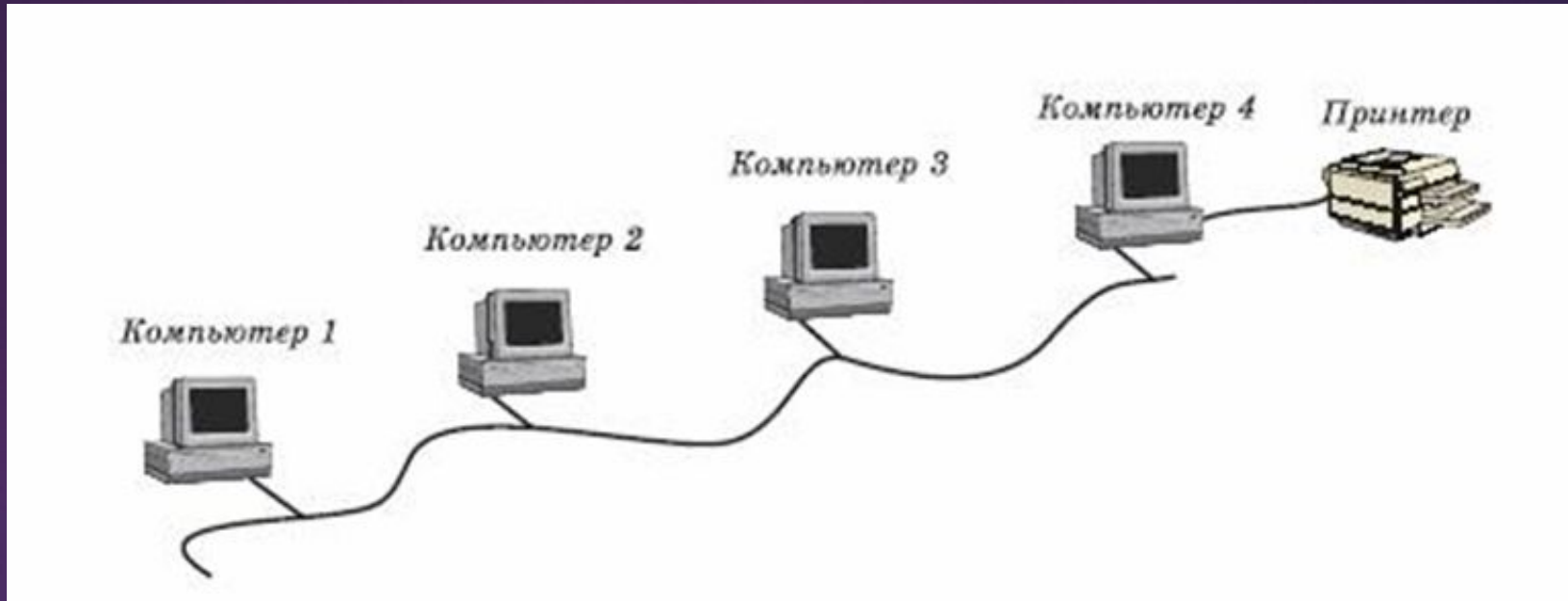


Компьютерные сети

ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

- ▶ **Сеть (Network)** – группа компьютеров и/или других устройств, каким-либо способом соединенных для обмена информацией и совместного использования ресурсов.

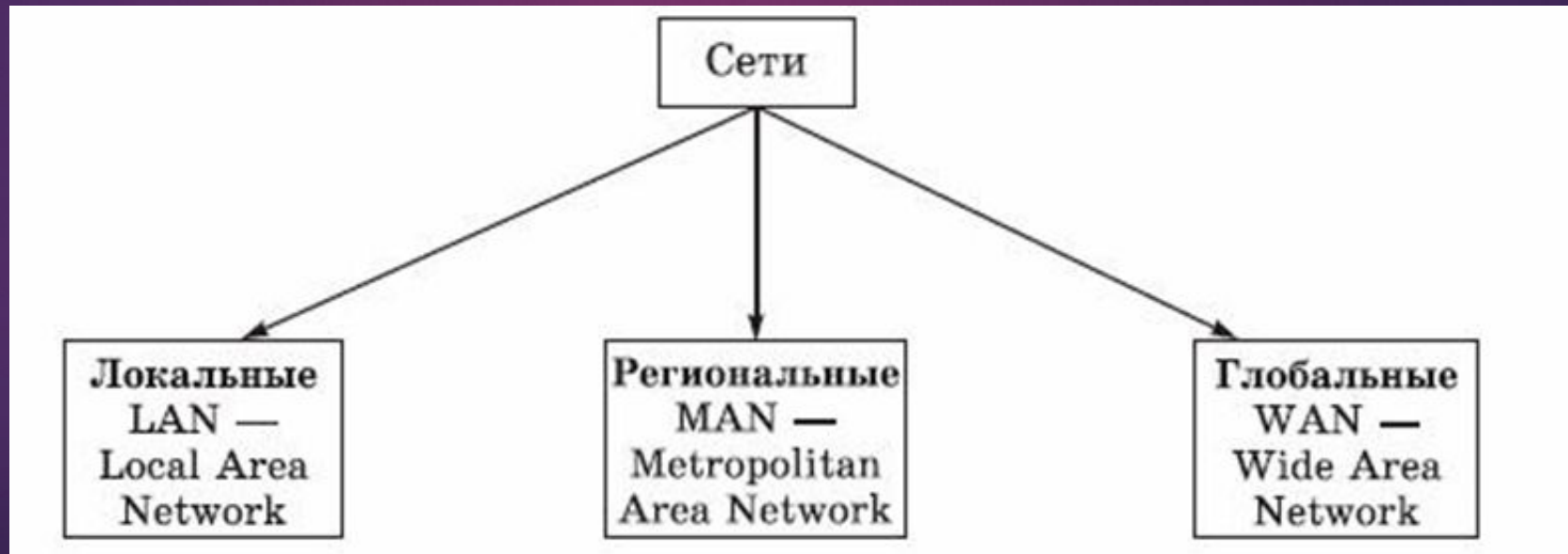
- ▶ **Ресурсы** – программы, файлы данных, а также принтеры и другие совместно используемые периферийные устройства в сети.



Простейшая сеть: несколько компьютеров и принтер

Классификация компьютерных сетей

В зависимости от расстояния между связываемыми узлами сети можно разделить на 3 основных класса: **локальные, региональные и глобальные**



Локальная вычислительная сеть (ЛВС) – небольшая группа компьютеров, связанных друг с другом и расположенных обычно в пределах одного здания или организации.

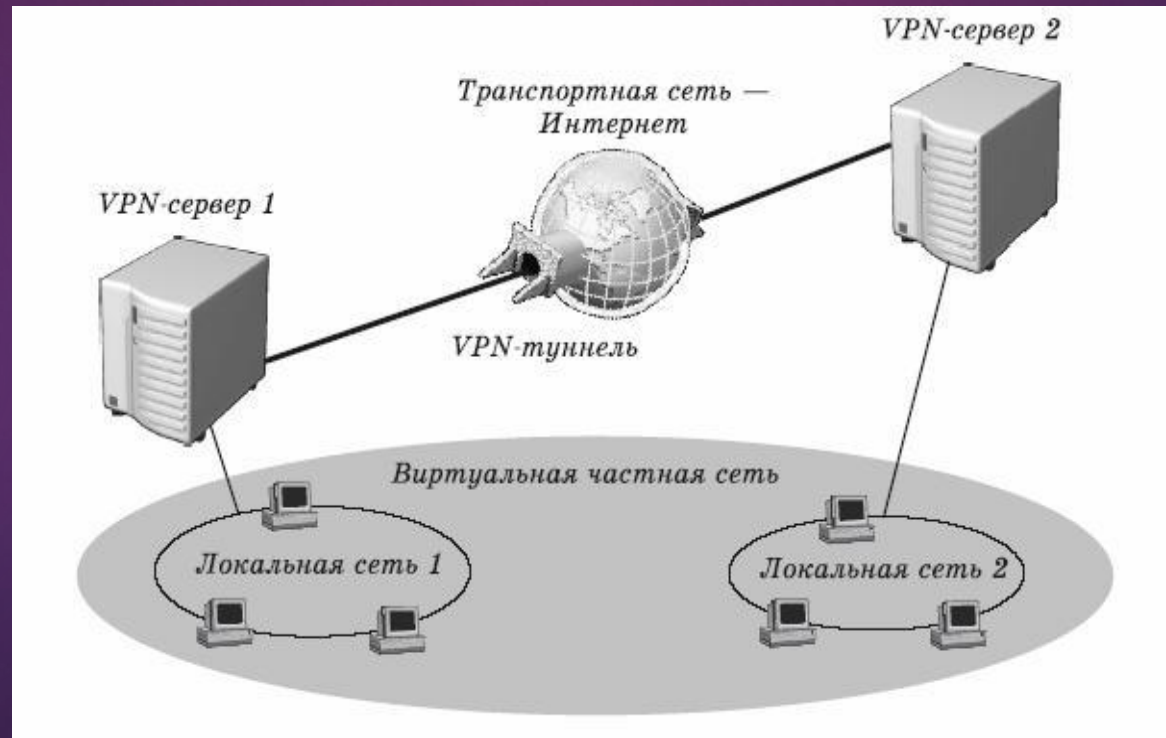
Региональная сеть – сеть , соединяющая множество локальных сетей в рамках одного района, города или региона.

