Сетевые технологии: терминология, устройства, модель OSI

Компьютерная сеть

- Сеть – это соединение между двумя и более компьютерами, позволяющее им разделять ресурсы.

Классификация по масштабу

- Локальная сеть (Local Area Network)
- Глобальные сети (Wide Area Network)

- Региональные сети (Metropolitan Area Network)

Классификация сетей по наличию сервера

- Одноранговые сети
- Сети с выделенным сервером (Server-based)

Одноранговые сети

- Преимущества
  - легки в установке и настройке;
  - отдельные машины не зависят от выделенного сервера;
  - пользователи в состоянии контролировать свои собственные ресурсы;
  - недорогой тип сетей в приобретении и эксплуатации;
  - не нужно никакого дополнительного оборудования или программного обеспечения, кроме операционной системы;
  - нет необходимости нанимать администратора сети;
  - удобно для малых сетей.

Одноранговые сети (2)

- Недостатки
  - применение сетевой безопасности одновременно только к одному ресурсу;
  - пользователи должны помнить столько паролей, сколько имеется разделенных ресурсов;
  - необходимо производить резервное копирование отдельно на каждом компьютере, чтобы защитить все совместные данные;
  - падение производительности при получении доступа к ресурсу на компьютере, на котором этот ресурс расположен;
  - не существует централизованной организационной схемы для поиска и управления доступом к данным.

Сети с выделенным сервером

- Сервер – машина (компьютер), чьей основной задачей является реакция на клиентские запросы.
- Серверы не требует постоянного управления, необходимо лишь обслуживание для установки программ и настройки.

Сети с выделенным сервером (2)

- Преимущества
  - централизованное управление учетными записями пользователей, безопасностью и доступом, что упрощает сетевое администрирование;
  - более мощное оборудование означает и более эффективный доступ к ресурсам сети;
  - пользователям для входа в сеть нужно помнить только один пароль, что позволяет им получать доступ ко всем ресурсам, на которые есть права;
  - такие сети лучше масштабируются (растут) с ростом числа клиентов.

Сети с выделенным сервером (3)

- Недостатки
  - неисправность сервера может сделать сеть неработоспособной, возможны потери сетевых ресурсов;
  - такие сети требуют квалифицированного персонала для сопровождения сложного специализированного программного обеспечения;
  - стоимость сети увеличивается, благодаря потребности в специализированном оборудовании, программном обеспечении и облуживании.

Сетевые устройства

- Сетевые адаптеры (сетевые карты)
- Повторители и усилители
- Концентраторы
- Мосты
- Маршрутизаторы
- Шлюзы

Сетевой адаптер (Network Interface Card, NIC)

- Назначение
  - Периферийное устройство компьютера, непосредственно взаимодействующее со средой передачи данных, которая прямо или через другое коммуникационное оборудование связывает его с другими компьютерами.
  - Решает задачи надежного обмена двоичными данными, представленными соответствующими электромагнитными сигналами, по внешним линиям связи.
  - Работает под управлением драйвера операционной системы.

Сетевой адаптер (2)

- Функции
  - Оформление передаваемой информации в виде *кадра* (*frame*) определенного формата.
  - Получение доступа к среде передачи данных.
  - Кодирование последовательности бит кадра последовательностью электрических сигналов при передаче данных и декодирование при их приеме.
  - Преобразование информации из параллельной формы в последовательную и обратно.
  - Синхронизация битов, байтов и кадров.

Сетевой адаптер (3)

- Виды
  - Различаются также по типу сетевой технологии - Ethernet, Token Ring, FDDI (Fiber Distributed Data Interface) и т.п.
  - Может поддерживать как одну, так и одновременно несколько различных сред передачи.
  - В случае, когда сетевой адаптер поддерживает только одну среду передачи данных, а необходимо использовать другую, применяются трансиверы и конверторы.

Повторители и усилители

- Повторители (repeaters)
  - используются в сетях с цифровым сигналом для борьбы с затуханием (ослаблением) сигнала.
  - Когда репитер получает ослабленный сигнал, он очищает этот сигнал, усиливает и посылает следующему сегменту.
- Усилители (amplifier)
  - имеют схожее назначение, используются для увеличения дальности передачи в сетях, использующих аналоговый сигнал.

