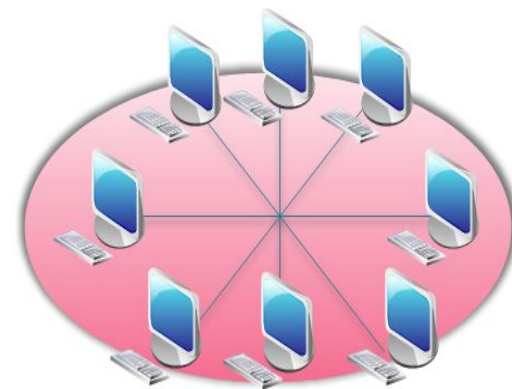



**Объединение компьютеров в  
локальную компьютерную сеть.  
Организация работы пользователей  
в локальных компьютерных сетях**





# **Компьютерная сеть –**

**это совокупность компьютеров ,  
соединенных между собой при помощи  
специальной аппаратуры,  
обеспечивающий обмен информацией  
между компьютерами данной группы  
и оснащенных специальным  
коммуникационным ПО.**



**Обмен информацией через  
компьютерную сеть называется  
телекоммуникацией.**




**Сети предоставляют пользователям возможность не только быстрого обмена информацией, но и совместной работы на принтерах и других периферийных устройствах, и даже одновременной обработки документов.**

## **К основным характеристикам сетей**

**относятся:**

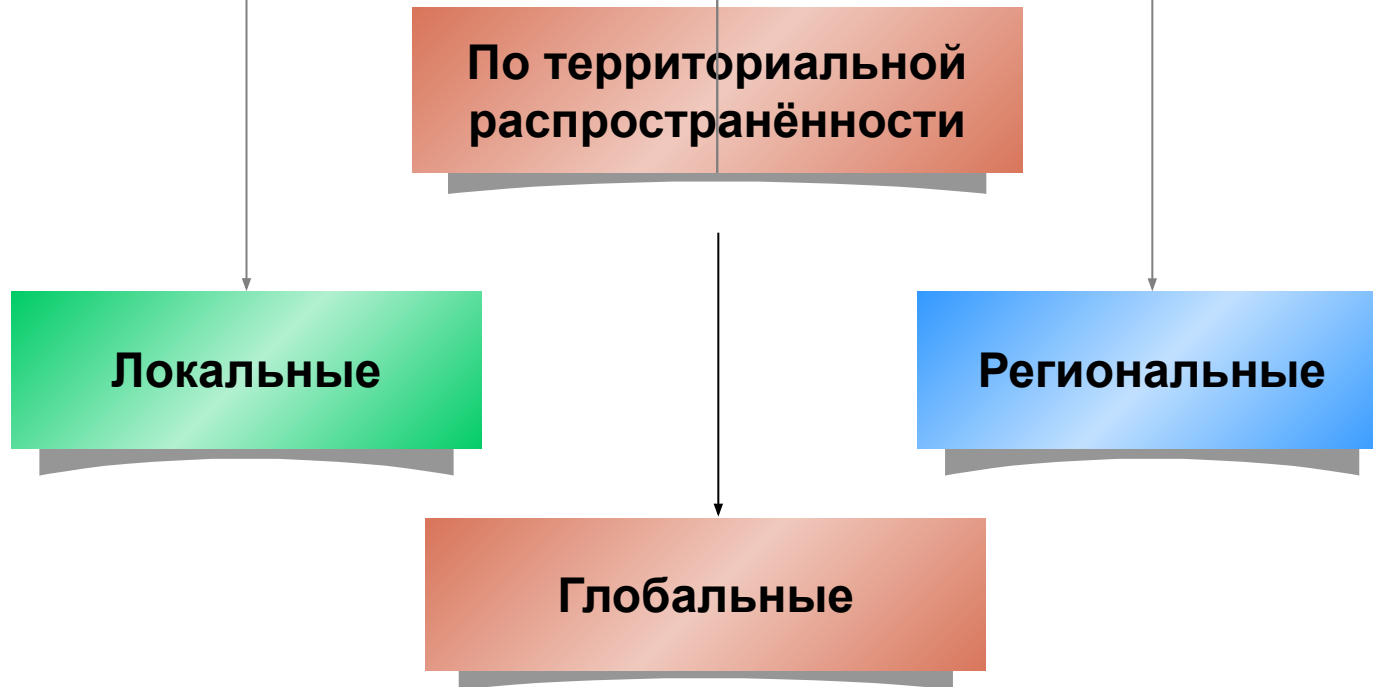
**Пропускная способность** – максимальный объем данных, передаваемых сетью в единицу времени. Пропускная способность измеряется в Мбит/с.

**Время реакции сети** - время, затрачиваемое программным обеспечением и устройствами сети на подготовку к передаче информации по данному каналу. Время реакции сети измеряется миллисекундах.



**Компьютеры могут общаться друг с другом, потому что существуют наборы правил, или протоколы, которые помогают компьютерам понимать друг друга. Протоколы необходимы для того, чтобы процесс связи проходил без ошибок. Протоколы помогают определить, как отправляется информация и как ее получить. Сетевой протокол – это набор правил для организации работы в компьютерной сети.**

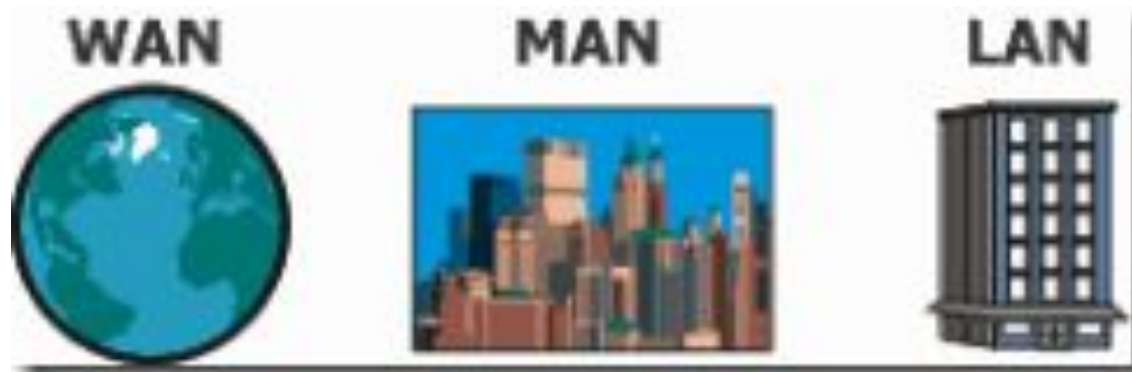
# Классификация сетей



**Локальная сеть (*LAN - Local Area Network*) - сеть в пределах предприятия, учреждения, одной организации.**

**Региональная сеть (*MAN - Metropolitan Area Network*) - сеть в пределах города или области.**

**Глобальная сеть (*WAN - Wide Area Network*) – сеть на территории государства или группы государств.**





**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.

# 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.

# Локальные компьютерные сети

**Локальная сеть** – это система взаимосвязанных компьютеров, работающих в пределах одного помещения, здания, одной организации.

