

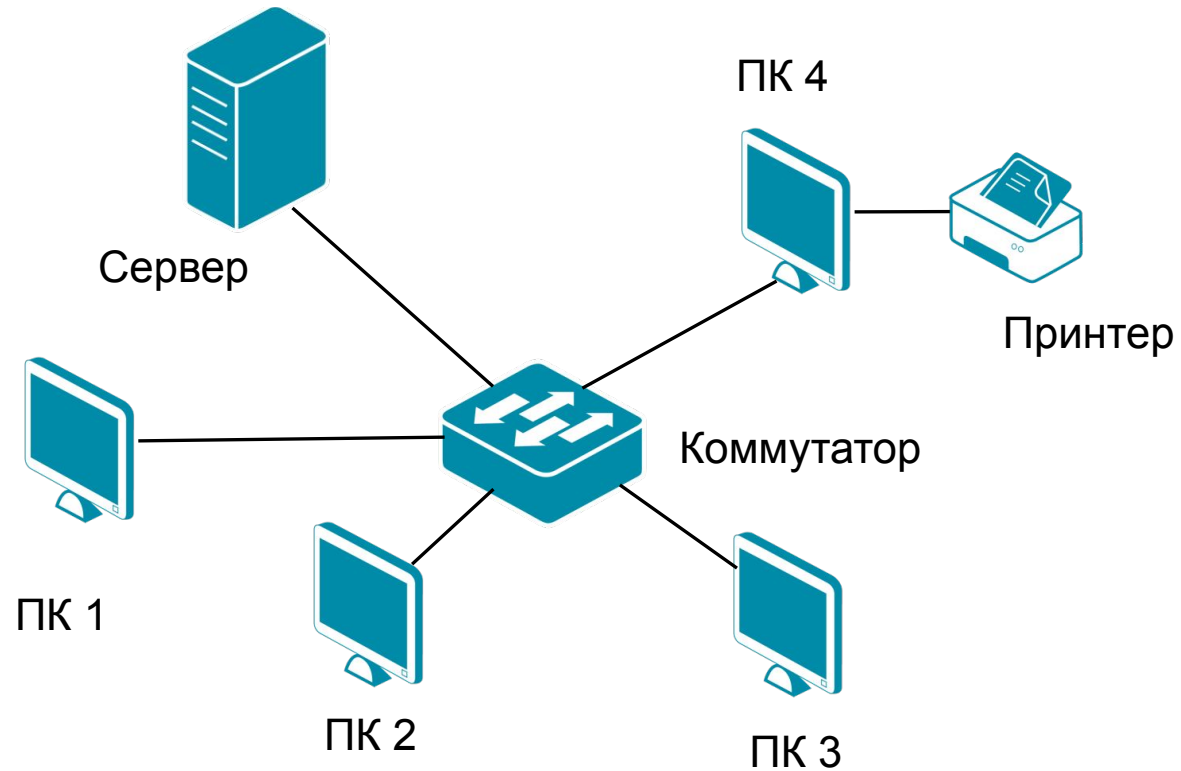


Компьютерные сети

Карасева В.С.

Компьютерная сеть

Компьютерная сеть — группа устройств, объединенных между собой каким-либо способом с целью совместного доступа к ресурсам и обмена информацией.



Компьютерная сеть

Основные определения

Узел (абонент, хост) - устройство (компьютер, сетевой принтер, IP-камера, IP-телефон), непосредственно подключенное к сетеобразующему телекоммуникационному оборудованию.

Сервер – специально выделенный высокопроизводительный компьютер, оснащенный соответствующим программным обеспечением, централизованно управляющий работой сети и/или предоставляющий другим компьютерам свои ресурсы (файлы данных, накопители, процессорное время и т.д.).

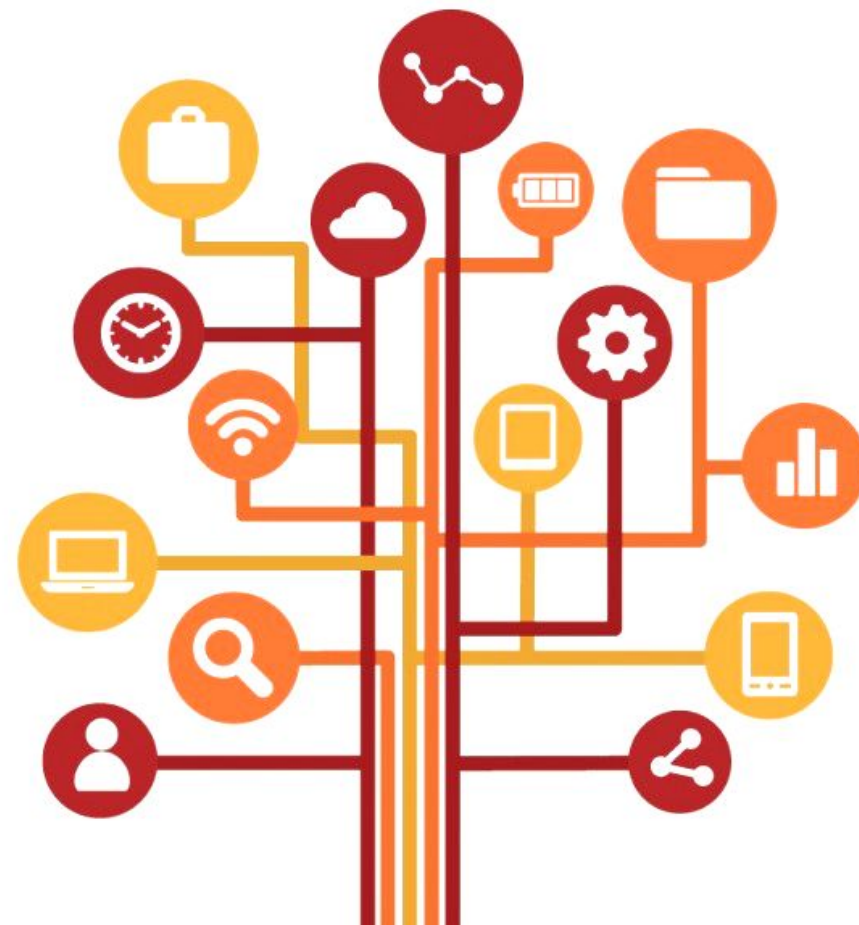
Клиент (рабочая станция) – компьютер пользователя сети, получающий доступ к ресурсам сервера (серверов).

Среда передачи (канал связи, линия связи) - физическая среда распространения сигналов от источника к приемнику.

Пропускная способность - максимально возможная скорость передачи данных по линии связи.

Сегмент сети - логически или физически обособленная часть сети.

Сегментация сети - разделение сети на сегменты с целью уменьшения в них количества узлов, увеличения пропускной способности в расчете на один узел и повышения безопасности.



История компьютерных сетей

История развития компьютерных сетей неразрывно связана с развитием вычислительной техники.

40-е годы — Огромные вычислительные устройства, построенные на реле и радиолампах

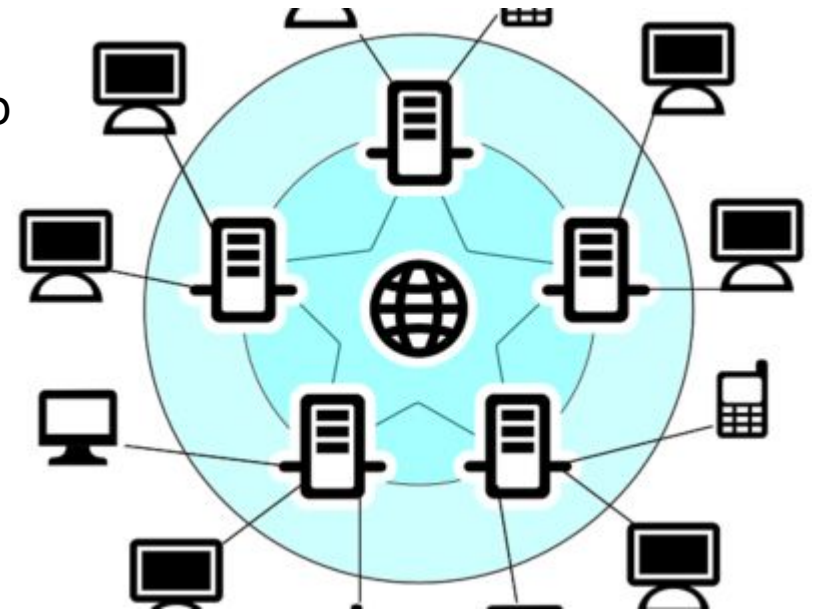
1947 г. — Изобретение полупроводниковых транзисторов

