

Лекция 7

Компьютерные сети

Вопросы лекции:

1. Основные понятия компьютерных сетей
2. Назначение компьютерной сети
3. Классификация сетей по территориальной протяженности
4. Локальные сети
5. Топология сетей
6. Типы кабельных сетей
7. Архитектура сети

Основные понятия компьютерных сетей

Появление персональных компьютеров потребовало нового подхода к организации системы обработки данных, к созданию новых информационных технологий. Возникла потребность перехода от использования отдельных ЭВМ в системах централизованной обработки данных к распределенной обработке данных.

Распределенная обработка данных — это обработка данных, выполняемая на независимых, но связанных между собой компьютерах, представляющих распределенную систему.

Самая простая сеть состоит, как минимум, из двух компьютеров, соединенных друг с другом кабелем, что позволяет им обмениваться данными. Все сети (независимо от сложности) основаны именно на этом простом принципе.

Возможности сетей постоянно расширяются, поскольку появляются новые способы обмена данными с помощью компьютеров.

Компьютерная сеть — совокупность взаимосвязанных через каналы передачи данных компьютеров, обеспечивающих пользователей средствами обмена информацией и коллективного использования ресурсов сети:

- аппаратных,
- программных,
- информационных.

Основные понятия компьютерных сетей

Компьютерная (вычислительная) сеть — это совокупность компьютеров и терминалов, соединенных с помощью каналов связи в единую систему, удовлетворяющую требованиям распределенной обработки данных.

Абонентами сети (т. е. объектами, генерирующими или потребляющими информацию в сети) могут быть отдельные компьютеры, комплексы ЭВМ, терминалы, промышленные роботы, станки с числовым программным управлением и т. д.

В общем случае компьютерная сеть представляется совокупностью трех вложенных друг в друга подсистем: сети рабочих станций, сети серверов и базовой сети передачи данных.

Рабочая станция (клиентская машина, рабочее место, абонентский пункт, терминал) — это компьютер, за которым непосредственно работает абонент компьютерной сети. Сеть рабочих станций представлена совокупностью рабочих станций и средств связи, обеспечивающих взаимодействие рабочих станций с сервером и между собой.

Основные понятия компьютерных сетей

Сервер — это компьютер, выполняющий общие задачи компьютерной сети и предоставляющий услуги рабочим станциям.

Сеть серверов — это совокупность серверов и средств связи, обеспечивающих подключение серверов к базовой сети передачи данных.

Базовая сеть передачи данных — это совокупность средств передачи данных между серверами. Она состоит из каналов связи и узлов связи.

Узел связи — это совокупность средств коммутации и передачи данных в одном пункте. Узел, связи принимает данные, поступающие по каналам связи, и передает данные в каналы, ведущие к абонентам.

Назначение компьютерной сети

Значительно повысить эффективность труда и снизить затраты, можно за счет:

- совместного использования информации (данных);
- совместного использования оборудования и программного обеспечения;
- централизованного администрирования и обслуживания;

Компьютеры входящие в сеть могут совместно работать с:

- документами;
- сообщениями электронной почты;
- текстовыми процессорами;
- программами по управлению проектами;
- иллюстрациями, фотографиями, видео- и аудиофайлами;
- "живыми" аудио- и видеопотоками;
- принтерами;
- факсимильными аппаратами;
- модемами;
- приводами CD-ROM и другими съемными носителями;
- жесткими дисками и многими другими устройствами.

