

Лекция 5

Тема: Виды сетей. Топология сетей. Серверы. Технология передачи клиент-сервер.

Задание 1. Прочитайте текст, составьте краткий конспект. Делайте записи в тетради аккуратно. Конспект будет проверен при выходе на очное обучение.

На сегодняшний день в мире существует более 130 млн. компьютеров и более 80% из них объединены в различные информационно-вычислительные сети - от малых локальных сетей в офисах до глобальных сетей. Компьютерные сети (англ. network) - это совокупность ПК, распределенных на некоторой территории и взаимосвязанных для совместного использования ресурсов (данных, программ и аппаратных компонентов).

Компьютерные сети передачи данных являются результатом информационной революции и в будущем смогут образовать основное средство коммуникации. Всемирная тенденция к объединению компьютеров в сети обусловлена рядом важных причин, таких, как ускорение передачи информационных сообщений, возможность быстрого обмена информацией между пользователями, получение и передача сообщений (факсов, E-mail писем, электронных конференций и т.д.) не отходя от рабочего места, возможность мгновенного получения любой информации из любой точки земного шара, а также обмен информацией между компьютерами разных фирм производителей, работающих под разным программным обеспечением.

Преимущества, получаемые при сетевом объединении персональных компьютеров, перечислены ниже.

- Разделение ресурсов позволяет экономно использовать ресурсы, например, управлять периферийными устройствами, такими, как печатающие устройства, внешние устройства хранения информации, модемы и т.д. со всех подключенных рабочих станций.
- Разделение данных предоставляет возможность доступа и управления базами данных с периферийных рабочих мест, нуждающихся в информации.
- Разделение программных средств предоставляет возможность одновременного использования централизованных, ранее установленных программных средств.
- Разделение ресурсов процессора, обеспечивающее использование вычислительных мощностей для обработки данных другими системами, входящими в сеть. Предоставляемая возможность заключается в том, что на имеющиеся ресурсы не «набрасываются» моментально, а только лишь через специальный процессор, доступный каждой рабочей станции.
- Многопользовательский режим - одновременное использование централизованных прикладных программных средств, обычно заранее установленных на сервере приложения.

Практически все услуги сети построены на принципе *клиент-сервер*. *Сервером* в сети называется компьютер, способный предоставлять клиентам (по мере прихода от них запросов) некоторые сетевые услуги. Взаимодействие клиент-сервер строится обычно следующим образом. По приходу запросов от клиентов сервер запускает различные программы предоставления сетевых услуг. По мере выполнения запущенных программ сервер отвечает на запросы клиентов. Все программное обеспечение сети также можно поделить на клиентское и серверное. При этом программное обеспечение сервера занимается предоставлением сетевых услуг, а клиентское программное обеспечение обеспечивает передачу запросов серверу и получение ответов от него.

Виды компьютерных сетей

Существующие сети принято в настоящее время делить в первую очередь по территориальному признаку:

1. Локальные сети (LAN - Local Area Network). Такая сеть охватывает небольшую территорию с расстоянием между отдельными компьютерами до 10 км. Обычно такая сеть действует в пределах одного учреждения.

2. Глобальные сети (WAN - Wide Area Network). Такая сеть охватывает, как правило, большие территории (территорию страны или нескольких стран). Компьютеры располагаются друг от друга на расстоянии десятков тысяч километров.
3. Региональные сети. Подобные сети существуют в пределах города, района. В настоящее время каждая такая сеть является частью некоторой глобальной сети и особой спецификой по отношению к глобальной сети не отличается.

Локальная вычислительная сеть

Под локальной вычислительной сетью (ЛВС) понимают совместное подключение нескольких отдельных компьютерных рабочих мест (рабочих станций) к единому каналу передачи/данных. Самая простая сеть состоит, как минимум, из двух компьютеров, соединенных друг с другом кабелем. Это позволяет им использовать данные совместно.