Глобальная сеть – сеть, объединяющая компьютеры разных городов, регионов и государств.

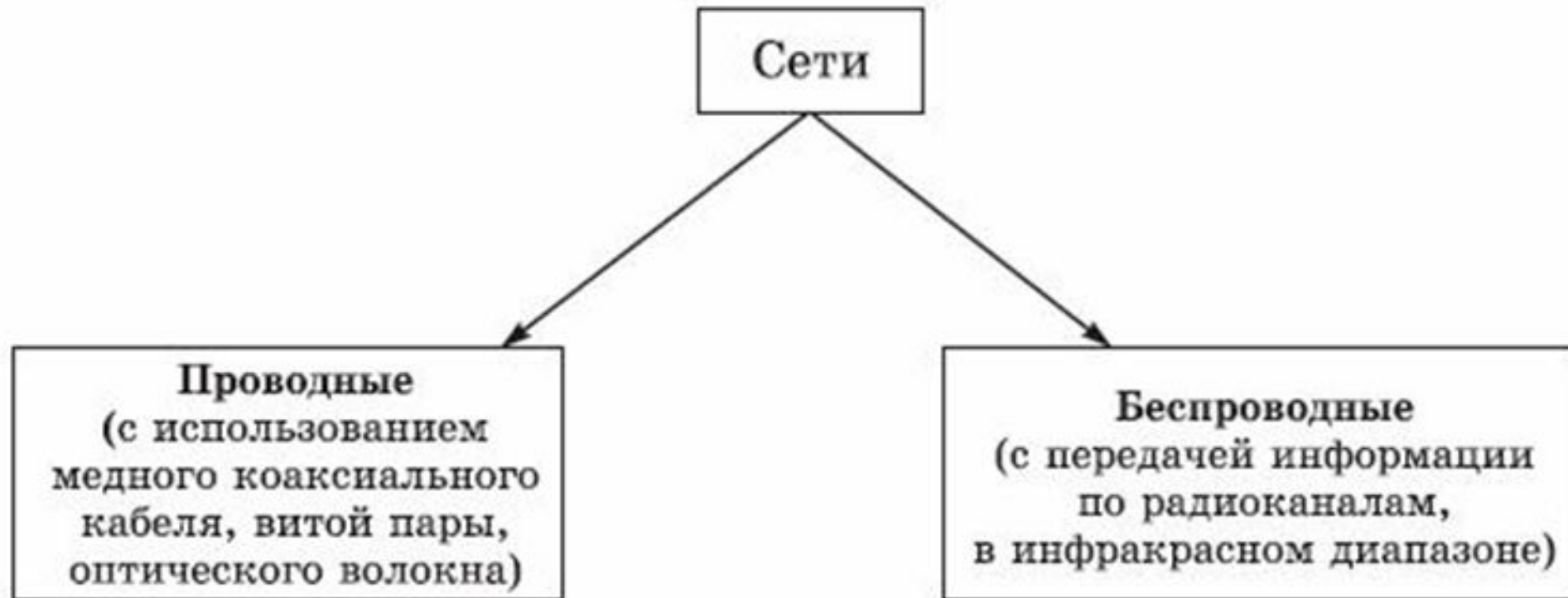


Самым большим объединением компьютерных сетей в масштабе планеты Земля на сегодня является «сеть сетей» – Интернет.

Интересным примером связи локальных и глобальных сетей является виртуальная частная сеть (**Virtual Private Network, VRN**). Так называется сеть организации, получающаяся в результате объединения двух или нескольких территориально разделенных ЛВС с помощью общедоступных каналов глобальных сетей, например, через Интернет



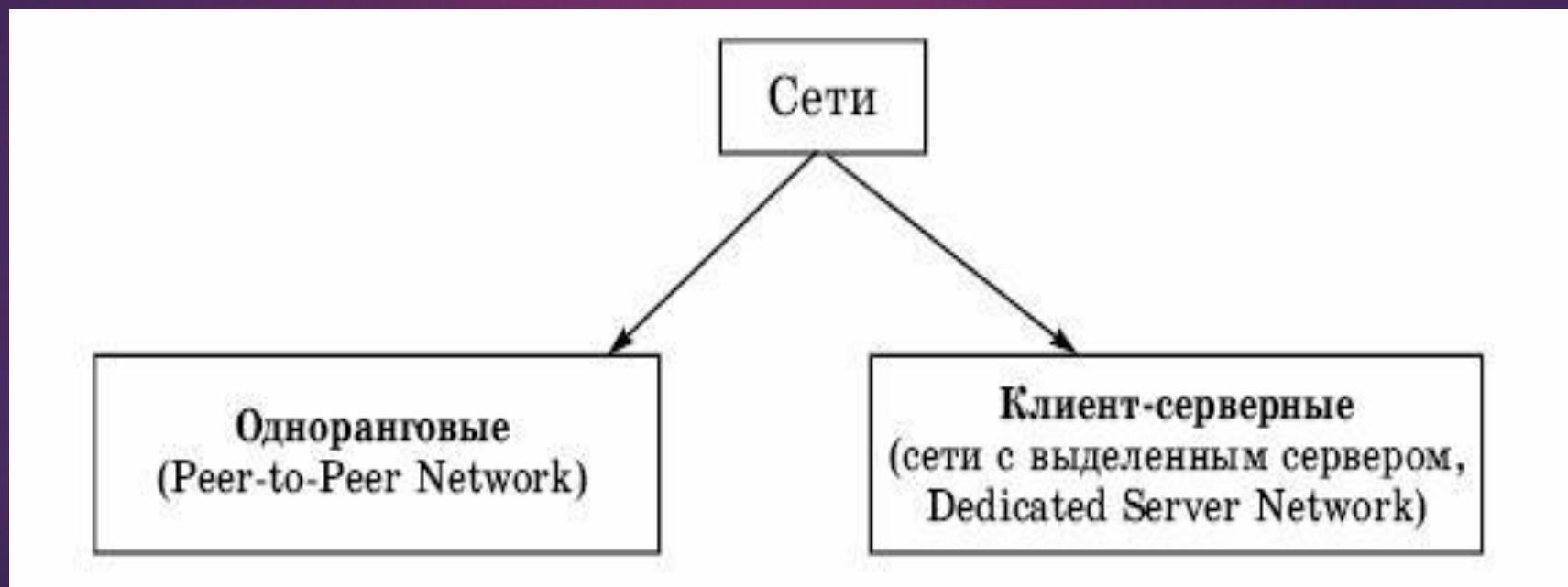
По типу среды передачи сети делятся на **проводные** и **беспроводные**



По скорости передачи информации сети можно разделить на низко, средне и высокоскоростные



