



# ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Назначение и структура

# Кто и для чего использует сеть ЭВМ

## Сети для организаций

- оперативный доступ и управление ресурсами предприятия – позволить сотрудникам получить доступ ко всей необходимой информации (ЦБ РФ, FedExp, отсутствие складов, принятие решений).
- оперативное управление персоналом (сотрудник всегда «под рукой», подготовка персонала (в некоторых крупных западных фирмах стоимость подготовки вновь принятого сотрудника достигает 50 000 долларов));
- управление и накопление знаний предприятия
- сокращение затрат на функционирование предприятия за счет изменения бизнес-процессов – удешевление транзакций, дом-back office, эффективность закупок, виртуальные корпорации.
- совершенствование работы с заказчиками

# Кто и для чего использует сеть ЭВМ

## Сети для государства

- контроль за гос. собственностью
- контроль за исполнением бюджета
- сбор и обработка данных
- документооборот
- силовые ведомства
- суд и исполнение наказаний
- институты демократии
- переподготовка персонала

# Кто и для чего использует сеть ЭВМ

## Сети для индивидуальных пользователей

- доступ к информации (news, WWW)
- общение с другими людьми (news, e-mail, video conference)
- обучение
- развлечения
- покупки
- управление личными средствами
- управление домашним хозяйством
- интеллектуальный дом

# Организация вычислительных сетей

- **Сеть = абонентские машины + транспортная среда.**
- **Абонентские машины** обеспечивают интерфейс пользователей и работу приложений в сети.
- **Транспортная среда** = Коммутирующие элементы + СПД
- **Коммутирующие элементы - маршрутизаторы, мосты, шлюзы.**
- **СПД** - коммуникационные каналы и переключатели.
- **Коммуникационные каналы** - это линии связи самой различной природы и каналообразующая аппаратура.

# Задача физической передачи данных по линиям СВЯЗИ

## Основные задачи:

- кодирование и модуляцию данных;
- взаимную синхронизацию передатчика одного компьютера с приемником другого;
- подсчет контрольной суммы и передача ее по линиям связи после каждого байта или после некоторого блока байтов

# Представление данных

- В вычислительной технике для представления данных используется двоичный код. Представление данных в виде электрических или оптических сигналов называется кодированием.
- Существуют различные способы кодирования двоичных цифр 1 и 0, например потенциальный способ, при котором единице соответствует один уровень напряжения, а нулю — другой, или импульсный способ, когда для представления цифр используются импульсы различной или одной полярности.

# Кодирование данных

- Аналогичные подходы могут использоваться для кодирования данных и при их передаче между двумя компьютерами по линиям связи. Однако эти линии связи отличаются по своим электрическим характеристикам от тех, которые существуют внутри компьютера. Главное отличие внешних линий связи от внутренних состоит в их гораздо большей протяженности, а также в том, что они проходят вне экранированного корпуса по пространствам, зачастую подверженным воздействию сильных электромагнитных помех. Все это приводит к существенно большим искажениям прямоугольных импульсов (например, "заваливанию" фронтов), чем внутри компьютера. Поэтому при передаче данных внутри и вне компьютера не всегда можно использовать одни и те же скорости и способы кодирования.

