Например, конечный пользователь приобретет удаленный сервер, в который он может получить доступ через интернет;

б) платформа - сегмент платформы относится к продуктам, которые используются для развертывания интернета. NetSuite, Amazon, Google и Microsoft также разработали платформы, которые позволяют пользователям получать доступ к приложениям с централизованных серверов;

в) инфраструктура - третий сегмент облачных вычислений, известный как инфраструктура, является основой всей концепции. Среды поставщика инфраструктуры, такие как Google gears, позволяют пользователям создавать приложения. Облачные хранилища, такие как Amazon S3, также считаются частью сегмента инфраструктуры. Ядро 5G будет эффективно использовать все вышеуказанные 3 сегмента для того, чтобы удовлетворять покупательские запросы.

3) Полностью IP-ориентированная сеть. Как уже обсуждалось, для объединения различных технологий в общее 5G Ядро требуется общая платформа для взаимодействия. Плоская IP архитектура выступает как существенная часть 5G сети. Сеть All-IP (AIPN) - это эволюция системы 3GPP для удовлетворения растущих потребностей рынка мобильных телекоммуникаций. Чтобы удовлетворить потребительский спрос на приложения для передачи данных в реальном времени, поставляемые по мобильным широкополосным сетям, операторы беспроводной связи обращаются к плоским сетевым IP архитектурам.

Сфокусированный главным образом на совершенствовании технологии коммутации пакетов, AIPN обеспечивает непрерывные развитие и оптимизацию

принципиальной схемы системы для того, чтобы обеспечить конкурентное превосходство, оперируя понятиями производительности и цены.

Основными преимуществами плоских IP-архитектур являются:

– снижение расходов;

– универсальный прямой доступ;

– улучшенный пользовательский интерфейс;

– снижение задержек системы;

– разделенный радиодоступ и развитие ядра сети.

Преимущества и недостатки 5G

Технология 5-го поколения мобильных сетей предлагает широкий спектр возможностей, которые выгодны для всех групп людей, включая студентов, специалистов (врачей, инженеров, преподавателей, руководящих органов, административных органов и т.д.) и даже для простого человека. Ядро архитектуры 5G было описано выше.

Ниже перечислены несколько преимуществ 5G технологии:

– высокое разрешение и двунаправленное формирование большой полосы пропускания;

– технология для сбора всех сетей на одной платформе;

– более эффективная и экономичная технология;

– технологии, облегчающие изучение поведения абонентов, обеспечивающие быстрое реагирование;

– наиболее вероятно технология обеспечит огромную широковещательную передачу данных (в гигабитах), которая будет поддерживать более 60 000 соединений;

– легкая совместимость с предыдущими поколениями сетей;

– технологические возможности для поддержки разнородных сервисов (включая частную сеть);

– возможность обеспечить равномерное, непрерывное и последовательное подключение по всему миру;

– появится больше приложений интегрированных с искусственным интеллектом (AI), таким образом человеческая жизнь будет окружена искусственными датчиками, которые смогут общаться с мобильным телефоном[1,4,5].

Некоторые преимущества для простых людей:

– вы можете управлять своими ПК с помощью телефонов;

– параллельные множественные сервисы, например, вы можете знать погоду и свое место положение пока разговариваете с другим человеком;

– образование станет легче. Студент сидя в любой части мира сможет присутствовать в классе. Медицинское лечение станет более легким и экономным, и врач сможет лечить пациента, находящегося в отдаленной части мира;

– мониторинг станет проще. Облегчится возможность найти пропавшего человека. Станет возможной визуализация Вселенной, галактик и планет;

– возможно, стихийные бедствия, включая цунами, землетрясения и т.д. смогут быть обнаружены быстрее.