1950-е — Развитие мэйнфреймов

Конец 50-х годов — Изобретение интегральных схем

Конец 60-х — Удешевление элементов, появление мини-компьютер

Конец 70-х — Появление персональных компьютеров



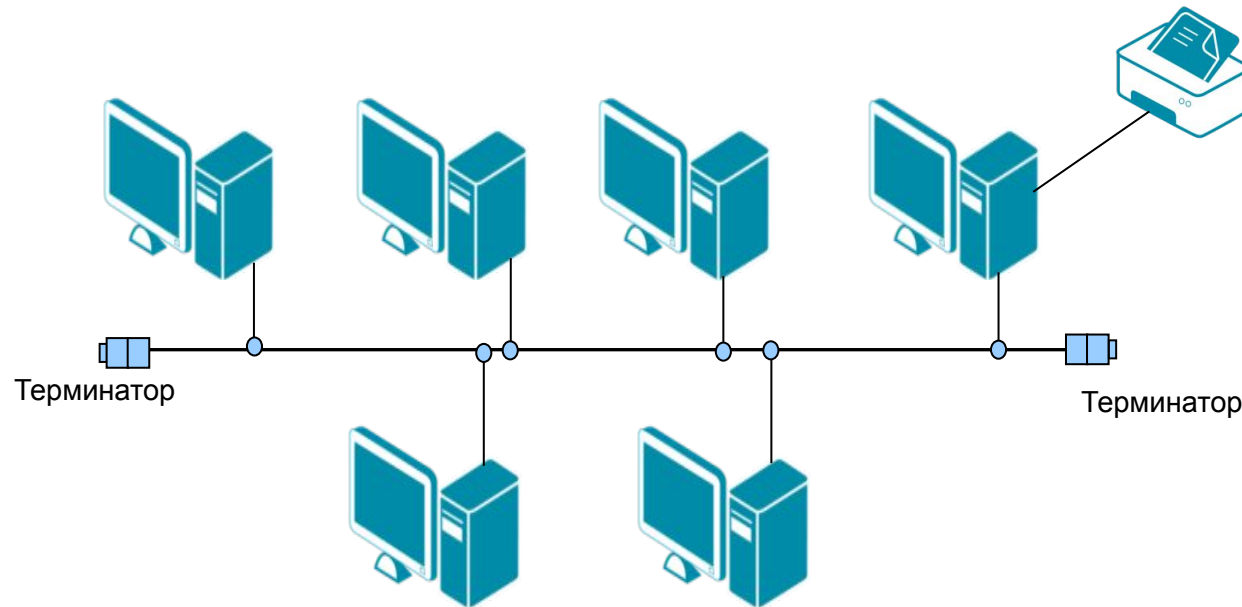
История компьютерных сетей

Первые локальные компьютерные сети:

Начало 70-х годов - появление больших интегральных схем (БИС).

В 1978 г. компания Apple Computer выпустила первый персональный компьютер (ПК).

В начале 80-х годов произошел взрыв в области объединения компьютеров в сеть.



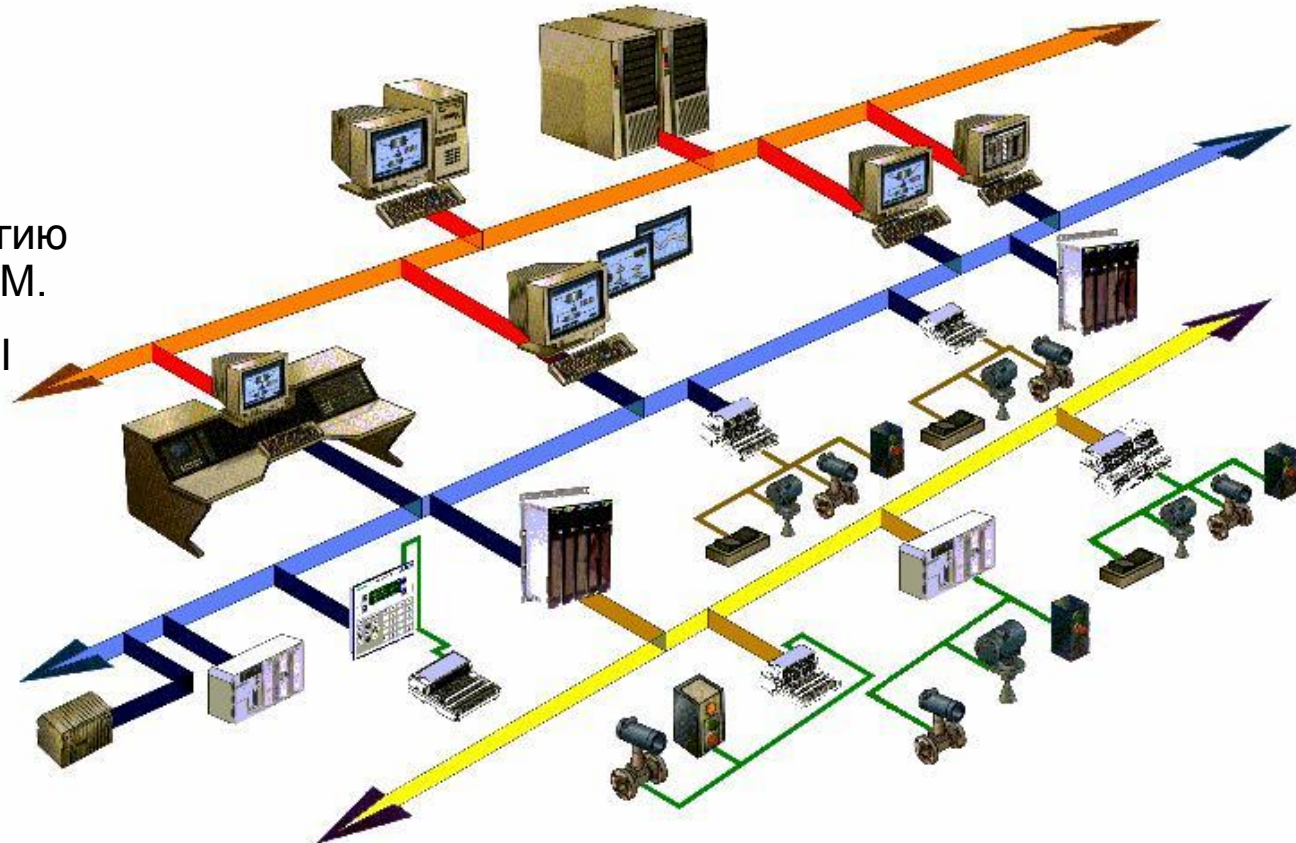
История компьютерных сетей

Появление стандартов локальных вычислительных сетей

Хаотичное развитие локальных сетей и используемых в них технологий привело к их несовместимости.

Появилась необходимость в стандартизации правил сетевого взаимодействия.

- В 1983 г. институт инженеров по электротехнике и электронике (IEEE) принял стандарт IEEE 802.3 на технологию Ethernet, разработанную Робертом Меткалфом в 1973 г.
- В 1985 г. был принят стандарт IEEE 802.5 на технологию Token Ring, изначально разработанную компанией IBM.
- В середине 80-х стали популярными технологии FDDI (Fiber Distributed Data Interface) и ARCNET (Attached Resource Computer NETwork)



История компьютерных сетей

Появление глобальных сетей

Проблема: связать локальные сети, находящиеся на большом расстоянии друг от друга.