Архитектура сети описывает физическое расположение сетевых устройств, тип используемых адаптеров и кабелей, а также определяет методы передачи данных по каналам связи. Существуют два основных типа сетей: одноранговые и сети на основе сервера. В одноранговой сети все компьютеры равноправны: нет иерархии среди компьютеров и нет выделенного сервера. В такой сети каждый компьютер функционирует и как клиент, и как сервер. Все пользователи самостоятельно решают, какие данные на своем компьютере сделать общедоступными по сети. Если к сети подключено более 10 пользователей, то одноранговая сеть, где компьютеры выступают в роли и клиентов, и серверов, может оказаться недостаточно производительной. Поэтому большинство сетей использует выделенные серверы. Выделенным называется такой сервер, который функционирует только как сервер (исключая функции клиента или рабочей станции). Выделенные серверы специально оптимизированы для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов и для управления защитой файлов и каталогов.

Существуют и комбинированные типы сетей, совмещающие лучшие качества одноранговых сетей и сетей на основе сервера.

Топологии вычислительных сетей

Конфигурация сети, т. е. порядок соединения объектов сети, называют топологией сети. Базовыми типами конфигурации сети являются «звезда», «кольцо» и «шина».

Топология типа «звезда»

В сети в виде звезды (рис. 3) компьютер-сервер получает и обрабатывает все данные с компьютеров - рабочих станций. Вся информация между двумя любыми рабочими станциями проходит через центральный узел вычислительной сети.



Рис. 3. Сеть в виде звезды

Каждая рабочая станция связана с узлом, поэтому пропускная способность сети определяется вычислительной мощностью узла и гарантируется для каждой рабочей станции. Топология в виде звезды является наиболее быстродействующей из всех топологий вычислительных сетей, поскольку передача данных между рабочими станциями проходит через центральный узел (при его хорошей производительности) по отдельным линиям, используемым только этими рабочими станциями. Вся вычислительная сеть может управляться из ее центра. Недостатком такой топологии является нарушение работы всей сети в случае выхода из строя центрального узла.

Топология типа «кольцо»

При кольцевой топологии сети рабочие станции связаны одна с другой по кругу, т.е. рабочая станция 1 с рабочей станцией 2, рабочая станция 3 с рабочей станцией 4 и т.д., как показано на рис. 4. Последняя рабочая станция связана с первой. Коммуникационная связь замыкается в кольцо.

В сети кольцевой топологии сообщения циркулируют регулярно по кругу. Рабочая станция посылает по определенному конечному адресу информацию, предварительно получив из кольца запрос. Пересылка сообщений является очень эффективной, так как большинство сообщений можно отправлять «в дорогу» по кабельной системе одно за другим. Очень просто можно сделать кольцевой запрос на все станции. Продолжительность передачи информации увеличивается пропорционально количеству рабочих станций, входящих в вычислительную сеть.



Рис. 4. Сеть в виде кольца

Основная проблема при кольцевой топологии заключается в том, что каждая рабочая станция должна активно участвовать в пересылке информации, и в случае выхода из строя хотя бы одной из них вся сеть парализуется. Подключение новой рабочей станции требует краткосрочного выключения сети, так как во время установки кольцо должно быть разомкнуто.

Шинная топология

При шинной топологии (рис. 5) среда передачи информации представляется в форме общей магистрали, к которой должны быть подключены все рабочие станции. При этом все рабочие станции могут непосредственно вступать в контакт с любой рабочей станцией, имеющейся в сети.



Рис. 5. Сеть шинной топологии

Особенностью такой топологии сети является то, что функционирование сети не зависит от состояния отдельной рабочей станции, а рабочие станции в любое время без прерывания работы всей вычислительной сети могут быть подключены к ней или отключены.

Благодаря тому что рабочие станции можно подключать без прерывания сетевых процессов и коммуникационной среды, очень легко прослушивать информацию, т. е. отвлекать информацию из коммуникационной среды.

Древовидная структура сети

Наряду с известными топологиями вычислительных сетей «кольцо», «звезда» и «шина» на практике применяется и комбинированная древовидная структура (рис. 6). Она образуется в основном в виде комбинаций вышеперечисленных топологий вычислительных сетей.