Недостатки 5G

Хотя технология 5G исследована и концептуализирована для решения всех проблем радиосигнала и трудностей мобильного мира, но из-за некоторых проблем безопасности[3,6] и отсутствия технологического прогресса в большинстве географических регионов она имеет следующие недостатки:

- скорость, которую эта технология устанавливает кажется трудной для достижения (в будущем, возможно, все получится) из-за некомпетентной технологической поддержки в большинстве частей мира;

- многие из старых устройств не будут совместимы с 5G, следовательно, все они должны быть заменены на новые дорогие устройства;

- развитие инфраструктуры требует больших затрат;

- вопрос безопасности и конфиденциальности еще предстоит решить;

- технология все еще находится в процессе разработки, и продолжаются исследования ее жизнеспособности.

5G технология развивается очень бурными темпами. Это очень быстрая и отказоустойчивая сеть. Она основана на 4G технологиях. А совместно с использованием IP версии 6, пятое поколение сетей станет очень защищенным. Развитие мобильных и беспроводных сетей идет по пути повышения скоростей передачи данных и архитектуры, ориентированной только на IP-парадигму. Мобильные терминалы с каждым годом становятся более мощными в вычислительном плане, имеют больше памяти на борту и более продолжительное время работы от батарей при тех же предоставляемых возможностях. 5G включает в себя новейшие технологии, такие как формирование радио-луча, программно-управляемая радиосвязь, нанотехнологии, компьютерные облачные вычисления и сеть, ориентированную только на IP-архитектуру[1,2,4,5]. Ожидается, что первоначальная Интернет-философия поддержания максимально простой сети и предоставления большого количества функциональных возможностей конечным узлам станет реальностью в будущем поколении мобильных сетей, называемых здесь 5G. В этой статье мы сравнили сети 1G и 5G сообразно их функциям.

Список литературы

1. Тихвинский В.О., Терентьев С.В., Коваль В.А., Сети мобильной связи 5G: технологии, архитектура и услуги. М., 2020. С.11-15
2. 5G: как работает технология и зачем нам это нужно [Электронный ресурс] – URL: https://rb.ru/longread/what-is-5G/ (дата обращения: 10.04.2020).
3. Wei Xiang and Kan Zheng. 5G Mobile Communications. Springer. 2016. PP.

276-282.

4. Почему и как 5G изменит все: технологии, поэтапное внедрение и элементная база для абонентского оборудования [Электронный ресурс] – URL: https://habr.com/ru/post/490404/ (дата обращения: 11.04.2020).
5. Архитектура сети 5G [Электронный ресурс] – URL: https://itechinfo.ru/node/136 (дата обращения: 11.04.2020).
6. Введение в архитектуру безопасности 5G: NFV, ключи и 2 аутентификации [Электронный ресурс] – URL: https://habr.com/ru/post/481446/ (дата обращения: 11.04.2020).
7. Технологии 5G-сетей [Электронный ресурс] – URL: https://nag.ru/articles/article/30498/tehnologii-5g-setey.html (дата обращения: 11.04.2020).

References

1. Tikhvinsky V. O., Terentyev S. V., Koval V. A., 5g mobile communication Networks: technologies, architecture and services, Moscow, 2020, Pp. 11-15
2. 5G: how technology works and why we need it [Electronic resource] - URL: https://rb.ru/longread/what-is-5G/ (accessed: 10.04.2020).
3. Wei Xiang and Kan Zheng. 5G Mobile Communications. Springer. 2016. pp. 276-282.
4. Why and how 5G will change everything: technologies, step-by-step implementation and element base for subscriber equipment [Electronic resource] - URL: https://habr.com/ru/post/490404/ (accessed: 11.04.2020).
5. Architecture of the 5G network [Electronic resource] - URL: https://itechinfo.ru/node/136 (accessed: 11.04.2020).
6. Introduction to the 5g security architecture: NFV, keys and 2 authentication [Electronic resource] - URL: https://habr.com/ru/post/481446/ (accessed: 11.04.2020).
7. Technologies of 5G networks [Electronic resource] - URL: https://nag.ru/articles/article/30498/tehnologii-5g-setey.html (date of publication: 11.04.2020).