






# Информационные сети

Общие принципы построения вычислительных  
сетей





# Предпосылки создания компьютерных сетей



# Развитие многотерминальных систем.

Подобные системы характеризовались:

- большой вычислительной мощностью центральной ЭВМ с операционными системами, обеспечивающими многозадачность ;
- концентрацией программ, данных и ресурсов в одном месте;
- возможностью одновременной работы с вычислительными ресурсами нескольких пользователей,
- возможностью управления технологическими процессами в реальном времени.

# Создание персональных компьютеров

- В начале 1975 года появился первый, **коммерчески распространяемый компьютер Альтаир - 8800**, построенный на основе микропроцессора Intel -8080.
- В середине 1977 года был создан значительно более мощный **компьютер с цветным монитором**, выполненный на очень высоком уровне и весивший всего 5 кг.
- В августе 1981 года новый компьютер IBM PC с операционной системой Microsoft .
- Распределенность ресурсов создавало значительные сложности, поскольку обмен данными был затруднен.

# Сети

- Под **сетью** понимают коммуникационную систему, состоящую из двух или более компьютеров и включающую в себя специальные программы и аппаратное обеспечение, используемое для обмена информацией между собой и совместного использования ресурсов.
- **Ресурсы сети** – это данные, приложения и периферийные устройства, такие, как диск, принтер, модем и т. д.

# Преимущества, получаемые после объединения отдельных ПК в сеть

- **Возрастает мобильность и оперативность работы.** В сети можно организовать доступ всех пользователей к единому информационному ресурсу, расположенному на одном компьютере.
- **Снижаются затраты на аппаратное обеспечение** в расчете на одного пользователя за счет совместного использования ресурсов.
- **Повышается системы в целом,** поскольку при поломке одного устройства исполнение его функций может взять на себя другое.
- **Снижаются затраты на программное обеспечение.**
- **Упрощается обслуживание,** резервное копирование и снижает затраты на поддержание целостности ПО.

# Конфигурации компьютерных сетей

- **Локальные** вычислительные сети (ЛВС) – несколько компьютеров объединены в сеть и расположены на незначительном расстоянии друг от друга. В таких сетях не требуется специальных устройств для передачи данных на расстояние.
- **Глобальные** вычислительные сети (ГВС) используют для передачи данных общедоступные каналы для передачи данных (телефонные линии, модемы и др.).
- **Корпоративные** вычислительные сети – это компьютерные сети в рамках одного предприятия, которые характеризуются удаленностью расположения ПЭВМ в сети и, как следствие, наличием скоростных каналов и использованием общедоступных каналов для связи.

# Модели и структуры ИС.

Способ объединения компьютеров в сети между собой называют *топологией*.

Под топологией понимают описание физических соединений в ЛВС (или логических связей между узлами), указывающее, какие пары узлов могут связываться между собой.

**Узел** - точка сети, в которой обслуживается пользователь или присоединен коммуникационный канал. Термин узел иногда используется вместо термина рабочая станция.

Топология сети обуславливает её характеристики. Выбор той или иной топологии влияет на:

- состав необходимого сетевого оборудования;
- характеристики сетевого оборудования;
- возможности расширения сети;
- способ управления сетью.



## Элементы сети

Сервер - компьютер, предоставляющий свои ресурсы (например, диски) другим компьютерам сети.

Рабочая станция или клиент использует ресурсы сервера. Рабочие станции имеют доступ к сетевым ресурсам, но своих ресурсов в общее пользование не предоставляют.



# Топологии сети

# Сетевая топология

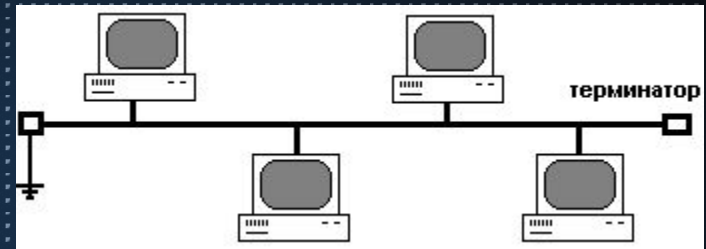
(от греч. τόπος, - место) — способ описания конфигурации сети, схема расположения и соединения сетевых устройств.