Назначение компьютерной сети

Базовые принципы организации компьютерной сети определяют ее **основные характеристики**:

- **операционные возможности** — перечень основных действий по обработке данных. Абоненты сети имеют возможность использовать память и процессоры многих компьютеров для хранения и обработки данных. Предоставляемая компьютерной сетью возможность параллельной обработки данных многими компьютерами и дублирования необходимых ресурсов позволяет сократить время решения задач, повысить надежность системы и достоверность результатов;
- **производительность** — представляет собой суммарную производительность компьютеров, участвующих в решении задачи пользователя;
- **время доставки сообщений** — определяется как статистическое среднее время от момента передачи сообщения в сеть до момента получения сообщения адресатом;
- **стоимость предоставляемых услуг.**

Классификация сетей по территориальной протяженности

В зависимости от территориального расположения абонентов **компьютерные сети делятся на следующие классы:**

глобальные — вычислительная сеть объединяет абонентов, расположенных в различных странах, на различных континентах. Глобальные вычислительные сети позволяют решить проблему объединения информационных ресурсов человечества и организации доступа к этим ресурсам;

региональные — вычислительная сеть связывает абонентов, расположенных на значительном расстоянии друг от друга. Она может включать абонентов большого города, экономического региона, отдельной страны;

локальные — вычислительная сеть объединяет абонентов, расположенных в пределах небольшой территории. К классу локальных сетей относятся сети отдельных предприятий, фирм, офисов и т. д.

Объединение глобальных, региональных и локальных компьютерных сетей позволяет создавать многосетевые иерархии, обеспечивающие мощные средства обработки огромных информационных массивов и доступ к неограниченным информационным ресурсам.

Классификация сетей по территориальной протяженности

Различие локальных и глобальных сетей

| | Локальные (ЛВС / LAN - Local Area Network) | Глобальные (Internet / Wan - Wide Area Network) |
|-----------------------|--|---|
| Функция | Связывает абонентов одного или нескольких близлежащих зданий одного предприятия | Объединяет абонентов, расположенных по всему миру |
| Канал передачи данных | <ul style="list-style-type: none">- Витая пара- Коаксиальный кабель- оптоволоконный кабель- радиоканал- инфракрасный канал | <ul style="list-style-type: none">- Оптический кабель- Телефонные линии- спутниковые каналы |
| Расстояние между ЭВМ | до 20 км. | до 15000 км. |

Локальные сети

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) — группа ЭВМ, а также периферийное оборудование, объединенные в пределах одного или нескольких близлежащих зданий автономными (не арендуемыми) высокоскоростными каналами передачи цифровых данных. Служит для решения информационных задач (например, в рамках какой-либо организации), а также совместного использования объединенных информационных и вычислительных ресурсов.

ЛВС могут иметь в своем составе средства для выхода в Интернет.

Каждый компьютер, включаемый в локальную сеть должен иметь сетевую плату, в разъем которой и подключается связующий кабель. Кабели, выходящие из различных компьютеров объединяются в устройстве, называемом **сетевой концентратор** (switch, HUB). Сетевые концентраторы также могут иметь связь друг с другом, объединяя вместе подсети различных участков здания, таким образом, обеспечивается прохождение сигналов между всеми устройствами, включенными в сеть.

Локальные сети

Преимущества работы в локальной сети:

- возможность хранения данных персонального и общего использования на дисках файлового сервера;
- возможность постоянного хранения ПО, необходимого многим пользователям, в единственном экземпляре на дисках файлового сервера;
- обмен информацией между всеми компьютерами сети;
- одновременная печать всеми пользователями сети на общесетевых принтерах;
- обеспечение доступа с любого компьютера локальной сети к ресурсам Интернет, при наличии единственного коммуникационного узла глобальной сети.

Локальные сети

В зависимости от принципов построения ЛВС подразделяются на следующие основные типы:

- 1. Одноранговая ЛВС** — "безсерверная" организация построения сети. Термин "одноранговая" означает, что **все компьютеры, объединенные в сеть, имеют в ней одинаковые права**. Каждый пользователь одноранговой сети может определить состав файлов, которые он предоставляет для общего использования. Таким образом, **пользователи одноранговой сети могут работать как со всеми своими файлами, так и с файлами, предоставляемыми другими ее пользователями**.

