Реферат

«ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СИСТЕМАХ И СЕТЯХ РАДИОДОСТУПА»

Оглавление

Введение

Первое поколение (1960-е гг.)

Второе поколение систем радиодоступа (1980-е гг.)

Новый этап развития систем радиодоступа

Четвертое поколение

Заключение

Список литературы

# Введение

С изобретением радиосвязи великим русским ученым А.С. Поповым (1895 г.) беспроводная связь из научно-фантастической абстракции, представляющей интерес для узкого круга ученых, превратилась в мощный продукт решения прикладных специальных задач как государственного и международного, так и бытового уровня. За небольшое время устройства радиосвязи прочно вошли в быт людей, обеспечив получение и передачу информации без привязки к конкретному местонахождению, интегрировались в современные глобальные сети и системы передачи данных.

Охарактеризуем основные этапы развития систем радиодоступа.

Первое поколение (1960-е гг.).

Аналоговые средства доступа к аналоговым автоматическим телефонным станциям (АТС). В большинстве это узкополосные системы, позволяющие подключить до нескольких десятков или сотен телефонных каналов. Как правило, используются в качестве радиоудлинителей линий связи между АТС и телефонными аппаратами (ТА) либо беспроводных телефонных аппаратов (БТА).

Диапазон частот аналоговых радиоудлинителей до 1 ГГц. В настоящее время они используются в малонаселенных сельских местностях.

Уже в 1960-е гг. системы радиодоступа давали возможность подключаться к сети общего пользования через одну базовую станцию (БС) или центральную станцию (ЦС) с способностью нескольких независимых соединений.

В России радиодоступ к АТС осуществлялся через систему «Алтай». В последнее время ей на смену приходит оборудование стандарта МРТ 1327. Кроме того, для подключения к сетям общего пользования (СОП) чаще используются аналоговые стыки по двухпроводным абонентским линиям.

В настоящее время в России производятся системы радиодоступа в диапазонах 30...57,5 МГц (оборудование УТК-015), 300 МГц (оборудование «Алтай» и МРТ 1327), 450 МГц (оборудование УТК-01).

К первому поколению систем радиодоступа отнесем и БТА диапазонов 30...40 МГц и 900 МГц.

Второе поколение систем радиодоступа (1980-е гг.).

Узкополосные цифровые системы радиодоступа к цифровым и аналоговым АТС (рис. 1.1), которые появились благодаря повышению требований к качеству передачи речи и появлению передачи данных. Развитие шло, прежде всего, в направлении создания корпоративных протяженных систем радиодоступа. Качество передачи речи соответствовало качеству в сетях ISDN, скорость передачи данных кратна 64 кбит/с. При присоединении к сети общего пользования использовались как аналоговые, так и цифровые стыки. В целом системы радиодоступа второго поколения были направлены на создание телефонных сетей высокого качества. Передача данных рассматривалась как дополнительная, не основная услуга в силу неразвитости компьютерных сетей и небольшой потребности в сетях передачи данных. К этому поколению относятся также системы стандартов DECT и СТ-2, которые обеспечивают подключение терминалов с услугой цифровой телефонии. Системы радиодоступа второго поколения на сегодняшний день выпускаются заводами-изготовителями (IRT, Granger Telecom, SR-Telecom) и эксплуатируются в России. На их базе развернуты как корпоративные (технологические и выделенные), так и коммерческие сети связи. Сети второго поколения обеспечивают одновременной связью от нескольких сотен до нескольких тысяч абонентов.

Во время разработки и строительства сетей радиодоступа второго поколения в мире появилась тенденция экспоненциального роста объемов обмена данными в компьютерных сетях, сначала локальных, а затем городских. К началу 1990-х гг. уже существовала сеть Интернет, использование в которой радиотехнологий носило традиционный характер (радиорелейные линии, удлинитель телефонных каналов (УТК), спутниковые линии). Однако потребности в объеме передаваемых данных возросли, и существующие радиосети не могли конкурировать с проводными линиями связи даже для локальных сетей.

# 

# Новый этап развития систем радиодоступа.

Для возможности использования в компьютерных сетях связи преимуществ радиосвязи и обеспечения требуемой скорости передачи данных между компьютерами в Институте инженеров связи IEЕЕ (США) была организована исследовательская группа по стандартизации 802.11 оборудования беспроводных локальных сетей (WLAN).