Концентратор

- Концентратор (HUB)
  - представляет собой сетевое устройство, служащее в качестве центральной точки соединения и связующей линии в сетевой конфигурации «звезда».
- Типы концентраторов:
  - пассивные (passive);
  - активные (active);
  - интеллектуальные (intelligent)
    - переключение пакетов (packet switching),
    - перенаправление трафика (traffic routing).

Мост (bridge)

- Устройство, используемое для соединения сетевых сегментов.
- Можно рассматривать как усовершенствование повторителей, так как они уменьшают загрузку сети:
  - Учитывают адрес (MAC address) компьютера-получателя
- Мосты могут соединять сегменты, которые используют разные типы носителей (10BaseT, 10Base2), а также с разными схемами доступа к носителю (Ethernet, Token Ring).

Маршрутизатор (router)

- Сетевое коммуникационное устройство, связывающее два и более сетевых сегментов (или подсетей).
- Он функционирует подобно мосту, но для фильтрации трафика он использует не адрес сетевой карты компьютера, а информацию о сетевом адресе, передаваемую в относящейся к сетевому уровню части пакета.
- Использует таблицу маршрутизации, чтобы определить, куда направить пакет.

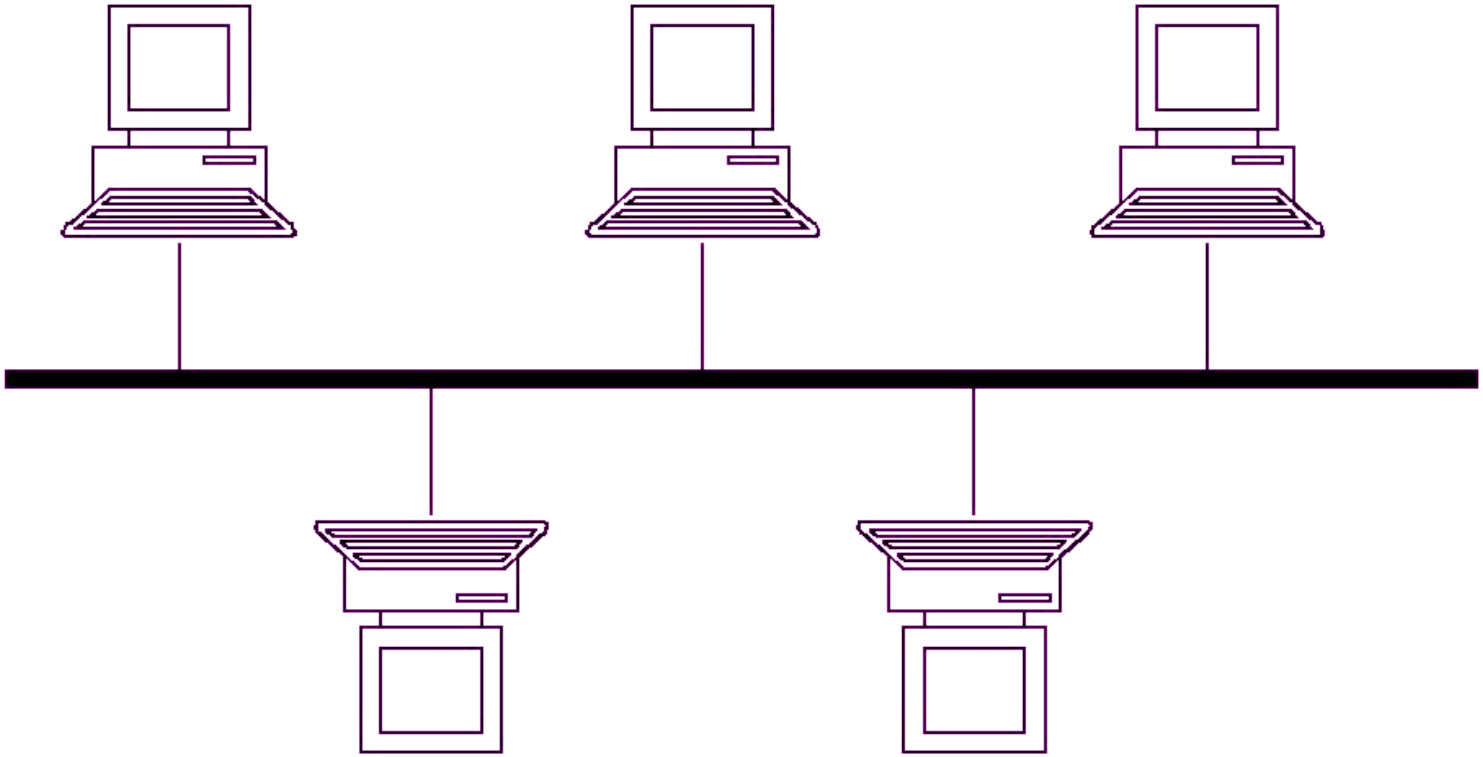
Шлюз (gateway)

