

## Раздел 4. Аппаратные компоненты компьютерных сетей.

### Тема 4.1. Проводные и беспроводные компьютерные сети

*Аппаратные (технические) средства компьютерных сетей включают в себя следующие функциональные группы оборудования:*

1) **Средства линий передачи данных** (кабель, витая пара, оптоволокно) – реализуют собственно перенос сигналов;

2) **Средства увеличения дистанции передачи данных** (репитер, усилитель, модемы) – осуществляют усиление сигнала или преобразование в форму, удобную для дальнейшей передачи;

3) **Средства повышения ёмкости линий передачи** (мультиплексоры) – позволяют реализовывать несколько логических каналов в рамках одного физического соединения путём разделения частот передачи, чередования пакетов во времени и т.д.

4) **Средства управления информационными потоками** в сети (коммутация каналов, коммутация пакетов, разветвление линий передачи) – осуществляют адресацию сообщений;

5) **Средства соединения** линий передачи с сетевым оборудованием узлов (сетевые платы, адаптеры) – реализуют ввод/вывод данных с оконечного оборудования в сеть.

#### 1. Проводные компьютерные сети

Существуют стандарты для структурированных кабельных систем (**СКС**) и компьютерных локальных сетей (**LAN**).

**СКС** - это сложная иерархическая кабельная система, которая используется в отдельном здании или группе зданий. СКС состоит из многих элементов (например, медных и оптических кабелей, разъемов, модульных гнезд) и вспомогательного оборудования.

1.1. Каждая кабельная система делится на подсистемы, каждая из которых выполняет определенную функцию. С такой структурной системой легче работать, она обеспечивает быстрый доступ к необходимым объектам.

Большой плюс кабельных или проводных систем в их универсальности. Их конструкция учитывает принцип открытой архитектуры, что позволяет нам открывать новые возможности и гибко реагировать на потребности организации. А для клиента, это значит – быстрое оснащение рабочих мест, не нарушая ритм работы всего предприятия.

1.2. Достоинства проводной локальной сети. Она позволяет:

- сверхбыструю передачу данных между компьютерами,
- проводить работу с любой базой данных,
- осуществлять коллективный выход на просторы интернета, работать с электронной почтой, осуществлять печать информации на бумаге, используя только один сервер печати, и еще много того что оптимизирует рабочий процесс, и тем самым повышает эффективность работы компании.

1.3. Недостатки проводной локальной сети:

- необходимость монтажных работ;
- привязанность к рабочему месту;
- отсутствие мобильности.

#### 2. Беспроводные компьютерные сети

В сравнении с технологиями проводной связи, основными преимуществами беспроводных сетей являются:

- быстрая и удобная установка,
- низкие затраты и мобильность персонала, обслуживающего системы, так как не нужно создавать проводные (кабельные) каналы и дорогостоящее стационарное оконечное и промежуточное оборудование.

2.1. В большинстве беспроводных устройств используется технология распространения сигналов в узком диапазоне радиочастот (сотовые телефоны, пейджеры, радиоприемники). Существуют **широкополосные** и **сверхширокополосные** устройства, а также **устройства с расширенным спектром**, излучающие сигналы в широком диапазоне частот. Одним из преимуществ таких устройств является то, что они могут работать в той же среде, что и любые другие беспроводные устройства, использующие ту же полосу частот.

2.2. Выделяют три основных типа беспроводных сетей:

- 1) **радиосети свободного радиочастотного диапазона** (сигнал передается сразу по нескольким частотам);
- 2) **микроволновые** (дальняя и спутниковая связь),
- 3) **инфракрасные** (лазерные, передаваемые *когерентными* пучками света), они являются высокопроизводительными (высокоскоростными) системами.

Существуют различные типы радиоканалов, отличающиеся используемым частотным диапазоном (короткие, средние, длинные, ультракороткие и сверхвысокочастотные волны) с амплитудной, частотной, фазовой и иной модуляцией и дальностью связи.

По способу организации используют системы:

- одночастотной радиосвязи;
- двухчастотной радиосвязи;
- многочастотной радиосвязи.

*Одночастотная связь* обычно применяется в режиме радиальной радиосвязи, то есть предоставляет возможность всем абонентам сети слышать вызывающего абонента и отвечать ему (*симплексный режим*).

Для организации **прямой связи между двумя удаленными абонентами** используется также одноканальная двухчастотная (полудуплексная) радиосвязь – двухчастотный симплекс.