С этого момента начался новый этап развития систем радиодоступа. Стандарты группы 802.11 стали доминировать на рынке систем радиодоступа и быстро завоевали популярность среди изготовителей и потребителей оборудования. Связано это, прежде всего, с простотой оборудования Radio Ethernet. Влияние стандарта оказалось настолько сильным, что распространилось даже на оборудование выпускаемом по внутрифирменным стандартам с диапазоном 3,4.. .3,6 ГГц.

Оборудование стандарта IEEE 802.11 рассчитано на диапазон 2,4...2,4835 ГГц. Изначально стандарт был ориентирован на удовлетворение потребностей внутриофисных локальных сетей с относительно низкой скоростью передачи информации в радиоканале 1 Мбит/с. В этом случае отдельным абонентам доступна скорость, не превышающая 256 кбит/с из-за используемых протоколов S-ALOHA или CSMA-CA и их низкой эффективности радиоканала: 36 и 53% соответственно. Скорость передачи информации оборудования оказалась недостаточной для осуществления связи между компьютерами локальной сети, поэтому довольно быстро появилась модификация стандарта IEEE 802.11-802.1 lb, допускающая скорость передачи в радиоканале 11 Мбит/с. Одновременно начала снижаться стоимость оборудования, и стандарт стал популярным среди специалистов компьютерных сетей, а затем и у связистов.

Оборудование стандарта 802.1 lb широко представлено на рынке связи, постоянно совершенствуется и выпускается известными производителями, такими как Cisco, Alvarion, Proxim, Lusent Tecknologis и др. В России такое оборудование сразу было усовершенствовано: для расширения зоны покрытия базовой станции в передающую часть установлены усилители и направленные антенны. Таким образом, новое изделие позволяло работать вне закрытых офисных помещений. В силу того, что диапазон 2,4...2,4835 ГГц в России относится к категории «правительственная» (ПР), оборудование могло использоваться операторами связи только по разрешению Главного радиочастотного центра (ГРЧЦ) Федерального аген-ства связи (ФАС). В 1990-х гг. в стране появилось большое число операторов связи, использующих оборудование Radio Ethernet: Arlan и пр.

В настоящее время процедура получения разрешения на внутриофисное применение сетей стандарта 802.lib упрощена.

В Москве действует ряд операторов в диапазоне 2,4...2,4835 ГГц, предоставляющих все возможные услуги связи «поверх 1Р», включая телефонию (например, RosNet). В Санкт-Петербурге в диапазоне 2,4 ГГц операторы «Квантум», ЗАО «ПТС», ОАО «Северо-Западный Телеком», ЗАО «Петерстар» обеспечивают услуги с использованием оборудования стандарта 802.11b. Из-за ограниченности доступной полосы частот возможности диапазона 2,4 ГГц быстро были исчерпаны. Поэтому потребовался переход в более высокочастотный диапазон для получения большей полосы частот.

Стандарт 802.11 стал отправной точкой для разработки ряда технологий, сходных по организации протоколов, но для которых высокие скорости передачи информации не требовались. Это стандарт 802.15.1, известный как Bluetooth, обеспечивающий скорость передачи 722 кбит/с в радиоканале, стандарт 802.15.4, разрабатываемый альянсом Zig Bee со скоростями 20, 40 и 250 кбит/с. Перечисленные стандарты ориентированы, прежде всего, на решение специфических задач связи оборудования различного назначения внутри дома, где основными критериями качества являются низкое энергопотребление, малая стоимость устройств, способность к самоорганизации маршрутов в совокупности устройств. Здесь следует отметить такие программы, как Home RF, Zig Bee, в рамках которых разрабатывались средства домашней и внутриофисной радиосвязи для подключения датчиков, сенсоров, управляющих систем дома или офиса в единую сеть, функционирующую надежно независимо от расположения элементов системы. Появилась и начала коммерческое развитие технология маршрутизации «Ad Нос» (АН-технология), в которой не выделяются специальные устройства-маршрутизаторы. Роль коммутаторов-ретрансляторов выполняют все входящие в сеть приемопередающие устройства.

В это время впервые в радиосвязь вошла технология компьютерных сетей Ethernet, которая на сегодняшний день уже является неразрывным целым с сетями радиодоступа. Нынешнее состояние и будущее систем радиодоступа невозможно представить без протокола Ethernet. Фактически он стал протоколом межсистемного взаимодействия на MAC и LLC уровнях открытых информационных систем (OSI).