точки зрения распределения ролей между компьютерами сети бывают **одноранговые** и **клиентсерверные**



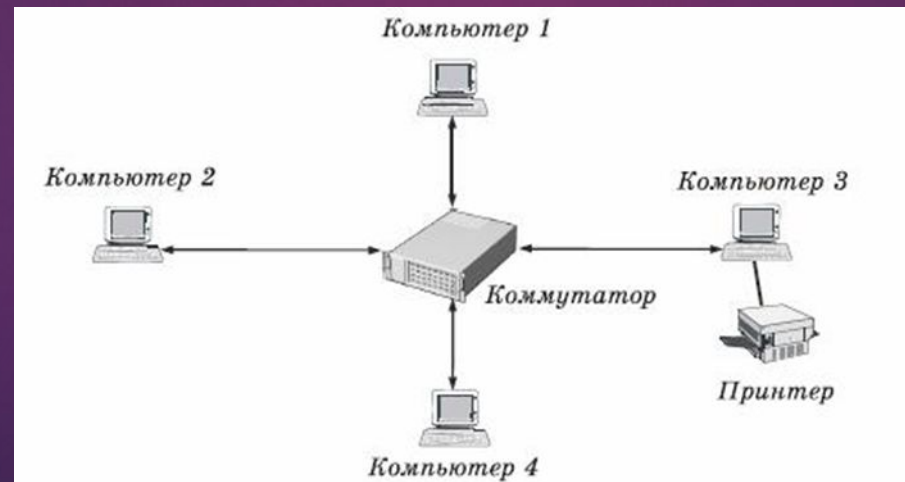
Классификация сетей по распределению ролей между компьютерами

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

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

Одноранговые сети

- ▶ В одноранговой сети все компьютеры равноправны. Каждый из них может выступать как в роли сервера, т.е. предоставлять файлы и аппаратные ресурсы (накопители, принтеры и пр.) другим компьютерам, так и в роли клиента, пользующегося ресурсами других компьютеров



Преимущества и недостатки одноранговых сетей

Преимущества	Недостатки
☑ легкость в установке и настройке; ☑ независимость отдельных компьютеров и их ресурсов друг от друга; ☑ возможность для пользователя контролировать ресурсы своего собственного компьютера; ☑ сравнительно низкая стоимость развертывания и поддержки; ☑ отсутствие необходимости в дополнительном программном обеспечении (кроме операционной системы); ☑ отсутствие необходимости в постоянном администрировании сети	☒ необходимость помнить столько паролей, сколько имеется разделенных ресурсов (для сетей на основе Windows 95/98), либо имен и паролей для входа (для сетей на основе Windows NT/2000/XP); ☒ необходимость производить резервное копирование отдельно на каждом компьютере, чтобы защитить все совместно используемые данные; ☒ отсутствие возможности централизованного управления сетью и доступом к данным; ☒ как результат – низкая общая защищенность сети и данных

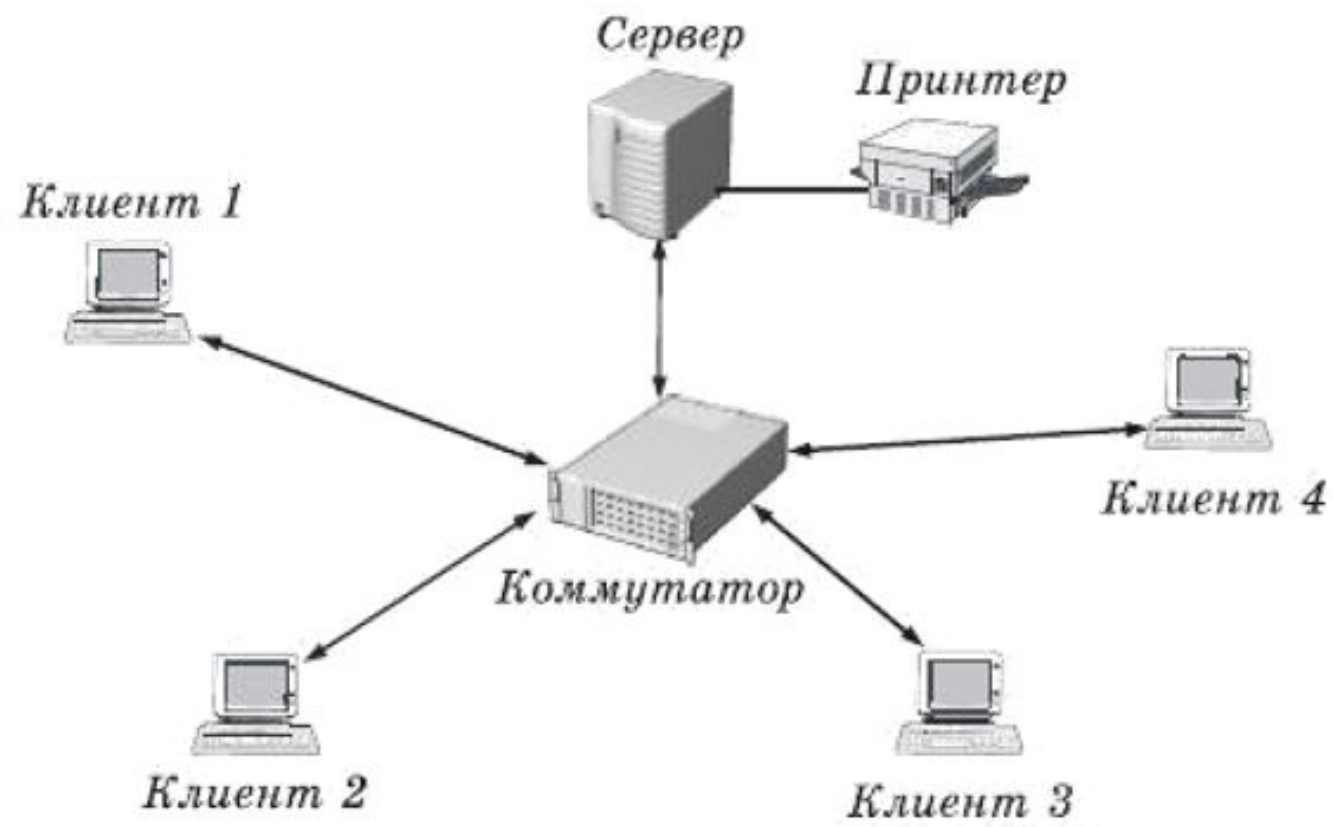
Администратор сети – человек, обладающий всеми полномочиями для управления компьютерами, пользователями и ресурсами в сети.

Администрирование сети – решение целого комплекса задач по управлению работой компьютеров, сетевого оборудования и пользователей, защите данных, обеспечению доступа к ресурсам, установке и модернизации системного и прикладного программного обеспечения.

Сети с выделенным сервером (сети типа «клиент–сервер»)

В таких сетях выделяются один или несколько компьютеров, называемых серверами, задача которых состоит в быстрой и эффективной обработке большого числа запросов других компьютеров – клиентов

Службы (*services*) – работающие на серверах программы, выполняющие какие-либо действия по запросу клиента.