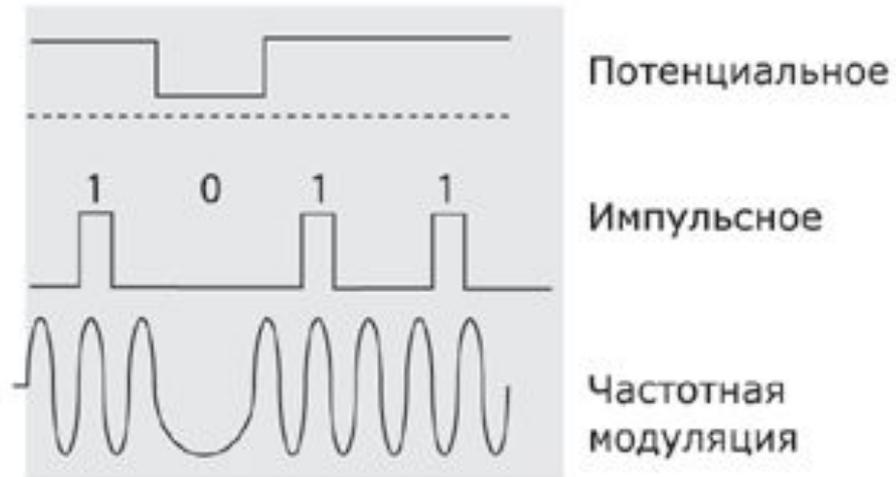
# Типы кодирования

- В вычислительных сетях применяют как потенциальное, так и импульсное кодирование дискретных данных, а также специфический способ представления данных, который никогда не используется внутри компьютера, — модуляцию.
- При модуляции дискретная информация представляется синусоидальным сигналом той частоты, которую хорошо передает имеющаяся линия связи.
- Потенциальное или импульсное кодирование применяется на каналах высокого качества, а модуляция на основе синусоидальных сигналов предпочтительнее в том случае, когда канал вносит сильные искажения в передаваемые сигналы.
- Обычно модуляция используется в глобальных сетях при передаче данных через аналоговые телефонные линии, которые были разработаны для передачи голоса в аналоговой форме и поэтому не очень подходят для непосредственной передачи импульсов.

# Передача данных

## Задачи физической передачи данных по линии связи

■ Кодирование



■ Компрессия

■ Преобразование информации из параллельной в последовательную форму (экономия линий связи)

■ Обеспечение надежности передачи - контрольные суммы, квитирование

## Элементы, реализующие физическую передачу:

Сетевые адаптеры, сетевые интерфейсы коммутаторов, маршрутизаторов и т.д. Аппаратура передачи данных (модемы)

# Передача данных

- На способ передачи сигналов влияет и количество проводов в линиях связи между компьютерами. Чтобы снизить стоимость линий связи в сетях, разработчики стараются сократить количество проводов и из-за этого используют не параллельную передачу всех бит одного байта или даже нескольких байт, как это делается внутри компьютера, а последовательную, побитную передачу, требующую всего одной пары проводов.
- При передаче сигналов приходится еще решать проблему взаимной синхронизации передатчика одного компьютера с приемником другого. При организации взаимодействия модулей внутри компьютера она решается очень просто, так как в этом случае все модули синхронизируются от общего тактового генератора. Проблема синхронизации при связи компьютеров может решаться разными способами, как с помощью обмена специальными тактовыми синхроимпульсами по отдельной линии, так и посредством периодической синхронизации заранее обусловленными кодами или импульсами характерной формы, отличной от формы импульсов данных.

# Передача данных

- Несмотря на принятые меры (выбор соответствующей скорости обмена данными, линий связи с определенными характеристиками, способа синхронизации приемника и передатчика), существует вероятность искажения некоторых бит передаваемых данных. Для более надежной передачи данных часто используется стандартный прием — подсчет контрольной суммы и передача ее по линиям связи после каждого байта или после некоторого блока байтов. Часто в протокол обмена данными включается как обязательный элемент сигнал-квитанция, которая подтверждает правильность приема данных и посылается от получателя отправителю.

# Передача данных

- В каждый сетевой интерфейс, будь то порт маршрутизатора, концентратора или коммутатора, встроены средства, в той или иной мере решающие задачу надежного обмена двоичными сигналами, представленными соответствующими электромагнитными сигналами. Некоторые сетевые устройства, такие как модемы и сетевые адаптеры, специализируются на физической передаче данных. Модемы выполняют в глобальных сетях модуляцию и демодуляцию дискретных сигналов, синхронизируют передачу электромагнитных сигналов по линиям связи, проверяют правильность передачи по контрольной сумме и могут выполнять некоторые другие операции.