- 
- быстрый обмен информацией
  - совместное использование периферийных устройств (принтер, сканер, модем и пр.)
  - одновременная работа с документами

**По признаку распределения функций локальные компьютерные сети делятся на одноранговые и многоранговые**

# Типы локальных сетей

## Одноранговая сеть



В одноранговой сети все компьютеры равноправны. Одноранговые сети называют также рабочими группами. Рабочая группа — это небольшой коллектив, поэтому в одноранговых сетях чаще всего не более 10 компьютеров.

## Сеть с выделенным сервером

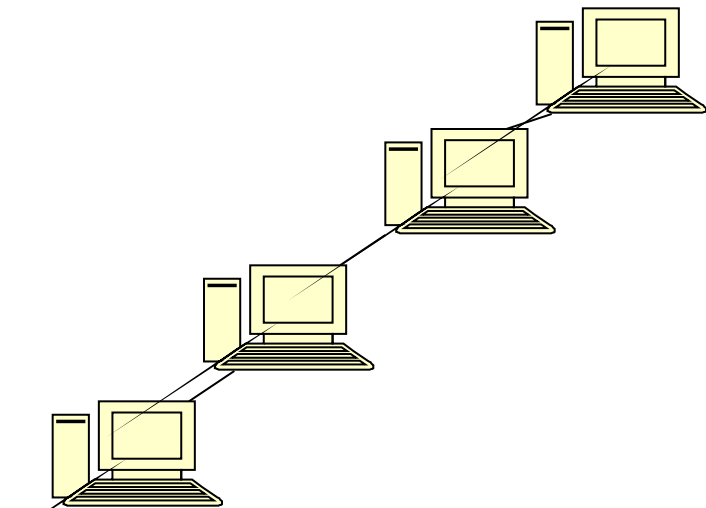


Выделенным называется такой сервер, который функционирует только как сервер (исключая функции клиента или рабочей станции).

# Локальная сеть

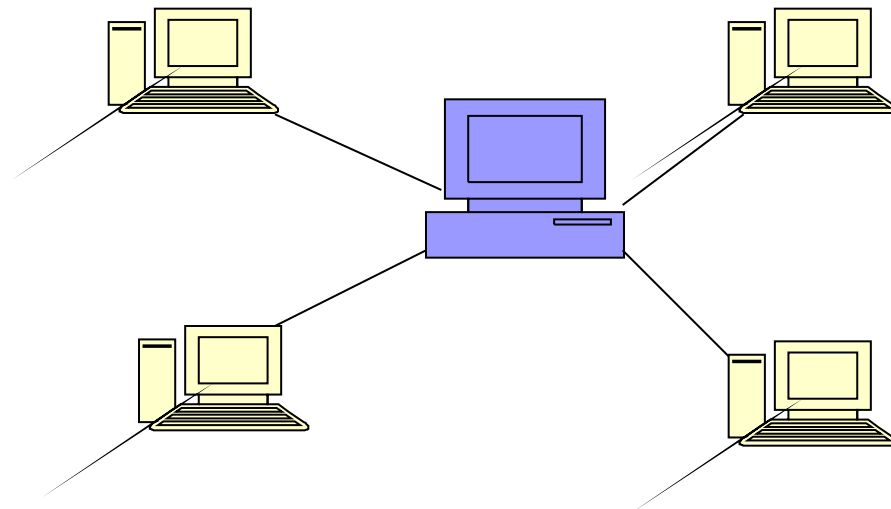
## одноранговая

Компьютеры равноправны.  
Пользователи самостоятельно  
решают какие ресурсы  
компьютера сделать  
общедоступными.



## на основе сервера

Компьютер, используемый как  
хранилище общих  
информационных ресурсов и  
позволяющих подключаться к  
техническим устройствам общего  
доступа.





# Одноранговая сеть

Компьютеры в такой сети равноправны по отношению друг к другу. Каждый пользователь в сети решает сам, какие ресурсы своего компьютера он предоставит в общее пользование.

Компьютер выступает и в роли клиента, и в роли сервера.



**Сервер (от англ. server -  
обслуживающее устройство) -  
компьютер, распределяющий  
ресурсы между пользователями сети,**

**используемый как хранилище общих  
информационных ресурсов и позволяющих  
подключаться к техническим устройствам  
общего доступа.**

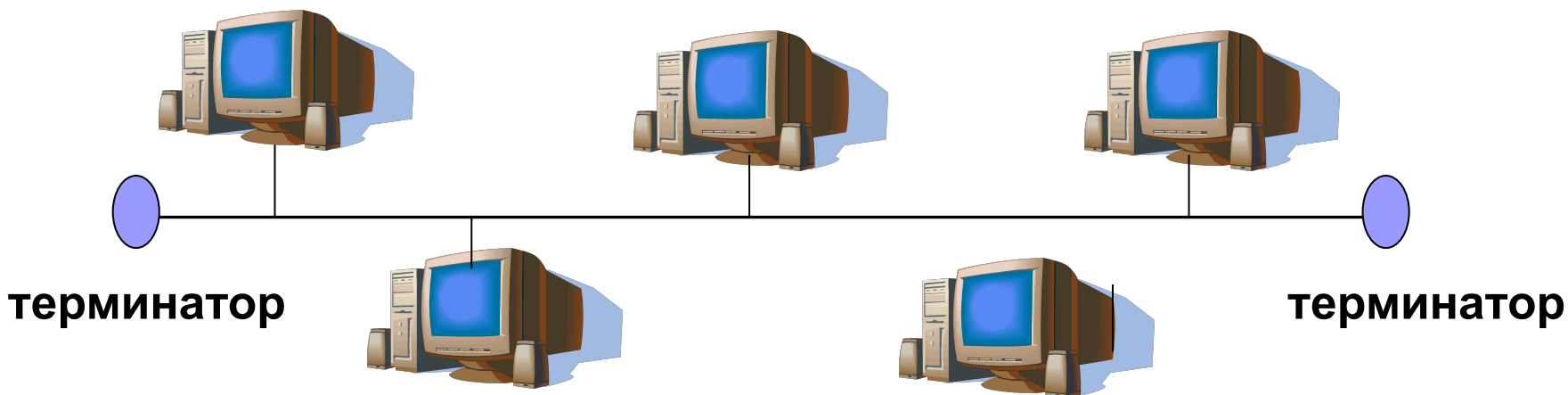
□ Сервер может предоставлять различные **сервисы**, из которых наиболее известны следующие:

- хранение и предоставление файлов (*файловый сервер*);
- вывод на принтер (*сервер печати*);
- получение и пересылка факсимильных сообщений (*факс-сервер*);
- получение, хранение и передача сообщений электронной почты (*почтовый сервер*);
- размещение сайтов (*web-сервер*).



# **Топология сети - общая схема соединения компьютеров в сети**

# Топология «Шина»



Используется один кабель вдоль которого подключены все компьютеры сети. Терминатор необходим для поглощения передаваемого сигнала на концах.