Преимущества и недостатки клиент-серверных сетей

Преимущества	Недостатки
☑ использование мощного серверного оборудования обеспечивает быстрый доступ к ресурсам и эффективную обработку запросов клиентов: один сервер может обслуживать тысячи пользователей; ☑ централизация данных и ресурсов позволяет наладить четкое управление информацией и пользовательскими данными; ☑ размещение данных на сервере существенно упрощает процедуры резервного копирования; ☑ повышается общая защищенность сети и сохранность данных	☒ неисправность сервера может сделать всю сеть практически неработоспособной, а ресурсы – недоступными; ☒ сложность развертывания и поддержки требует наличия квалифицированного персонала, что увеличивает общую стоимость сопровождения сети; ☒ стоимость сопровождения сети также увеличивается из-за потребности в выделенном оборудовании и специализированном программном обеспечении; ☒ требуется один (а чаще всего – несколько) постоянно присутствующих на рабочем месте администраторов

Топология сети

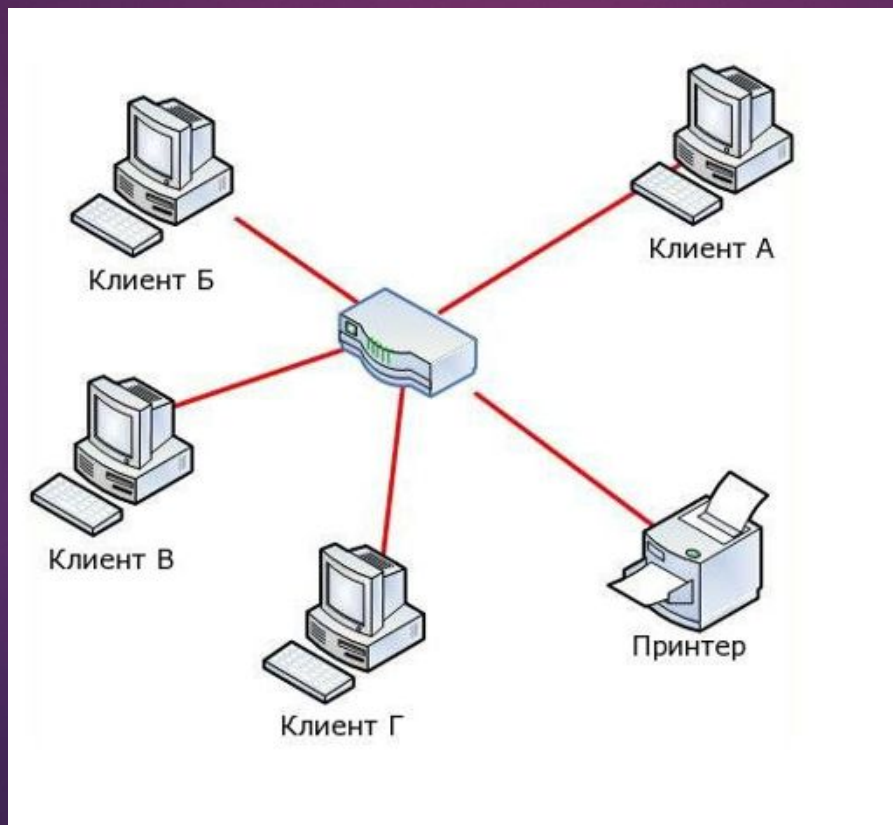
- ▶ Термин «топология» характеризует физическое расположение компьютеров, кабелей и других компонентов сети.
- ▶ Топология – это стандартный термин, который используется профессионалами при описании основной компоновки сети.

Выделяют четыре основных типа топологии сети:

- Сеть с шиной типа «звезда».
- Сеть с шинной организацией.
- Кольцевая сеть.
- Гибридная сеть.

Сеть с шиной типа «звезда»

Наиболее распространенный тип сетевой структуры на сегодняшний день – это сеть с шиной типа «звезда»

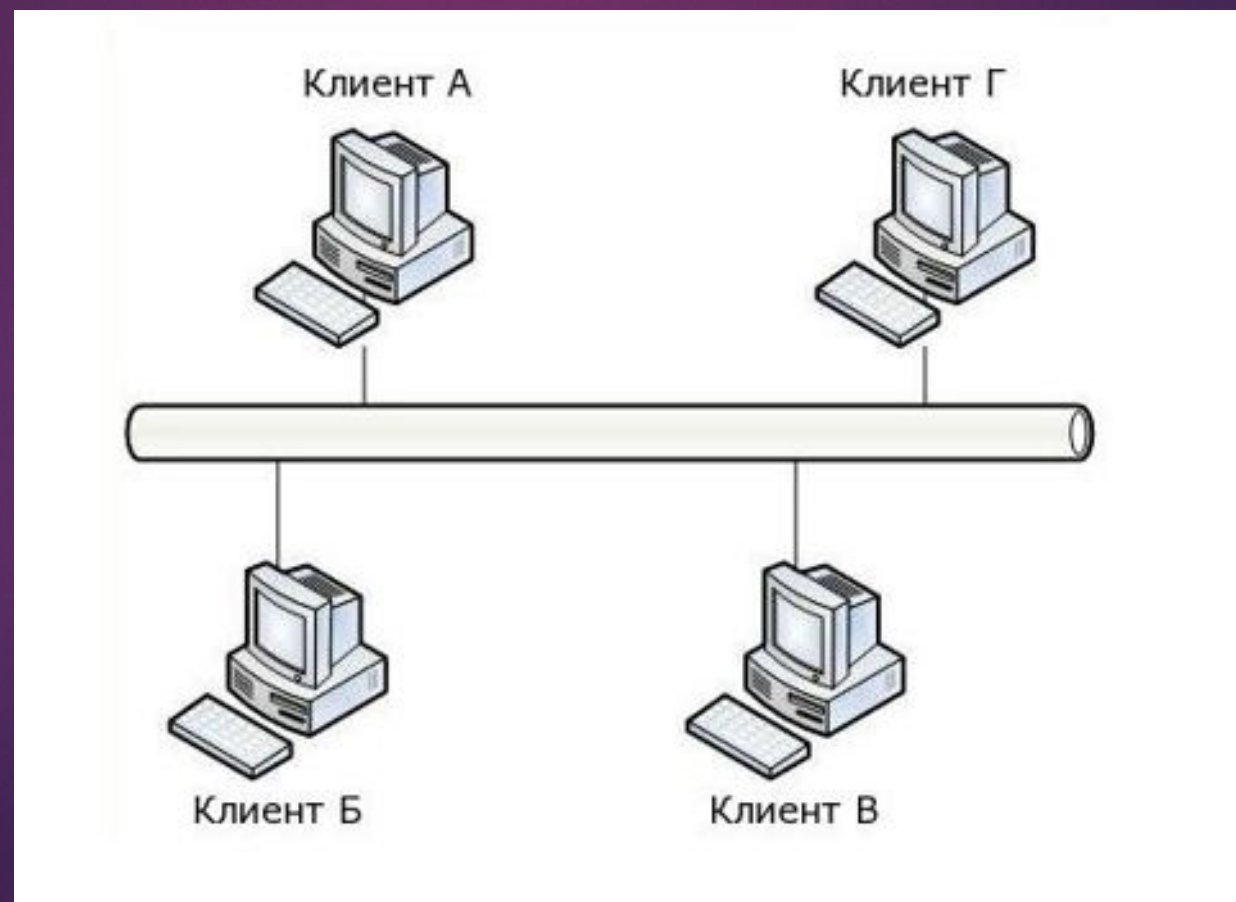


Отличительные черты сети с шиной типа «звезда»:

- ▶ Вы можете добавлять компьютеры, подключая их к центральному соединительному устройству, не прерывая работы сети.
- ▶ Каждый компьютер и устройство подключены к центральному соединительному устройству.
- ▶ Если возникают проблемы с одним компьютером сети, другие компьютеры продолжают функционировать, несмотря на то, что у них пропадает доступ к компьютеру, на котором возникли проблемы.
- ▶ Компьютеры сети не могут располагаться далее, чем на 100 метров от центрального соединительного устройства.
- ▶ Каждое центральное соединительное устройство может связывать примерно 24 компьютера.
- ▶ Сети с шиной типа «звезда» являются несколько более дорогими, чем другие топологии, поскольку каждый компьютер должен быть связан с центральным соединительным устройством

Сеть с шинной организацией (bus network)

все компьютеры подсоединяются вдоль одного кабеля, также называемого опорным (backbone).

