

Телекоммуникационные системы и их стандарты

Садыков А. Ш., Халяпов Р.М.

Научный руководитель: Р.Ш. Мисбахов, доцент кафедры
Естественнонаучных дисциплин и информационных технологий
Альметьевский филиал Казанского национального исследовательского
технического университета
им. А.Н. Туполева-КАИ

Аннотация. Статья исследует основные телекоммуникационные стандарты и их значение для развития отрасли. Рассматриваются международные стандарты, такие как ITU, семейства стандартов GSM, CDMA, UMTS и LTE. Стандарты играют ключевую роль в обеспечении совместимости, безопасности и эффективности работы телекоммуникационных систем.

Ключевые слова: телекоммуникационные системы, стандарты, международная координация, GSM, CDMA, UMTS, LTE, электронный документооборот, организация, предприятия, развитие отрасли.

Sadykov A. Sh., Khalyapov R.M.

Supervisor: R.S. Misbakhov, docent of the Department of Natural Sciences and
Information Technology
Almetyevsk branch of Kazan National Research Technical University named after
A.N. Tupolev-KAI

Annotation. The article explores the main telecommunication standards and their importance for the development of the industry. International standards such as ITU, GSM, CDMA, UMTS and LTE families of standards are considered. Standards play a key role in ensuring the compatibility, security and efficiency of telecommunications systems.

Keywords: telecommunication systems, standards, international coordination, GSM, CDMA, UMTS, LTE, electronic document management, organization, enterprises, industry development.

Введение

Телекоммуникационные системы играют важную роль в современном мире, обеспечивая связь между людьми, организациями и устройствами. Стандарты являются ключевым элементом этих систем, определяя правила и процедуры взаимодействия между различными компонентами и участниками. В этой статье рассмотрим основные телекоммуникационные стандарты и их значение для развития отрасли.

Телекоммуникационная система

Телекоммуникационная система — это комплекс технических средств, предназначенных для передачи информации на расстояние. Она включает в себя

такие элементы, как передатчик, приемник, каналы связи и средства обработки данных. Передача информации может осуществляться различными способами: по проводам (кабели), радиоканалу или оптическому волокну.

Основными стандартами для телекоммуникационных систем являются:

1. ITU-T Recommendations (Рекомендации Международного союза электросвязи). Это набор международных стандартов, который определяет требования к техническим характеристикам оборудования связи.
2. ETSI Standards (Стандарты Европейского института телекоммуникационных стандартов). Они определяют технические характеристики для различных типов оборудования связи, включая мобильные телефоны, спутниковые системы и другие устройства.
3. IEEE Standards (Стандарты Института инженеров по электротехнике и электронике). Эти стандарты устанавливают требования к сетевым технологиям, таким как Wi-Fi, Bluetooth и другим беспроводным сетям.
4. 3GPP Standards (Стандарты Третьего поколения партнерства по мобильной связи). Они определяют технические характеристики для мобильных сетей третьего поколения, таких как UMTS и LTE.

Семейство стандартов GSM

Семейство стандартов GSM включает стандарты GSM, GPRS (General Packet Radio Service) и EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution).

Стандарт GSM (Global System for Mobile Communications) был разработан в 1982 году группой европейских национальных телефонных компаний и стал одним из наиболее успешных стандартов связи. Он обеспечивает поддержку таких услуг, как передача речи, данных, SMS и факсимильных сообщений.

Стандарт GPRS (General Packet Radio Service) был создан в 1996 году для обеспечения передачи данных в сетях GSM. Он позволяет передавать данные со скоростью до 115 Кбит/с и поддерживает различные типы приложений, такие как электронная почта, веб-браузинг и доступ к базам данных.

Стандарт EDGE (Enhanced Data rates for GSM Evolution) был разработан в 2003 году для улучшения производительности и скорости передачи данных в сетях GSM. Он обеспечивает скорость передачи данных до 384 Кбит/с и поддерживает такие функции, как мультиплексирование и кодирование.

Семейство стандартов CDMA

Code Division Multiple Access (CDMA) – это технология множественного доступа с кодовым разделением. Она позволяет нескольким пользователям одновременно использовать одну и ту же полосу частот, применяя для этого различные коды.

Семейство стандартов CDMA включает в себя несколько технологий, каждая из которых имеет свои особенности и применяется в разных сферах связи. Вот некоторые из них:

1. IS-95, также известный как CDMA One или CDMA2000. Этот стандарт был первым коммерческим применением технологии CDMA и используется в сотовых сетях второго и второго с половиной поколений. Он обеспечивает высокую скорость передачи данных и хорошее качество связи.

2. WCDMA (Wideband CDMA) – это расширение стандарта IS-95, которое было разработано для сетей третьего поколения (3G). Оно использует более широкую полосу частот, что позволяет увеличить скорость передачи данных и улучшить качество связи.