# Передача данных

- Сетевые адаптеры рассчитаны, как правило, на работу с определенной передающей средой — коаксиальным кабелем, витой парой, оптоволокном и т. п. Каждый тип передающей среды обладает определенными электрическими характеристиками, влияющими на способ использования данной среды, и определяет скорость передачи сигналов, способ их кодирования и некоторые другие параметры.
- До сих пор мы рассматривали сеть, состоящую всего из двух машин. При объединении в сеть большего количества компьютеров возникает целый комплекс новых проблем.

# Топология сети

- Под топологией понимается описание свойств сети, присущих всем ее гомоморфным преобразованиям, т.е. таким изменениям внешнего вида сети, расстояний между ее элементами, их взаимного расположения, при которых не изменяется соотношение этих элементов между собой.
- Топология компьютерной сети во многом определяется способом соединения компьютеров друг с другом. Топология во многом определяет многие важные свойства сети, например такие, как надежность (живучесть), производительность и др. Существуют разные подходы к классификации топологий сетей. Согласно одному из них конфигурации локальных сетей делятся на два основных класса: широковещательные и последовательные

# Топология сети

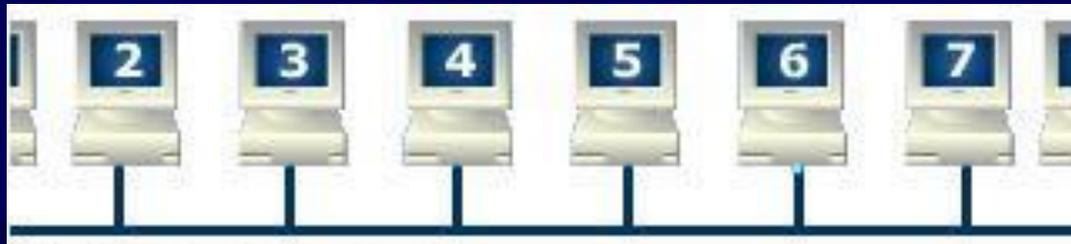
- В широковещательных конфигурациях каждый ПК (приемопередатчик физических сигналов) передает сигналы, которые могут быть восприняты остальными ПК. К таким конфигурациям относятся топологии “общая шина”, “дерево”, “звезда с пассивным центром”. Сеть типа “звезда с пассивным центром” можно рассматривать как разновидность “дерева”, имеющего корень с ответвлением к каждому подключенному устройству.
- В последовательных конфигурациях каждый физический подуровень передает информацию только одному ПК. Примерами последовательных конфигураций являются: произвольная (произвольное соединение компьютеров), иерархическая, “кольцо”, “цепочка”, “звезда с интеллектуальным центром”, “снежинка” и другие.

# Топология сети

- Наиболее оптимальной с точки зрения надежности (возможности функционирования сети при выходе строя отдельных узлов или каналов связи) является полносвязная сеть, т.е. сеть, в которой каждый узел сети связан со всеми другими узлами, однако при большом числе узлов такая сеть требует большого количества каналов связи и труднореализуема из-за технических сложностей и высокой стоимости. Поэтому практически все сети являются неполносвязными.
- Хотя при заданном числе узлов в неполносвязной сети может существовать большое количество вариантов соединения узлов сети, на практике обычно используется три наиболее широко распространенные (базовые) топологии ЛВС: “звезда”, “общая шина” и “кольцо”.

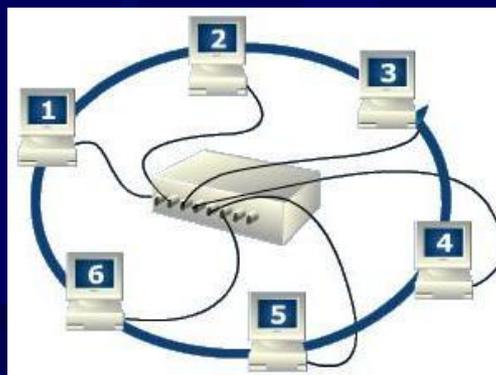
# Топология «Шина»

- В данном случае, одна из машин служит в качестве системного обслуживающего устройства, обеспечивающего централизованный доступ к общим файлам и базам данных, печатающим устройствам и другим вычислительным ресурсам. Сети данного типа приобрели большую популярность благодаря низкой стоимости, высокой гибкости и скорости передачи данных, легкости расширения сети (подключение новых абонентов к сети не сказывается на ее основных характеристиках). К недостаткам шинной топологии следует отнести необходимость использования довольно сложных протоколов и уязвимость в отношении физических повреждений кабеля.