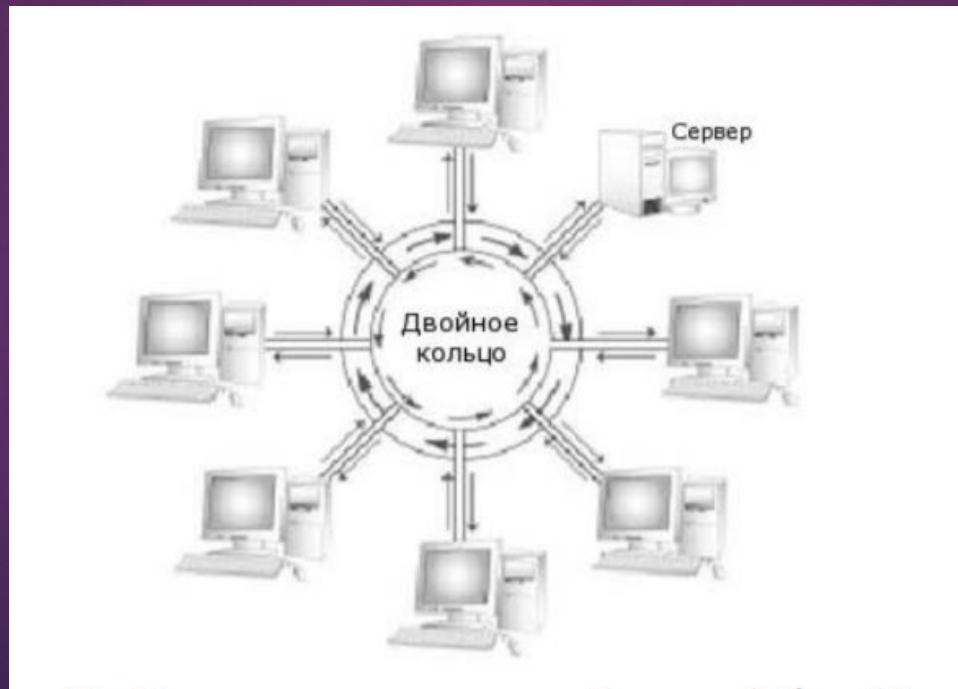


Отличительные черты сети с шинной организацией:

- ▶ Наиболее простая и дешевая топология для создания сети.
- ▶ Единственный кабель соединяет все компьютеры.
- ▶ В каждый момент времени только один компьютер может передавать информацию.
- ▶ Вам необходимо также добавить терминатор на каждом конце сети с шинной организацией. Когда кабель доходит до последнего компьютера, он соединяется с ним и должен быть завершен.
- ▶ Вам не требуется центральное устройство соединения.
- ▶ Не так просто добавить компьютер в сеть с последовательным подключением устройств. Вы должны прервать соединение в сети для того, чтобы добавить компьютер.
- ▶ Если один компьютер в сети вызвал проблему, все компьютеры сети пострадают от этой неисправности.
- ▶ Обычно используют коаксиальный кабель для такого вида сетей.

Кольцевая сеть, закольцованная сеть (ring network):

непрерывный кабель, соединяющий компьютеры, которые объединены им в кольцо.



Отличительные черты топологии кольцевой сети:

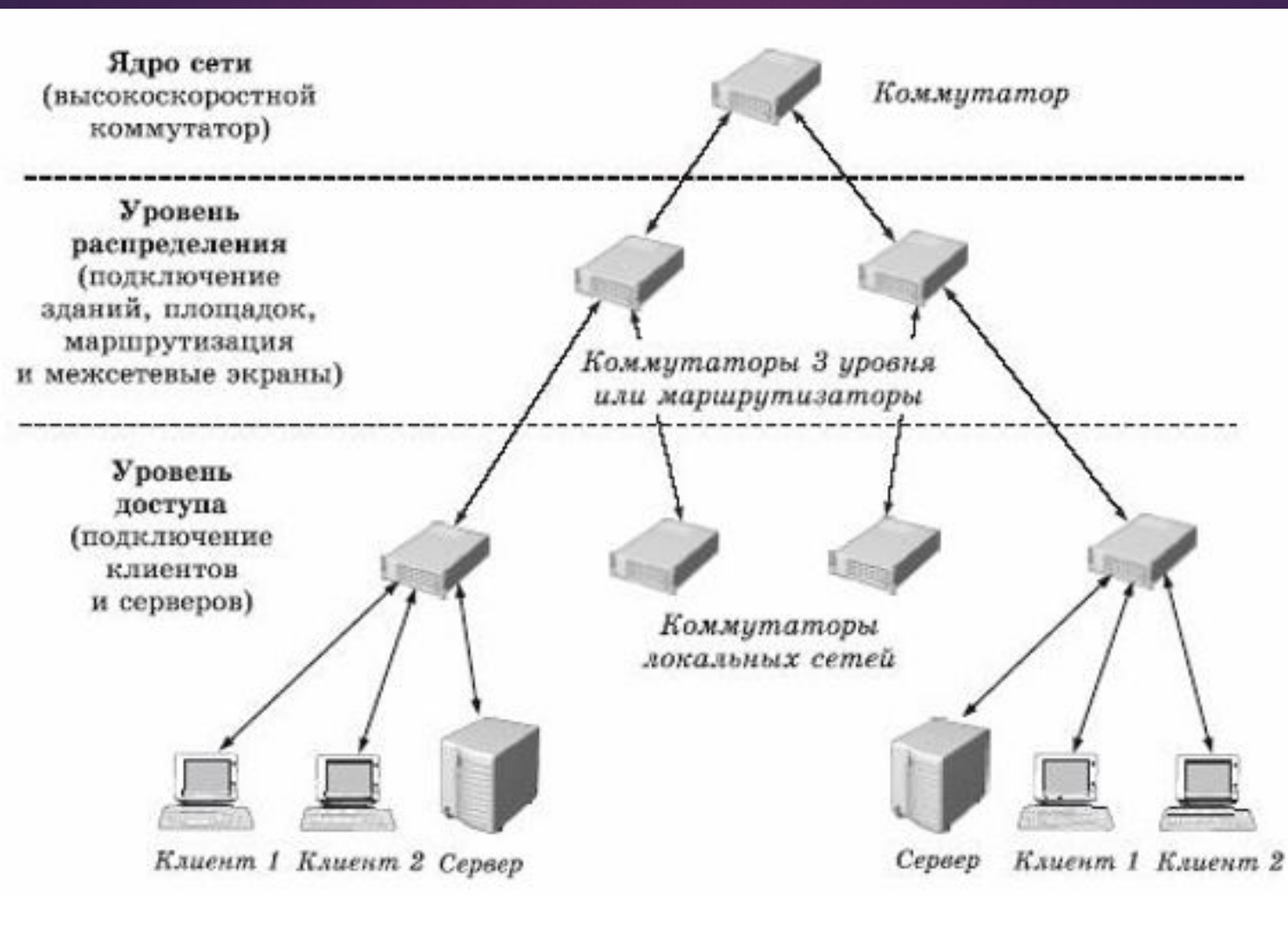
- Компьютеры должны быть расположены близко друг к другу.
- Отсутствует центральный коннектор.
- Нет начала или конца сети, отсутствует необходимость в терминаторах.
- Сложность в устранении проблем.
- Соединение пропадает всегда, когда нарушается целостность кольца.
- Очень сложно добавить новые компьютеры в кольцевую сеть. Вам необходимо добавить новый кабель, и соединение между компьютерами будет разорвано, пока вы подключаете и устанавливаете систему.

Гибридные сети

Поскольку мы можем комбинировать различные топологии в одной сети, **гибридные сети** являются комбинацией, по крайней мере, двух типов топологий.

Следует выделить топологию **«дерево» (tree)**, которую можно рассматривать как объединение нескольких «звезд»

Именно эта топология является наиболее популярной при построении локальных сетей.