Сетевая топология может быть

- **физической** — описывает реальное расположение и связи между узлами сети.
- **логической** — описывает хождение сигнала в рамках физической топологии.
- И др.

Базовые топологии: шина, кольцо, звезда, ячеистая топология и решётка.

# Топология *шина*



Представляет собой общий кабель (называемый шина или магистраль), к которому подсоединены все рабочие станции.

## Достоинства

- Небольшое время установки сети;
- Дешевизна (требуется меньше кабеля и сетевых устройств);
- Простота настройки;
- Выход из строя рабочей станции не отражается на работе сети.

## Недостатки

- Любые неполадки в сети, как обрыв кабеля, выход из строя терминатора полностью уничтожают работу всей сети;
- Сложная локализация неисправностей;
- С добавлением новых рабочих станций падает производительность сети.



При построении больших сетей возникает проблема ограничения на длину связи между узлами, в таком случае сеть разбивают на сегменты. Сегменты соединяются повторителями. Например, технология Ethernet позволяет использовать кабель длиной не более 185 метров.

# Топология **кольцо**

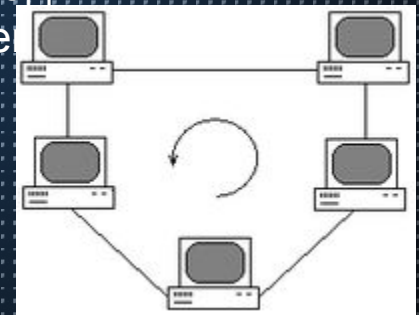
**Кольцо** — это топология, в которой каждый компьютер соединен линиями связи только с двумя другими: от одного он только получает информацию, а другому только передает.

- **Достоинства**

- Простота установки;
- Практически полное отсутствие дополнительного оборудования;
- Возможность устойчивой работы без существенного падения скорости передачи данных при интенсивной загрузке сети.

- **Недостатки**

- Выход из строя одной рабочей станции, и другие неполадки (обрыв кабеля), отражаются на работоспособности всей сети;
- Сложность конфигурирования и настройки;
- Сложность поиска неисправностей.



# Топология звезда

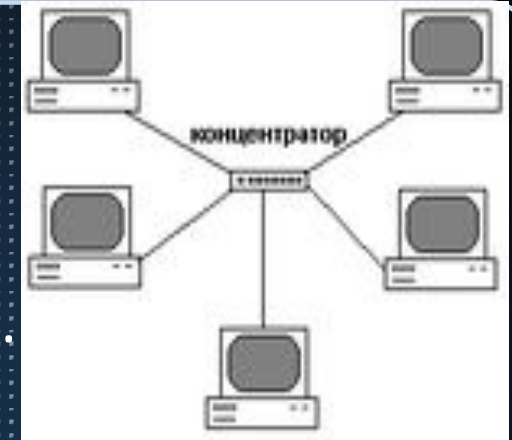
Топология, в которой все компьютеры сети присоединены к центральному узлу.

## Достоинства

- выход из строя одной рабочей станции не отражается на работе всей сети в целом;
- хорошая масштабируемость сети;
- лёгкий поиск неисправностей и обрывов в сети;
- высокая производительность сети;
- гибкие возможности администрирования.

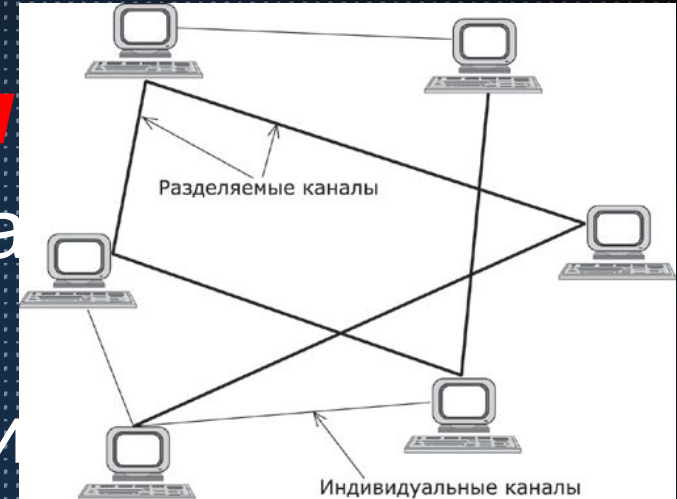
## Недостатки

- выход из строя центрального концентратора приводит к отказу сети (или сегмента сети) в целом;
- для прокладки сети требуется больше кабеля, чем для большинства других топологий;
- конечное число рабочих станций в сегменте сети ограничено.



# Ячеистая топология

Топология, в которой каждая рабочая станция сети соединяется с несколькими рабочими станциями этой же сети.



## Достоинства

- Высокая отказоустойчивость.
- Обрыв кабеля не приведёт к потере соединения между двумя компьютерами.
- Каждый компьютер имеет множество возможных путей соединения с другими компьютерами.

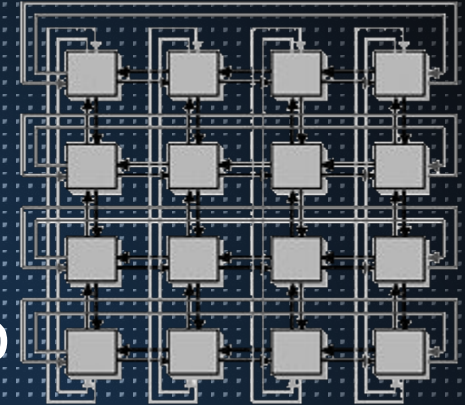
## Недостатки

- Сложность настройки.
- Преизбыточный расходом кабеля.
- Дороговизна.



## Топология *решётка*

Это топология, в которой узлы образуют регулярную многомерную решетку.



При этом каждое ребро решетки параллельно ее оси и соединяет два смежных узла вдоль этой оси.

- Одномерная «решётка» — это цепь, соединяющая два внешних узла (шина).
- При соединении обоих внешних узлов получается топология «кольцо».

*Логическая топология сети*

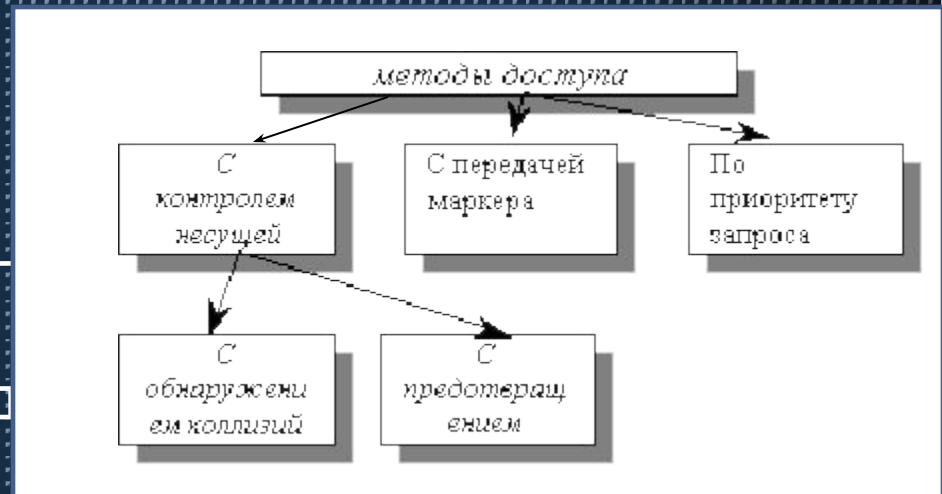


# Методы доступа к среде передаче данных

# Метод доступа

Это набор правил, которые определяют, как компьютер должен отправлять или принимать данные через среду передачи данных (логическая топология).

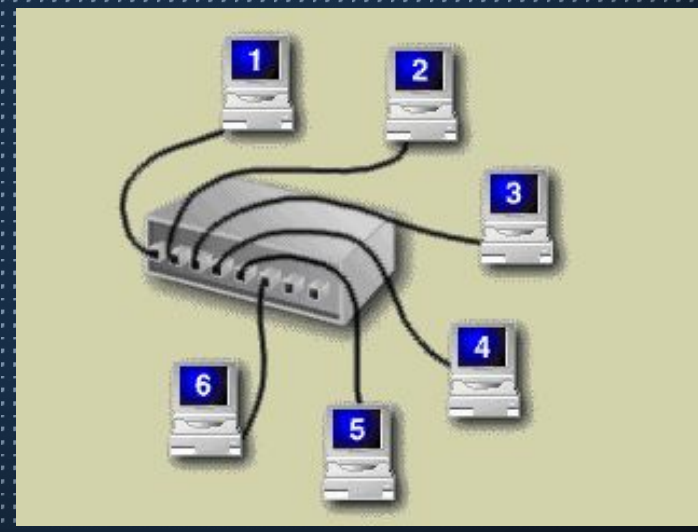
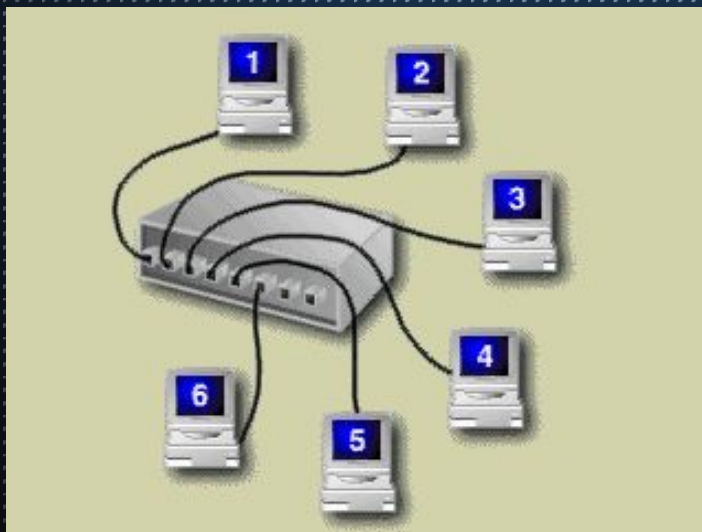
- Доступ с передачей маркера (логическое кольцо)
- Доступ по приоритету запроса (логическая звезда)
- Множественный доступ с контролем несущей (логическая шина):
  - с обнаружением коллизий;
  - с предотвращением коллизий.



# Доступ с передачей маркера

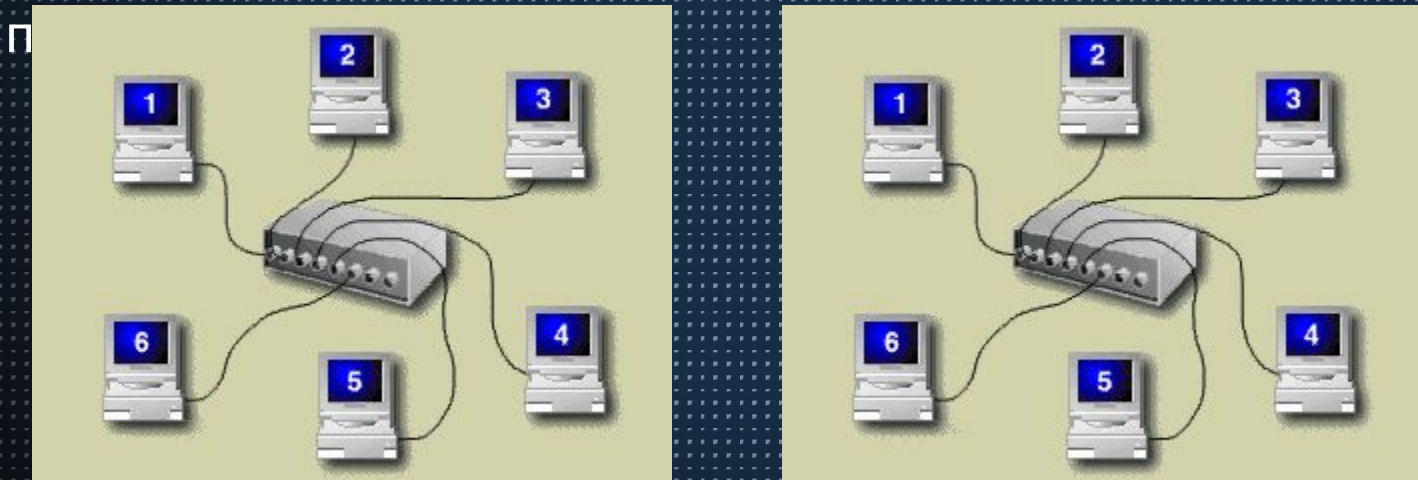
По сети кольцевой топологии, циркулирует специальный пакет особого типа – маркер.

Только компьютер, получивший маркер, может передавать данные. Другие компьютеры передавать данные не могут. Подобный метод доступа называют эстафетным



# Доступ по приоритету запроса

Основан на том, что концентраторы управляют доступом к кабелю, последовательно опрашивая все узлы в сети и выявляя запросы на передачу. Если компьютер запрашивает канал для передачи, – концентратор предоставляет ему это право. В один момент времени несколько компьютеров могут потребовать передачи. Обработывая запросы, концентратор предоставляет право передачи в соответствии с приоритетом запросов. Если приоритет одинаков, запросы обрабатываются в произвольном



## **Множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий (CSMA/CD)**

При этом методе доступа все компьютеры в сети «прослушивают» кабель. Если кабель свободен, то компьютер может начать передачу данных. В течение передачи данных (пока кабель не освободится), ни один из компьютеров не может вести передачу. Данный метод передачи является состязательным, поскольку сетевые компьютеры конкурируют (состязаются) между собой за право передавать данные.



# Упрощённый алгоритм передачи CSMA/CD:

1. **Прослушивание** несущей и ожидание её освобождения.
2. **Передача** пакета.
3. **Обнаружение** коллизии:
  - 3.1. если коллизия не обнаружена, то переход на п. 5.
  - 3.2. в противном случае (коллизия обнаружена) передача пакета останавливается и переход на п. 4.
4. **Ожидание** в течение случайного интервала времени и по истечении его переход на п. 1.
5. **Ожидание** подтверждения правильности передачи. Если пакет передан с ошибкой, то переход на п. 1.

# Коллизия

- Если два или более компьютеров попытаются вести передачу данных одновременно, это приведёт к конфликту (коллизии). В этом случае эти компьютеры (сетевые адаптеры) останавливают передачу и через случайный интервал времени снова пытаются передать данные. Случайный интервал времени ожидания позволяет избежать повторной коллизии при





# Разрешение коллизий



Преимущества:

- Простота реализации и дешевизна,
- Высокая эффективность передачи.

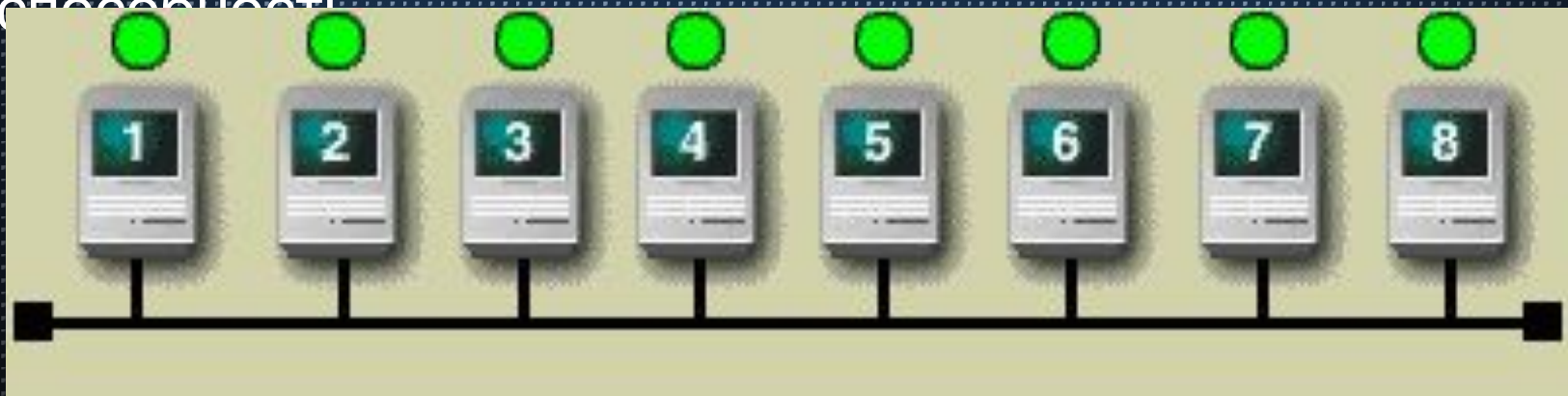
Недостатки:

- Значительное падение производительности при увеличении объёма передаваемых данных до критического значения.
- Лавинообразное нарастание повторных передач может значительно снизить производительность сети, а иногда и полностью её заблокировать.