## Преимущества:

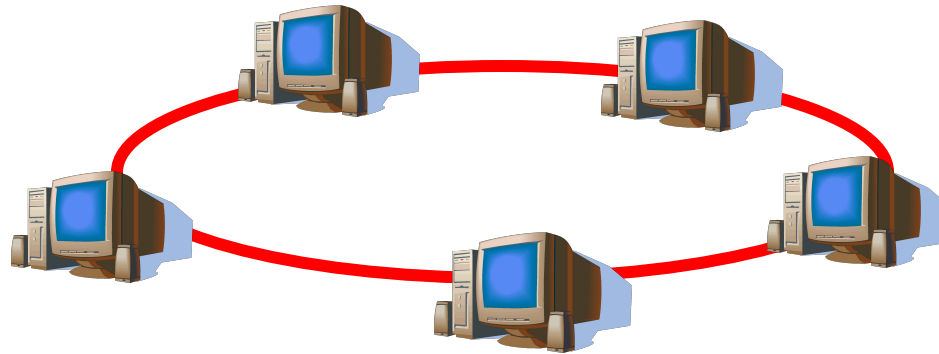
1. Простота
2. При выходе одного компьютера из строя это не скажется на работе остальных

## Недостатки:

1. В каждый момент времени только один компьютер может вести передачу данных
2. Разрыв кабеля приводит к прекращению работы сети
3. При большом количестве компьютеров сеть работает медленно

**Шина.** Канал связи, объединяющий узлы в сеть, образует ломаную линию — **шину**. Любой узел может принимать информацию в любое время, а передавать — только тогда, когда шина свободна. Данные (сигналы) передаются компьютером на шину. Каждый компьютер проверяет их, определяя, кому адресована информация, и принимает данные, если они посланы ему, либо игнорирует. Если компьютеры расположены близко друг друга, то организация КС с шинной топологией недорога и проста — необходимо просто проложить кабель от одного компьютера к другому. Затухание сигнала с увеличением расстояния ограничивает длину шины и, следовательно, число компьютеров, подключенных к ней. Проблемы шинной топологии возникают, -когда происходит разрыв(нарушение контактов) в любой точке страны; сетевой адаптер одного из компьютеров выходит из строя и начинает передавать на шину сигналы с помехами; необходимо подключить новый компьютер.

# Топология «Кольцо»



Сигналы передаются по кольцу в одном направлении и проходят через каждый компьютер (замкнутая сеть).

## Преимущества:

1. У кабеля нет свободного конца и поэтому не нужен терминатор
2. Каждый компьютер усиливает сигналы передавая их следующему компьютеру

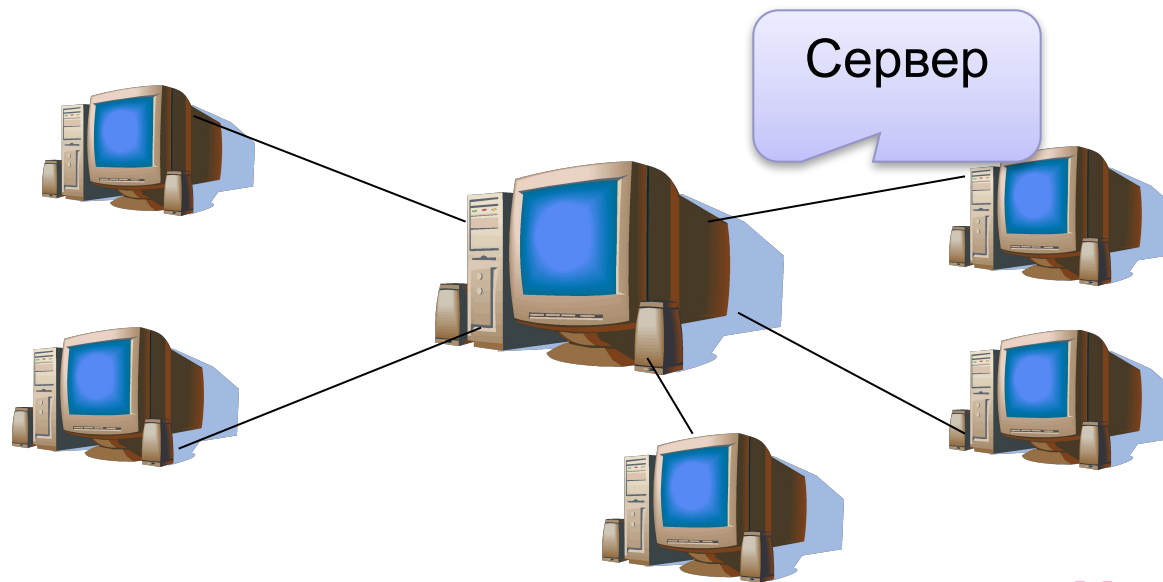
## Недостатки:

При выходе из строя одного компьютера прекращает функционировать вся сеть

**Кольцо.** Узлы объединены в сеть замкнутой кривой. Передача данных осуществляется только в одном направлении. Каждый узел помимо всего прочего реализует функции ретранслятора. Он принимает и передает сообщения, а воспринимает только обращенные к нему. Используя кольцевую топологию, можно присоединить к сети большое количество узлов, решив проблемы помех и затухания сигнала средствами сетевой платы каждого узла. Недостатки кольцевой организации: разрыв в любом месте кольца прекращает работу всей сети; время передачи сообщения определяется временем последовательного срабатывания каждого узла, находящегося между отправителем и получателем сообщения; из-за прохождения данных через каждый узел существует возможность непреднамеренного искажения информации.



# Топология «Звезда»




## Преимущества:

1. Управление сетью централизовано (имеется специальное центральное устройство (хаб), от которого идут «лучи» к каждому компьютеру, т.е. каждый компьютер подключен к своему кабелю).
2. При выходе из строя одного компьютера сеть остается работоспособной

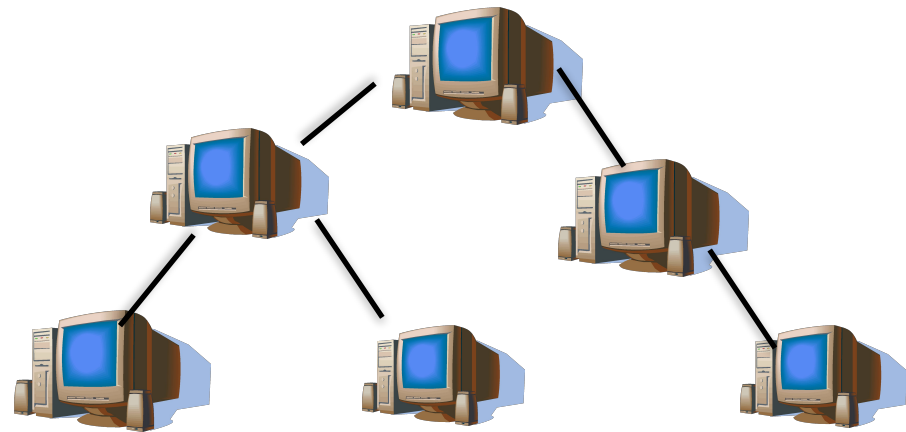
## Недостатки

1. Для больших сетей значительно увеличивается расход кабеля
2. При выходе из строя сервера сеть прекращает функционировать



**Звезда.** Узлы сети объединены с центром лучами. Вся информация передается через центр, что позволяет относительно просто выполнять поиск неисправностей и добавлять новые узлы без прерывания работы сети. Однако расходы на организацию каналов связи здесь обычно выше, чем у шины и кольца.