Создание одноранговой сети обеспечивает также совместную эксплуатацию периферийных устройств. Серверные функции при этом **распределены по сети**. Компьютер, к которому подключен принтер, может являться для всех остальных сервером печати, компьютер, к которому присоединен модем – сервером Интернет. Одноранговые сети относительно просты. Этим и объясняется их меньшая стоимость по сравнению со стоимостью сетей на основе сервера. В одноранговой сети требования к производительности и защищенности сетевого программного обеспечения, как правило, ниже, чем в выделенных серверах.

Локальные сети

Поддержка одноранговых сетей встроена во многие операционные системы. Поэтому, чтобы организовать одноранговую сеть, дополнительного программного обеспечения не требуется.

Для одноранговых сетей характерен ряд стандартных решений:

- компьютеры расположены на рабочих столах пользователей;
- пользователи сами выступают в качестве администраторов и обеспечивают защиту информации;
- объединение компьютеров требует несложной в монтаже кабельной системы.

Одноранговую сеть стоит применять, если:

- количество пользователей не превышает 10 человек;
- сотрудники совместно используют файлы и принтеры, но специализированные серверы отсутствуют;
- защита данных не является жизненно важной необходимостью;
- в обозримом будущем не ожидается значительного расширения фирмы и, следовательно, сети.

Локальные сети

Если к одноранговой сети подключить более 10 пользователей, она может не справиться с объемом работы. Поэтому большинство сетей имеют другую конфигурацию - они работают на основе выделенного сервера. **Выделенным** называется такой сервер, который функционирует только как сервер и не используется в качестве клиента или рабочей станции. Он оптимизирован для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов и обеспечивает защиту файлов и каталогов.

2. ЛВС с выделенным сервером – означает, что специально выделенный самый мощный компьютер (сервер) в сети берет на себя основные функции по ее обслуживанию: управляет созданием, поддержкой и использованием общих информационных ресурсов, включая доступ к ее базам данных и отдельным файлам, а также их защиту и аудит.

К нему же присоединяются основные периферийные устройства: модем, принтер. Т.е. серверные функции не рассредоточены по сети, а централизованы. Один и тот же компьютер-сервер может являться и файловым сервером, и Интернет-сервером, и сервером печати. Остальные компьютеры сети тогда именуют “клиентами” или “рабочими станциями”.

Локальные сети

При росте размеров сети и объема сетевого трафика необходимо увеличивать количество серверов. Распределение задач между несколькими серверами гарантирует, что каждая задача будет выполняться более эффективно.

Круг задач, которые должны выполнять серверы, многообразен и сложен. Для того чтобы серверы отвечали современным требованиям пользователей, в больших сетях их делают **специализированными**.

В больших сетях могут работать разные типы серверов:

- серверы файлов и печати;
- серверы приложений;
- почтовые серверы;
- серверы факсов;
- коммуникационные серверы;
- серверы служб каталога.

В большой сети применение серверов разных типов требует особого внимания. Необходимо учитывать все возможные нюансы, которые могут проявиться при разрастании сети. Иначе, изменив специализацию какого-либо сервера в дальнейшем можно нарушить работу всей сети.

Локальные сети

Сервер и сетевая операционная система (ОС) работают как единое целое. Именно ОС позволяет реализовать весь потенциал аппаратных ресурсов сервера, а разработчиков некоторых ОС типа Microsoft и Novell специально ориентируют на использование самых передовых серверных технологий.

Хотя сети на основе серверов сложнее устанавливать и настраивать, они во многом превосходят одноранговые сети.

Сервер спроектирован так, что способен предоставить доступ ко множеству файлов и принтеров, гарантируя при этом высокую производительность и защиту. **Администрирование и управление доступом к данным осуществляется централизованно.** Ресурсы, как правило, расположены тоже в одном месте, что облегчает их поиск и обслуживание.

Выделенный сервер обеспечивает надежность защиты данных. В сетях на основе сервера проблемами безопасности обычно занимается один администратор: он формирует единую политику безопасности и применяет ее в отношении каждого сетевого пользователя. **Сети на основе сервера способны поддерживать тысячи пользователей.**

Топология сетей

Топология сети – это стандартный термин, который используется профессионалами при описании базовой схемы сети. Он обозначает физическое расположение компьютеров, кабелей и других сетевых компонентов.

