

Проблемы соединения компьютеров в сеть еще недавно волновали лишь узкий круг специалистов на крупных фирмах, предприятиях и в учебных заведениях. И это понятно, ведь любой сотрудник этих организаций работает во взаимодействии со своими коллегами. Следовательно, возникает необходимость совместного использования документов, программ и даже устройств, например принтера. Ведь очень удобно, когда один принтер обслуживает десяток пользователей.

Когда не было сетей, приходилось распечатывать каждый документ, чтобы другие пользователи могли работать с ним, или в лучшем случае — копировать информацию на дискеты. Одновременная обработка документов несколькими пользователями исключалась.

Самая простая сеть (network) состоит, как минимум, из двух компьютеров, соединенных друг с другом кабелем или другим средством передачи сигналов. Это позволяет использовать данные совместно. Все сети, независимо от их сложности, основываются именно на этом принципе.

Сейчас довольно популярно сетевое решение, когда группа пользователей, проживающих в одном доме или подъезде, решают создать локальную сеть, оснатив свои компьютеры сетевыми картами. Помимо связи друг с другом все пользователи такой сети могут подключаться к Интернету через один-единственный модем или выделенный канал связи.

Интернет — это тоже сеть, только очень большая — глобальная. Для подключения к Интернету сетевая карта не нужна, но требуется другое устройство — модем (устройство преобразования цифрового сигнала в аналоговый и обратно).

Сегодня подключиться к Интернету можно даже с помощью мобильного телефона по протоколу WAP, хотя еще несколько лет назад это казалось невозможным. Время общения с Интернетом по протоколу WAP стоит значительно дороже обычного разговора, да и небольшой экран «мобильника» не очень удобен для работы. Но чтобы быстро принять важное послание по e-mail, узнать текущий курс акций или прогноз погоды, вполне хватает возможностей мобильного телефона.

*Компьютерные сети* — это совокупность компьютеров, взаимосвязанных каналами передачи данных и необходимых для реализации этой взаимосвязи программного обеспечения и техни-

ческих средств, предназначенных для организации распределенной обработки данных. В такой системе любое из подключенных устройств может использовать сеть для передачи или получения информации.

Компьютеры, входящие в сеть, могут совместно использовать данные, принтеры, факсимильные аппараты, модемы и другие устройства. Данный список постоянно пополняется, так как возникают новые способы совместного использования ресурсов.

## 9.1. Понятие о компьютерной сети

### 9.1.1. Назначение компьютерной сети

Основное назначение компьютерных сетей — совместное использование ресурсов и осуществление интерактивной связи как внутри одной фирмы, так и за ее пределами. *Ресурсы* — это данные, приложения и периферийные устройства, такие как внешний дискковод, принтер, мышь, модем или джойстик. Понятие интерактивной связи компьютеров подразумевает обмен сообщениями в реальном режиме времени.

По размерности различают локальные, региональные и глобальные сети.

*Локальные сети* — сети, действующие в пределах некоторой ограниченной территории (протяженностью от нескольких метров до нескольких километров). Эти сети также называют ЛВС (локальные вычислительные сети), или LAN (Local Area Network). Обычно они охватывают какое-либо отделение предприятия и не выходят за пределы одного здания.

Локальная сеть характеризуется высокими скоростями передачи данных. Для подключения компьютера к локальной сети используется сетевой адаптер (сетевая карта), обычно выполняемый в виде платы расширения. В качестве физической линии связи в таких сетях применяются витая пара, коаксиальный кабель, опτικο-волоконный кабель.

*Региональные сети* (MAN — Metropolitan Area Network) — сети, действующие в пределах от 10 до 100 км. Они объединяют различные города и области; при этом каждая региональная сеть является частью некоторой глобальной сети.

*Глобальные сети* (WAN — World Area Network) обеспечивают соединение большого числа абонентов на больших территориях, охватывающих регионы, страны и континенты, использующие для передачи данных оптоволоконные магистрали, спутниковые системы связи и коммутируемую телефонную сеть. Абоненты глобальных сетей могут находиться на расстоянии десятков тысяч километров.

Объединение глобальных и локальных сетей в ассоциации сетей составляет интернет, ярким примером которой является Интернет.