Отличительные черты гибридных сетей:

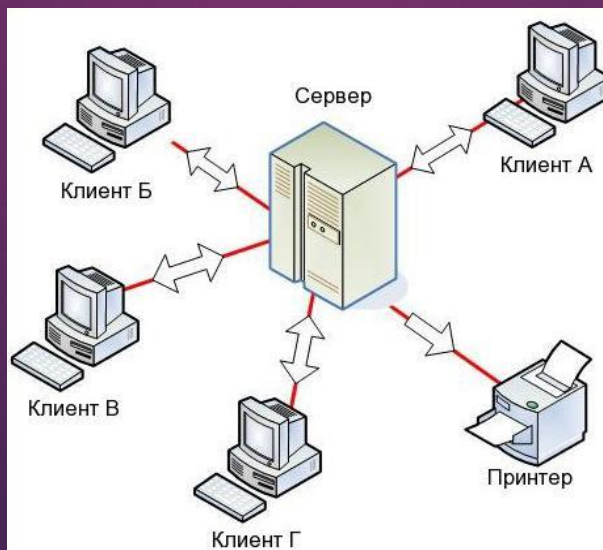
- ▶ Сети между офисами, расположенными в различных местах, чаще всего гибридные.
- ▶ Вы можете соединять различные типы сетей с помощью модема.
- ▶ Установка такой сети более трудна, поскольку конфигурация при объединении различных типов топологий может получиться очень сложной.
- ▶ Гибридные сети, по своему определению, большие и более дорогие, чем маленькие, локальные сети.
- ▶ Для такой сети есть много соединений, которые помогают сохранить связь, если возникают проблемы с одним кабелем.

Аппаратно-программное обеспечение сети

Аппаратное обеспечение – это физическое оборудование, составляющее вашу сеть: компьютеры, мониторы, принтеры и соединяющие устройства.

Сетевые серверы

- ▶ Сервер – это необходимый компонент сети клиент-сервер.
- ▶ Сервер – это мощный компьютер, выполняющий специфические функции для сети. Вы можете держать сервер для хранения файлов, вебстраниц, для управления почтой, для хранения копий ваших файлов.



При выборе сервера следует рассмотреть следующие вопросы:

- ▶ **Расширяемость.** Возможность роста производительности, если потребуется изменить или расширить что либо.
- ▶ **Скорость.** Производительность сервера – практически это зависит от объема памяти и скорости чипов, или **центрального процессора.**

- ▶ **Память.** Серверы требуют больше памяти, чем обычные компьютеры. Вы можете добавлять память, как только возникнет такая потребность. Однако, общее правило состоит в том, чтобы с самого начала установить максимально доступное количество памяти.
- ▶ **Устройства хранения данных.** На большинстве серверов работают большие программы и хранят большие объемы данных, следовательно, это тоже один из параметров мощности сервера.
- ▶ **Пространство для размещения.** Сетевые серверы обычно представляют собой машины большого размера, для которых требуется пространство, где прохладно и не очень влажно, а также исключен риск нанесения повреждения.

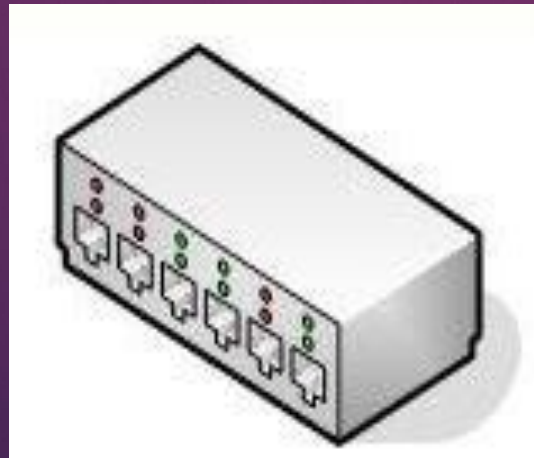
Сетевые принтеры

Сети предлагают возможность совместного пользования принтерами.

Сервер печати – компьютер, который хранит все задания для печати, посланные на принтер от всех компьютеров в сети, и управляет этими заданиями.

Хаб, концентратор (hub): центральное соединительное устройство, к которому присоединяются все сетевые кабели.

Хабы получают сигналы от одного элемента сети, а потом распространяют его по всем остальным элементам сети.



- ▶ **Коммутатор (Switch):** похож на концентратор, но, получая информацию из сети, коммутатор отправляет ее в конкретное место назначения в этой сети.



- ▶ **Маршрутизатор (router):** оборудование, которое соединяет разные сети и направляет (маршрутизирует) информацию между компьютерами в сети.
- ▶ **Маршрутизаторы** – соединительные устройства, которые получают входящие данные, изучают определенные фрагменты данных, устанавливая адрес назначения, и определяют наилучший маршрут для прохождения информации до требуемого места назначения

- ▶ **Шлюз (gateway):** устройство сопряжения, которое соединяет два разных типа сетей. Оно получает информацию, переводит ее в необходимый формат, а затем пересылает перевод по месту назначения.



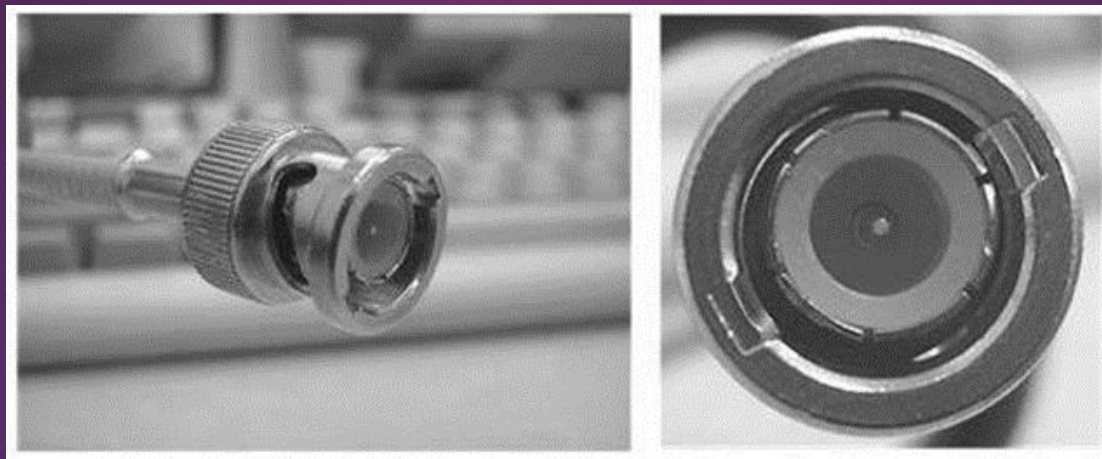
Создание сети

► Выбор кабеля

- **Коаксиальный кабель** когда-то был промышленным стандартом. Внутри него находится прочный провод из меди, окруженный изолирующим слоем пластика. Снаружи – оплетка из фольги, покрытая защитным слоем.



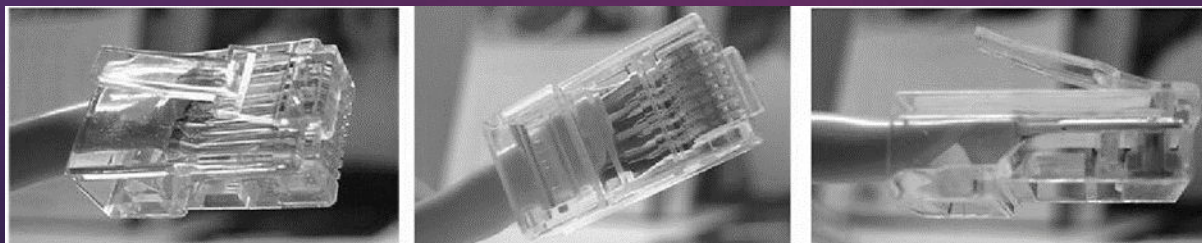
- ▶ **Британский Морской Коннектор (BNC)**, для объединения частей коаксиального кабеля и для соединения сетевого адаптера с кабелем



- ▶ **Витая пара** - это медный кабель, представляющий собой сплетения из одной или более пар проводов.



- ▶ Витая пара применяется для подключения к компьютерам и другим устройствам, использующим разъемы RJ-45, хотя на используемые в телефонных линиях, только немного больше.