Многочастотные системы полудуплексной радиосвязи формируются на основе **транкинговых и радиорелейных систем**.

*Транкинговая (транковая) связь* означает канал связи, организуемый между двумя станциями или узлами сети, предназначенный для передачи информации группы пользователей в одном канале (до 50 и более абонентов) с радиусом действия от 20 до 100 км.

Эта профессиональная мобильная радиосвязь с автоматическим распределением свободных каналов среди большого числа подвижных абонентов позволяет эффективно использовать частотные каналы и существенно повышая пропускную способность системы.

*Радиорелейная связь* образуется путём строительства протяженных линий с приёмо-передающими станциями и антеннами.

Она обеспечивает узкополосную высокочастотную передачу данных между ближайшими антеннами в пределах прямой видимости (примерно 50 км). Скорость передачи данных в такой сети достигает 155 Мбит/с.

2.3. В последнее время широкое распространение получают **ячеистые сети** («mesh»-сети или Wireless Mesh Networks, или «многоузловые» [англ. «multi-hop»] сети).

*Технология ячеистых сетей позволяет развертывать беспроводную среду передачи данных, не требующую особого планирования ее архитектуры. Такие сети могут состоять из сотен и тысяч узлов.*

Их работа хорошо иллюстрируется на примере электронной почты. Каждый узел действует как передающая точка или маршрутизатор для других узлов. Для передачи данных на короткие расстояния не нужна большая мощность, в результате **многоузловая сеть** обеспечивает более высокую общую пропускную способность при ограниченной максимальной мощности передатчиков.

Такую сеть выгодно использовать в домах, офисах, общественных местах, телекоммуникационных сетях поставщиков услуг и на промышленных предприятиях. Однако существуют и проблемы их распространения, связанные с установкой, совместимостью, качеством услуг и безопасностью.

#### 2.4. Системы сотовой связи

В настоящее время обеспечен доступ мобильных телефонов в Интернет за счет наличия поддерживающего протокола беспроводных приложений WAP, таким образом мобильный телефон - это интернет-терминал. Сотовая радиотелефония считается важной и популярной телекоммуникационной технологией, т.к. сейчас применяются методы цифровой передачи данных.

Принцип организации заключается в создании сети равноудаленных антенн с собственным радиооборудованием. Каждая из них обеспечивает вокруг себя зону устойчивой радиосвязи (англ. «cell» – сота). Любая сота работает в собственном диапазоне частот. В соте действуют своя базовая станция (англ. «Base Transceiver Station», BTS) и контроллер (англ. «Base Station Controller») следящий за качеством приема сигналов мобильных аппаратов пользователей. Когда это качество с данной станцией становится хуже, чем с соседней – она переключает аппарат пользователя на работу с лучшей соседней базовой станцией. Сотовый телефон автоматически переключается на связь с передатчиком, в зону обслуживания которого он перешел, а разговор абонента продолжается при его любом перемещении в зоне действия «сот».

Мобильные телефоны используют следующие стандарты:

Стандарт **GSM** (Global System for Mobile Communications) – глобальная система для мобильной связи, рассчитан на работу с частотами 900/1800 МГц в двухдиапазонной сети. Стандарт обеспечивает скорость обмена данными до 270 Кбит/с, а GPRS– до 115,2 Кбит/с.

Стандарт **GPRS** (General Packet Radio Service) – общий пакетный сервис радиосвязи. Он позволяет организовывать пакетно-коммутируемую сеть со скоростью передачи от 9 до 21,4 Кбит на канал, в и обеспечивает пользователям возможности просмотра веб-страниц, работу с электронной почтой, выполнение запросов к БД. При этом операторы GSM могут работать как беспроводные Интернет-провайдеры. С 1992 г. GSM широко распространяется в нашей стране.

Стандарт **CDMA** (Code Division Multiple Access) обеспечивает многостационарный доступ с кодовым разделением каналов и использованием шумоподобных сигналов с расширенным спектром.

Стандарт **UMTS** (Universal Mobile Telecommunications System) относится к третьему поколению систем мобильной телекоммуникации. В нем используются полосы частот 1885–2025 и 2110–2200 МГц, а скорость передачи – от 144 Кбит/с. Одной из основных целей использования этого стандарта является создание всемирной беспроводной широкополосной инфраструктуры.