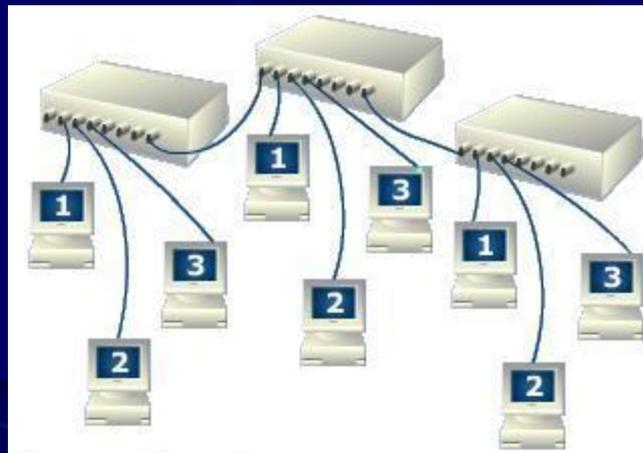
# Топология «Кольцо»

- Эта структура сети характеризуется тем, что информация по кольцу может передаваться только в одном направлении и все подключенные ПЭВМ могут участвовать в ее приеме и передаче. При этом абонент-получатель должен пометить полученную информацию специальным маркером, иначе могут появиться «заблудившиеся» данные, мешающие нормальной работе сети.
- Как последовательная конфигурация кольцо особенно уязвимо в отношении отказов: выход из строя какого-либо сегмента кабеля приводит к прекращению обслуживания всех пользователей. Разработчики ЛВС приложили немало усилий, чтобы справиться с этой проблемой. Защита от повреждений или отказов обеспечивается либо замыканием кольца на обратный (дублирующий) путь, либо переключением на запасное кольцо. И в том, и в другом случае сохраняется общая кольцевая топология.



# Топология «Звезда»

- Звездообразная, когда все узлы сети подключаются к одному центральному узлу, называемому хостом (host) или хабом (hub).
- Конфигурацию можно рассматривать как дальнейшее развитие структуры «дерево с корнем» с ответвлением к каждому подключенному устройству. В центре сети обычно размещается коммутирующее устройство, обеспечивающее жизнеспособность системы. ЛВС подобной конфигурации находят наиболее частое применение в автоматизированных учреждениях системах управления, использующих центральную базу данных.



# Гибридная топология

- Сети могут быть также смешанной топологии (гибридные), когда отдельные части сети имеют разную топологию. Примером может служить локальная сеть FDDI, в которой основные (магистральные) узлы подключаются к кольцевому каналу, а к ним по иерархической топологии подключаются остальные узлы

# Способ коммутации потоков данных

Коммутация каналов – управление потоком данных в реальном времени, который характеризуется

- сохраняется порядок передаваемых данных
- канал с коммутирован – нет отказов при передаче.
- огромный опыт создания
- хорошо развитая инфраструктура.
- неэффективное использование ресурсов,
- низкая надежность,
- медленное установление соединения..

# Способ коммутации потоков данных

## Коммутация пакетов –

- высокая скорость установления соединения (передатчик сразу начинает передачу и не ждет физического установления соединения),
- низкий уровень ошибок в канале,
- надежность,
- рациональное использование ресурсов,
- сильная зависимость времени передачи от загрузки сети.

# Тип канала

- каналы точка-точка.
- каналы с множественным доступом.

# Каналы с множественным доступом

- имеют единый канал передачи данных, который используют все машины сети.
- **пакет** - короткое сообщение, имеющее специальную структуру
- режимы - широковещательный и групповой
- методы выделения канала - динамические и статические.
  - статические - time-shearing (временное разделение канала между машинами; канал простаивает если машине нечего передавать)
  - динамические - централизованные и распределенные механизмы выделения канала по запросу.