- ▶ Существует несколько различных **категорий витых пар**, каждая из которых создана для передачи данных на определенной скорости. Чаще всего она будет названа в прайслисте как кабель CAT 5, который является самым популярным видом.
- ▶ Пять самых популярных типов витых пар:

Категория	Характеристики
CAT 1	Предназначена для передачи голоса на небольшие расстояния, не используется для данных.
CAT 2	Предназначена для передачи данных на скорости 4 Мегабит/с; сейчас используется редко.
CAT 3	Предназначена для передачи данных на скорости 10 Мегабит/с; был широко распространен в начале 1990х.
CAT 4	Предназначена для передачи данных на скорости 16 Мегабит/с. Используется в сетях архитектуры Token Ring.
CAT 5	Предназначена для передачи данных на скорости 100 Мегабит/с или больше. Является самым широко используемым видом витой пары.

Все витые пары разделяются на две категории:

- ▶ **Незащищенная витая пара (UTP)** является самым дешевым кабелем, используемым в настоящее время. UTP сделана из одной или более пар медных проводов, в каждой из которых две проволоки свиты в пару. UTP обычно состоит из четырех витых пар, отмеченных разными цветами.
- ▶ **Защищенная (экранированная) витая пара (STP)** – это кабель, схожий с незащищенной витой парой с несколькими свитыми в пары кабелями, но она включает в себя также и защитный металл или фольгу, покрывающую кабель под пластиковым покрытием. Защитный футляр защищает провода от внешнего влияния, что помогает обезопасить данные

- ▶ **Оптоволоконный кабель** - отличается от других видов сетевой проводки тем, что он передает импульс света, а не электрический импульс.

Этот дорогой и быстрый способ передачи данных часто используется для больших расстояний между областями или даже странами. Так как свет используется вместо электрического импульса, скоростные способности намного больше, чем у других типов кабеля.

Оптоволоконный кабель может передавать данные со скоростью до 10 Гигабит в секунду.



Установка кабеля

- ▶ Самый лучший способ проложить кабель – это изоляционная трубка, или короб.
- ▶ **Короб** – это полая труба, используемая для защиты кабеля. Если в здании уже имеются короба, вы можете провести кабель по ним на некотором расстоянии от стен, пола, и подальше от источников энергии, которые могут вызвать помехи.
- ▶ При отсутствии короба, пространства в стене или под потолком можно проложить кабель старым способом вдоль плинтуса.

Типы соединения для выхода в Интернет

Чем выше пропускная способность, тем дороже соединение. Вот четыре основных типа высокоскоростных Интернетсоединений:

- ▶ • Цифровая сеть интегрированного обслуживания (Integrated Services Digital Network, ISDN): передает информацию на скорости 128 килобит в секунду, это примерно в два раза больше чем может передавать обычный 56k модем.
- ▶ • Цифровая абонентская линия (Digital Subscriber Line, DSL): использует существующую телефонную линию для установки постоянного Интернетсоединения на высокой скорости от 1 до 9 мегабит/с, это примерно в 20100 раз быстрее, чем коммутируемый модем.

- ▶ • **T1 соединение** обычно используется только компаниями и маленькими провайдерами для соединений с Интернет. Соединение T1 передает информацию на скорости 1.544 мегабит/с, это более чем в 20 раз быстрее обычного модема.

- ▶ • **T3 соединение** использует оптоволоконное соединение для передачи информации со скоростью 44.73 мегабит/с. Соединение T3, часто используемое крупными провайдерами для связи с Интернет, предлагает скорость в 800 раз выше, чем соединение по обычному модему.

Что необходимо знать для подключения к Интернет

- ▶ Протокол – это свод правил, гарантирующий точный обмен информацией. И компьютеры вашей сети, и компьютеры провайдера должны понимать друг друга, чтобы вы смогли пользоваться Интернет. Любой компьютер, связанный с Интернет, использует стек протоколов TCP/IP для передачи информации.
- ▶ TCP/IP, что расшифровывается как протокол контролируемой передачи данных/Межсетевой (Интернет) протокол (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, TCP/IP), обеспечивает отправку и получение информации по сети Интернет.

IP Адреса

- ▶ Каждый компьютер, который подключается к Интернет, получает уникальный IP адрес. IP адрес – это последовательность четырех чисел, разделенных точками. Вот пример, как может выглядеть типичный IP адрес: 207.46.245.214

- ▶ IP адреса, назначаемые компьютеру каждый раз, когда он входит в сеть , называются **динамическими IP адресами**.
- ▶ Фиксированный IP адрес, назначенный постоянно, это статический IP адрес. Вам необходимо иметь статический IP адрес, назначенный провайдером Интернет, если вы собираетесь размещать вебсайт или предоставлять доступ к аппаратному устройству через Интернет

Серверы доменных имен

- ▶ Серверы доменных имен (DNSs) – это серверы, которые конвертируют каждый IP адрес в имя домена.

К примеру, IP адрес 207.46.245.214 конвертируется DNS в microsoft.com. Чаще всего вы будете соединяться с провайдером Интернет, и DNS будет расположен у провайдера, а не в вашей сети.

Введение в Интернет – технологии. Основные понятия

► Понятие Internet и WWW

Интернет – глобальная информационная сеть, части которой логически взаимосвязаны друг с другом посредством единого адресного пространства, основанного на протоколе TCP/IP.

Сервисы Интернет – сервисы, предоставляемые в сети Интернет пользователям, программам, системам, уровням, функциональным блокам.

Наиболее распространенными Интернетсервисами являются:

- служба WWW (World Wide Web);
- служба передачи файлов FTP;

Служба WWW

- ▶ Служба WWW (World Wide Web) – основная служба в сети Интернет, позволяющая получать доступ к информации на любых серверах, подключенных к сети. Служба WWW представляет собой множество независимых, но взаимосвязанных серверов и предназначена для обмена текстовой, графической, аудио и видео информацией.

- ▶ Служба WWW организована на принципах гиперсреды.

Гиперсреда – технология представления информации в виде относительно небольших блоков, ассоциативно связанных друг с другом.

Web сервер

Web сервер – это программное обеспечение, отвечающее за прием запросов браузеров, поиск указанных файлов и возвращение их содержимого.

Протокол TCP/IP

- ▶ Работа в сети Интернет основана на использовании семейства коммуникационных протоколов TCP/IP (Transmission Control/Internet Protocol – Протокол управления передачей данных/Протокол Интернета).
- ▶ Протокол TCP/IP – это стандартный протокол глобальных сетей, обеспечивающий связь между различными взаимодействующими сетями.
- ▶ Семейство протоколов TCP/IP насчитывает несколько десятков протоколов. Основными среди них являются:
- ▶ Транспортные протоколы: TCP – Протокол управления передачей данных и другие – управляют передачей данных между компьютерами.

- ▶ Протоколы маршрутизации: IP – Протокол Интернета и другие – обеспечивают фактическую передачу данных, обрабатывают адресацию данных, определяют наилучший путь к адресату.
- ▶ Протоколы поддержки сетевого адреса: DNS – Доменная система имен и другие – обеспечивают определение уникального адреса компьютера. Это компьютерная операция превращения доменных имён в цифровые числа Интернет протокола (IP), которые позволяют компьютерам находить вебсайты и адреса электронной почты.

Почтовые протоколы:

- ▶ POP – Протокол приема почты,
- ▶ SMTP – Протокол передачи почты – используются для передачи почтовых сообщений.

Протоколы прикладных сервисов:

- ▶ FTP – Протокол передачи файлов между компьютерами,
- ▶ TELNET – Протокол для удаленного терминального доступа к системе
- ▶ HTTP – Протокол передачи гипертекста для доступа к WWW

Протокол HTTP

- ▶ Протокол передачи гипертекста HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) – базирующийся на TCP/IP, обеспечивает доступ к документам на webузлах.

Протокол HTTP:

- ▶ определяет взаимодействие партнеров на прикладном уровне;
- ▶ предназначен для передачи сообщений, являющихся блоками гипертекста;
- ▶ используется в службе глобального соединения.

- ▶ Для единого представления данных в сетях с неоднородными устройствами и программным обеспечением международная организация по стандартам ISO (International Standardization Organization) разработала базовую модель связи открытых систем OSI (Open System Interconnection)

- ▶ Эта модель описывает правила и процедуры передачи данных в различных сетевых средах при организации сеанса связи.
- ▶ Основными элементами модели являются уровни, прикладные процессы и физические средства соединения.