**Метод CSMA/CD – один из самых распространённых методов передачи.**

## *Множественный доступ с контролем несущей и предотвращением коллизий (CSMA/CA)*

Данный метод отличается от CSMA/CD тем, что компьютеры перед началом передачи сигнализируют о своём намерении и все остальные компьютеры, зная о готовящейся передаче, не пытаются передавать данные. Это позволяет избежать коллизий. Однако широковещательное оповещение увеличивает загрузку сети и, следовательно, снижает её пропускную способность.



# Информационные ресурсы сетей

Сети характеризуют параметрами :

1. **Администрирование** (управление работой пользователей и защитой данных; обеспечение доступа к ресурсам; поддержка приложений и данных; установка и модернизация прикладного программного обеспечения).
2. **Разделяемые ресурсы** – ресурсы, используемые пользователями совместно. К ним относятся каталоги, принтеры, модемы и т. д.
3. **Требования к серверу.**
4. **Уровень защиты данных.**
5. **Подготовка пользователя.**

# Одноранговые сети

В одноранговой сети все компьютеры равноправны. Каждый компьютер функционирует и как клиент, и как сервер. Все пользователи самостоятельно решают, какие данные сделать общедоступными по сети.

Одноранговые сети называют также рабочими группами. Рабочая группа – небольшой коллектив, поэтому в одноранговых сетях бывает обычно не более 10 компьютеров.

Основные характеристики одноранговых сетей:

1. Администрирование. Каждый пользователь сам администрирует свой компьютер.
2. Наличие разделяемых ресурсов на всех компьютерах.
3. Требования к серверу (каждому компьютеру) высокие.
4. Уровень защиты низкий. Централизованно управлять защитой в одноранговой сети очень сложно.
5. Подготовка пользователя. Пользователи должны обладать достаточно высоким уровнем подготовки.

# Одноранговые сети

## Целесообразность применения:

- количество пользователей не превышает 10 человек;
- пользователи расположены компактно;
- вопросы защиты данных не критичны;
- в обозримом будущем не ожидается значительного расширения сети.

## ***Многоранговые сети***

Для хранения разделяемых данных и программ, использования ресурсов совместного доступа используются выделенные компьютеры - серверы.

**Сервер** - некоторое обслуживающее устройство, которое в ЛВС выполняет роль управляющего центра и концентратора данных.

**Выделенный сервер** – сервер, который функционирует только как сервер (исключая функции клиента или рабочей станции).

# Свойства сетей на основе сервера:

1. Администрирование и управление доступом к данным осуществляется централизованно.
2. Разделяемые ресурсы, как правило, также расположены централизованно, что облегчает их поиск и поддержку.
3. Требования к серверу высокие, так как он во многом определяет эффективность работы сети.
4. Защита. Проблемами безопасности занимается один администратор. Он формирует политику безопасности и применяет её в отношении каждого пользователя сети.
5. Подготовка пользователей не критична (при хорошем администрировании).

## Функциональное назначение серверов:

- *Файловый сервер .*
- *Сервер печати (Принт - сервер).*
- *Коммуникационный сервер.*
- *Сервер приложений.*
- *Почтовый сервер .*
- *Факс серверы .*



# Повышение мощности и производительности сервера

Повышение производительности осуществляется за счет использования быстрых и **мощных процессоров** (многопроцессорных систем) **высокоскоростных интерфейсов** (особенно для дисковых подсистем), **увеличения количества оперативной памяти и кэш-памяти.**

Уровни спецификации RAID :

- **RAID 0** представлен как неотказоустойчивый дисковый массив.
- **RAID 1** определён как зеркальный дисковый массив.
- **RAID 2** зарезервирован для массивов, которые применяют код Хемминга.
- **RAID 3, 4, 5** используют чётность для защиты данных от одиночных неисправностей.
- **RAID 6** используют чётность для защиты данных от двойных неисправностей.
- **RAID 10** - отказоустойчивый массив с дублированием и параллельной обработкой.
- **RAID 30** - отказоустойчивый массив с параллельной передачей данных и повышенной производительностью.