Огромная популярность Интернета повлияла на развитие корпоративных сетей Интранет. Иногда эти сети называют глобальными ЛВС; работа с ними аналогична работе Интернет.

### 9.1.2. Типы сетей

Компьютерные сети разделяются на два типа:

- одноранговые (peer-to-peer);
- на основе сервера (server based).

В одноранговой сети все компьютеры равноправны, нет иерархии среди компьютеров и нет выделенного сервера.

Компьютер, подключенный к локальной сети, в зависимости от решаемых на нем задач называют рабочей станцией (workstation) или сервером (server).

*Рабочая станция* — это индивидуальное рабочее место пользователя. На рабочих станциях устанавливается обычная ОС, например Windows. Кроме того, на рабочих станциях устанавливается клиентская часть сетевой ОС. Полноправным владельцем всех ресурсов рабочей станции является пользователь, тогда как ресурсы файл-сервера разделяются всеми пользователями. В качестве рабочей станции может использоваться компьютер практически любой конфигурации. Но в конечном счете все зависит от тех приложений, которые этот компьютер выполняет.

Каждая рабочая станция одноранговой сети одновременно может быть и сервером. Как правило, каждый компьютер функционирует и как клиент, и как сервер. Считается, что одноранговая архитектура эффективна в небольших локальных сетях (не более 25 компьютеров).

В одноранговой сети:

- для объединения компьютеров в сеть применяется простая кабельная система;
- компьютеры расположены на рабочих столах пользователей;
- пользователи сами выступают в роли администраторов и обеспечивают защиту информации.

Если к сети подключено более 10...15 пользователей, то одноранговая сеть может оказаться недостаточно производительной. Поэтому большинство сетей использует выделенные серверы.

Под *сервером* понимается комбинация аппаратных и программных средств, которая служит для управления сетевыми ресурсами общего доступа. Он обслуживает другие станции, предоставляя общие ресурсы и услуги для совместного использования.

*Выделенным* называется такой сервер, который функционирует только как сервер (исключая функции клиента или рабочей станции). Они специально оптимизированы для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов и для управления защитой файлов и каталогов. Сети на основе сервера стали промышленным стандартом.

Круг задач, которые должны выполнять серверы, очень широкий. Чтобы приспособиться к возрастающим потребностям пользователей, серверы в больших сетях стали специализированными. Например, в сети Windows NT существуют различные типы серверов.

**Файл-серверы и принт-серверы.** Они управляют доступом пользователей соответственно к файлам и принтерам. Например, чтобы работать с текстовым процессором, вы прежде всего должны запустить его на своем компьютере. Документ текстового процессора, хранящийся на файл-сервере, загружается в память вашего компьютера, и, таким образом, вы можете работать с этим документом на своем компьютере. Другими словами, файл-сервер предназначен для хранения файлов и данных.

**Серверы приложений.** На серверах приложений выполняются прикладные части клиент-серверных приложений, а также находятся данные, доступные клиентам. Например, чтобы упростить извлечение данных, серверы хранят большие объемы информации в структурированном виде. Эти серверы отличаются от файл- и принт-серверов. В последних файлы или данные целиком копируются на запрашивающий компьютер. А в сервере приложений на запрашивающий компьютер пересылаются только результаты запроса.

Приложение-клиент на удаленном компьютере получает доступ к данным, хранимым на сервере приложений. Однако вместо всей базы данных на ваш компьютер с сервера загружаются только результаты запроса. Например, вы можете получить список работников, родившихся в ноябре.

**Почтовые серверы.** Эти серверы управляют передачей электронных сообщений между пользователями сети.

**Факс-серверы.** Факс-серверы управляют потоком входящих и исходящих факсимильных сообщений через один или несколько факс-модемов.

**Коммуникационные серверы.** Такие серверы управляют потоком данных и почтовых сообщений между этой сетью и другими сетями, мейнфреймами или удаленными пользователями через модем и телефонную линию.

Существуют и комбинированные типы сетей, совмещающие лучшие качества одноранговых сетей и сетей на основе сервера. Комбинированные сети — наиболее распространенный тип сетей, но для их правильной реализации и надежной защиты необходимы определенные знания и навыки планирования.