Характеристики сети зависят от типа устанавливаемой топологии. В частности, выбор той или иной топологии влияет на:

- состав необходимого сетевого оборудования;
- возможности сетевого оборудования;
- способ управлять сетью.

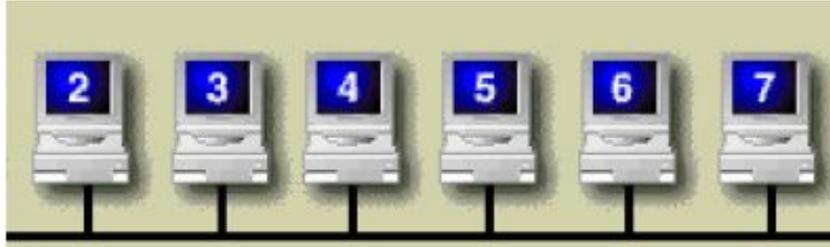
Топология также определяет способ взаимодействия компьютеров в сети. Различным видам топологий соответствуют различные методы взаимодействия, и они сильно влияют на работу сети.

Все сети строятся на основе четырех базовых топологий:

- "шина"(bus);
- "звезда"(star);
- "кольцо"(ring);
- ячеистая(mesh).

Топология сетей

Топологию "**шина**" часто называют "**линейной шиной**". В ней используется один кабель именуемый **магистралью**, к которому подключены все компьютеры сети. Этот вид топологии считается наиболее простым и весьма распространен.



В сети с топологией "шина" компьютеры адресуют данные конкретному компьютеру, передавая их по кабелю в виде электрических сигналов.

Данные в виде электрических сигналов передаются всем компьютерам сети; однако информацию принимает только тот компьютер, чей адрес совпадает с адресом получателя, зашифрованным в этих сигналах. Причем в каждый момент времени вести передачу может только один компьютер.

Производительность сети зависит от количества компьютеров, подключенных в сеть.

Компьютеры в сети с топологией "шина" только "слушают" передаваемые по сети данные, но не перемещают их от отправителя к получателю. Поэтому, если какой-либо компьютер выйдет из строя, это не скажется на работе сети.

Топология сетей

Электрические сигналы распространяются по кабелю. Сигнал, достигая конца кабеля, будет отражаться и создавать помехи, что затруднит или сделает невозможной последующую передачу. Поэтому на концах кабеля электрические сигналы необходимо гасить.

Для того чтобы предотвратить отражение электрических сигналов, на каждом конце кабеля устанавливают **терминаторы**, поглощающие эти сигналы. Каждый конец сетевого кабеля должен быть к чему-нибудь подключен: к компьютеру или к баррел-коннектору (его используют для увеличения длины кабеля). К любому свободному, то есть ни к чему не подключенному, концу кабеля нужно подсоединять терминатор.

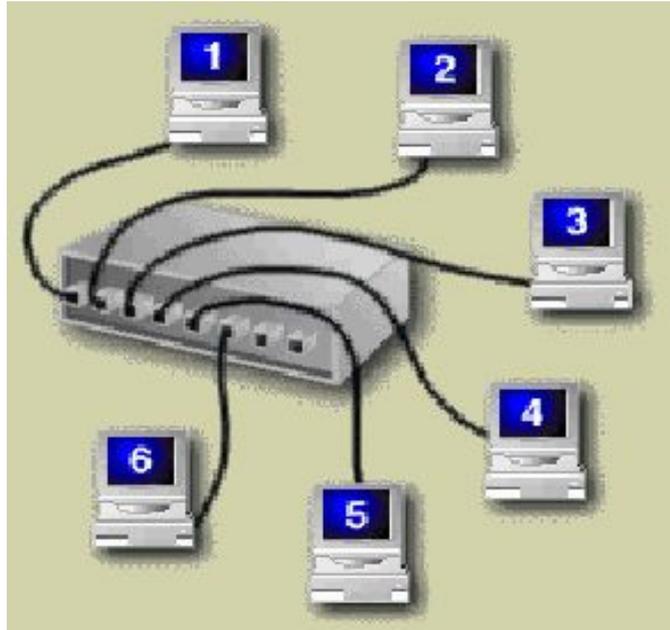
Для увеличения размера в сети с топологией "шина" кабель обычно удлиняют двумя способами.