Сотовые аппараты поддерживают технологию Bluetooth – способ обмена данными в беспроводных системах на радиочастоте около 2,4 ГГц и расстоянии до 100 м. Она позволяет связывать различные электроприборы, например, для получения удаленного беспроводного доступа к Интернету и мобильному телефону со скоростью до 1 Мбит/с, а также к компьютерам; для организации беспроводной сети между телефоном, ноутбуком и стационарным компьютером.

Для доставки интерактивной информации на мобильные устройства предназначен применяемый в беспроводных системах протокол **WAP** (Wireless Application Protocol). Он обеспечивает через Интернет беспроводный доступ к корпоративной информации (мобильные интрасети).

**2.5. Оптические линии связи** (лазерная или оптическая связь), использующие топологию «точка–точка. Эта связь имеет высокую пропускную способность и помехозащищенность, не требует разрешения на использование радиочастотного диапазона и др.

Такие лазерные системы поддерживают любые протоколы передачи данных. Исходный сигнал модулируется оптическим лазерным излучателем и в виде узкого светового луча передатчиком и оптической системой линз передается в атмосферу. На приемной стороне этот пучок света возбуждает фотодиод, регенерирующий модулированный сигнал. Распространяясь в атмосфере лазерный луч подвергается воздействию микроскопических частиц пыли, паров и капель жидкости (в т.ч. осадков), температуры и др.

Эти воздействия снижают дальность связи, составляющую от единиц, до 10–15 км.

**2.6. Спутниковая связь** образуется между специальными наземными станциями спутниковой связи и спутником с антеннами и приемо-передающим оборудованием. Она используется с целью циркулярного информационного обеспечения большого числа абонентов, как система широкополосного вещания (телевидение, звуковое вещание, передача газет), для организации виртуальных магистральных линий связи большой протяженности и др.

Спутниковая связь позволяет охватить территории со слабо развитой инфраструктурой связи, расширить сферу и набор услуг, в т.ч. мультимедийных, радионавигационных и др. Принцип ее работы заключается в том, что сигнал от абонента поступает (в т.ч. по радиоканалу), как правило, на ближайшую наземную станцию, направляющую его на станцию спутниковой связи. Оттуда

сигнал с помощью мощной антенны отправляется на спутник. К абоненту сигнал поступает аналогично, в обратном порядке.

Спутники располагаются на одной из трех орбит. Спутник, использующий геостационарную орбиту (англ. «Geostationary Earth Orbit», GEO), находится на высоте 36 тыс. км от Земли, и является неподвижным для наблюдателя. Он охватывает значительные области (территории) планеты. Средние орбиты (англ. «Mean Earth Orbit», MEO) обитания спутников характеризуются высотой 5–15 тыс. км, а на низких орбитах (англ. «Low Earth Orbit», LEO) высота размещения спутников не превышает 1,5 тыс. км. В этом случае они охватывают небольшие, локальные территории. Станции спутниковой связи делятся на:

- стационарные;
- переносные (перевозимые);
- портативные.

Они обеспечивают:

- телевидение и радиовещание для коллективных и индивидуальных пользователей;
- национальные и цифровые телефонные сети связи;
- поддержку системы коммерческой связи SMS (Satellite Multiservices System) для высокоскоростной передачи данных, проведения видеоконференций и межкомпьютерного обмена информацией;
- предоставление связи наземным подвижным объектам и проч.

Станции спутниковой связи используют для цифрового спутникового телевидения, телефорумов, предоставления широкомасштабных образовательных, профессиональных и консультационных (в т.ч. медицинских) и иных услуг.

Портативные станции спутниковой связи вместе с антенной умещаются в кейсе и имеют массу до 8,5 кг. Современные спутниковые телефоны могут работать как сотовые аппараты и весят менее 500 г.

**Вывод:** Средства связи все больше ориентируются на обеспечение передачи различных видов данных. Для этого создаются сети передачи данных, использующие специальные каналы связи и методы передачи данных, предоставляющие пользователям различные виды передачи данных.

---

Контрольные вопросы:

1. Перечислите группы оборудования, относящиеся к аппаратным средствам компьютерных сетей.
2. Что называют структурированной кабельной системой?
3. Перечислите достоинства и недостатки проводных компьютерных сетей.
4. Перечислите разновидности беспроводных компьютерных сетей по принципу их организации.
5. В чем различия транкинговой и радиорелейной связи?
6. В чем заключаются особенности организации сотовых сетей?
7. Каковы задачи сетей спутниковой связи?