- Представляет собой метод осуществления связи между двумя и более сетевыми сегментами.
- Позволяет взаимодействовать несходным системам в сети (Intel и Macintosh).
- Другой функцией шлюзов является преобразование протоколов.
  - Например, шлюз может получить протокол IPX/SPX, направленный клиенту, использующему протокол TCP/IP, на удаленном сегменте.
  - Шлюз преобразует исходный протокол в требуемый протокол получателя.

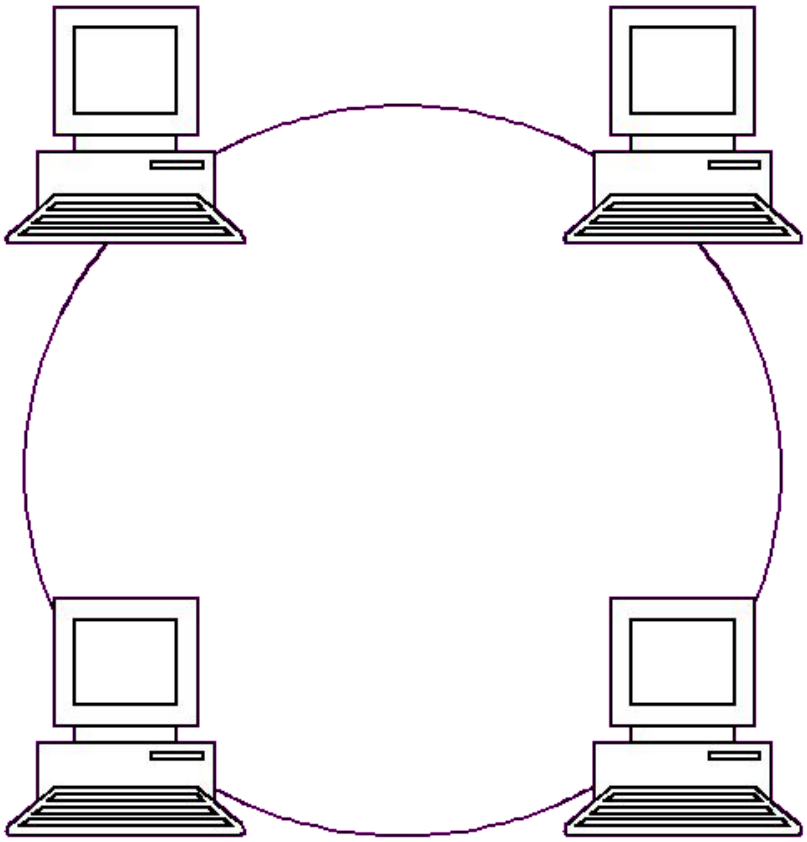
Типы сетевой топологии

- Bus (шина);
- Ring (кольцо);
- Star (звезда);
- Mesh (ячейка).