1. Для соединения двух отрезков кабеля используют **баррел-коннектор**. Но злоупотреблять им не стоит, так как сигнал при этом ослабевает. Лучше воспользоваться одним длинным кабелем, чем соединять несколько коротких. При множестве "стыковок" нередко происходит искажение сигнала.
2. Для соединения двух отрезков кабеля используют **повторитель (repeater)**. В отличие от коннектора, он усиливает сигнал перед передачей его в следующий сегмент. Сигналы на большие

Топология сетей

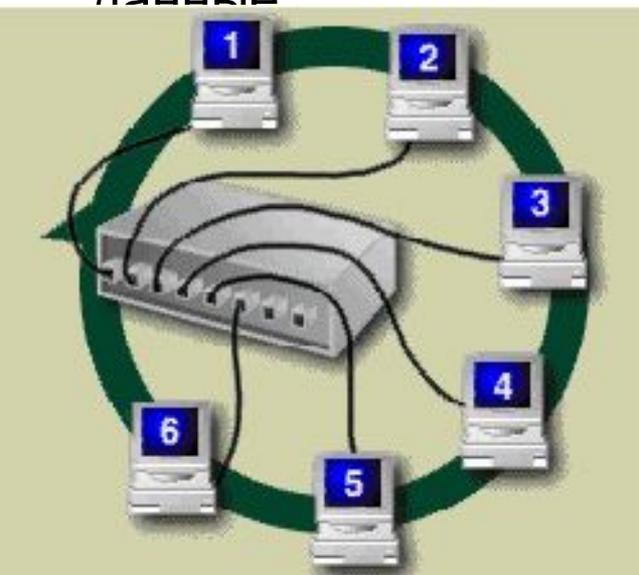
При топологии "**звезда**" все компьютеры с помощью сегментов кабеля подключаются к центральному компоненту – **концентратору (hub)**. Сигналы от передающего компьютера поступают через концентратор ко всем остальным.

В сетях такого типа компьютеры к сети подключаются централизованно. Но есть и недостатки: для больших сетей требуется много кабеля. К тому же если центральный компонент выйдет из строя, остановится вся сеть. А если будет давать сбой только один компьютер (или кабель, соединяющий его с концентратором), то лишь он не сможет передавать или принимать данные по сети. На остальные компьютеры в сети этот сбой не повлияет.



Топология **кольцо** - компьютеры подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо. Сигналы по кольцу передаются в одном направлении и проходят через каждый компьютер. В отличие от пассивной топологии "шина", здесь каждый компьютер выступает в роли повторителя, усиливая сигналы и передавая их следующему компьютеру. Поэтому, если выйдет из строя один компьютер, прекращает действовать вся сеть. **Физическая топология зависит от того, как проложен кабель. Логическая топология сети зависит от пути сигнала по кабелю.** Один из способов передачи данных по кольцевой сети называется **передачей маркера**.

Маркер – это специальная последовательность бит, передающаяся по сети; в каждой сети существует только один маркер. Маркер последовательно, от одного компьютера к другому, передается до тех пор, пока его не получит тот компьютер, который "хочет" послать данные.



Передающий компьютер видоизменяет маркер, добавляет к нему данные и адрес получателя и отправляет его дальше по "кольцу".

Данные проходят через каждый компьютер, пока не попадают к тому, чей адрес совпадает с адресом получателя. После этого принимающий компьютер посылает передающему сообщение, в котором подтверждает факт приема данных.