# Топология «Дерево»



Иерархическое соединение узлов, исходящее из общего узла-корня. Между двумя любыми узлами существует только один маршрут.

## Преимущества:

1. высокая эффективность использования;
2. выход из строя одной станции или кабеля не повлияет на работу других;
3. экономия рабочего времени.

## Недостатки:

1. требуется большое количество кабеля;
2. надежность и производительность определяется центральным узлом.

*Комбинация базовых топологий — гибридная топология* — обеспечивает получение широкого спектра решений, аккумулирующих достоинства и недостатки базовых.

Кроме проблем создания локальных вычислительных сетей имеется также проблема расширения (объединения) компьютерных сетей. Дело в том, что созданная на определенном этапе развития информационной системы вычислительная сеть со временем может перестать удовлетворять потребности всех пользователей. В то же время физические свойства сигнала, каналов передачи данных и конструктивные особенности сетевых компонент накладывают жесткие ограничения на количество узлов и геометрические размеры сети.

# Аппаратное обеспечение сети

Для организации локальной сети необходимо установить в каждый ПК сетевую плату и соединить все компьютеры с помощью специального кабеля.



# Сетевой адаптер –

это устройство необходимое для подключения компьютера к локальной сети. Каждый сетевой адаптер имеет уникальный внутренний номер, так называемый MAC-адрес, позволяющий однозначно идентифицировать источник информации в сетевой среде.



# Сетевые платы

## характеризуются:

- Разрядностью: 8 бит, 16 бит и 32 бита.
- Шиной данных, по которой идет обмен информацией между материнской платой и сетевой картой: ISA, EISA, VL-Bus, PCI и др.
- Микросхемой контроллера, на котором данная плата изготовлена.
- Поддерживаемой сетевой средой передачи.
- Скоростью работы: Ethernet 10Mbit и/или Fast Ethernet 100Mbit, Gigabit Ethernet 1000Base-T.
- MAC- адресом

# Сетевые адаптеры можно классифицировать по следующим признакам

В зависимости от типа и разрядности используемой в компьютере внутренней шины


В зависимости от типа среды (канала) передачи данных

- коаксиальный кабель,
- оптоволоконный кабель,
- кабель типа витая пара


В зависимости от типа принятой в сети сетевой технологии

- Ethernet,
- Token Ring,
- FDDI





Сетевой адаптер присоединяется к кабелю с помощью специальных коннекторов, тип которых зависит от типа кабеля. Например, для кабеля типа витая пара используется коннектор типа RG-45, внешне напоминающий разъем для подключения телефона. Существуют сетевые адаптеры, использующие беспроводной принцип взаимодействия. В настоящее время тремя главными типами беспроводной передачи данных являются радиосвязь, связь в микроволновом диапазоне и инфракрасная связь. Наиболее распространенным, в настоящее время, вариантом организации беспроводной локальной сети является использование WiFi оборудования.



Каждый сетевой адаптер имеет уникальный внутренний номер, так называемый **MAC-адрес**, позволяющий однозначно идентифицировать источник информации в сетевой среде.

# Аппаратное оборудование компьютерных сетей

## Среда передачи

Передать информацию можно с помощью физических сигналов различной природы. Это могут быть электрические сигналы, электромагнитное излучение, оптические сигналы. В зависимости от вида сигнала используют различные среды передачи - проводные или

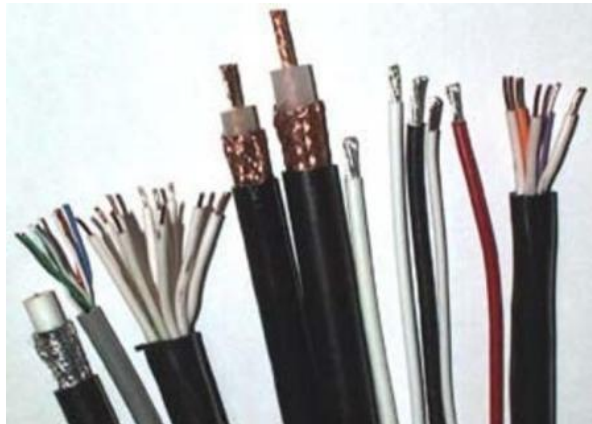
Среда передачи - это физическая среда, в котором возможна передача информационных сигналов в виде электрических, световых и других импульсов.



# Среда передачи

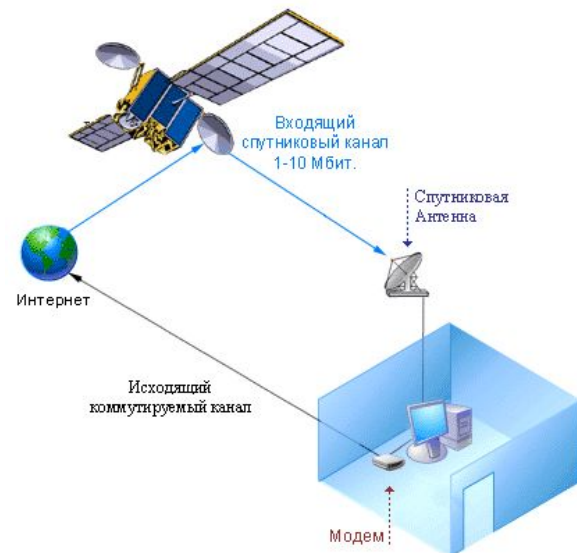
## Проводная среда

В проводных средах компьютеры и другие устройства сети соединены кабелями, в частности медными (витая пара, коаксиальный кабель) или оптоволоконными. Данные передают в виде электрических или оптических сигналов.