В системах третьего поколения берут начало способы передачи информации (например, речь, данные, видеоизображения) с использованием пакетной коммутации, как сейчас говорят связисты - «поверх 1Р». Многие современные специалисты считают, что IP - это новый вид среды передачи.

Протоколы IP изначально позволяли осуществлять связь с заведомо худшим качеством, чем синхронные проводные системы. Однако со временем они совершенствовались и в настоящее время даже специалисту трудно определить установлено, например, телефонное соединение по синхронной сети (традиционный проводной вариант со скоростью 64 кбит/с) либо по IP-сети с использованием протокола Н.323 и поддержкой качества обслуживания (QoS).

Итак, третье поколение систем радиодоступа дало начало активному использованию компьютерных технологий передачи информации и конвергенции (смыкания) их с традиционными способами передачи.

Особым продуктом, имеющим компромиссную реализацию с точки зрения протоколов обмена, стали системы с диапазоном 3,4...4,2 ГГц и до сегодняшнего дня занимающие специфический участок рынка систем радиодоступа.

Также системы были направлены на предоставление услуг передачи данных и речи с присоединением к телефонным сетям общего пользования - ТфОП и сетям передачи данных общего пользования - СПД ОП. Несмотря на внешнюю организацию, подчиняющуюся технологиям IP и Ethernet, радиоинтерфейс организован эффективно и является синхронным. Отсутствие стандартизации систем с диапазоном 3,4...4,2 ГГц в мировом масштабе привело к огромному разнообразию в реализации радиоинтерфейсов различных производителей. Здесь, как на опытном полигоне, отрабатываются способы разделения каналов (доступа к общему каналу), частотное разделение (FDMA), временное разделение (TDMA), кодовое разделение (CDMA) и их комбинации. При разделении дуплексных каналов используется частотное (FDD) и временное (TDD) уплотнение каналов.

На базе систем с диапазоном 3,4...4,2ГГц оказалось удобным строить городские сети (MAN) с полным спектром предоставляемых услуг. Это быстро привело к расширению диапазона частот для реализации уже апробированных технологий.

Первоначально такое расширение диапазонов происходило за счет переноса спектра с помощью конверторов.

Так, в частности, боролись с нехваткой частотного ресурса в ширине диапазона 2,4 ГГц, используя конверторы переноса спектра в диапазон 5,7 ГГц.

Решения диапазона 3,4 ГГц быстро нашли применения в полосах частот 10,5 и 26 ГГц.

С идейной точки зрения третье поколение систем радиодоступа дало еще одно важное направление развития технологий - создание высокоскоростных сетей распределения синхронных потоков, кратных Tl, Е1 и другим стандартным каналам, а также систем распределения телевизионных программ (MMDS и LMDS) в диапазонах частот до 26 ГГц включительно.

Появление систем радиодоступа с поддержкой интерфейсов G.703 (Е1) было обусловлено стремительным ростом потребностей по присоединению к ТфОП различных систем связи, прежде всего сотовых систем и различного рода учрежденческая производственная АТС (УПАТС) и ограниченностью возможностей организации цифровых соединительных линий традиционными способами.

В это время появилось оборудование фирм Alcatel, Siemens, Alvarion, Ericsson, SR Telecom и др., позволяющее решать перечисленные задачи.

Системы четвертого поколения. С их помощью предполагается предоставлять широкополосные услуги передачи данных, подключения к сети Интернет, телефонии, передачи видео- и телеизображений в реальном масштабе времени, мультимедийной информации в различных организационных вариантах. Прежде всего, предполагается сначала объединить локальные зоны, а затем и целые города в единую большую «локальную» сеть, в которой будет удобно работать любому пользователю. В частности, развиваются концепции локальных зон свободного доступа к услугам связи WiFi или HotSpot и зон свободного доступа в масштабах города вне офиса WiMax. Пользователь сможет получать те же услуги связи как в любой точке города, так и своей локальной сети.

Такие возможности связывают, прежде всего, со стандартами 802.11а, 802.11 g, 802.16, 802.16а. Дальнейшее развитие стандартов групп 802.11 и 802.16 предполагает предоставление услуг связи в движении в диапазонах частот до 6 ГГц со скоростями до 150 км/ч. Этот сценарий выходит за рамки фиксированного беспроводного доступа к услугам связи и смыкается с возможностями систем сотовой связи третьего и последующих поколений.