### 9.1.3. Топология сети

Термин «топология сети» характеризует физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов сети. «Топология» — это стандартный термин, который используется профессионалами при описании основной компоновки сети.

Топология сети обуславливает ее характеристики. Выбор той или иной топологии влияет на состав необходимого сетевого оборудования, характеристики сетевого оборудования, возможности расширения сети, способ управления сетью.

**Базовые топологии.** Все сети строятся на основе трех базовых топологий: «шина» (bus), «звезда» (star) и «кольцо» (ring).

Если компьютеры подключены вдоль одного кабеля, то топология называется «шина». Если компьютеры подключены к сегментам кабеля, исходящим из одной точки (концентратора), то топология называется «звезда». Если кабель, к которому подключены компьютеры, замкнут в кольцо, то топология называется «кольцо».

**Топологию «шина»** часто называют линейной шиной (linear bus). Эта топология является наиболее простой и широко распространенной. В ней используется один кабель, называемый магистралью, или сегментом, вдоль которого подключены все компьютеры сети (рис. 9.1).

В сети с топологией «шина» компьютеры адресуют данные конкретному компьютеру. Данные в виде электрических сигналов передаются всем компьютерам сети, однако информацию принимает только тот компьютер, адрес которого соответствует зашифрованному в этих сигналах адресу получателя. При этом в каждый момент времени только один компьютер может вести передачу.

Производительность этой топологии сети зависит от числа компьютеров, подключенных к «шине»: чем больше компьютеров, ожидающих передачи данных, тем медленнее работает сеть.

Для предотвращения отражения электрических сигналов на каждом конце кабеля устанавливаются терминаторы (terminators), поглощающие эти сигналы.

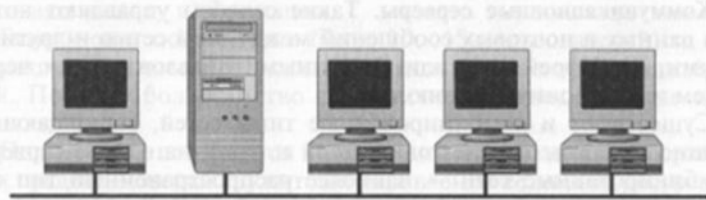


Рис. 9.1. Топология «шина»



Рис. 9.2. Топология «звезда»

Разрыв сетевого кабеля происходит при его физическом разрыве или отсоединении одного из его концов. Сами по себе компьютеры в сети остаются полностью работоспособными, но до тех пор, пока сегмент разорван, они не могут взаимодействовать друг с другом.

При топологии «звезда» все компьютеры с помощью сегментов кабеля подключаются к центральному компоненту, называемому концентратором (hub). Сигналы от передающего компьютера поступают через концентратор ко всем остальным компьютерам (рис. 9.2).

В сетях с топологией «звезда» подключение кабеля и управление конфигурацией сети централизованы. Недостатком сети является значительное увеличение расхода кабеля, так как все компьютеры подключены к центральной точке. Если центральный компонент выйдет из строя, то нарушится работа всей сети. А если выйдет из строя только один компьютер или кабель, соединяющий его с концентратором, то лишь этот компьютер не сможет передавать или принимать данные по сети. На остальные компьютеры в сети это не повлияет.

При топологии «кольцо» компьютеры подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо. Поэтому у кабеля просто не может быть свободного конца, к которому надо подключать терминатор (рис. 9.3).

Сигналы передаются по кольцу в одном направлении и проходят через каждый компьютер. В отличие от пассивной топологии «шина» здесь каждый компьютер выступает в роли репитера, усиливая сигналы и передавая их следующему компьютеру. Поэтому если выйдет из строя один компьютер, прекращает функционировать вся сеть.