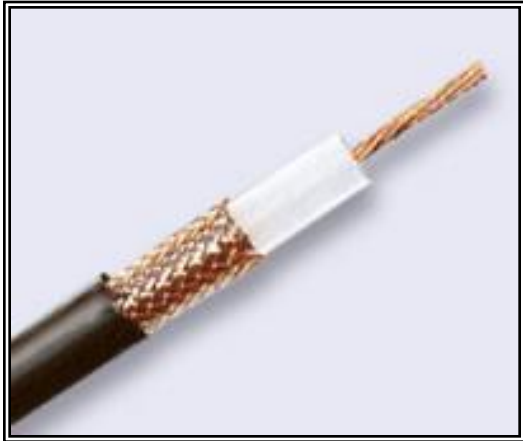


## Беспроводная среда

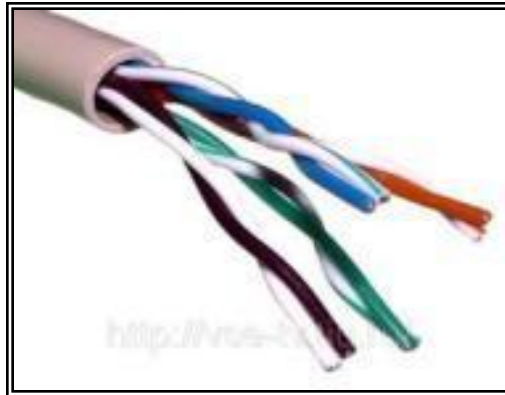
- теле- и радиоэфир
- спутниковая связь



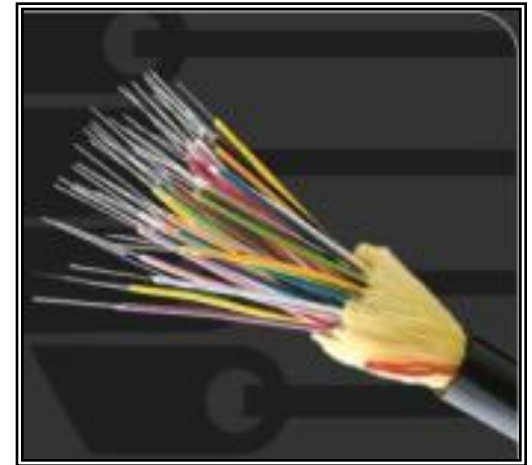
# Типы кабелей



**Коаксиальный кабель** – скорость передачи до 10 Мбит/с



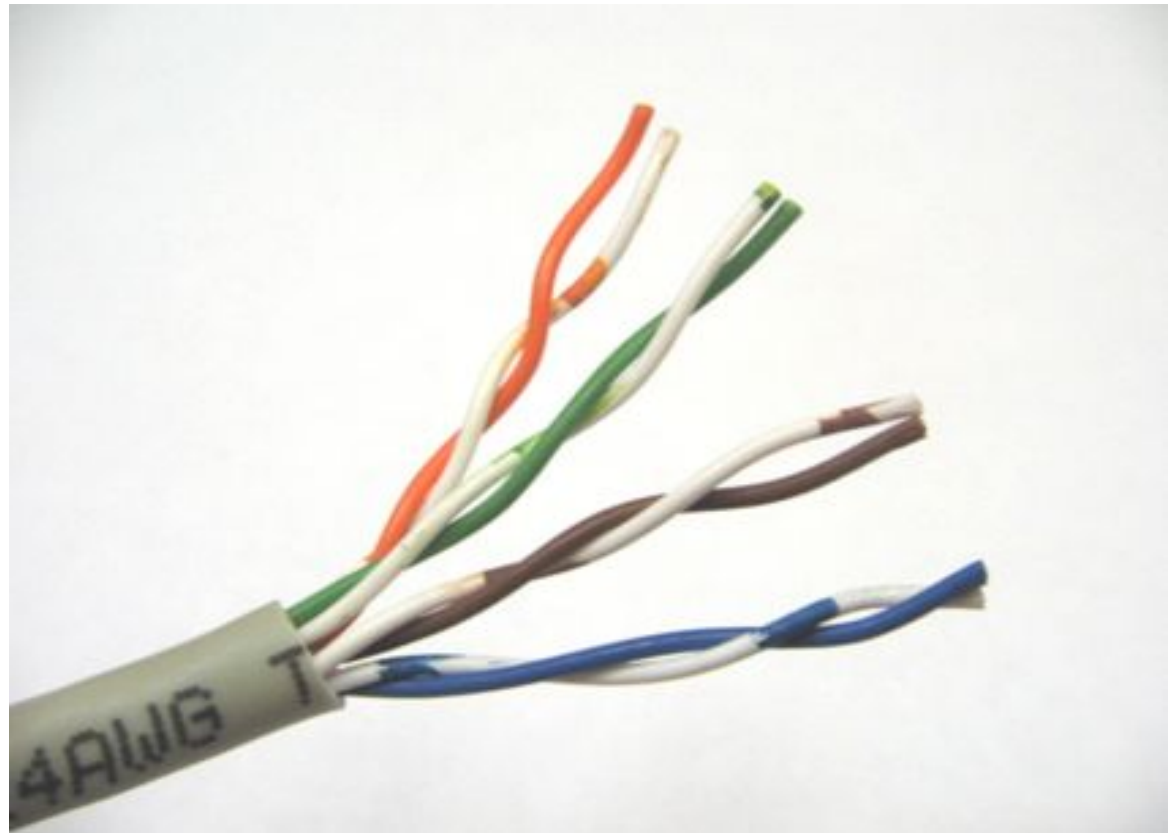
**Витая пара** - скорость передачи до 100 Мбит/с



**Оптоволоконный кабель** - передача информации на большие расстояния

# Сетевые кабели

*Витая пара* - один из компонентов современных структурированных кабельных систем. Используется в телекоммуникационных и компьютерных сетях в качестве физической среды передачи сигнала во многих технологиях, таких как Ethernet, Arcnet и Token ring. В настоящее время, благодаря своей дешевизне и легкости в монтаже, является самым распространенным решением для построения проводных (кабельных) локальных сетей.





# Сетевые кабели

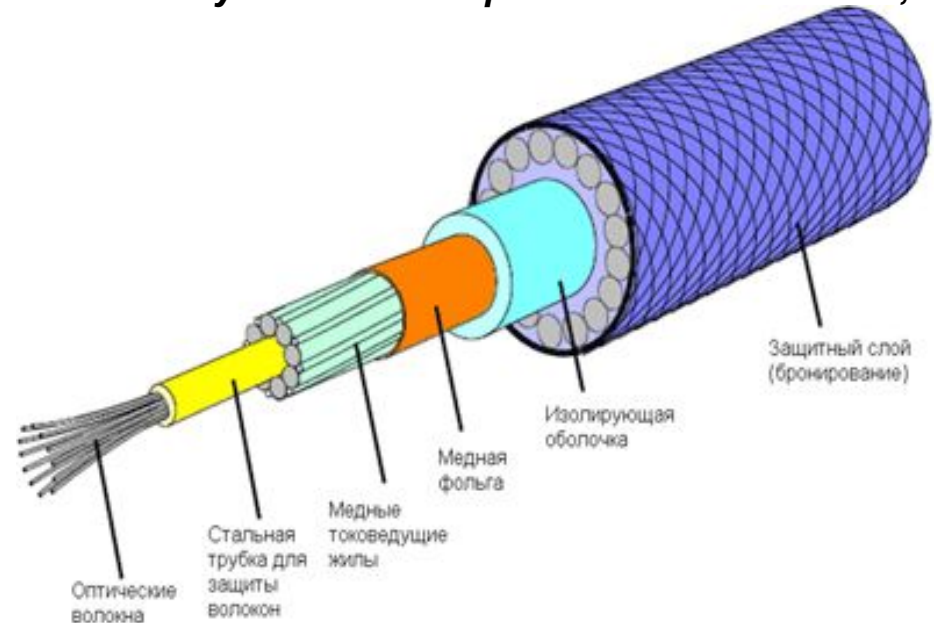
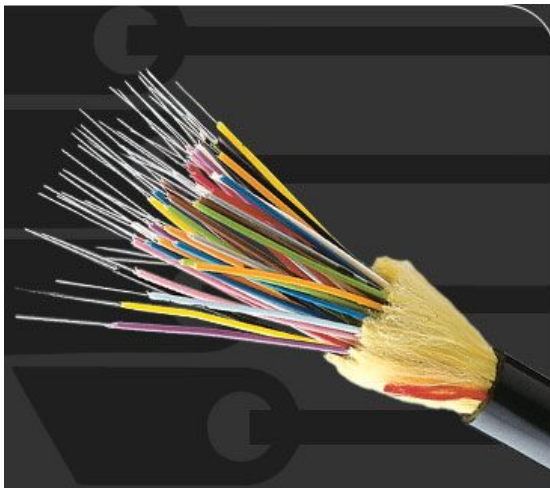
Простейшая конструкция коаксиального кабеля включает в себя медную жилу, заключенную в изоляцию, металлическую экранирующую оплетку и внешнюю оболочку. В некоторых модификациях дополнительно присутствует слой фольги, что означает двойную экранизацию. Наиболее сильные помехи преодолеваются кабелями, содержащими четыре экранизации, включающей два слоя фольги и два слоя металлической оплетки.