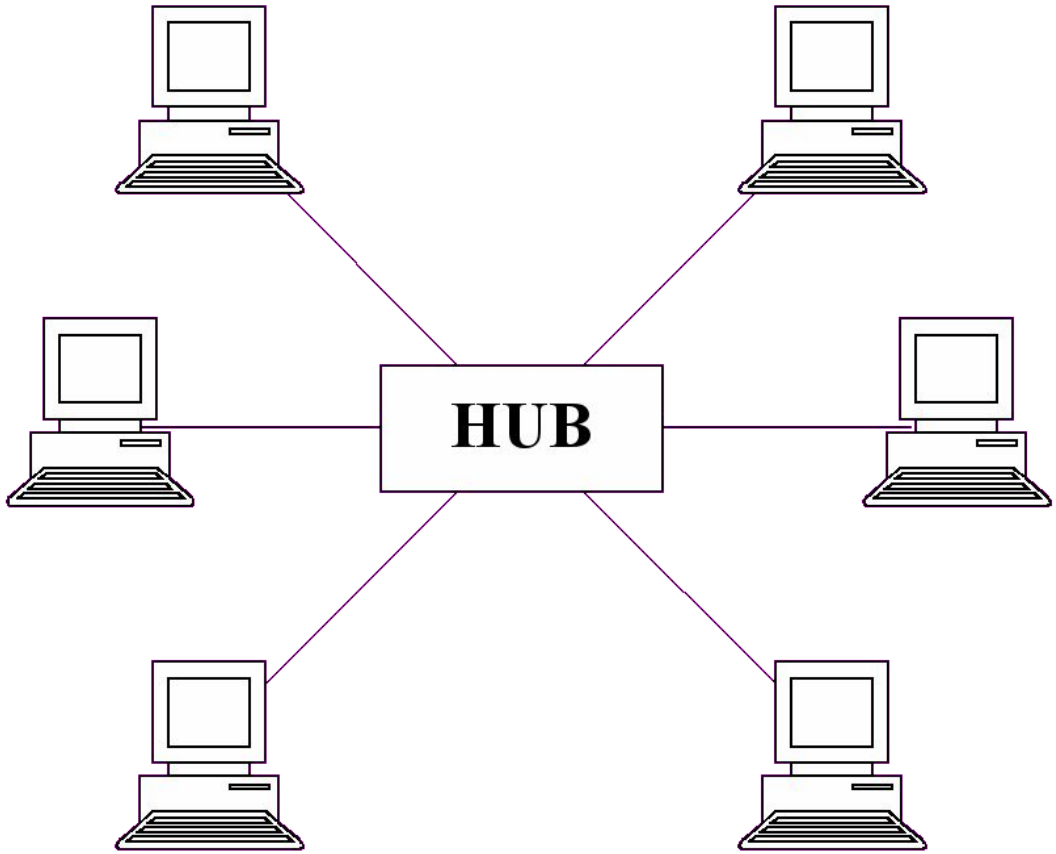
Bus (шина)



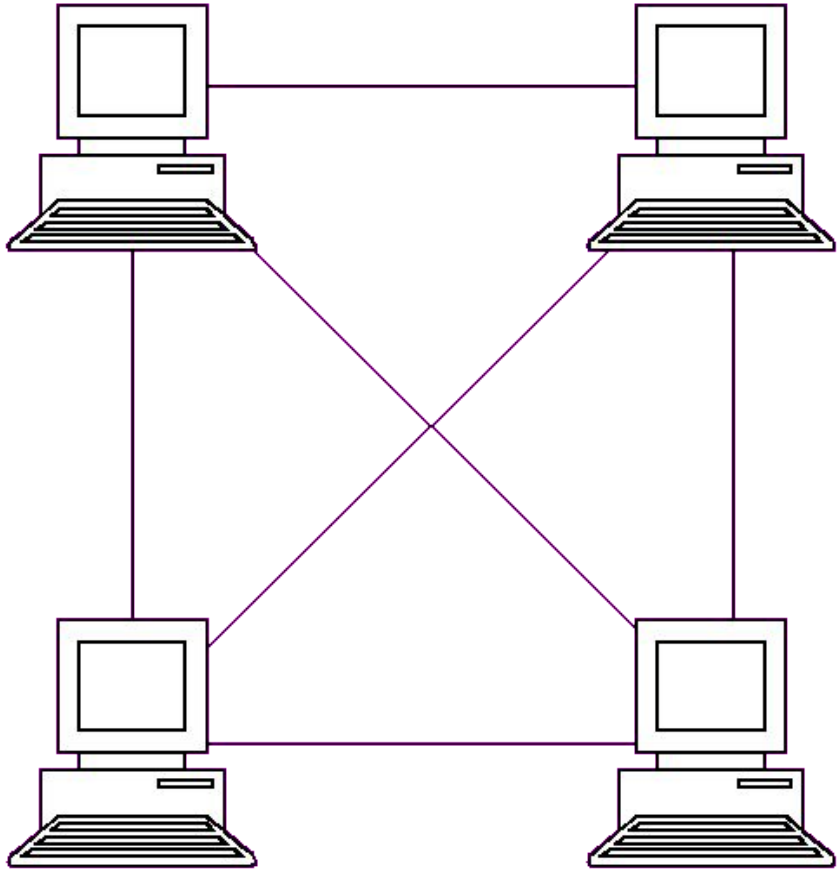
Кольцо (Ring)