Уже в системах радиодоступа третьего поколения ощущалась необходимость совершенствования радиоинтерфейсов, повышения их производительности и спектральной эффективности. Многие чаяния специалистов-разработчиков в полной мере воплотились в системах беспроводного доступа четвертого поколения. Спектральная эффективность повысилась с 0,75 до 3 бит/с/Гц и более.

Это произошло за счет применения спектрально-эффективных методов модуляции и кодирования. Доступными в таких системах стали скорости до 100 Мбит/с на одну несущую. Произошла четкая классификация - структуризация систем радиодоступа. Ясно, какие системы применяют для решения задач построения «последней мили», а какие для решения задачи доступа к абоненту.

Скорость в канале связи 54 Мбит/с для стандарта 802.11а и реальная до 30 Мбит/с в сочетании с ортогональной частотной модуляцией сделали удобной работу абонентов в любой точке локальной или городской сети. Происходит это из-за повышенной устойчивости сигнала с OFDM-модуляцией к замираниям и, следовательно, к возможности работы с сигналом без прямой видимости (NLOS) базовой станции (БС) или точки доступа (АР).

В системах четвертого поколения в качестве технологий доступа к ресурсу общего канала используются все возможные виды разделения каналов: частотное разделение (FDMA) и его улучшенная модификация - ортогональное частотное разделение (OFDMA), временное разделение (TDMA), пространственное разделение (SDMA), кодовое разделение кана-лов (CDMA).

Пространственное разделение служит как для передачи большего количества полезных сигналов (увеличения количества активных абонентов), так и для повышения пропускной способности соединения «абонентское устройство (АС) - базовая станция (БС)». Известные алгоритмы, предложенные и реализованные исследовательскими группами, например, BLAST, METRA реализуют технологию MIMO обработки сигналов с многими выходами (передатчиками) и многими входами (приемниками). Технология использует методы пространственно-временной адаптивной обработки сигналов, в том числе пространственно-временного кодирования и позволяет увеличить количество активных абонентов в одной полосе частот в несколько раз по сравнению с методами CDMA, TDMA и FDMA либо в настоящее время увеличить скорость передачи информации от абонента в 2...4 раза.

Предусматривается и реализована возможность подавления и устранения помех от источников уже функционирующих в диапазоне частот системы радиодоступа, планируемой к применению в том же регионе. Такое свойство позволяет надеяться на решение проблемы ЭМС для систем с первичным и вторичным назначением частот, обеспечивая возможность непричинения помех и невосприимчивости к помехам. В частности, всегда возможно такое задание приоритетов в системе адаптивной обработки сигналов, что реализуемым станет динамическое распределение номиналов частот при выполнении условий и ограничений, предусмотренных разрешением на эксплуатацию сети.

Получили развитие системы внутриофисного и домашнего применения. Они заметно дифференцировались в зависимости от потребностей и решаемых задач. Как правило, события развивались по следующему сценарию. Попытка применения уже существующей тех-нологии показывает ее неэффективность в решении новой задачи. Для последней разрабатывается новая технология, удовлетворяющая критерии скорости передачи, дальности, энергопотребления, стоимости, диапазона частот и т.д.

В четвертом поколении появился стандарт 802.15.4, который способен решать многочисленные проблемы внутри дома и офиса.

Развивалось и конструктивное исполнение оборудования радиодоступа. Уже ушли в прошлое абонентские станции с множеством управляющих кнопок и индикаторов. Современные абонентские станции требуют, как правило, минимума знаний и умений для установки, которая выполняется в режиме «Plug & Р1ау». Установкой абонентского оборудования первых трех поколений должны заниматься специалисты. Однако к оборудованию четвертого поколения это ограничение не относится, так как абонентские станции способны практически без потери эффективности работать на отраженном сигнале и имеют встроенные средства адаптации к внешним условиям. Современные образцы оборудования систем радиодоступа включают в состав коммутационное, маршрутизирующее оборудование, средства управления, программное обеспечение мониторинга, управления, тарификации и ряд других важнейших функций сети связи.

# 

# Четвертое поколение

В оборудовании четвертого поколения заметной и преобладающей становится тенденция к глобальному процессу стандартизации. Во всех странах выделен один диапазон частот, стандартизованы стыки, параметры радиоинтерфейса и другие характеристики. Такое оборудование, в частности абонентское, может выпускаться любым производителем и функционировать в любой стандартизованной сети.

Процесс глобализации приводит к удешевлению производства оборудования и, соответственно, увеличению объемов продаж как оборудования, так и услуг. Так, современные PCMCI-карты для ноутбуков и карты для компьютеров поддерживают стандарты 802.11а, 802.1 lb, 802.1 lg с учетом модификаций специфичных для Японии, США и Европы. Компании и страны, решившие пойти «своим» путем, очевидно, проиграют в борьбе за потребителя. Пример дает ситуация с носимыми и карманными компьютерами и электронными записными книжками, в составе которых такие карты установлены изначально изготовителями.

Развитие интерфейсов (стыков) с сетью общего пользования (СОП) прошло от аналоговых абонентских линий до интерфейсов El, V5.1, V5.2 для телефонных сетей. Для сетей передачи данных ситуация оказалась более стабильной. Стыки с сетью передачи данных общего пользования (СПД ОП) использовались, используются и планируются к использованию стандарта Ethernet. Изменяются среда и скорость передачи.

Пользовательский интерфейс также подвергся изменениям. Применять оборудование радиодоступа сейчас означает: установить абонентское оборудование, подключить к компьютеру, инсталлировать программу-драйвер, взаимодействующую на уровне Ethernet с компьютером или другим оборудованием. Программа-интерфейс пользователя интегрирована в общий пользовательский интерфейс, например, операционной системы Windows 2000, Windows ХР, Windows NT, Makintosh и др.

Общей характеристикой четвертого поколения является адаптивность почти всех элементов сети и интерфейсов, а также нацеленность на удовлетворение индивидуальных нужд абонента.

Дальнейшее развитие оборудования четвертого поколения планируется в направлении адаптивности на всех уровнях модели OSI, глобализации, индивидуализации и пр. Скорости, которые требуется обеспечить на одного абонента составляют до 100 Мбит/с. Оборудование, с помощью которого планируется решить указанные проблемы, относится к пятому поколению систем радиосвязи.

В частности, на него возлагается полное решение проблем организации индивидуального информационного пространства для человека в его доме, офисе, на улице.

В доме и офисе предполагается, что большинство задач позволит решить нарождающаяся сверхширокополосная технология радиосвязи (СШП, или UWB). В 2002 г. начат процесс стандартизации в группе 802.15.3, результатом работы которой явился стандарт 802.15.3а (оборудование корпорации Intel) с использованием сверхширокополосного сигнала, собранного из отдельных независимых частотных каналов. В настоящее время близок к завершению стандарт по традиционной сверхширокополосной (СШП) технологии, использующей субнаносекундные импульсы для передачи сообщений.

В состав радиоинтерфейса входят адаптивные антенные системы, решающие комплекс задач: борьба с замираниями, борьба с помехами, повышение скорости передачи информации, пространственное разделение сигналов.

Предпосылки создания систем пятого поколения имеются в существующем оборудовании.

Внеофисное оборудование (входящее в тот же терминал абонента) позволит получать информацию в движении со скоростью до 150 км/ч с переменной скоростью передачи информации. Появление такого оборудования планируется в 2005 г. Технологические и научные разработки в области радиосвязи позволяют надеяться на успешное решение всех поставленных задач и проблем.

# Заключение

Оценивая краткую, но стремительную историю развития систем радиодоступа, можно констатировать, что двигателем развития являются как реальные, так и создаваемые потребности абонентов в высоких скоростях передачи информации и удобстве использования оборудования.

Возникающие проблемы, как правило, находят быстрое техническое решение, и со все большим ускорением технические новшества внедряются в жизнь. В целом с тенденцией предоставления услуг подвижным абонентам в машине, поезде и т.д. вырисовывается перспектива смыкания систем радиодоступа и систем подвижной связи (в частности, сотовой связи). В связи с чем сети радиодоступа потеряют свою фиксированную индивидуальность.

Однако успокаивать сторонников радиодоступа должно то, что, во-первых, все виды радиосвязи и радиодоступа находят и найдут применение в будущем; во-вторых, подвижная связь не решает всех проблем абонента, а поддерживает только уровень абонентского доступа (абонентский терминал - БС), а остальные задачи требуют решения на базе фиксированной связи; в-третьих, подвижная связь объективно дороже и обеспечивает худшее качество, чем фиксированная.

Именно поэтому технологии фиксированного и «почти» фиксированного радиодоступа развиваются и будут еще длительное время применяться во всем мире.

# Список литературы

1. Тихонов «Сети радиодоступа», Орел, 2000
2. Григорьев «Сети и системы радиодоступа»