## Коаксиальный кабель



# Сетевые кабели

**Оптоволоконным кабель.** В оптоволоконном кабеле цифровые данные распространяются оптическими волокнами в виде модулированных световых импульсов. Это относительно защищенный способ передачи, поскольку при нем не используются электрические сигналы. Итак, к оптоволоконному кабелю невозможно подключиться, не разрушая его, и перехватывать данные, от чего не застрахован любой кабель, проводящий электрические сигналы. Оптоволоконные линии предназначены для передачи больших объемов данных на очень высоких скоростях, поскольку сигнал в них практически не затухает и не искажается. Оптическое волокно - чрезвычайно тонкий стеклянный цилиндр, называемый жилой (core). Он покрыт слоем стекла (оболочкой) с другим, чем у жилы, коэффициентом преломления. Иногда оптоволоконно проводят из пластика. Пластик проще в монтаже, но он передает световые импульсы на меньшие расстояния по сравнению со стеклянным оптоволоконном. Каждое оптоволоконно передает сигналы только в одном направлении, поэтому кабель состоит из двух волокон с самостоятельными коннекторами. Одно из них служит для передачи, а другое - для приема. Жесткость кабеля увеличена покрытием из пластика, а прочность - волокнами из кевларов.





# Среда передачи

## Беспроводная среда

В беспроводных средах кабели не используют, а данные передаются через эфир, обычно в виде радиосигналов.



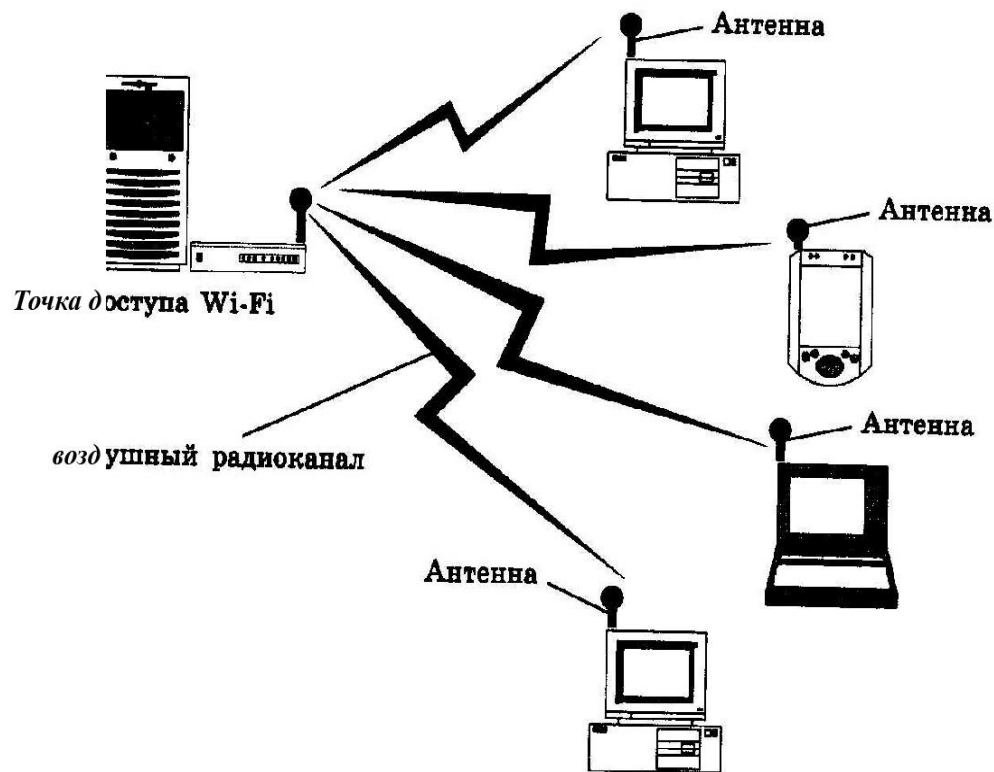
## Характеристики среды передачи

Одна из основных характеристик среды передачи - скорость передачи данных, которую измеряют в: битах в секунду (бит/с), килобитах в секунду (Кбит/с), мегабитах в секунду (Мбит/с) и гигабит в секунду (Гбит/с).

Скорость передачи данных в компьютерных сетях определяется как количество двоичных разрядов, передаваемых через определенную среду за единицу времени.

# Беспроводное соединение

Использует  
воздушный  
радиоканал;  
это удобно, так к  
не требуется  
прокладки  
проводов, но  
дороже, чем  
проводные  
соединения



# Сетевые интерфейсы

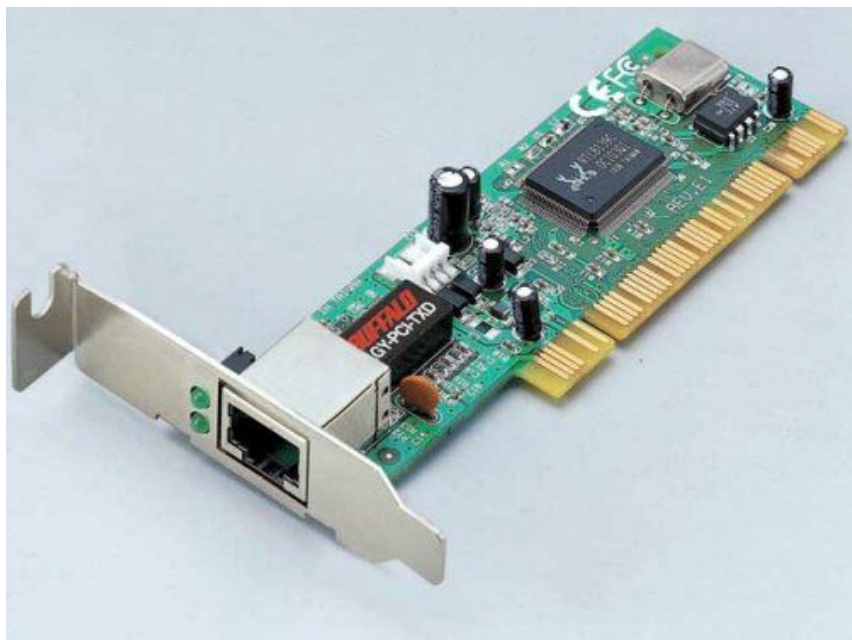
Для того чтобы компьютер или другое устройство можно было подключить к локальной сети, необходимо чтобы он был оснащен **сетевым интерфейсом (сетевой картой)**, к которому подключается сетевой кабель или который обеспечит связь через радиоканал. Сетевые интерфейсы изготавливают в виде **плат**.