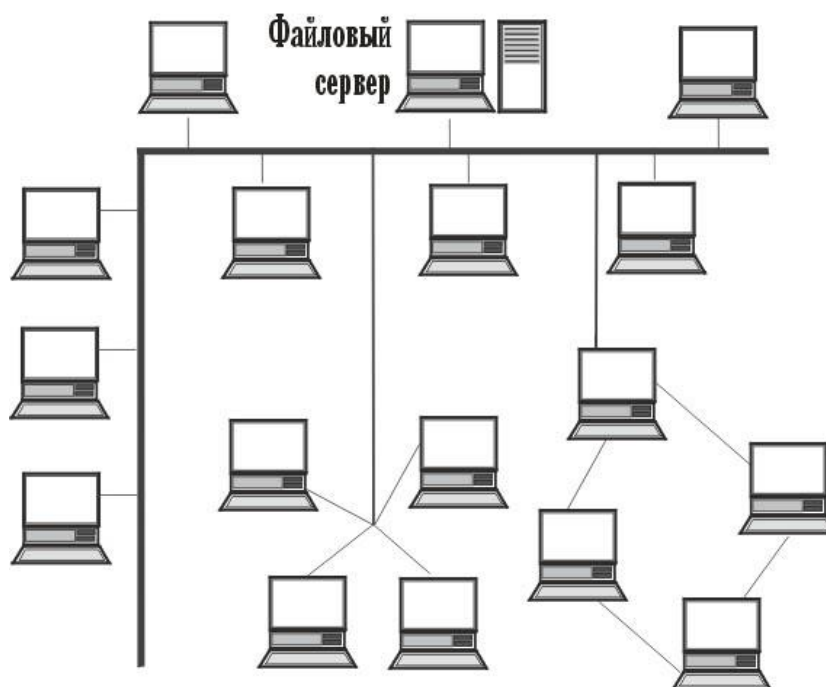


Рис. 6. Сеть с древовидной топологией

Методы передачи данных в компьютерных сетях

При обмене данными между узлами сети используются три метода передачи данных:

- симплексная (однаправленная) передача (телевидение, радио);
- полудуплексная (прием и передача информации осуществляются поочередно);
- дуплексная (двунаправленная), каждая станция одновременно передает и принимает данные.

Протокол передачи данных

При передаче файлов требуется, чтобы оба компьютера, связывающиеся друг с другом, договорились об общем протоколе. **Протоколом** называется набор правил и описаний, которые регулируют передачу информации.

Для борьбы с ошибками, возникающими при передаче файлов, в большинстве современных протоколов имеются средства исправления ошибок. Конкретные методы в каждом протоколе свои, но принципиальная схема исправления ошибок одна и та же. Она заключается в том, что передаваемый файл разбивается на небольшие блоки - пакеты, а затем каждый принятый пакет сравнивается с посланным, чтобы удостовериться в их адекватности. Каждый пакет содержит дополнительный контрольный байт. Если принимающий компьютер после некоторых логических действий получит иное значение этого байта, он сделает вывод, что при пересылке пакета произошла ошибка, и запросит повторение передачи этого пакета. Несмотря на то, что такая процедура уменьшает объем полезной информации, передаваемой в единицу времени, проверка на наличие ошибок и их исправление обеспечивают надежность передачи файла.

Наиболее совершенным и распространенным протоколом из всех доступных на сегодняшний день является TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol). Он обеспечивает сетевое взаимодействие компьютеров, работающих под управлением сетевой операционной системы, и возможность подключения к ним различных сетевых устройств. Все современные операционные системы поддерживают протокол TCP/IP, и почти все крупные сети используют его для обеспечения большей части своего трафика. Также протокол TCP/IP является стандартным для Интернета.

Сетевые устройства и средства коммуникаций

Среда передачи данных. Когда данные готовятся к пересылке по сети, они преобразуются в электрический сигнал. Эти сигналы генерируются в виде электромагнитных волн (аналоговый сигнал) или в виде пульсаций напряжения (цифровой сигнал). Для пересылки с одного компьютера на другой сигнал должен быть физически передан из одного места в другое. Физический путь, по которому

передается сигнал, и определяется существующей средой передачи. Сигнал поступает в среду передачи с компьютера-передатчика, передается по среде передачи и затем принимается компьютером-приемником. В настоящее время существуют два типа среды передачи: кабельная и беспроводная.

Беспроводные среды передачи данных

В беспроводных средах передачи сигналы могут передаваться с использованием различного рода излучений, например, радиоволны, микроволновое излучение, инфракрасное излучение и т.п. В сети полезный сигнал всегда передается в виде волн с использованием той или иной среды передачи. Например, при использовании кабельных сред передачи сигнал передается в форме электромагнитных волн определенной частоты. В случае использования оптического кабеля сигнал передается в виде световых волн (это те же электромагнитные волны, но только гораздо большей частоты). При передаче сигналов с использованием атмосферы используются электромагнитные волны, передающиеся на частоте радиоволн, СВЧ - или инфракрасного излучения.