3. HSPA (High Speed Packet Access) – это дальнейшее развитие стандарта WCDMA, которое включает в себя технологии HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) и HSUPA (High Speed Uplink Packet Access). Они позволяют увеличить скорость передачи данных в обоих направлениях и улучшить эффективность использования спектра.

4. HSPA+ (Evolved High Speed Packet Access) – это еще одно улучшение стандарта HSPA, которое увеличивает скорость передачи данных до 168 Мбит/с в нисходящем канале и до 22 Мбит/с в восходящем канале.

5. LTE (Long Term Evolution) – это стандарт четвертого поколения (4G), который основан на технологии OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiplexing Access), но использует некоторые элементы CDMA для улучшения качества связи. LTE обеспечивает очень высокие скорости передачи данных и низкую задержку.

6. LTE-Advanced – это улучшенная версия стандарта LTE, которая включает в себя множество новых функций и возможностей, таких как агрегация несущих, MIMO (Multiple Input, Multiple Output) и другие.

Семейство стандартов UMTS

Универсальная система мобильной связи (UMTS) – это технология сотовой связи, которая относится к третьему поколению (3G). Она была разработана для того, чтобы предоставить высокоскоростной доступ к интернету и улучшить качество передачи голоса по сравнению с предыдущими поколениями.

Семейство стандартов UMTS включает в себя следующие технологии:

1. W-CDMA (Wideband CDMA) – это основной стандарт, который используется в UMTS. Он работает в диапазоне частот от 1920 до 2170 МГц и обеспечивает скорость передачи данных до 2 Мбит/с.

2. HSDPA (High Speed Downlink Packet Access) – это улучшенный вариант W-CDMA, который обеспечивает скорость передачи данных до 14 Мбит/с.

3. HSUPA (High Speed Uplink Packet Access) – это еще одно улучшение W-CDMA, которое увеличивает скорость передачи данных в обратном направлении до 5,76 Мбит/с.

4. HSPA+ (Evolved High Speed Packet Access) – это дальнейшее развитие HSDPA и HSUPA, которое обеспечивает скорость передачи данных до 42 Мбит/с в нисходящем канале и до 5,76 Мбит/с в восходящем канале.

5. DC-HSPA (Dual Carrier HSPA) – это технология, которая позволяет использовать две несущие частоты одновременно для увеличения скорости передачи данных до 42 Мбит/с.

6. LTE (Long Term Evolution) – это стандарт четвертого поколения (4G), который является развитием UMTS. Он обеспечивает еще большую скорость передачи данных и лучшее качество связи.

Семейство стандартов LTE

Семейство стандартов LTE включает в себя следующие технологии:

1. LTE FDD (Frequency Division Duplex) — это базовый стандарт LTE, который использует два отдельных диапазона частот для нисходящего и восходящего каналов. Это позволяет увеличить скорость передачи данных и уменьшить интерференцию.

2. LTE TDD (Time Division Duplex) – это альтернативный вариант LTE, который использует один и тот же диапазон частот для нисходящего и восходящего каналов, разделяя их по времени. Это позволяет более эффективно использовать спектр и лучше подходит для загруженных сетей.

3. LTE-Advanced (LTE-A) – это улучшенная версия стандарта LTE, которая включает в себя множество новых функций и возможностей, таких как агрегация несущих, MIMO (Multiple Input, Multiple Output) и другие. LTE-A обеспечивает еще большую скорость передачи данных и лучшее качество связи.

4. LTE-Broadcast (LTE-B) – это технология, которая позволяет операторам сотовой связи передавать контент на большое количество устройств одновременно, что снижает нагрузку на сеть и повышает эффективность использования спектра.

5. LTE-Unlicensed (LTE-U) – это технология, которая позволяет операторам сотовой связи использовать нелицензируемые частоты для расширения покрытия сети и увеличения пропускной способности.

Заключение

Стандарты играют ключевую роль в развитии телекоммуникационных систем, обеспечивая совместимость, безопасность и эффективность работы различных компонентов и участников. Международные стандарты, такие как ITU, GSM, CDMA и UMTS, являются основой для современных телекоммуникационных технологий и продолжают развиваться, чтобы удовлетворить растущие потребности пользователей.

Список литературы

1. 3.9 Телекоммуникационные системы и сети передачи данных. Международные стандарты | Путеводитель по электронным компонентам. [Электронный ресурс] URL: <https://guide.efind.ru/3-zashita-elektronnykh-skhem-i-izdelii-komponenty-terminologiya-standarty/3-9-telekommunikacionnye-sistemy-i-seti-peredachi-dannykh-mezhdunarodnye-standarty>
2. CDMA [Электронный ресурс] URL: <https://www.unisi.ru/technologys/cdma.php>
3. GSM – Википедия [Электронный ресурс] URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/GSM>