**Сетевой интерфейс - это оборудование, предназначенное для подключения компьютера или другого устройства в локальной сети**



# Сетевые интерфейсы

**Сетевой интерфейс  
проводной**



**Сетевая карта  
беспроводной связи**



# Модемы

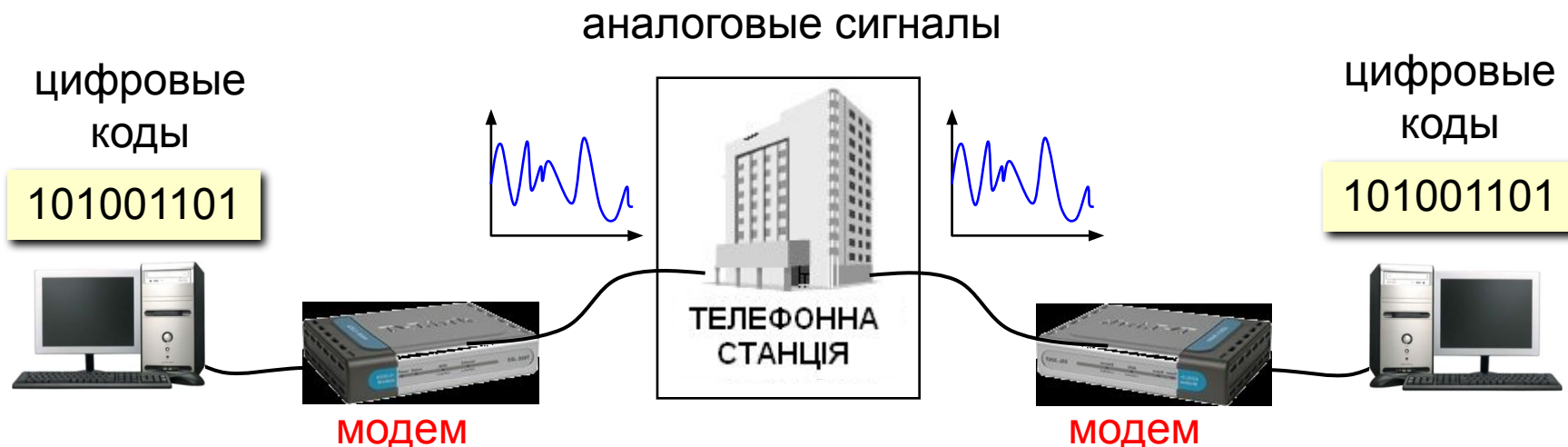
**Модем – это устройство, применяемое для подключения компьютеров к глобальным сетям**

Для подключения отдельных компьютеров и локальных сетей к всемирной глобальной сети Интернет можно применять телефонную связь, кабельные телевизионные сети, а также спутниковую мобильную связь. Параметры сигналов, передаваемых этими каналами связи и сигналов, применяемых в локальных сетях и в самом компьютере, отличаются. Поэтому для подключения к глобальной сети требуется специальное устройство— **модем.**

В зависимости от того, для какого канала связи назначен модем, различают **модемы для телефонных линий, телевизионных кабельных линий, спутниковые модемы, модемы для мобильной связи.**

Модемы выпускаются в виде отдельных устройств и в виде плат, которые вставляются в слоты на материнской плате.

# Модемы



**Модем** – устройство для связи двух компьютеров с помощью телефонной линии.

**Модем** (модулятор/демодулятор) – устройство для преобразования аналогового сигнала в цифровой код и наоборот.

**Скорость обмена (бит в секунду):**

прием до 56 Кбит/с

передача до 33 Кбит/с

# Модемы

**Внутренний модем**



**Внешний модем**





# Модемы

Один из первых usb-модемов для пользования мобильным Интернетом.

**Модем СМОТЕСН**

**Беспроводной скоростной модем**



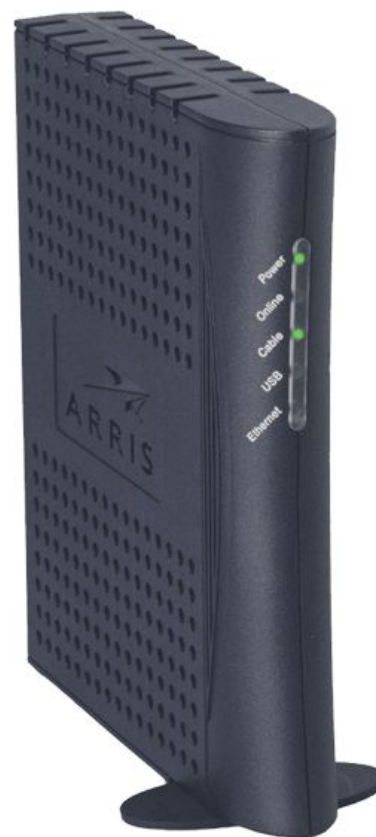


# Модемы



**Спутниковый модем Thrane  
Thrane Explorer 700**

**Модемы для телевизионных  
кабельных линий**




# Модемы



Модемы для телефонных  
линий





**Простая локальная сеть (LAN - Local Area Network) с выходом в интернет состоит из сетевых адаптеров (установлены в компьютерах), которые подключены к *концентратору* или *коммутатору*, тот в свою очередь подсоединен к *маршрутизатору*.**

**В настоящее время для построения LAN-сетей в офисе или дома в подавляющем большинстве случаев используется технология Ethernet, а сетевым кабелем служит витая пара.**

# Концентраторы, коммутаторы и точки беспроводного доступа

Для реализации сетевой топологии "звезда" необходимо устройство, к которому будут подключаться все компьютеры сети и который будет обеспечивать обмен данными между ними. Функцию таких "центральных" устройств могут выполнять **концентраторы** и **коммутаторы**.

Концентратор - устройство, которое передает полученные данные всем подключенным к нему устройствам.

Коммутатор - устройство, которое определяет, кому именно адресованы полученные данные, а потому направляет их не всем устройствам, а только получателю.

Для создания беспроводных сетей используют точки беспроводного доступа, которые функционируют так же, как концентраторы.

# Концентратор (HUB)




**Устройство, используемое для объединения отдельных рабочих мест (компьютеров) в локальную сеть. Все порты концентратора равноправны. Получив сигнал от одной из подключенных к нему станций, концентратор транслирует его на все свои активные порты.**


# Сетевой коммутатор (switch)



**Устройство,  
предназначенное для  
соединения нескольких  
узлов компьютерной  
сети в пределах одного  
сегмента.**



***Коммутатор (switch, свитч)*** - устройство, которое позволяет объединить несколько компьютеров в единую локальную сеть. В отличие от концентратора в штатном режиме сигнал с одного порта поступает не на все остальные порты, а только на тот порт, к которому подсоединен получатель. Благодаря этому значительно снижается вероятность возникновения конфликтов в сети, соответственно, общая производительность сети повышается.



**В отличии от концентратора, коммутатор при получении сигнала (пакета данных) от одного из подключенных к нему компьютеров не транслирует его на все остальные порты, а передает его только в тот порт, к которому подключен компьютер, являющийся получателем этого пакета данных.**



# Маршрутизатор (router)

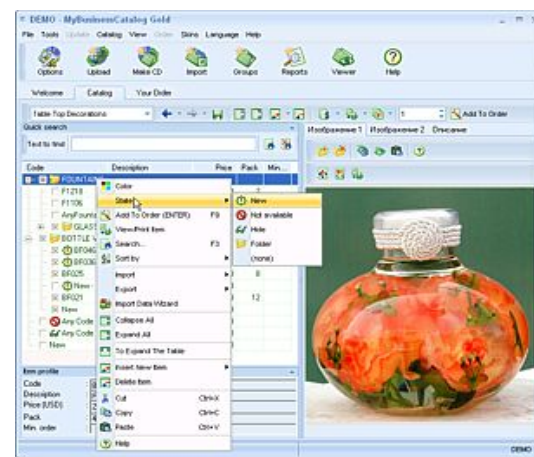
Сетевое коммуникационное устройство, выполняющие маршрутизацию информации, т.е. определение наилучшего маршрута для передачи информации от источника к пункту назначения и передачу информации по этому маршруту. Маршрутизаторы связывают в объединенную сеть несколько подсетей и поэтому передача информации от одного компьютера к другому возможна по нескольким маршрутам.



*Маршрутизатор (router, роутер)* - это сетевое устройство, которое подключается между различными компьютерными сетями и организует обмен данными. При построении домашней или небольшой офисной локальной сети маршрутизатор работает как пограничное устройство между локальной сетью и интернетом. Обычно маршрутизатор выполняет сразу несколько функций: он может защитить локальную сеть от проникновения злоумышленников извне, ограничить доступ к определенным сайтам для пользователей, также он позволяет автоматически назначать IP-адреса в локальной сети.

# Программное обеспечение компьютерных сетей

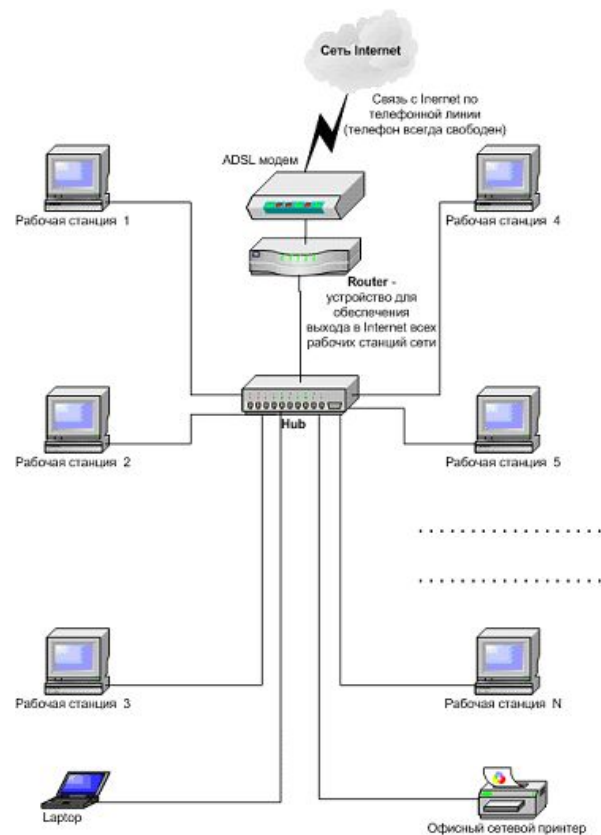
Для работы компьютера в сети необходимо, чтобы его операционная система имела в своем составе средства, обеспечивающие возможность предоставлять его ресурсы в общее пользование и отправлять запросы на использование удаленных ресурсов. ОС разделяют на локальные и сетевые. Сегодня почти все ОС поддерживают работу в сети. Любая сеть имеет определенный набор ресурсов и предоставляет пользователям определенные услуги: возможность обмениваться файлами и электронными сообщениями, работать в Интернете, пользоваться специализированными приложениями (например, программами для обработки заказов в торговле, бухгалтерскими программами, программами для заказа билетов). В сети есть определенный набор сетевых служб, которые она поддерживает и предоставляет в пользование.



# Программное обеспечение компьютерных сетей

В одноранговых сетях у компьютеров нет четкой специализации по поддержке определенной сетевой службы

В одноранговых сетях все компьютеры равноправны и каждый пользователь самостоятельно определяет, к каким ресурсам его компьютера будут иметь доступ другие пользователи. Для создания одноранговых сетей не требуется специальное программное обеспечение. Для их работы достаточно набора сетевых функций, который имеют все современные ОС.



# Программное обеспечение ЛС

Основой программного обеспечения локальных сетей является **сетевая операционная система.**

ОС для одноранговых сетей

ОС для сетей с выделенным сервером





# Программное обеспечение компьютерных сетей

В клиент-серверных сетях поддержку сетевых служб осуществляют серверы. Для этого на них устанавливают серверные ОС и специализированное прикладное программное обеспечение

В зависимости от того, какую работу выполняют серверы, выделяют различные их роли.



Файловый сервер



Почтовый сервер



Сервер баз данных



Сервер печати

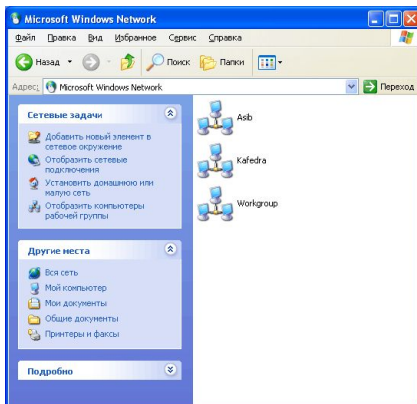
На клиентах (рабочих станциях) устанавливают настольные ОС и прикладное программное обеспечение, необходимое пользователю для выполнения задач и доступа к серверным службам.

# Доступ к сети

## Учетная запись пользователя


Учетная запись пользователя - это объект, содержащий сведения, необходимые для идентификации пользователя при его входе в систему.

В одноранговой сети учетные записи хранятся на каждом компьютере. Рабочая группа - это логическая группа компьютеров одноранговой сети



В клиент-серверной сети учетные записи пользователей, а также информация о других объектах сети могут храниться централизованно.

Домен - это логическое объединение компьютеров и ресурсов клиент-серверной сети под одним именем.



Группы сотрудников, работающих над одним проектом в рамках локальной сети, называются **рабочими группами**. В рамках одной локальной сети могут работать несколько рабочих групп. У участников рабочих групп могут быть разные права для доступа к общим ресурсам сети.

Совокупность приемов разделения и ограничения прав участников компьютерной сети называется **политикой сети**. Управление сетевыми политиками называется **администрированием сети**.

Лицо, управляющее организацией работы участников локальной компьютерной сети, называется **системным администратором**.



# **ВОПРОСЫ:**

- 1. Какие виды сетей вы знаете?**
- 2. В чём разница между сервером и рабочей станцией?**
- 3. Назовите основные отличительные черты локальной сети.**
- 4. Что такое топология сети?**
- 5. Перечислите базовые топологии сети и их различия.**
- 6. Назовите основные технические устройства, позволяющие работать компьютерам в локальной сети.**