- ▶ Каждый уровень модели OSI выполняет определенную задачу в процессе передачи данных по сети.
- ▶ Базовая модель является основой для разработки сетевых протоколов.

► Взаимодействие уровней модели OSI

65

- Модель OSI можно разделить на две различных модели

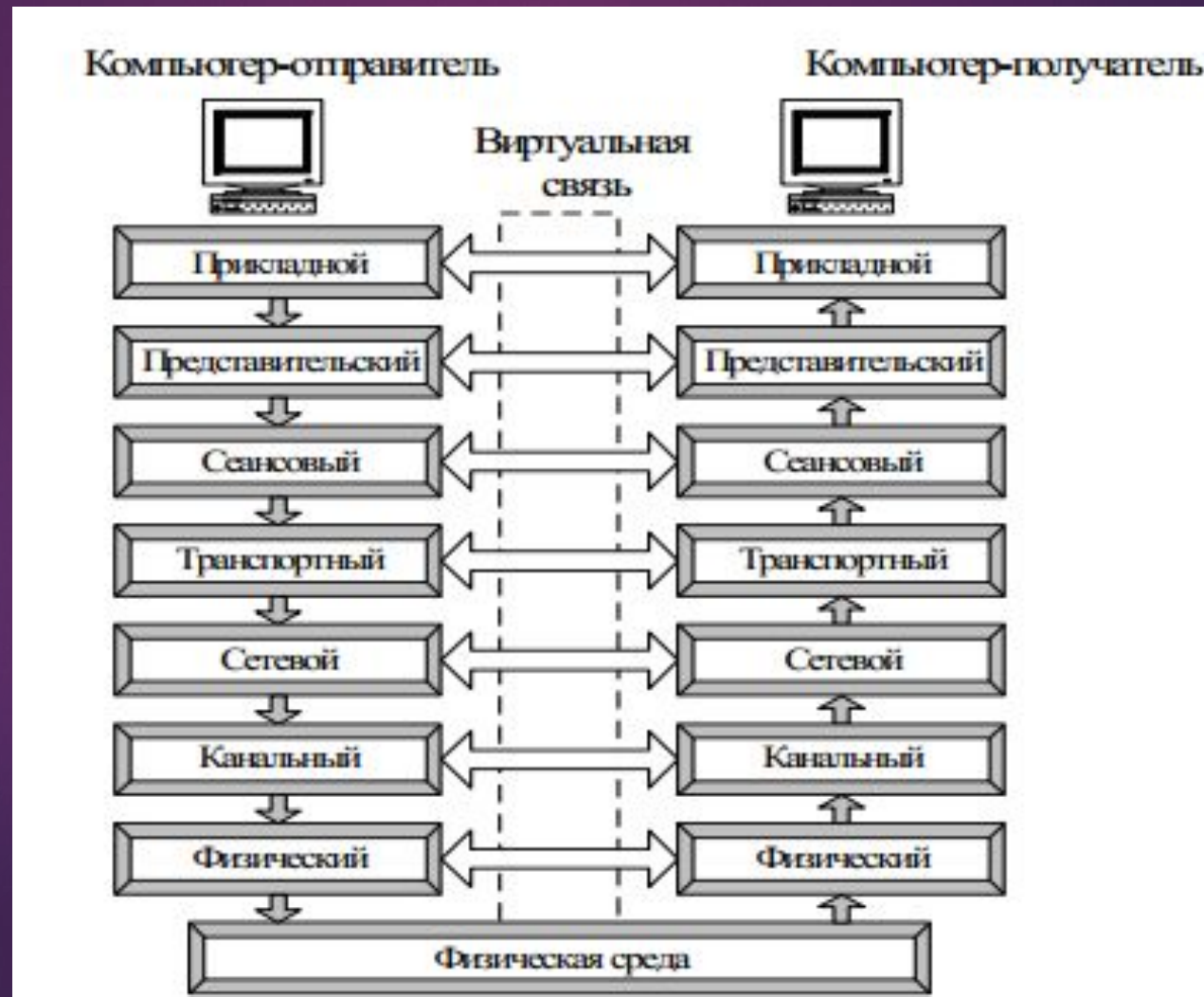


Схема взаимодействия компьютеров в базовой эталонной модели OSI.

- ▶ горизонтальную модель на базе протоколов, обеспечивающую механизм взаимодействия программ и процессов на различных машинах;
- ▶ вертикальную модель на основе услуг, обеспечиваемых соседними уровнями друг другу на одной машине.

- ▶ Каждый уровень компьютера–отправителя взаимодействует с таким же уровнем компьютера–получателя, как будто он связан напрямую. Такая связь называется **логической или виртуальной связью**.
- ▶ Итак, информация на компьютере–отправителе должна пройти через все уровни. Затем она передается по физической среде до компьютера–получателя и опять проходит сквозь все слои, пока не доходит до того же уровня, с которого она была послана на компьютере–отправителе.

Перед подачей в сеть данные разбиваются на пакеты.

Пакет (packet) — это единица информации, передаваемая между станциями сети.

При отправке данных пакет проходит последовательно через все уровни программного обеспечения. На каждом уровне к пакету добавляется управляющая информация данного уровня (заголовки), которая необходима для успешной передачи данных по сети.

На принимающей стороне пакет проходит через все уровни в обратном порядке.

На каждом уровне протокол этого уровня читает информацию пакета, затем удаляет информацию, добавленную к пакету на этом же уровне отправляющей стороной, и передает пакет следующему уровню.

Когда пакет дойдет до Прикладного уровня, вся управляющая информация будет удалена из пакета

Рассматриваемая модель определяет взаимодействие открытых систем разных производителей в одной сети. Поэтому она выполняет для них координирующие действия по:

- ▶ взаимодействию прикладных процессов;
- ▶ формам представления данных;
- ▶ единообразному хранению данных;
- ▶ управлению сетевыми ресурсами;
- ▶ безопасности данных и защите информации;
- ▶ диагностике программ и технических средств

Общие сведения и функции уровней OSI

71

Прикладной уровень — это набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к разделяемым ресурсам, таким как файлы, принтеры или гипертекстовые Web-страницы, а также организуют свою совместную работу, например с помощью протокола электронной почты.

- ▶ Одна из основных задач этого уровня — определить, как следует обрабатывать запрос прикладной программы, другими словами, какой вид должен принять данный запрос.
- ▶ Единица данных, которой оперирует прикладной уровень, обычно называется сообщением (message).

Прикладной уровень выполняет следующие функции:

73

1.Выполнение различных видов работ:

- ▶ передача файлов;
- ▶ управление заданиями;
- ▶ управление системой и т.д.

2. Идентификация пользователей по их паролям, адресам, электронным подписям;

3. Определение функционирующих абонентов и возможности доступа к новым прикладным процессам;

4. Определение достаточности имеющихся ресурсов;

5. Организация запросов на соединение с другими прикладными процессами;

6. Передача заявок представительскому уровню на необходимые методы описания информации;
7. Выбор процедур планируемого диалога процессов;
8. Управление данными, которыми обмениваются прикладные процессы и синхронизация взаимодействия прикладных процессов;
9. Определение качества обслуживания (время доставки блоков данных, допустимой частоты ошибок);
10. Соглашение об исправлении ошибок и определении достоверности данных;
11. Согласование ограничений, накладываемых на синтаксис (наборы символов, структура данных).

К числу наиболее распространенных протоколов верхних трех уровней относятся:

- FTP (File Transfer Protocol) протокол передачи файлов;
- TFTP (Trivial File Transfer Protocol) простейший протокол пересылки файлов;

28

- X.400 электронная почта;
- Telnet работа с удаленным терминалом;
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) простой протокол почтового обмена;
- CMIP (Common Management Information Protocol) общий протокол управления информацией;
- SLIP (Serial Line IP) IP для последовательных линий. Протокол последовательной посимвольной передачи данных;
- SNMP (Simple Network Management Protocol) простой протокол сетевого управления;
- FTAM (File Transfer, Access, and Management) протокол передачи, доступа и управления файлами.