Один из принципов передачи данных в кольцевой сети называется передачей маркера. Он заключается в следующем: маркер последовательно, от одного компьютера к другому, передается до тех пор, пока его не получит тот компьютер, который хочет передать данные. Передающий компьютер изменяет маркер, помещает



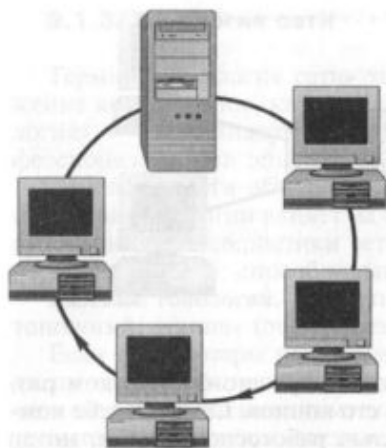


Рис. 9.3. Топология «кольцо»

электронный адрес в данные и посылает их по кольцу. Данные проходят через каждый компьютер, пока не окажется у того, чей адрес совпадает с адресом получателя, указанным в данных. После этого принимающий компьютер посылает передающему компьютеру сообщение, в котором подтверждает факт приема данных. Получив подтверждение, передающий компьютер создает новый маркер и возвращает его в сеть.

Маркер передвигается практически со скоростью света: в кольце диаметром около 200 м маркер может циркулировать с частотой 10 000 об/с.

**Комбинированные топологии.** В настоящее время часто используются топологии, которые комбинируют компоновку сети по принципу «шины», «звезды» и «кольца».

«Звезда» — «шина» (star—bus) — это комбинация топологий «шина» и «звезда». Чаще всего это выглядит так: несколько сетей с топологией «звезда» объединяются при помощи магистральной линейной «шины».

В этом случае выход из строя одного компьютера не оказывает никакого влияния на сеть и остальные компьютеры по-прежнему взаимодействуют друг с другом. Выход из строя концентратора повлечет за собой остановку подключенных к нему компьютеров и концентраторов.

«Звезда» — «кольцо» (star — ring) немного похожа на «звезду» — «шину». И в той, и в другой топологии компьютеры подключены к концентратору, который фактически и формирует «кольцо» или «шину». Отличие заключается в том, что концентраторы в «звезде» — «шине» соединены магистральной линейной шиной, а в «звезде» — «кольце» они образуют звезду на основе главного концентратора.

#### 9.1.4. Технические средства коммуникаций

Технические средства коммуникаций составляют кабели (экранированная и неэкранированная витая пара, коаксиальный оптоволоконный), коннекторы и терминаторы, сетевые адаптеры, повторители, разветвители, мосты, маршрутизаторы, шлюзы, модемы, позволяющие использовать различные протоколы топологии в единой неоднородной системе.

В качестве физической среды для обмена информацией обычно используются коаксиальный кабель и неэкранированная витая пара.

Подключение сетевого адаптера к коаксиальному кабелю выполняется специальным многожильным кабелем через специальное устройство — трансивер. На обоих концах сегмента сети устанавливаются так называемые терминаторы, которые согласуют волновое сопротивление кабеля. Один из терминаторов обязательно заземляется. *Витая пара* — это два изолированных провода, скрученных между собой.

*Повторитель* — устройство, предназначенное для компенсации затухания в среде передачи данных путем усиления сигнала в целях увеличения расстояния их распространения. Они позволяют преобразовывать сигналы, например при соединении коаксиального и оптоволоконного кабелей, при переходе из одной среды передачи в другую.

*Разветвитель* — пассивное устройство, предназначенное для соединения более двух кабельных сегментов.

*Мосты* и *маршрутизаторы* представляют собой устройства для соединения сегментов сети. Маршрутизаторы обмениваются между собой информацией о топологии, состоянии сети, работоспособности каналов и доступности узлов в целях выбора оптимального пути для передачи пакета. Такой процесс выбора маршрута по адресу абонентской системы, которая принимает пакет, называется маршрутизацией.

Среди достоинств маршрутизаторов следует отметить возможность выбора маршрута, разбиение длинных сообщений на несколько коротких и использование альтернативных путей для их передач.

*Шлюзы* — устройства для подсоединения сетевых сегментов компьютерных сетей к центральным ЭВМ. Необходимость применения шлюзов появляется, когда объединяют две системы с различной архитектурой для перевода потока данных, проходящего между этими системами.

#### 9.1.5. Организация работы в сети

Работа сети заключается в передаче данных от одного компьютера к другому. В этом процессе можно выделить несколько отдельных задач: