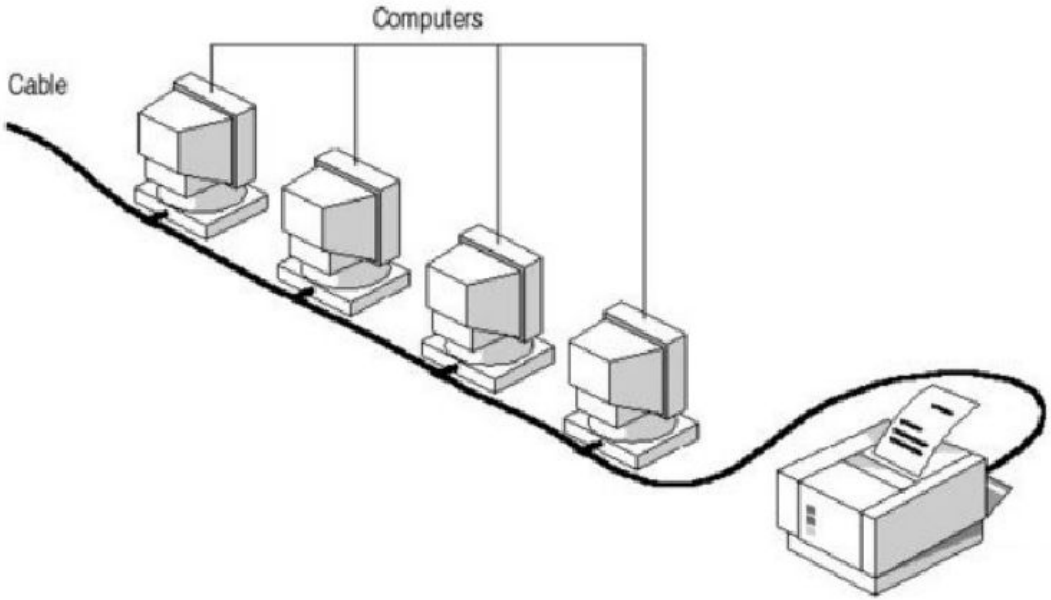
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

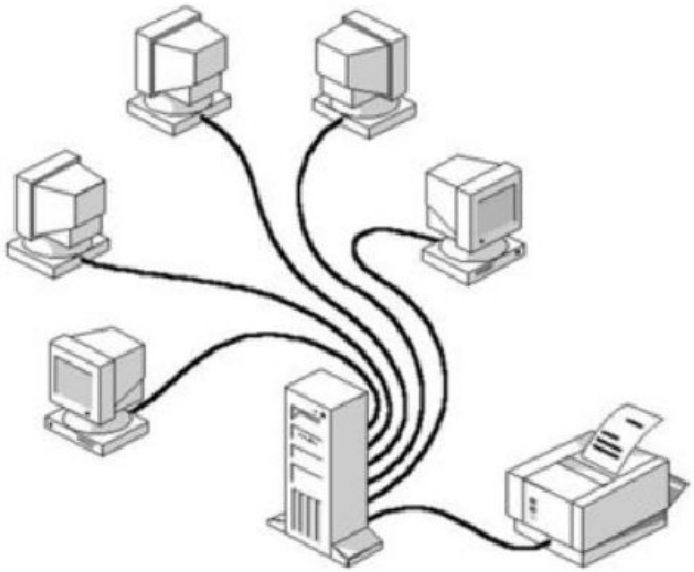
Понятие компьютерной сети.

Сеть – группа соединенных компьютеров и других устройств



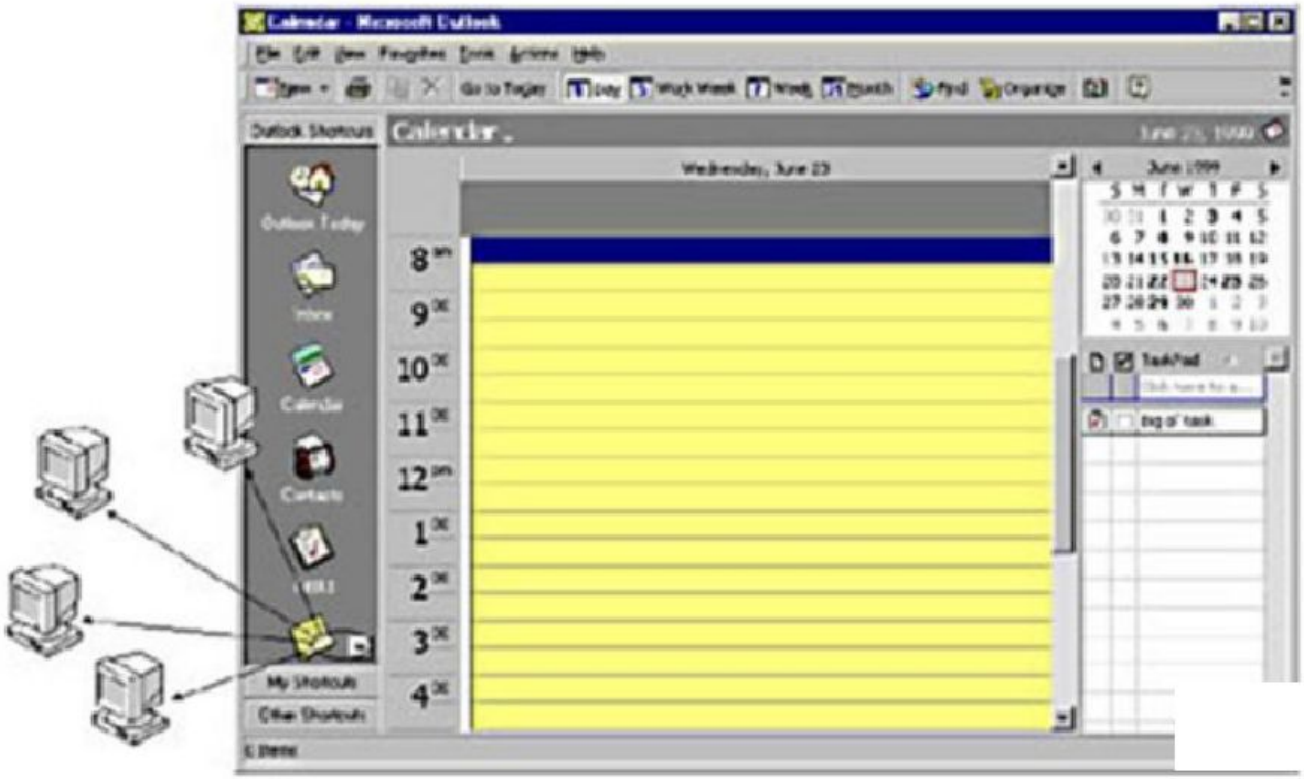
Назначение сети

1. Совместное использование ресурсов
   - Периферийные устройства (например, принтер)
   - Данные
   - Прикладные программы



2. Связь в реальном режиме времени между пользователями сети (интерактивная связь)

Например, планирование совещания в Microsoft Outlook



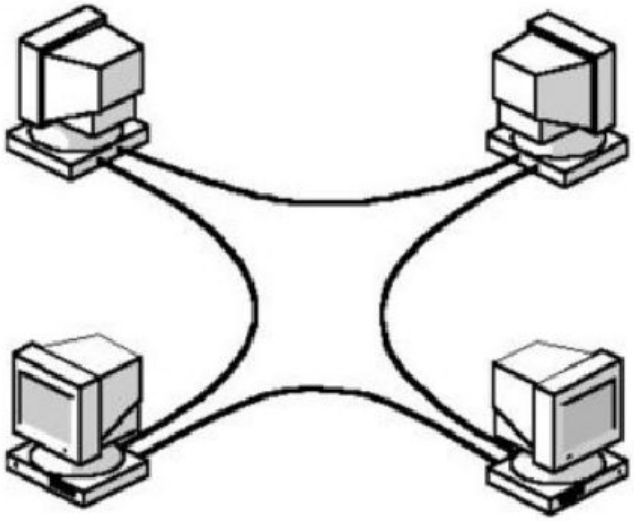
ЛВС и ГВС (LAN and WAN)

Сети разделяют на две группы в зависимости от их размеров и назначения

1. ЛВС - локальная вычислительная сеть (LAN, local area network)

ЛВС – основа для построения сети любого масштаба.

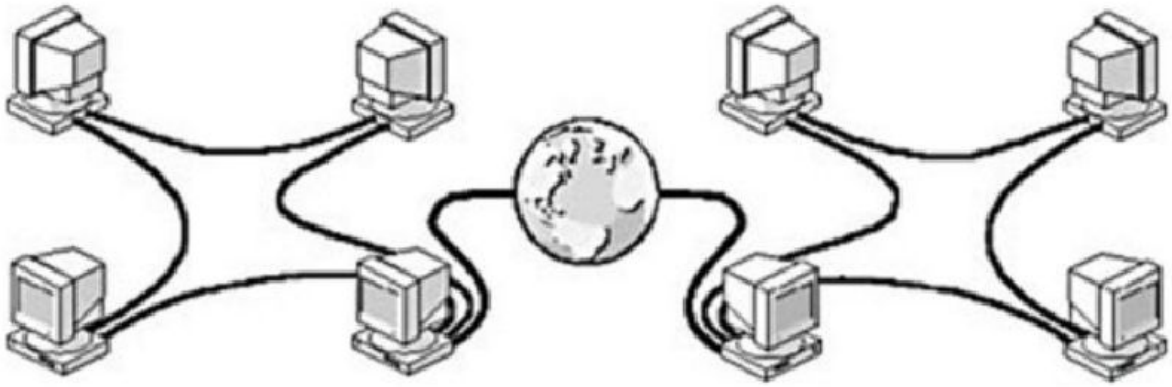
Отличительная черта – все устройства, входящие в нее расположены на ограниченной территории.



2. ГВС - глобальная вычислительная сеть (WAN, wide area network)

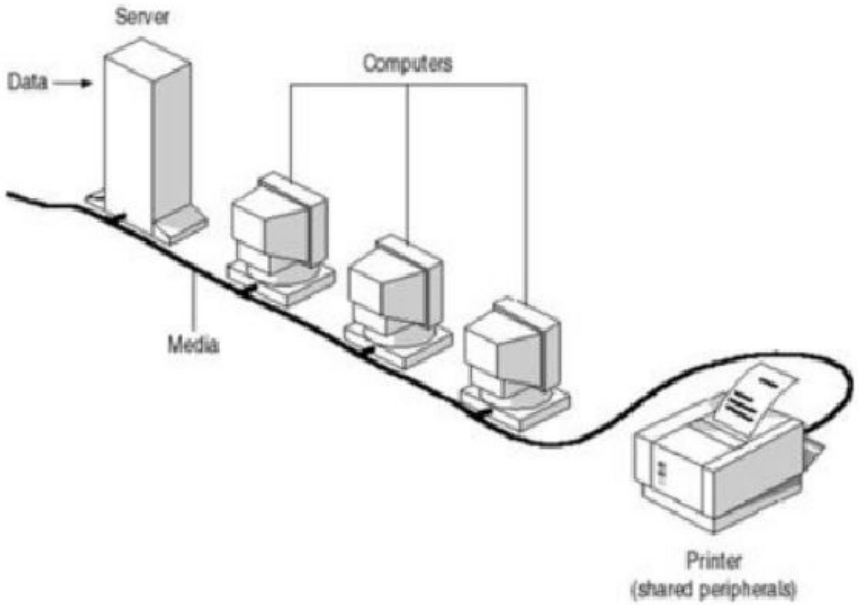
ГВС не ограничена территориально.

Обычно ГВС создается на основе нескольких ЛВС. Самая крупная ГВС - Internet



Два типа сетей.

Общие компоненты любой сети:



Сервер (server) – компьютер, предоставляющий свои ресурсы для совместного использования.

Клиент (client) – компьютер, осуществляющий доступ к сетевым ресурсам, предоставляемым сервером.

Среда передачи (media) – способ соединения компьютеров

Сети разделяют на два типа:

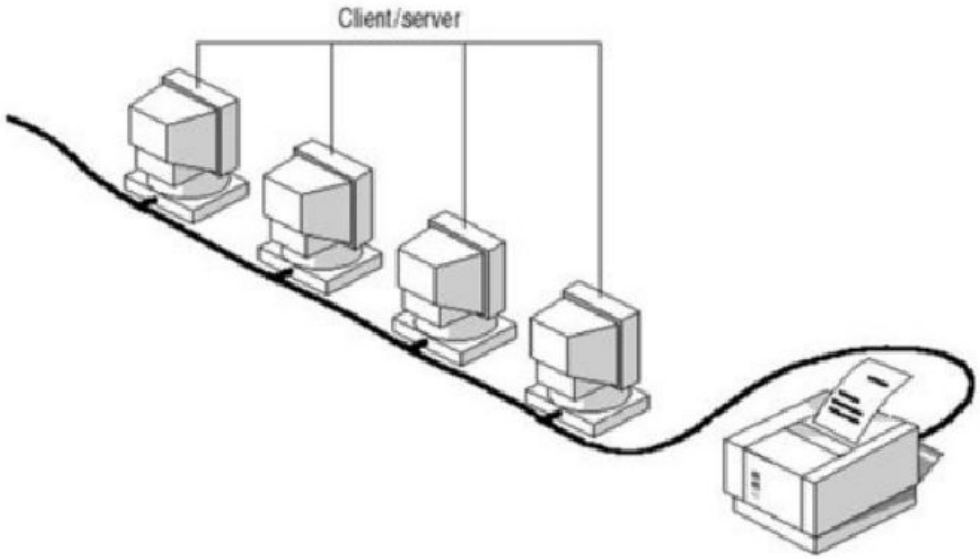
- Одноранговые (peer-to-peer)
- На основе сервера (server based).

Различия между ними принципиальны, т.к. предоставляют разные возможности этих сетей.

Выбор типа сети зависит от многих факторов:

- Размера предприятия
- Необходимой степени безопасности данных
- Доступности административной поддержки
- Объема сетевого трафика
- Потребностей сетевых пользователей
- Уровня финансирования

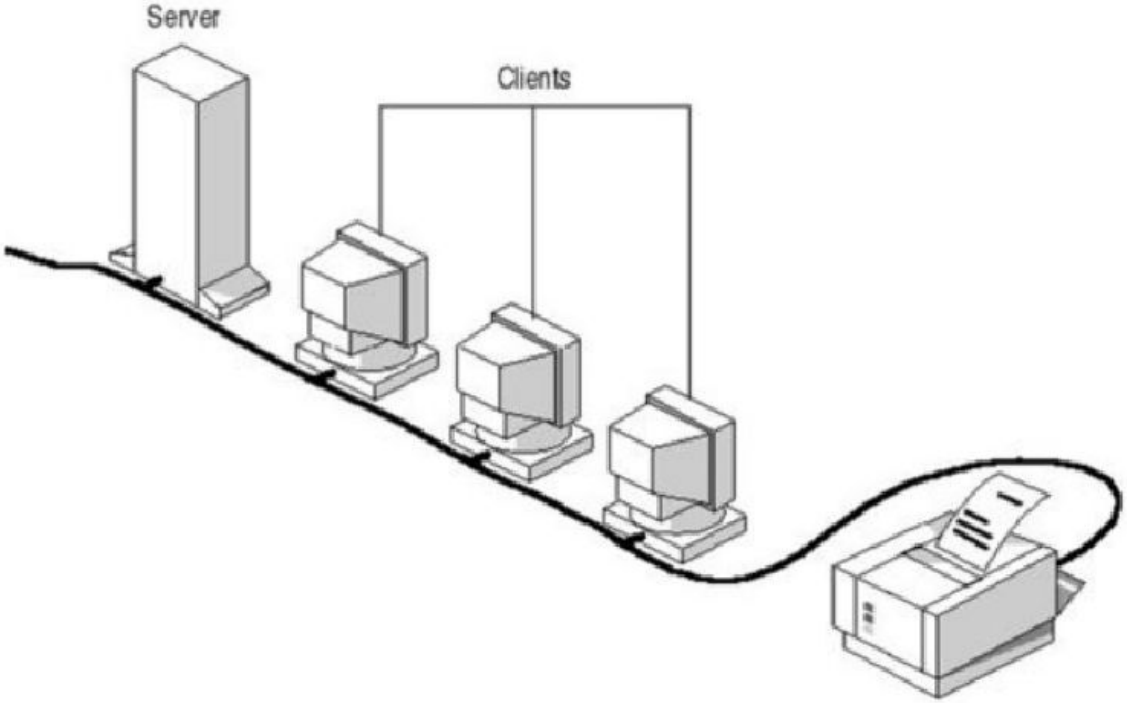
1. Одноранговые сети (peer-to-peer)



В такой сети все компьютеры равноправны:

- **нет иерархии среди компьютеров - каждый компьютер функционирует и как клиент, и как сервер;**
- **нет выделенного (dedicated) сервера – пользователи сами решают, какие ресурсы на своем компьютере сделать доступными по сети.**

2. Сети на основе сервера (Server based network)

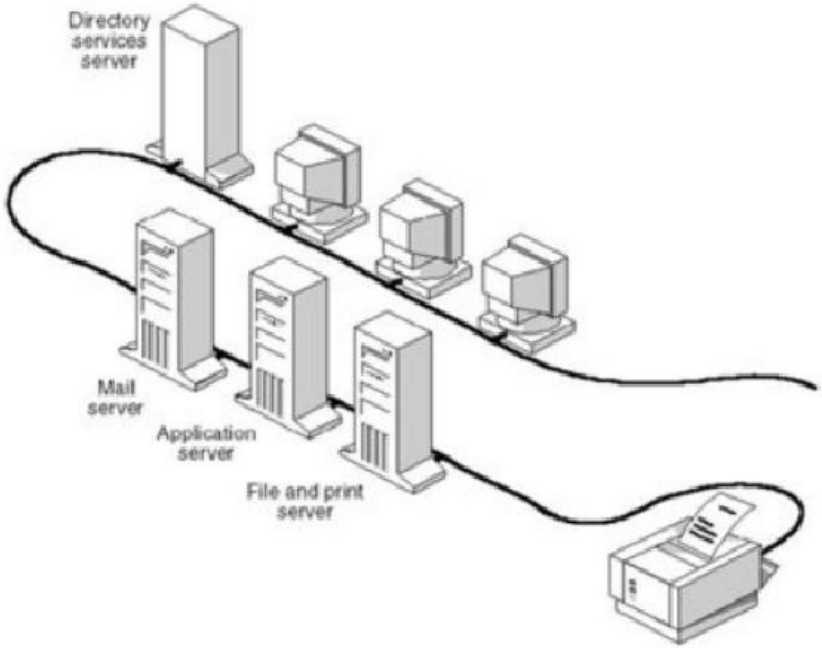


Работают на основе выделенного (dedicated) сервера.

Выделенным называется сервер, который функционирует только как сервер и не используется в качестве клиента.

Он оптимизирован для быстрой обработки запросов от сетевых клиентов.

Специализированные серверы



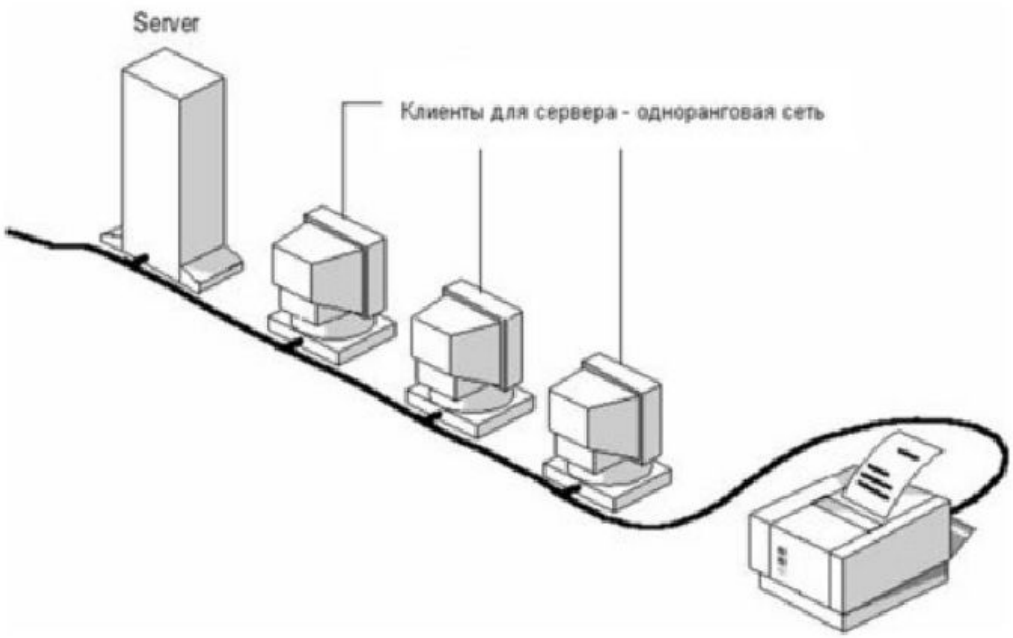
В большой сети могут работать специализированные серверы.

Серверы файлов и печати - управляют доступом пользователей к общим файлам и принтерам

Серверы приложений – выполняют прикладные (серверные) части клиент-серверных приложений, а на клиентский компьютер (клиентская часть) пересылаются только результаты.

Почтовые серверы – управляют передачей сообщений между пользователями сети.

3. Комбинированные сети



На рабочих станциях работают операционные системы, которые используют ресурсы выделенных серверов и в то же время – по мере необходимости – предоставляют в совместное использование свои ресурсы.

Понятие сетевая архитектура

Сетевая архитектура (network architecture) – это комбинация топологий, методов доступа к среде передачи данных и протоколов, необходимых для создания работоспособной сети.

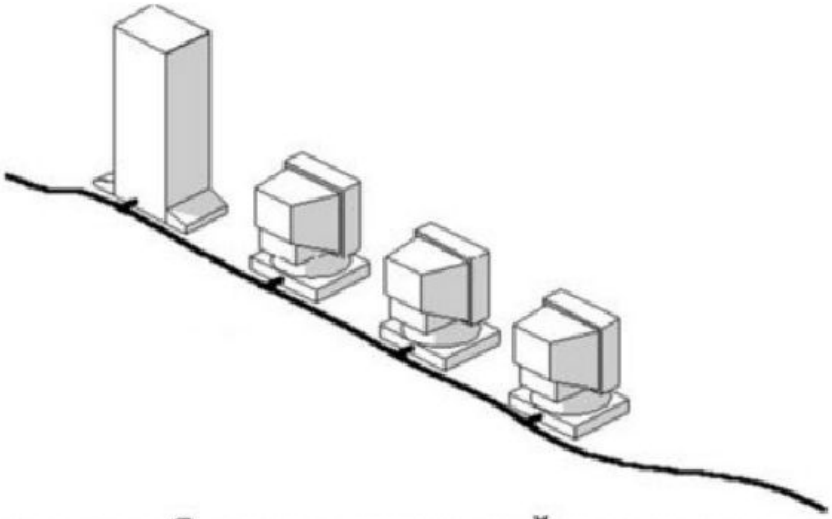
Топология сети

Термин **сетевая топология** обозначает физическое расположение компьютеров, кабелей и других сетевых компонентов.

Существуют три **базовые топологии** сети:

- **Шина (Bus)**
- **Звезда (Star)**
- **Кольцо (Ring)**

Шина (Bus)



Используется один кабель, именуемый магистралью или сегментом, к которому подключены все компьютеры сети.

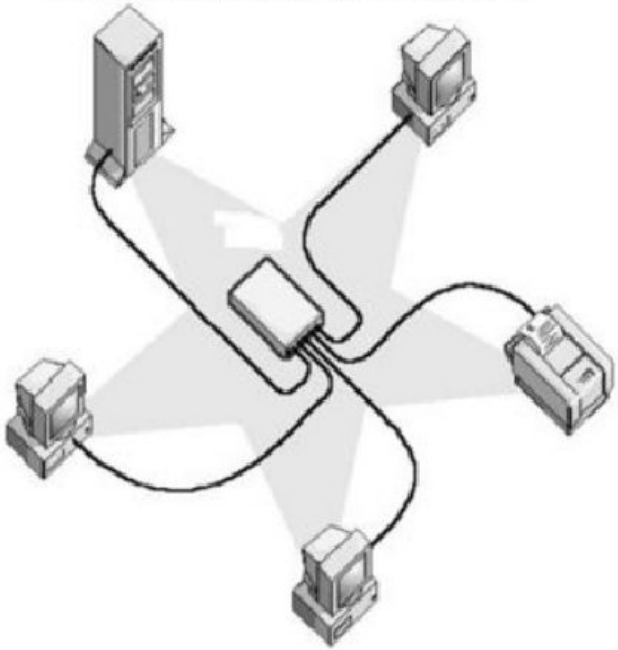
Данные передаются всем компьютерам сети, однако информацию принимает только один компьютер, чей адрес соответствует адресу получателя, присутствующему среди передаваемых данных.

В каждый момент времени передачу может вести только один компьютер.

Шина – пассивная топология. Компьютеры не перемещают данные от отправителя к получателю. Если один компьютер выходит из строя, это не скажется на работе сети.

В активных топологиях компьютеры регенерируют сигналы и передают их дальше по сети.

Звезда (Star)



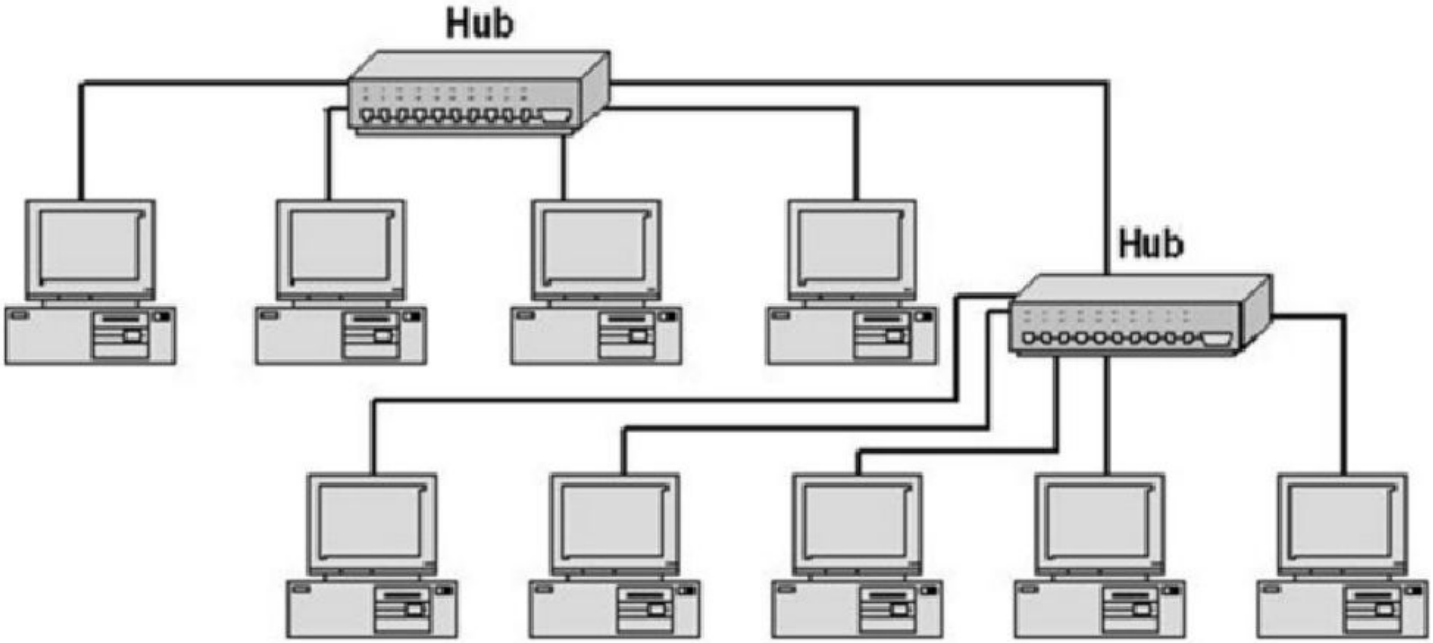
Все компьютеры с помощью сегментов кабеля подключаются к центральному устройству.

При выходе из строя одного компьютера или одного сегмента кабеля, только этот компьютер не работает в сети.

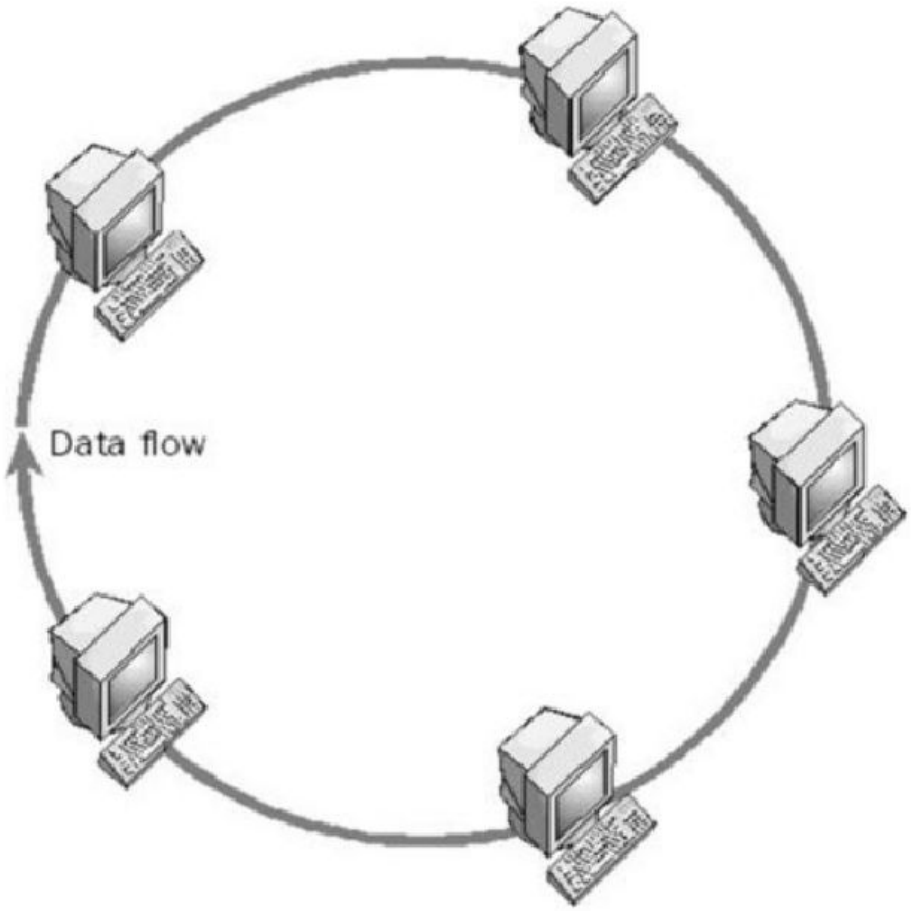
Если центральный компонент выходит из строя, не работает вся сеть.

Топология иерархическая звезда –

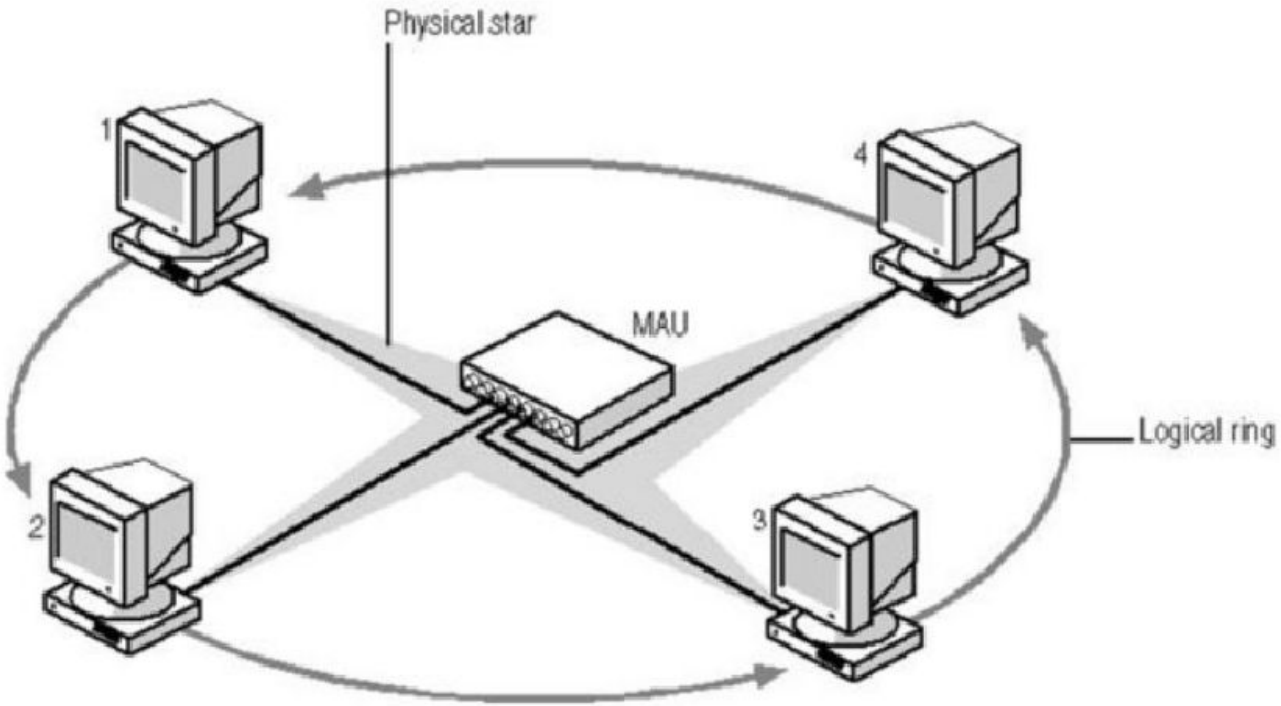
используется несколько концентраторов



Кольцо (Ring)

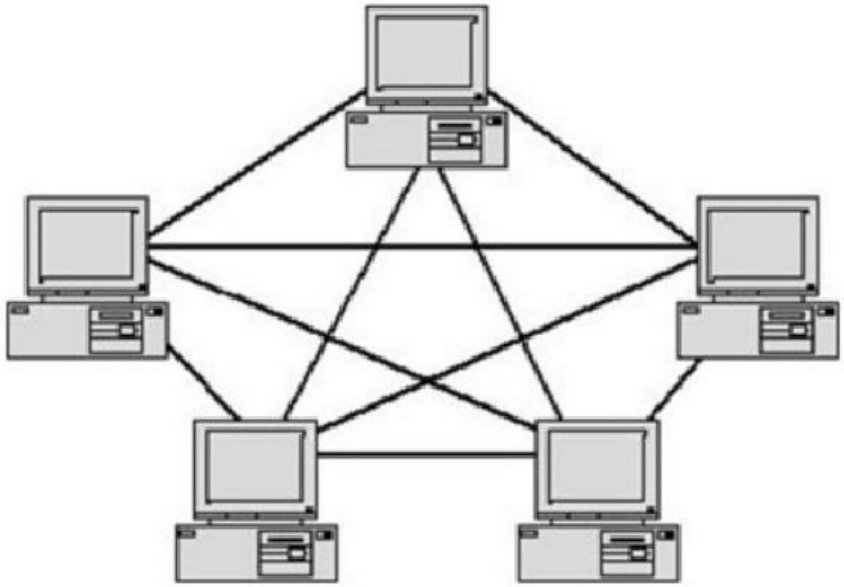


Логическое кольцо - Физическая звезда

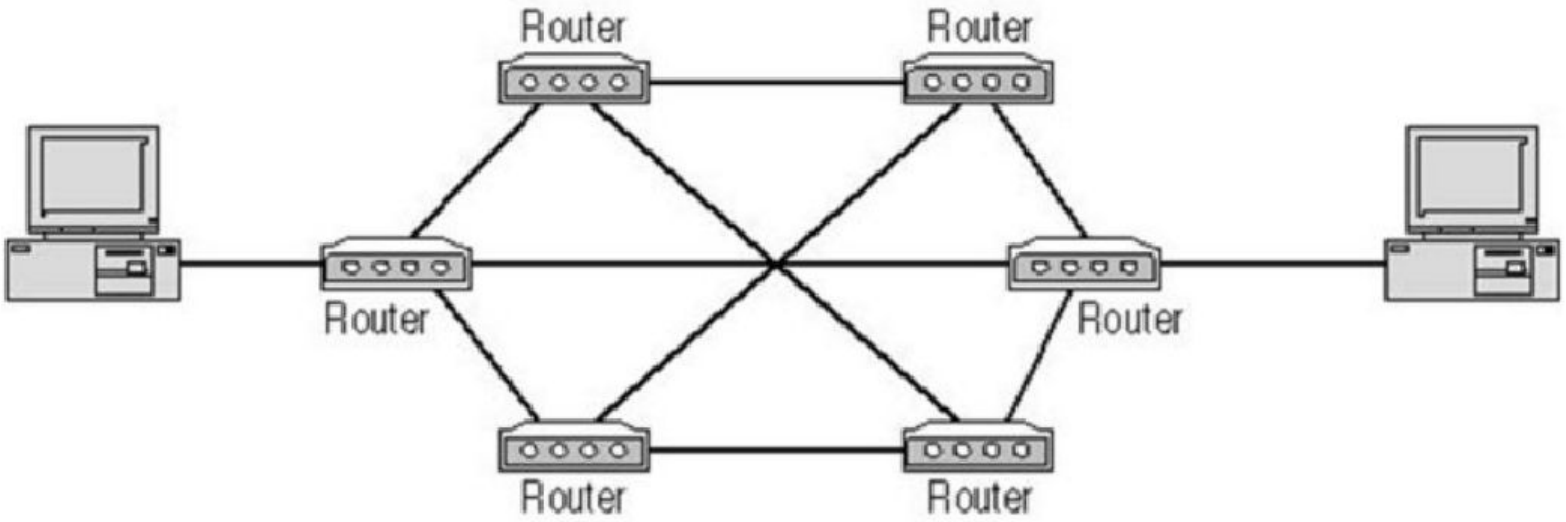


Ячеистая топология (mesh topology)

Все компьютеры связаны друг с другом отдельными соединениями. Для локальных сетей существует скорее в виде теоретической концепции (реальный пример – соединение двух компьютеров).

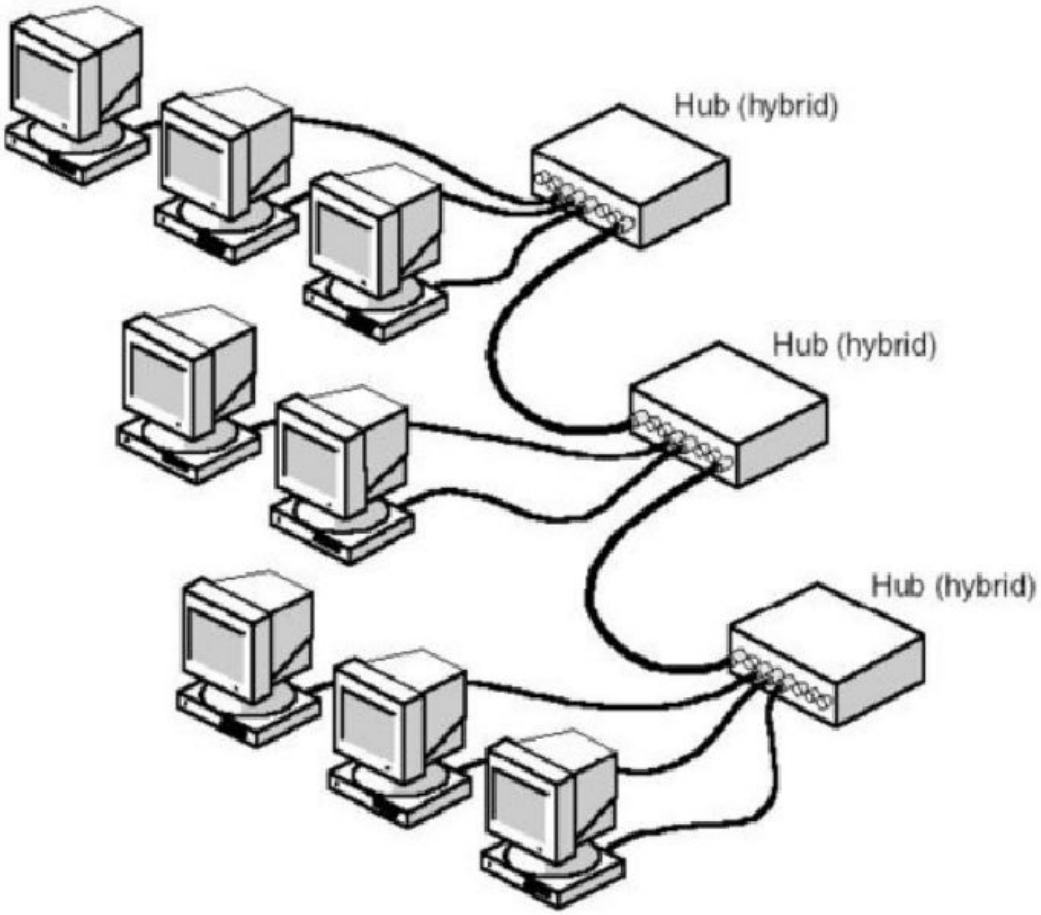


В ГВС (интерсети) ячеистая топология используется. В такой сети благодаря использованию избыточных маршрутизаторов данные могут доставляться от одной системы к другой несколькими путями.

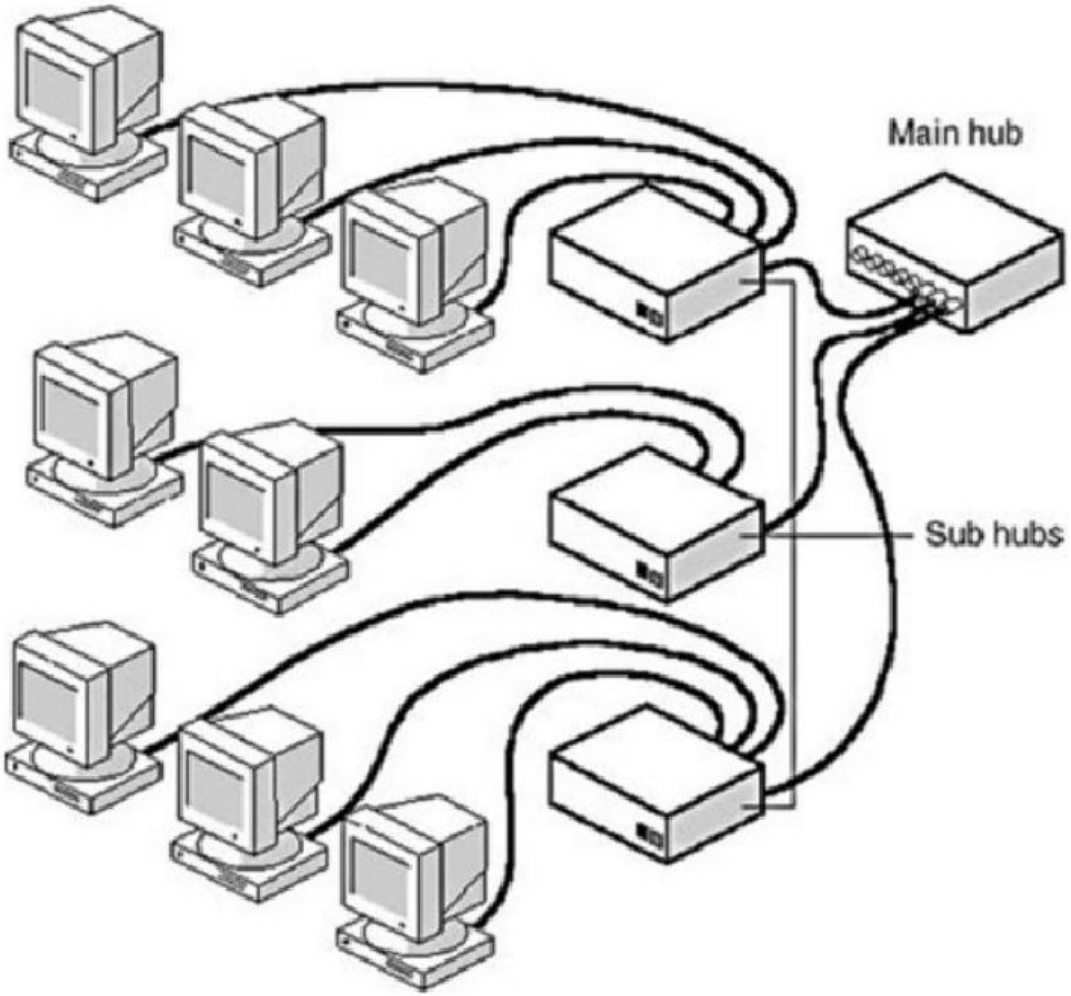


Комбинированные топологии

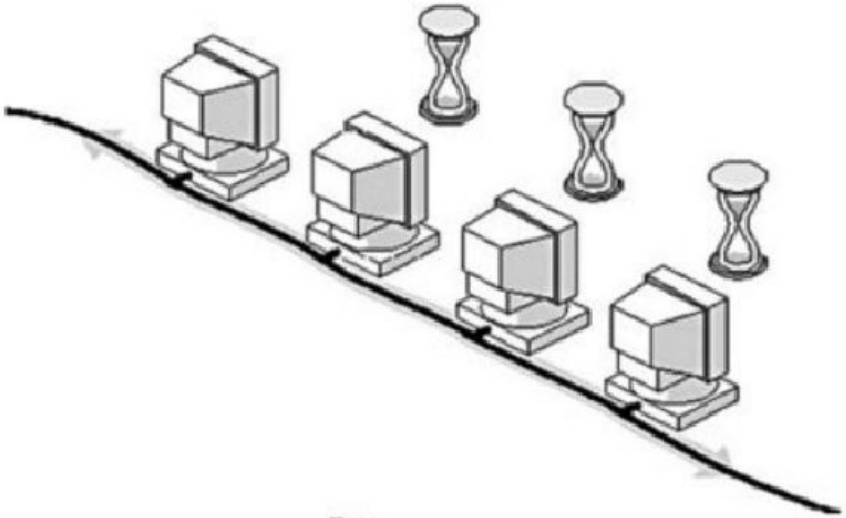
Звезда-шина (star-bus)



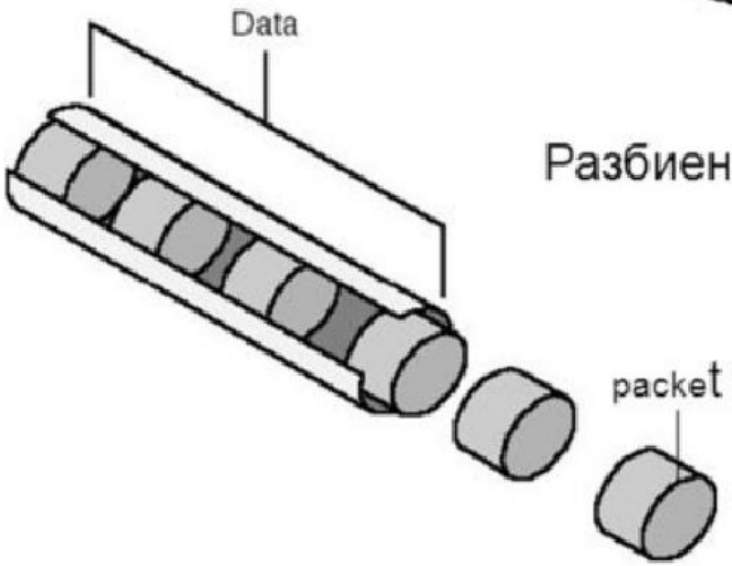
Звезда-кольцо (star-ring)



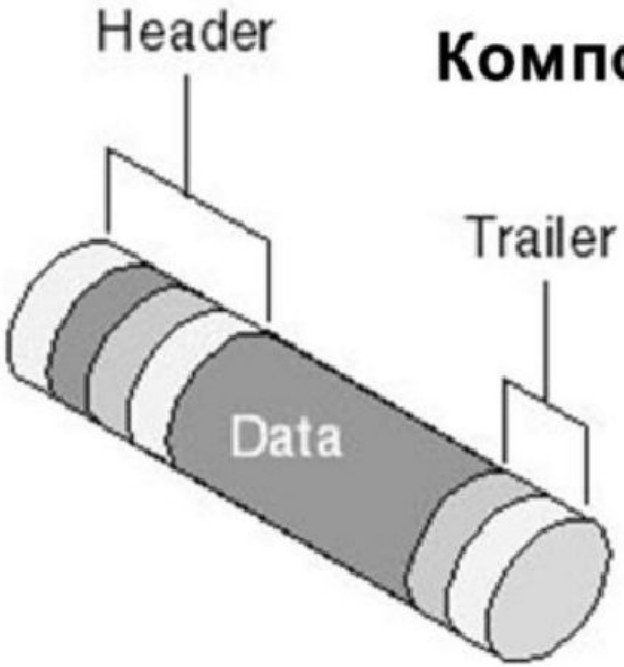
Передача данных по сети



Большие блоки данных замедляют работу сети



Разбиение данных на пакеты



Компоновка пакета

Заголовок (header)

- Сигнал “говорящий” о том, что передается пакет
- Адрес источника
- Адрес получателя

Данные (data)

- Передаваемые данные (в зависимости от типа сети от 0,5 до 4 Кбайт)

Трейлер (trailer или footer)

- Содержимое зависит от протокола связи. Чаще всего содержит информацию для проверки ошибок при передаче. (Циклический избыточный код – Cyclical Redundancy Code CRC

Сетевые протоколы

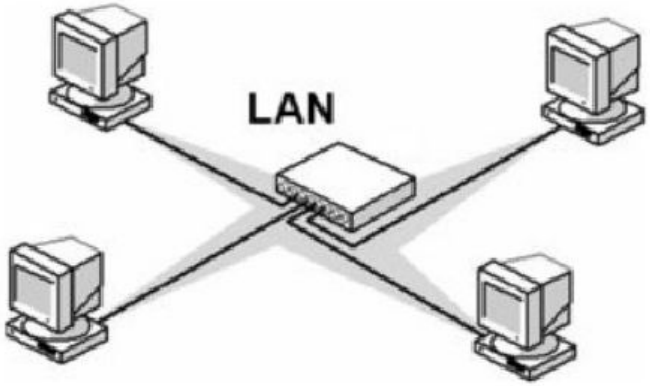
Протокол – набор правил и процедур, регулирующих порядок осуществления некоторой связи (например, дипломатический протокол).

Сетевой протокол **– правила и технические процедуры, позволяющие компьтерам , объединенным в сеть, осуществлять соединение и обмен данными.**

Три основные момента, касающиеся протоколов:

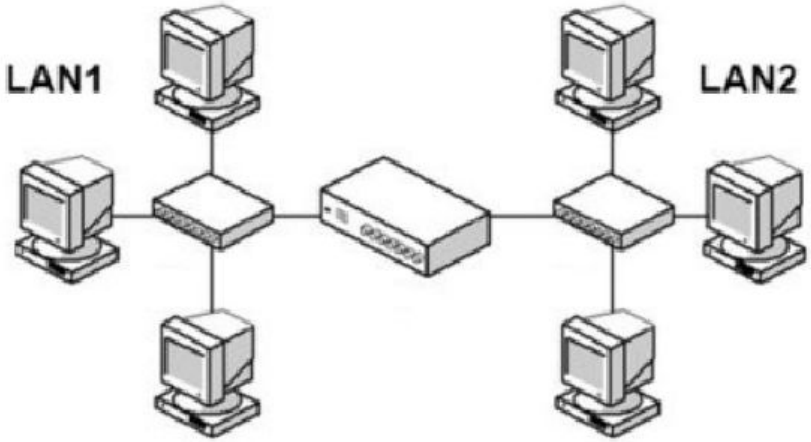
- **Существует множество протоколов. И хотя все они участвуют в реализации связи, каждый протокол имеет различные цели, выполняет различные задачи.**
- **Протоколы работают на разных уровнях модели OSI (см. ниже). Функции протокола определяются уровнем, на котором он работает.**
- **Несколько протоколов могут работать совместно. В этом случае они образуют так называемый *стэк протоколов* или набор протоколов.**

Маршрутизируемые и немаршрутизируемые протоколы



Немаршрутизируемые протоколы

- могут обеспечить связь между компьютерами только внутри локальной сети



Маршрутизируемые протоколы

- могут обеспечить связь между компьютерами внутри локальной сети
- могут обеспечить связь между локальными сетями (между компьютерами из разных локальных сетей)

Модель OSI

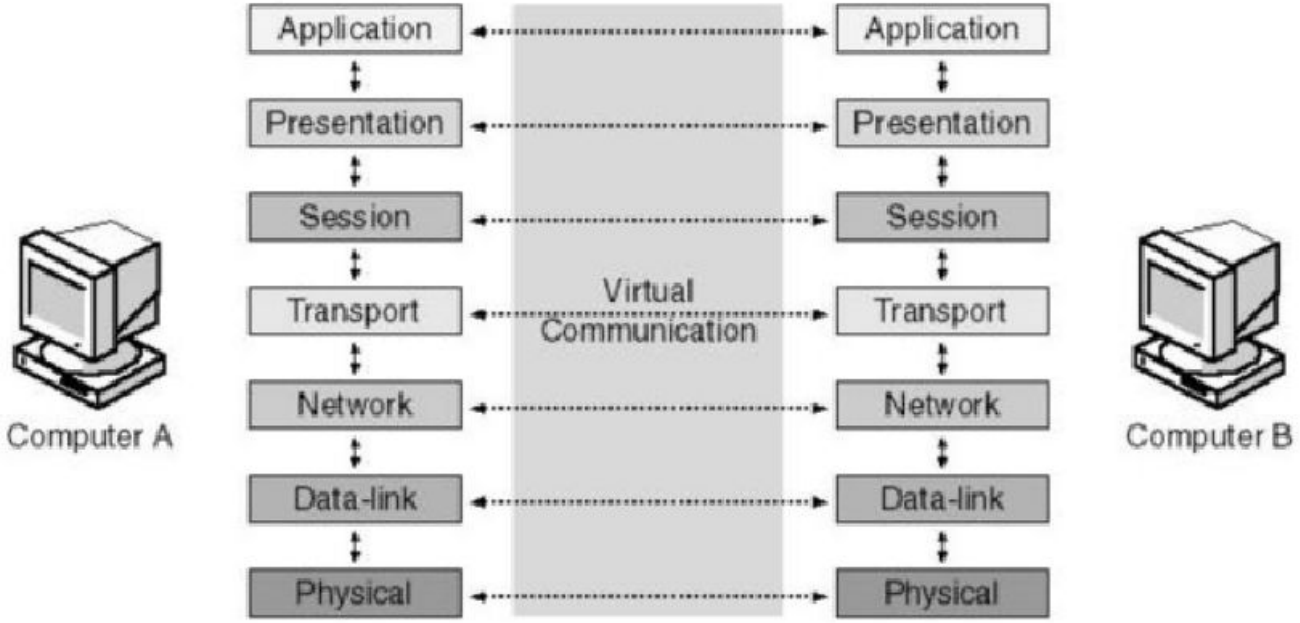
Сетевая модель OSI (эталонная модель взаимодействия открытых систем — англ. Open Systems Interconnection Reference Model-OSI) — абстрактная модель для сетевых коммуникаций и разработки сетевых протоколов.

Назначение модели OSI состоит в обобщенном представлении средств сетевого взаимодействия.

Для наглядности процесс работы сети разделен на семь уровней. В верхней части модели располагается приложение, которому нужен доступ к сети, в нижней – сетевая среда передачи данных. По мере того, как данные продвигаются от уровня к уровню вниз, действующие на этих уровнях протоколы постепенно подготавливают эти данные для передачи по сети. Каждый уровень обслуживает свою часть процесса взаимодействия.

7. Application layer	7. Прикладной уровень (Application Layer)
6. Presentation layer	6. Уровень представления (Presentation Layer)
5. Session layer	5. Сеансовый уровень (Session Layer)
4. Transport layer	4. Транспортный уровень (Transport Layer)
3. Network layer	3. Сетевой уровень (Network Layer)
2. Data-link layer	2. Канальный уровень (Data-Link Layer)
1. Physical layer	1. Физический уровень

Взаимодействие уровней модели OSI



Задача каждого уровня – предоставление услуг смежному уровню, «маскируя» детали реализации этих услуг.

Каждый уровень на компьютере-отправителе работает так, будто он напрямую связан с таким же уровнем на получателе – это логическая или виртуальная связь.

В действительности связь осуществляется между смежными уровнями одного компьютера – программное обеспечение, работающее на каждом уровне реализует сетевые функции в соответствии с набором протоколов этого уровня.

Инкапсуляция данных

По сути, взаимодействие протоколов, работающих на разных уровнях модели OSI, состоит в том, что каждый протокол добавляет свой заголовок (header), содержащий поля с информацией специфичной для данного уровня, к информации, полученной с уровня, расположенного выше.

При этом, информация полученная с верхнего уровня – заголовок и данные, становятся данными для протокола текущего уровня.

На канальном уровне добавляется заголовок и трейлер (footer). Итог - пакет, готовый к передаче по сети.

Процесс добавления заголовков к запросу, сгенерированному приложением, называется ***инкапсуляция***

Пример:

Основные функции протоколов уровней OSI

1. Физический уровень (Physical Layer)

Имеет дело с передачей битов по физическим каналам связи (различные типы кабелей, беспроводные каналы). На этом уровне определяется тип сигнала для передачи данных по сетевой среде (электрический сигнал, световой импульс и т.д.) и его характеристики (уровень, частота и т.д).

2. Канальный уровень (Data-Link Layer)

Основные функции протокола канального уровня:

А. Формирование кадра (пакета) для передачи по сети.

Протокол канального уровня добавляет к данным полученным от сетевого уровня заголовок и трейлер, превращая их в кадр.

В заголовке содержатся адреса системы-отправителя и системы получателя пакета. Это так называемые аппаратные адреса или MAC-адреса, присвоенные сетевым адаптерам на заводе изготовителе (MAC – Media Access Control – управление доступом к среде).

Б. Реализация механизма контроля доступа к среде (методы доступа CSMA/CD, CSMA/CA, Token Passing и др).

Функции протокола канального уровня реализуются сетевыми адаптерами и их драйверами.

3. Сетевой уровень (Network Layer)

Протоколы сетевого уровня обеспечивают «сквозную» передачу пакета от передающего до принимающего компьютера (end-to-end). При этом передатчик и приемник могут находится в одной ЛВС или в разных ЛВС, соединенных между собой специальными устройствами – маршрутизаторами (шлюзами).

Пример: протокол сетевого уровня – IP (Internet Protocol), который входит в стек протоколов TCP/IP.

4. Транспортный уровень (Transport Layer)

Протоколы транспортного уровня обеспечивают приложениям ту степень надежности доставки сообщения, которая им требуется.

Существует два типа протоколов транспортного уровня:

А. Протоколы ориентированные на соединение (connection-oriented)

Такие протоколы перед передачей данных обмениваются сообщениями, чтобы установить связь друг с другом. После установки связи выполняется передача, а затем протоколы обмениваются сообщениями о доставке пакета.

Пример: протокол TCP (Transmission Control Protocol) – входит в стек протоколов TCP/IP, обеспечивает приложениям гарантированную доставку данных с подтверждением приема, обнаружением и коррекцией ошибок.

Б. Протоколы не ориентированные на соединение (connectionless)

Передают информацию целевой системе не проверяя готова ли она к приему и существует ли она вообще

Пример: протокол UDP (User Datagram Protocol) – входит в стек протоколов TCP/IP, не обеспечивает приложениям гарантированную доставку данных.

5. Сеансовый уровень (Session Layer)

Обеспечивает процесс взаимодействия сторон, фиксирует какая из сторон сейчас является активной и предоставляет средства синхронизации сеанса. Эти средства позволяют в ходе длинных передач сохранять информацию о состоянии этих передач в виде контрольных точек, чтобы в случае отказа можно было вернуться назад к последней контрольной точке, а не начинать все сначала. Этот уровень редко реализуется в виде отдельных протоколов. Функции этого уровня часто объединяют с функциями прикладного уровня и реализуют в одном протоколе.

6. Уровень представления (Presentation Layer)

На этом уровне выполняется функция трансляции синтаксиса между различными системами (например, различная кодировка символов в разных системах – ASCII и EBCDIC).

7. Прикладной уровень (Application Layer)

Это набор разнообразных протоколов, с помощью которых пользователи сети получают доступ к ресурсам, таким как файлы, принтеры, гипертекстовые документы, а также организуют свою совместную работу, например, по протоколу электронной почты.

Единица данных, которой оперирует прикладной уровень. обычно называется сообщением.

ВОПРОСЫ