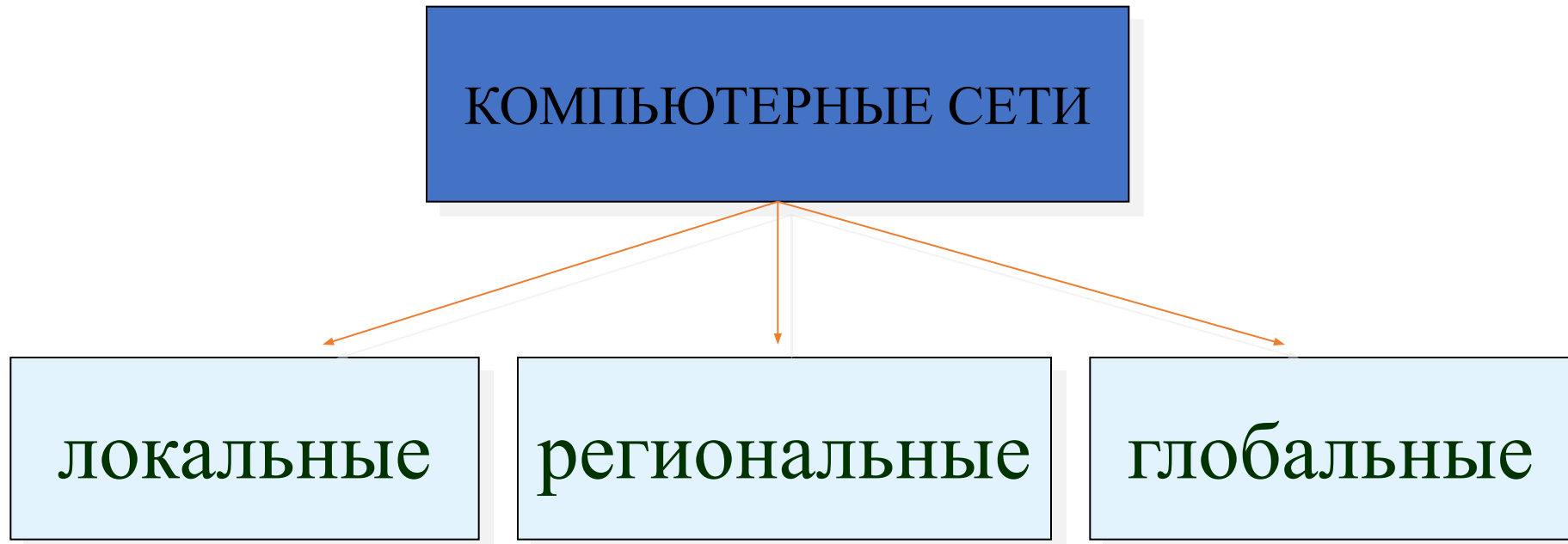
Решение этой проблемы было найдено в создании глобальных вычислительных сетей.



Классификация компьютерных сетей

Компьютерные сети можно классифицировать по разным признакам:

1. По территориальной распространённости



Классификация компьютерных сетей

- **Локальная сеть (Local Area Network, LAN)** – группа компьютеров, связанных друг с другом и расположенных на небольшой территории. В общем случае локальная сеть представляет собой коммуникационную систему, принадлежащую одной организации.
- **Глобальная сеть (Wide Area Network, WAN)** – сеть, объединяющая компьютеры разных городов, регионов, государств.
- **Региональная сеть (Metropolitan Area Network, MAN)** – сеть, связывающая множество локальных сетей на территории одного города. Сочетает в себе признаки как локальной, так и глобальной сети. Для нее характерна большая плотность подключения конечных абонентов, высокоскоростные линии связи и большая протяженность линий связи.

Классификация компьютерных сетей

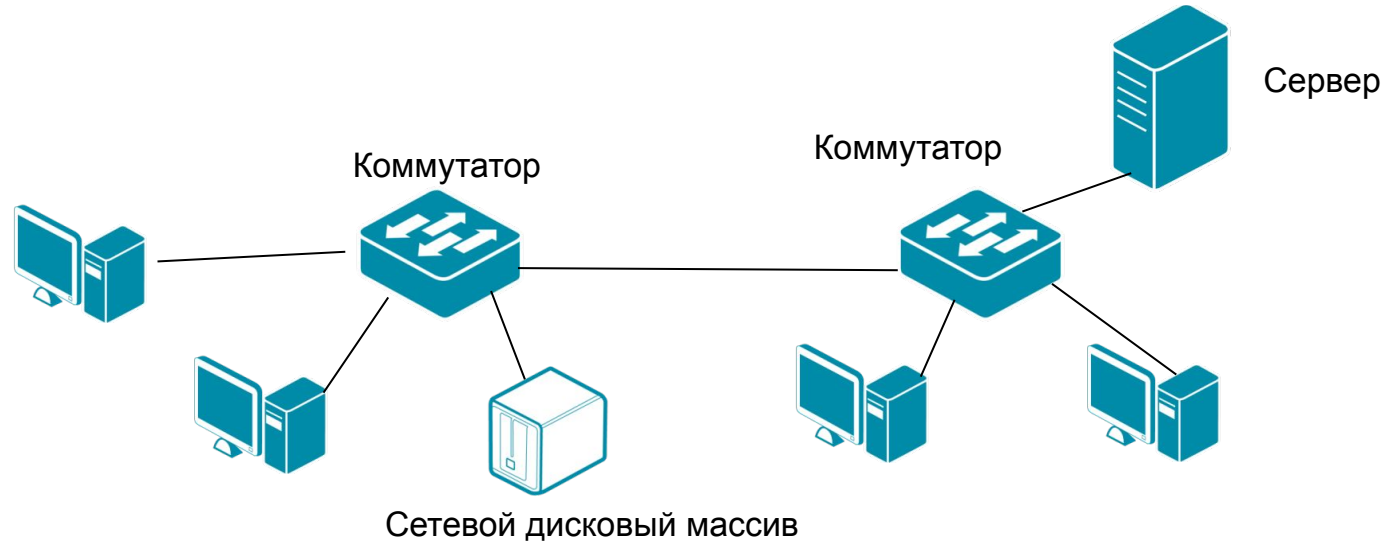
2. По скорости передачи информации



Классификация компьютерных сетей

3. По типу среды передачи данных:

Проводные: коаксиальный кабель, витая пара, волоконно - оптический кабель

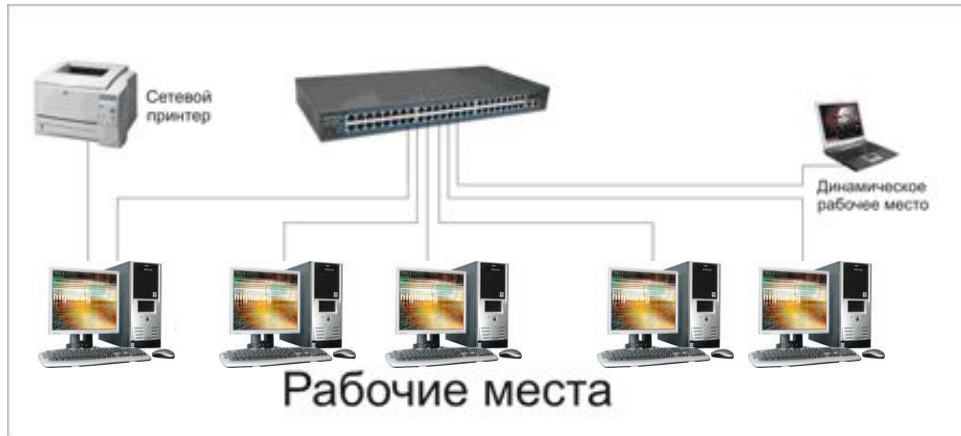


Беспроводные: передача информации с использованием электромагнитных волн в определенном частотном диапазоне



Архитектура сети - это способ логической, функциональной и физической организации ее технических и программных средств.

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).

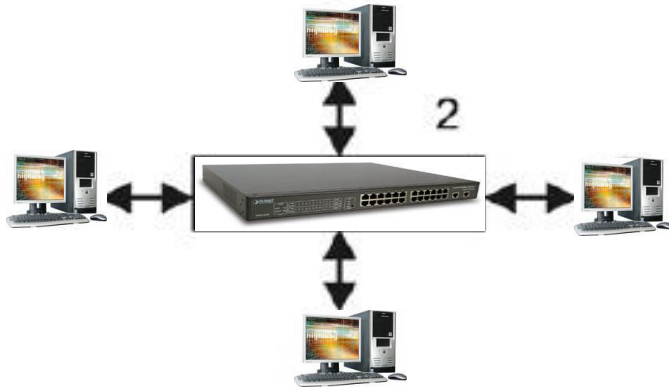
Клиент-серверная сеть — это сеть, в которой устройства являются или клиентами, или серверами.

Сетевые топологии



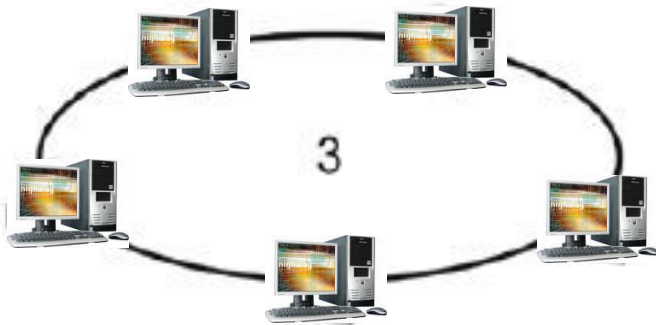
1. Шинная топология

Все компьютеры подключаются к одному кабелю (шине). На концах кабеля устанавливаются терминаторы. В качестве кабеля используется коаксиальный кабель. Отключение любого из подключенных устройств на работу сети никакого влияния не оказывает. По шинной топологии строятся 10 Мбитные сети.



2. Звездообразная топология

Каждый компьютер подключен отдельным проводом к отдельному порту концентратора (Hub) или коммутатора (Switches). Топология «Звезда» используется в 100 Мбитных сетях.

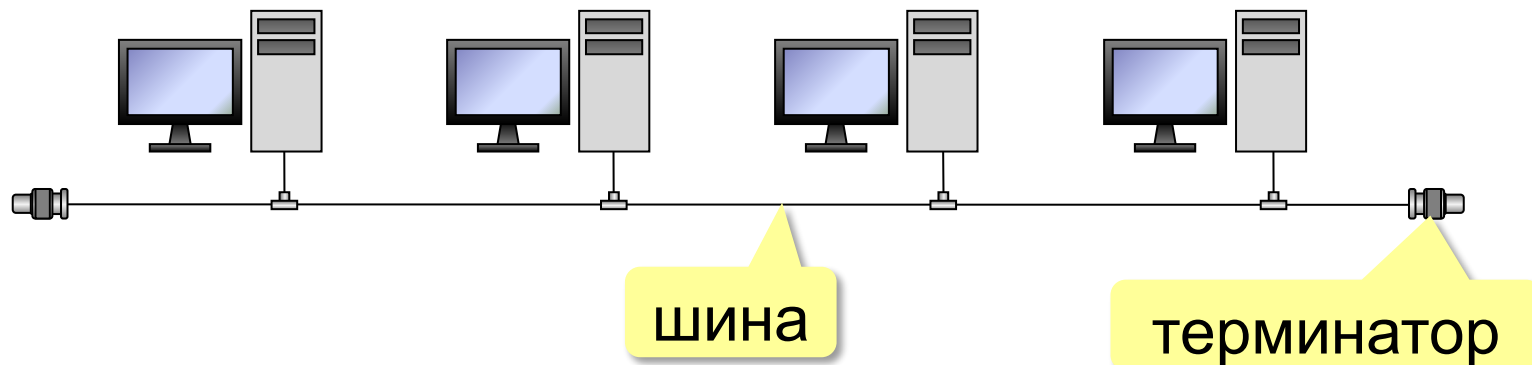


3. Кольцевая топология

При топологии «кольцо» компьютеры подключаются к кабелю, замкнутому в кольцо. В отличие от пассивной топологии «шина», здесь каждый компьютер усиливает сигналы и передает их следующему компьютеру. Поэтому, если выйдет из строя один компьютер, функционирование сети может нарушиться.

Топология «Общая шина»

Шина – это линия связи, которую несколько устройств используют для обмена данными.

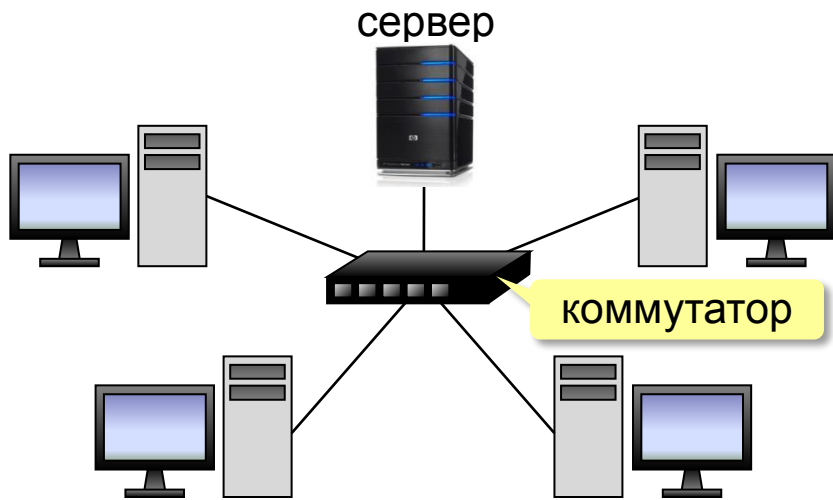


- простота, дешевизна
- небольшой расход кабеля;
- легко подключать новые рабочие станции;
- сеть работает при от отказе любого компьютера



- при разрыве кабеля вся сеть не работает
- один канал связи на всех
- низкий уровень безопасности
- сложно обнаруживать неисправности
- ограничение размера (не более 185 м)

Топология «Звезда»

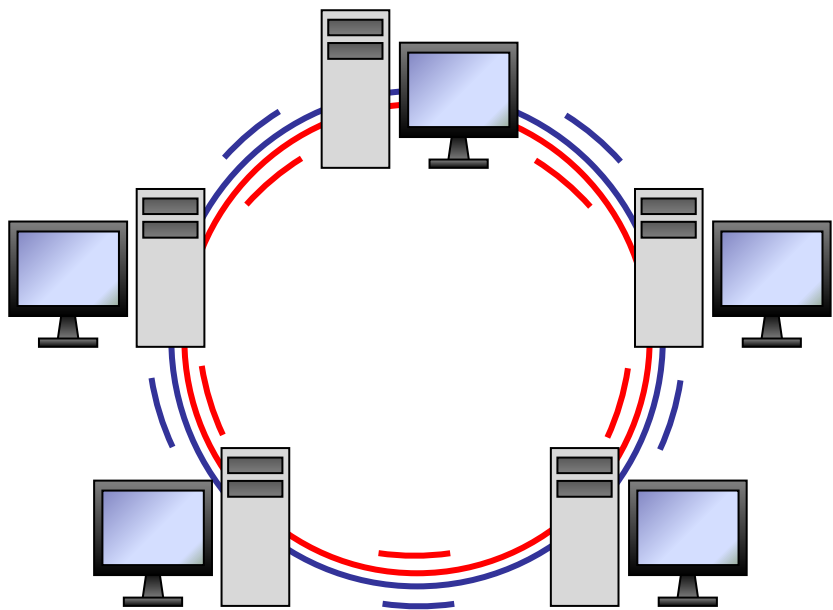


- сеть работает при отказе любой рабочей станции
- высокий уровень безопасности
- простой поиск неисправностей и обрывов



- большой расход кабеля
- высокая стоимость
- при отказе коммутатора вся сеть не работает
- количество рабочих станций ограничено количеством портов коммутатора.

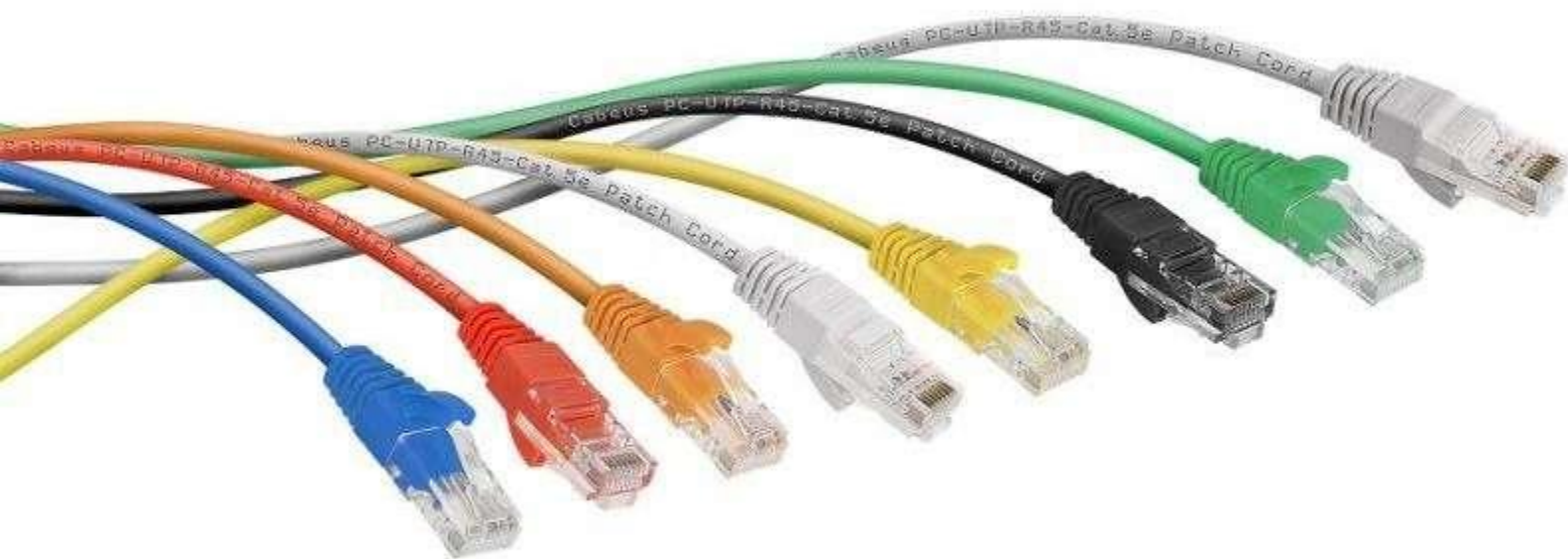
Топология «Кольцо»



- большой размер сети (до 20 км)
- надежная работа при большом потоке данных
- не нужны коммутаторы



- для подключения нового узла нужно останавливать сеть
- низкая безопасность
- сложность настройки и поиска неисправностей



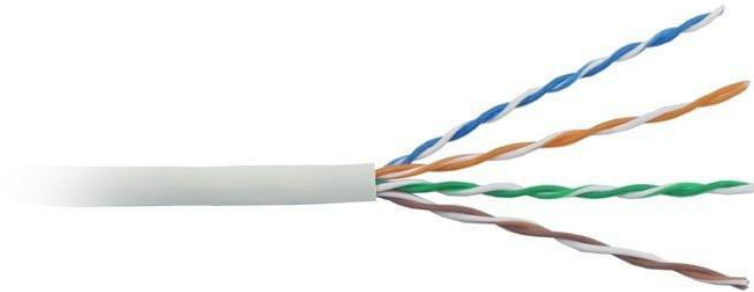
Сетевые кабели

Сетевые кабели

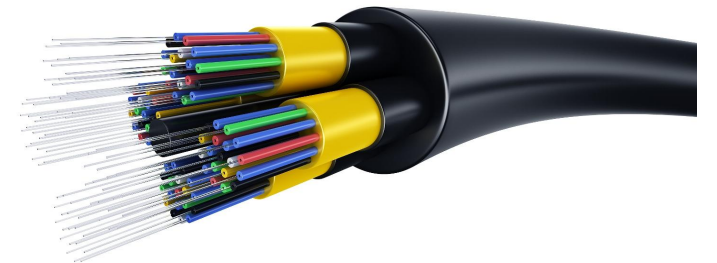
- 1 коаксиальный кабель
- 2 кабель витой пары
- 3 оптоволоконный кабель



1



2



3

Коаксиальный кабель



Коаксиальный кабель. Структура



Коаксиальный кабель предназначен для построения сетей с топологией "шина". Кабель состоит из:

- проводящей жилы;
- изоляции;
- металлической оплетки;
- внешней изоляции.

Коаксиальный кабель. Структура

Проводящая жила – медный провод или пучок медных проводов, по которым передается информация в виде электрического сигнала

Изоляция – слой диэлектрика который отделяет проводящую жилу от металлической оплетки. В случае повреждения изоляции сигнал из оплетки проникает в жилу, что приводит к разрушению передаваемого по жиле информационного сигнала

Коаксиальный кабель. Структура

Металлическая оплетка – защищает сигнал, распространяющийся в жиле, от внешних шумов и перекрестных помех

- В сильно зашумленных местах можно использовать кабель с двойной экранизацией (содержит металлическую оплетку и дополнительный экран из фольги) или кабель с учетверенной экранизацией (содержит два слоя оплетки и два слоя металлической фольги)

Внешняя изоляция – наружный непроводящий защитный слой.

Коаксиальный кабель. Толстый коаксиальный кабель

Характеристики

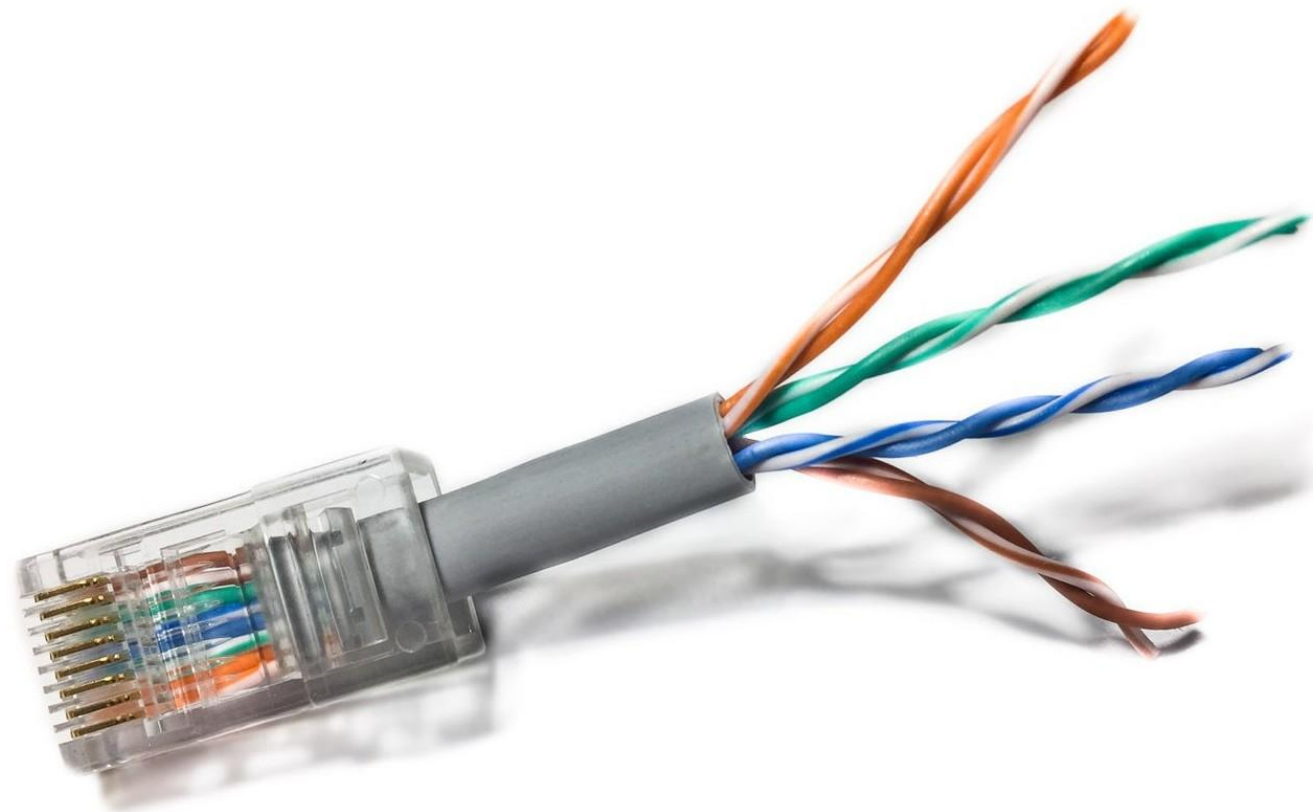
- Диаметр жилы – $1/12'' \approx 2,17$ мм
- Диаметр кабеля – $1/2'' \approx 12$ мм
- Волновое сопротивление – 50 Ом

Коаксиальный кабель. Тонкий коаксиальный кабель

Характеристики

- Диаметр жилы – $1/30'' \approx 0,85$ мм
- Диаметр кабеля – около 5 мм
- Волновое сопротивление – 50 Ом

Витая пара



Кабель витой пары

- Кабель витой пары предназначен для соединения двух устройств. Обычно он применяется для соединения центральных устройств с оконечными в топологиях "звезда" и "кольцо".
- Витая пара - это два провода, перевитых вокруг друг друга. Кабель витой пары - это несколько пар проводов (обычно 4), заключенных в одну защитную оболочку.

Кабель витой пары

- Кабель неэкранированной витой пары не содержит дополнительных составляющих
- Кабель экранированной витой пары содержит экранирующую оболочку и имеет множество разновидностей в зависимости от способа экранирования, например
 - Screened Twisted Pair (ScTP) – каждая пара заключена в отдельный экран
 - Foiled Twisted Pair (FTP) – витые пары заключены в общий экран из фольги
 - Pair in Metal Foil (PiMF) – каждая пара завернута в полоску металлической фольги, а все пары - в общий экранирующий чулок



Кабель витой пары. Категории

Витая пара 1 категории

CAT1 (полоса частот 0,1 МГц) — телефонный кабель, всего одна пара. В США использовался ранее, только в «скрученном» виде. Используется только для передачи голоса или данных при помощи модема. (не используется в современных системах)



Витая пара 2 категории

CAT2 (полоса частот 1 МГц) — старый тип кабеля, 2 пары проводников, поддерживал передачу данных на скоростях до 4 Мбит/с. Сейчас иногда встречается в телефонных сетях.



Витая пара 3 категории

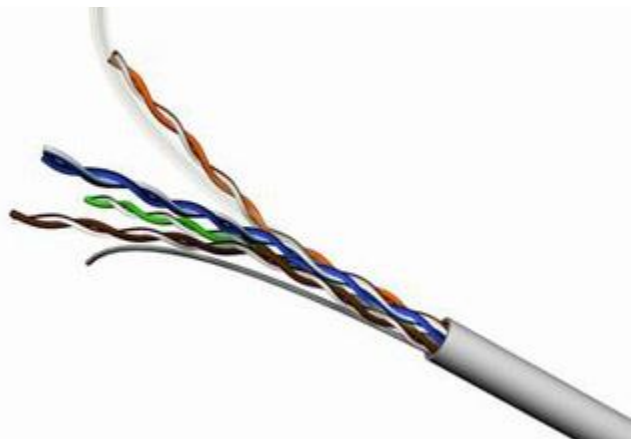
САТЗ (полоса частот 16 МГц) — 4-парный кабель, используется при построении телефонных и локальных сетей, поддерживает скорость передачи данных до 10 Мбит/с или 100 Мбит/с на расстоянии не дальше 100 метров.



Витая пара 4 и 5 категории

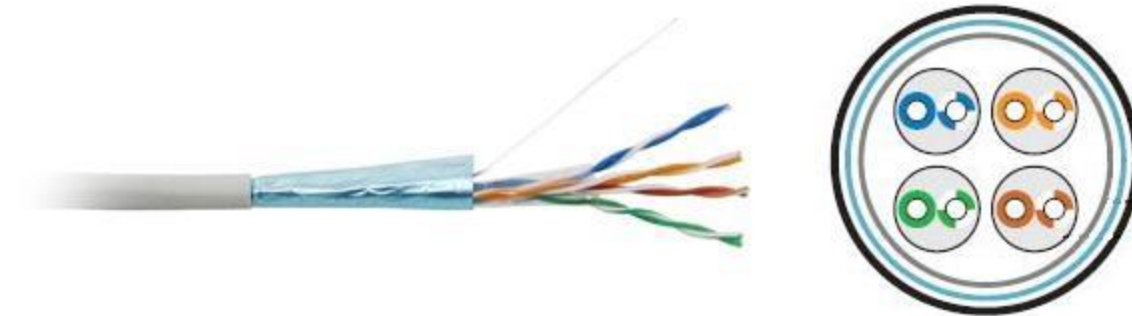
CAT4 (полоса частот 20 МГц) — кабель состоит из 4 скрученных пар, скорость передачи данных не превышает 16 Мбит/с по одной паре, сейчас не используется.

CAT5 (полоса частот 100 МГц) — 4-парный кабель, использовался при построении локальных сетей и для прокладки телефонных линий, поддерживает скорость передачи данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар.



Витая пара 5е категории

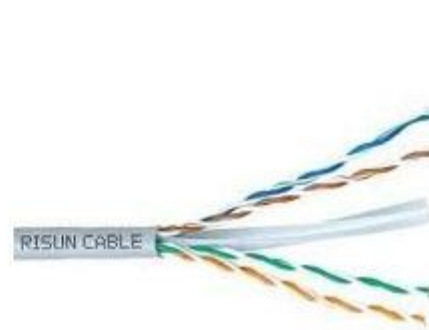
CAT5e (полоса частот 125 МГц) — 4-парный кабель, усовершенствованная категория 5. Скорость передач данных до 100 Мбит/с при использовании 2 пар и до 1000 Мбит/с при использовании 4 пар. Кабель категории 5е является самым распространённым и используется для построения компьютерных сетей.



Витая пара 6 категории

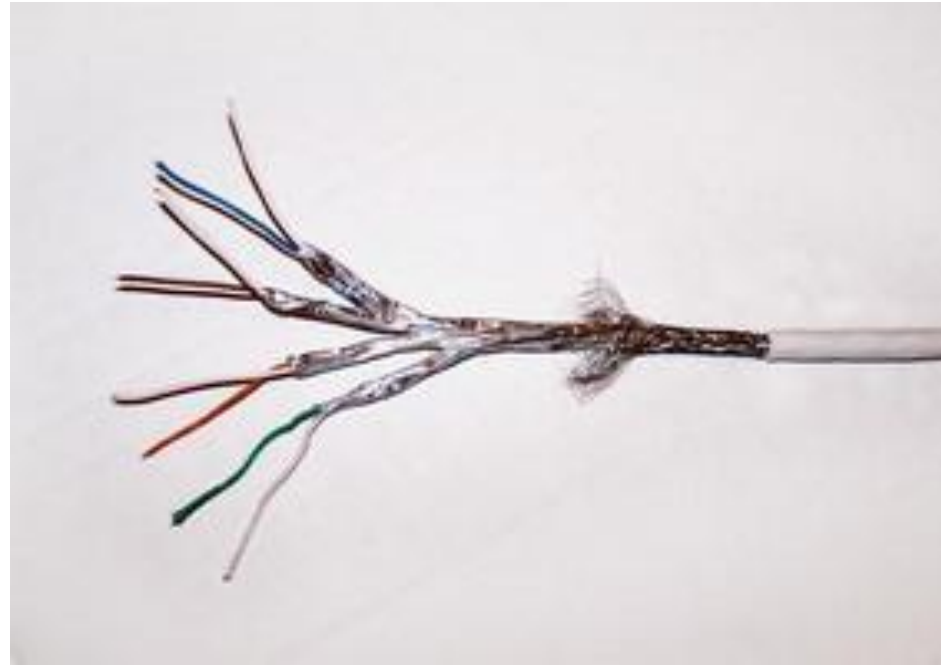
CAT6 (полоса частот 250 МГц) — состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 1000 Мбит/с. Добавлен в стандарт в июне 2002 года.

CAT6a (полоса частот 500 МГц) — применяется в сетях, состоит из 4 пар проводников и способен передавать данные на скорости до 10 Гбит/с. Добавлен в стандарт в феврале 2008 года.



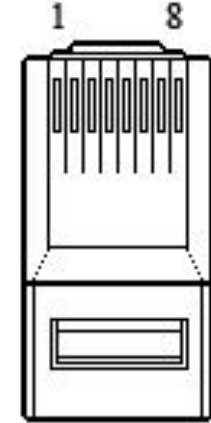
Витая пара 7 категории

CAT7 — скорость передачи данных до 10 Гбит/с, частота пропускаемого сигнала до 600—700 МГц. Кабель этой категории имеет общий экран и экраны вокруг каждой пары.

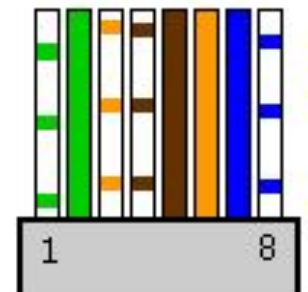
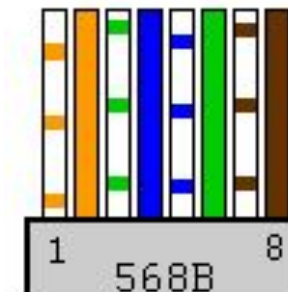


Кабель витой пары. Способ подключения

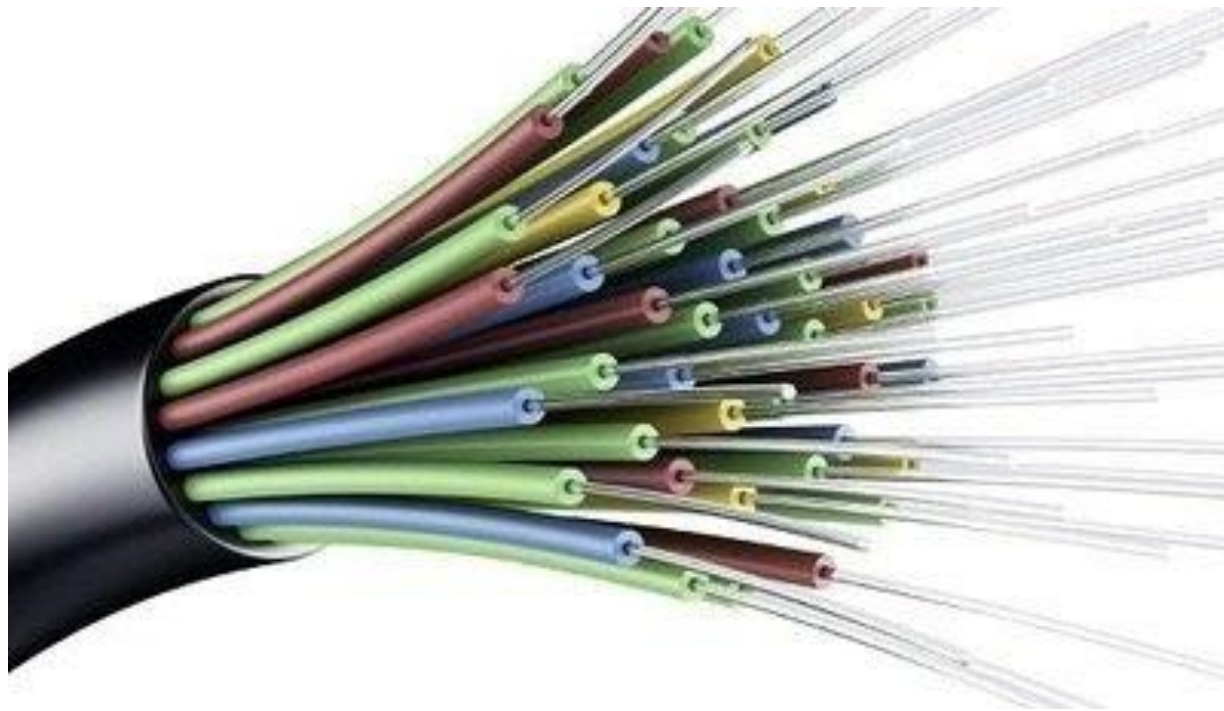
- Для подключения кабеля витой пары к устройству используются 8-контактные вилки и розетки RJ-45
- Стандарт EIA/TIA-568 определяет соответствие цветов проводников номерам разъемов и нумерацию пар проводников/контактов
 - Стандарт определяет 2 варианта



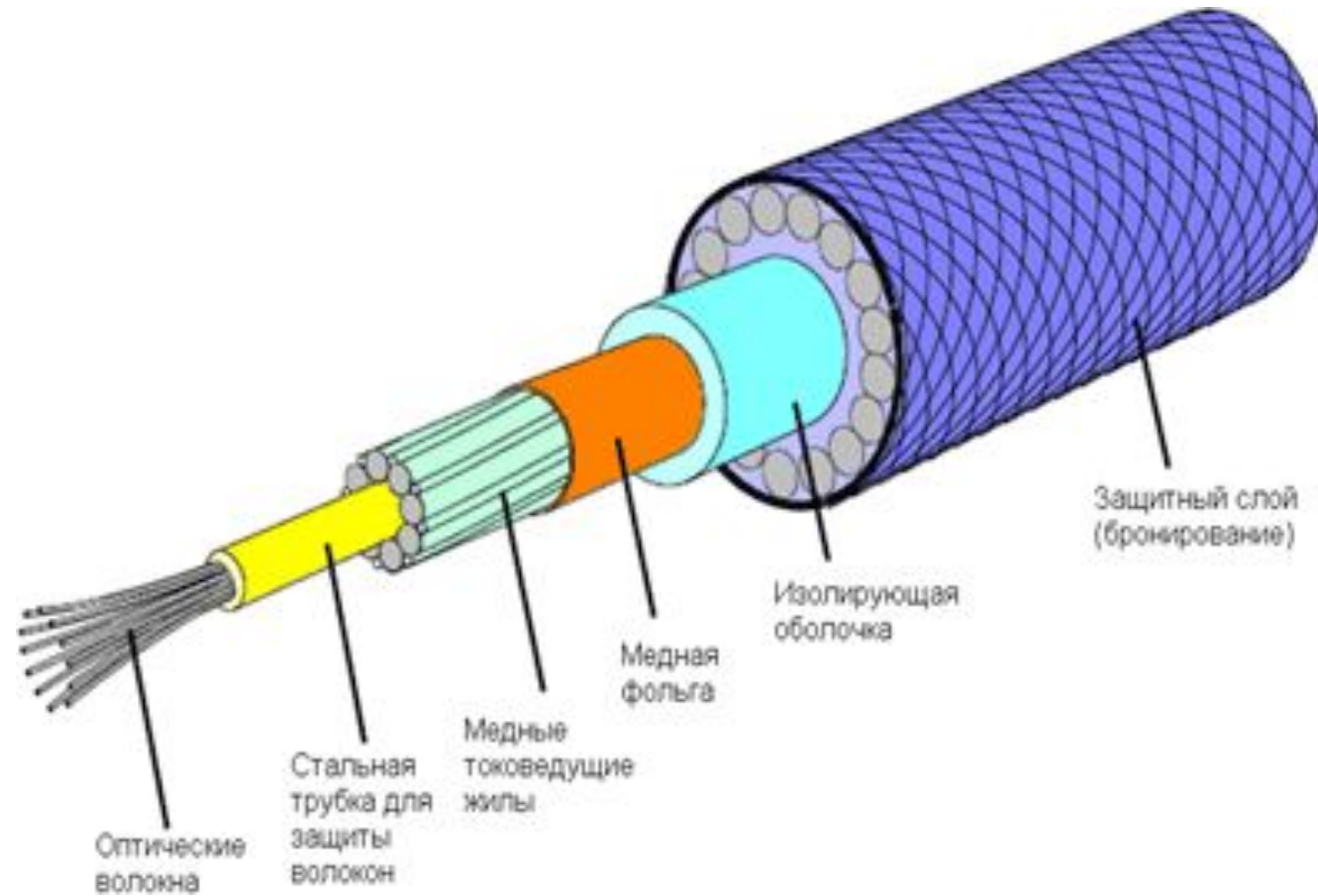
1 бело-оранжевый	---	бело-зелёный
2 оранжевый	---	зелёный
3 бело-зелёный	---	бело-оранжевый
4 синий	---	бело-коричневый
5 бело-синий	---	коричневый
6 зелёный	---	оранжевый
7 бело-коричневый	---	синий
8 коричневый	---	бело-синий



Оптоволоконный кабель



Оптоволоконный кабель



Оптоволоконный кабель

Различают:

- одномодовое волокно
 - имеет диаметр жилы 5-10 мкм (микрометр)
 - способно передавать только один сигнал
 - имеет полосу пропускания до сотен ГГц/км
 - технологически сложно в изготовлении и использовании
- многомодовое волокно со ступенчатым или плавным изменением показателя преломления
 - имеет диаметр жилы 50-60 мкм
 - способно передавать одновременно несколько сигналов
 - имеет полосу пропускания 500-800 МГц

Оптоволоконный кабель

Преимущества и недостатки

Преимущества

- Передает информацию с большой скоростью
 - Для передачи информации используется свет с длиной волны 1,55 мкм, 1,3 мкм, 0,85 мкм
- Очень малое (по сравнению с другими средами) затухание сигнала в оптоволокне
- Волокно изготовлено из кварца, основу которого составляет двуокись кремния, широко распространенного и недорогого материала (в отличие от меди)
- Компактность и легкость
- Устойчивость к электромагнитным помехам
- Защищенность от несанкционированного доступа
- Долговечность – Время жизни волокна, то есть сохранение им своих свойств в определенных пределах, превышает 25 лет

Недостатки

- Для выполнения монтажа оптоволоконного кабеля требуется относительно дорогое оборудование
- Некачественное соединение резко снижает характеристики кабеля

Типы серверов

Сервер - (от англ. *server*, обслуживающий). Сервер бывает программный и аппаратный.

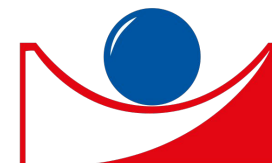
Сервер данных (файлов) и личных папок - это выделенный сервер, предназначенный для выполнения файловых операций ввода-вывода и хранящий файлы любого типа.



Сервер Приложений - это программная платформа, предназначенная для эффективного исполнения процедур, на которых построены приложения. 1С, Консультант+, Гарант - это самые простые программы, которые могут быть установлены на сервере для обеспечения доступа большому числу сотрудников.



КонсультантПлюс
надежная правовая поддержка



Типы серверов

Сервер Имен (DNS) - в сети каждому компьютеру присвоен ip адрес (айпи). Между собой компьютеры общаются, обращаясь именно по нему. Сервер имен - та программа, которая помогает преобразовывать цифры в читаемые имена.



Почтовый Сервер - электронная почта. Почтовая программа это только оболочка, а самая главная часть - Почтовый Сервер. Это то место, откуда отправляется почта, куда она приходит. Почтовый сервер общается с другими почтовыми серверами на основе конфигурационных файлов, заданных пользователем.



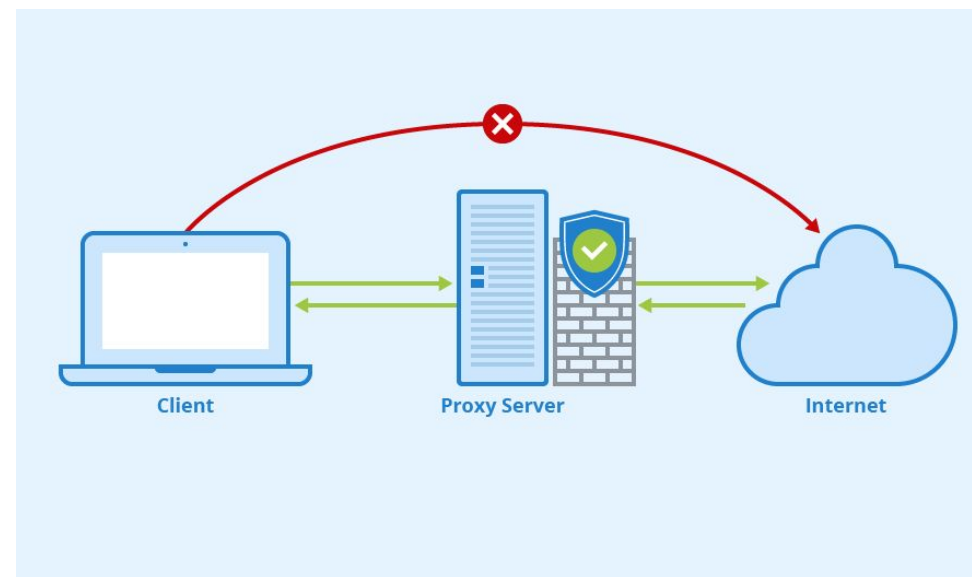
Типы серверов

Веб Сервер - это самый популярный вид сервера. Веб-сервер нужен чтобы хранить сайты и веб-приложения. Самый популярный веб-сервер это [Apache](#).



Прокси Сервер - это сервер, который осуществляет запрос в Интернет вместо вас.

Преимущества: Анонимность. Безопасность. Экономия трафика. Контроль за посещением сайтов сотрудниками. Авторизация выхода в Интернет. Блокировка баннеров. Блокировка нежелательных сайтов.



Типы серверов

Терминальный Сервер - нужен для создания удаленной работы на сервере сотрудникам. Программный сервер, принимающий PPP-соединения и обеспечивающий удаленный доступ. Сервер удаленного доступа:

- подключается одновременно к локальной и к территориальной коммуникационной сетям;
- обеспечивает маршрутизацию блоков данных при их передаче через территориальную сеть.



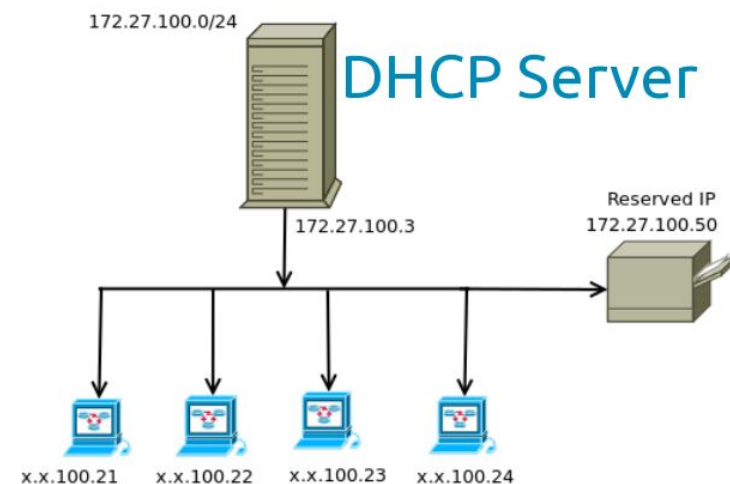
Видеосервер - если установлена система видеонаблюдения, то один из вариантов ее использования - хранить записи на видеосервере. А просматривать их с помощью разных программ.



Типы серверов

Беспроводной сервер - В своей простейшей интерпретации такой компьютер может представлять собой типичный Web-сервер или сервер приложений, который просто знает, как передавать документы, составленные на стандартном для беспроводных устройств языке. Часто в качестве такого языка выступает Wireless Markup Language (WML). Адаптация Web-сервера для работы в качестве беспроводного сервера, способного обрабатывать документы WML-типа, обычно сводится просто к тому, чтобы обучить сервер распознаванию этих документов. Web-серверу требуется только сообщить клиенту, что документ составлен в формате для беспроводных устройств, и на этом его работа заканчивается.

Серверы DHCP - IP-адрес компьютерам можно присваивать вручную, или же на одной из машин запускается так называемый сервер DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol), который автоматически присваивает IP-адрес каждой локальной машине. Основное преимущество сервера DHCP — свобода изменения конфигурации локальной сети при ее расширении, добавлении или удалении машин (например, портативных ПК).



Типы серверов

Принт-серверы - Такие серверы позволяют всем подключенным к сети компьютерам распечатывать документы на одном или нескольких общих принтерах. В этом случае отпадает необходимость комплектовать каждый компьютер собственным печатающим устройством. Кроме того, принимая на себя все заботы о выводе документов на печать, принт-сервер освобождает компьютеры для другой работы. Например, принт-сервер хранит посланные на печать документы на своем жестком диске, выстраивает их в очередь и выводит на принтер в порядке очередности.