Получив подтверждение, передающий компьютер создает новый маркер и возвращает его в сеть.

Топология сетей

Сеть с ячеистой топологией обладает высокой избыточностью и надежностью, так как каждый компьютер в такой сети соединен с любым другим отдельным кабелем. Сигнал от компьютера-отправителя до компьютера-получателя может проходить по разным маршрутам, поэтому разрыв кабеля не сказывается на работоспособности сети. **Основной недостаток такой топологии - большие затраты на прокладку кабеля, что компенсируется высокой надежностью и простотой обслуживания.** Ячеистая топология, как правило, применяется в комбинации с остальными топологиями при построении относительно больших сетей.

В настоящее время **концентратор** стал одним из стандартных компонентов сетей. А в сетях с топологией "звезда" он служит центральным узлом.

Сегодня при построении сети все чаще используются комбинированные топологии, которые сочетают отдельные свойства "шины", "звезды", "кольца" и ячеистой топологии.

Архитектура сети

Архитектура сети — это ее общая модель. Определяет характеристики сети в целом, функции компонентов. Многообразие производителей вычислительных систем и сетевых программ ставит проблему объединения сетей различной архитектуры. Для ее решения разработана **многослойная модель взаимодействия открытых систем (OSI)**.

Открытая система — взаимодействует с другими системами по принятым стандартам, определяющим формат, содержание и значение сообщений.

Модель OSI — определяет процедуры передачи данных между открытыми системами. Модель представляет собой общие рекомендации для построения стандартов совместимых сетевых программных продуктов. Эти рекомендации реализованы в аппаратуре и программах.

Это наиболее популярная сетевая архитектурная модель в настоящее время. Она определяет общие функции и не все реальные сети абсолютно ей следуют.

Архитектура сети

Классической является семиуровневая схема передачи информации.

Уровень 1 — физический — реализует управление каналом связи, что сводится к подключению и отключению канала связи и формированию сигналов, представивших передаваемые данные.

Уровень 2 — канальный — обеспечивает надежную передачу данных через физический канал, организованный на уровне 1.

Уровень 3 — сетевой — обеспечивает выбор маршрута передачи сообщений по линиям, связывающим узлы сети.

Уровни 1-3 организуют базовую сеть передачи данных как систему, обеспечивающую надежную передачу данных между абонентами сети.

Уровень 4 — транспортный — обеспечивает сопряжение абонентов сети с базовой сетью передачи данных.

Уровень 5 — сеансовый — организует сеансы связи на период взаимодействия процессов. На этом уровне по запросам процессов создаются порты для приема и передачи сообщений и организуются соединения — логические каналы.

Уровень 6 — представительный — осуществляет трансформацию различных языков, форматов данных и кодов для взаимодействия разнотипных компьютеров.

Уровень 7 — прикладной — обеспечивает поддержку прикладных процессов пользователей

Архитектура сети

Приложение обращается с запросом к прикладному уровню, например к файловой службе. ПО формирует сообщение стандартного формата. Обычное **сообщение состоит из заголовка и поля данных**. **Заголовок содержит информацию, которую нужно передать через сеть ПО адресата**. После формирования сообщения **прикладной уровень** направляет его вниз по стеку **представительному уровню**. Протокол представительного уровня добавляет к сообщению свою служебную информацию — заголовок представительного уровня. В нем содержатся указания для протокола представительного уровня машины адресата.

Далее сообщение передается вниз **сеансовому уровню**, который в свою очередь добавляет свой заголовок. Наконец сообщение достигает нижнего **физического уровня**, который передает его по линиям связи машине адресату. **Когда сообщение достигает машины адресата, оно принимается физическим уровнем и последовательно перемещается вверх**. Каждый уровень обрабатывает заголовок своего уровня, выполняет соответствующее действие, удаляет свой заголовок и передает сообщение вышележащему уровню.