Кабельные среды передачи данных

Кабельные среды передачи данных обеспечивают передачу сигнала по строго определенному пути. Наиболее широко используемые в настоящее время кабельные среды передачи данных представлены кабелями следующих типов: витая пара, коаксиальный кабель и оптический кабель.

Витая пара. Этот кабель состоит из двух или более медных проводников, защищенных пластиковой изоляцией и свитых между собой (рис. 7). Свитые проводники снаружи защищаются еще одним слоем изоляции. Свивание проводников уменьшает искажение полезного сигнала, связанное с передачей электрического тока по проводнику. С точки зрения физики процесс такого искажения называется *интерференцией сигналов*.

В настоящее время существует несколько вариаций кабелей типа «витая пара»: экранированная витая пара и неэкранированная витая пара. При производстве *экранированной витой пары* свитые между собой проводники снаружи окружаются дополнительной металлической оболочкой - экраном. Эта дополнительная оболочка обеспечивает защиту полезного сигнала, передающегося по витой паре от внешних электромагнитных помех. *Неэкранированная витая пара* не имеет дополнительного внешнего металлического экрана. Для соединения кабелей на основе неэкранированной витой пары используются разъемы RJ-45. Внешне они очень похожи на разъемы, используемые для подключения телефонного кабеля.



Рис. 7. Разъем для соединения кабелей: а - витая пара; б - коаксиальный кабель:

1 - центральный провод; 2 - изолятор; 3 - экран; 4 - внешний изолятор и защитная оболочка

Коаксиальный кабель. Этот кабель представляет собой медный проводник, по которому передается полезный сигнал. Проводник окружен изоляцией, поверх которой укладывается медная фольга или сетка, представляющая собой экран, защищающий центральный сигнальный провод от внешних электромагнитных помех. Благодаря использованию такой конструкции экран обеспечивает высокую степень защиты полезного сигнала от внешних помех, что позволяет без существенных потерь осуществлять передачу сигнала на достаточно большие расстояния. Существующие коаксиальные кабели подразделяют на два типа: тонкий и толстый.

Тонкий коаксиальный кабель внешне очень похож на современные кабели, используемые для подключения телевизионных антенн. Такой кабель не настолько гибок и удобен при монтаже, как неэкранированная витая пара, но тоже достаточно часто используется для построения локальных сетей. Разъемы, используемые для подключения тонкого коаксиального кабеля, называются BNC-разъемами.

Толстый коаксиальный кабель очень похож на тонкий, но только он большего диаметра. Увеличение диаметра кабеля позволяет обеспечить его большую помехоустойчивость и соответственно гарантирует возможность передачи полезного сигнала на большие расстояния, чем тонкий коаксиальный кабель. Из-за более сложного процесса монтажа толстого кабеля (плохо гнется и требует специализированных разъемов) он распространен гораздо меньше.

Оптический кабель. Он используется для передачи сигнала в виде световых импульсов. Оптический кабель обеспечивает очень низкие потери полезного сигнала и за счет этого позволяет

передавать данные на очень большие расстояния (в настоящее время до нескольких десятков километров). В дополнение к этому благодаря использованию света в качестве сигнала обеспечивается полная защищенность от внешних электромагнитных помех. На рис. 8 представлена конструкция оптического кабеля ОК-М.

В качестве проводника в таких кабелях используется стеклянное или пластиковое волокно, защищенное снаружи изоляцией для обеспечения физической сохранности. Оптическое волокно является относительно дорогой средой передачи (по сравнению с витой парой и коаксиальным кабелем), но в настоящее время активно используется для построения высокоскоростных и протяженных линий связи.

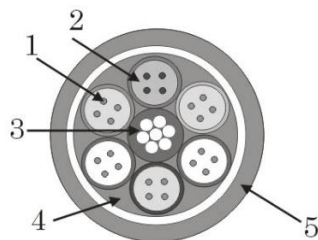


Рис. 8. Конструкция оптического кабеля:

1 - оптическое волокно; 2,4- наполнитель; 3 - центральный силовой элемент (стальной трос); 5 - защитная оболочка