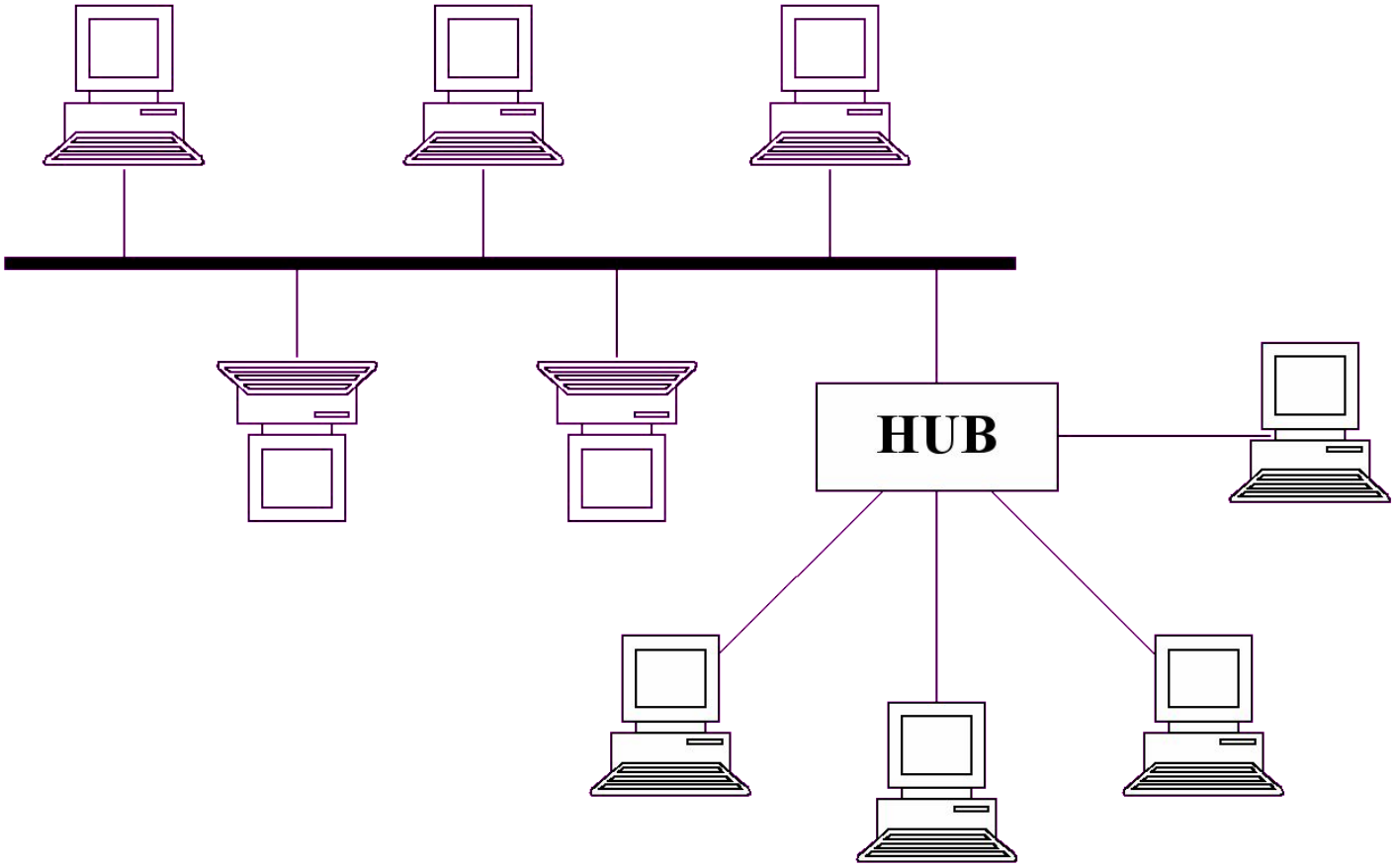
Звезда (Star)



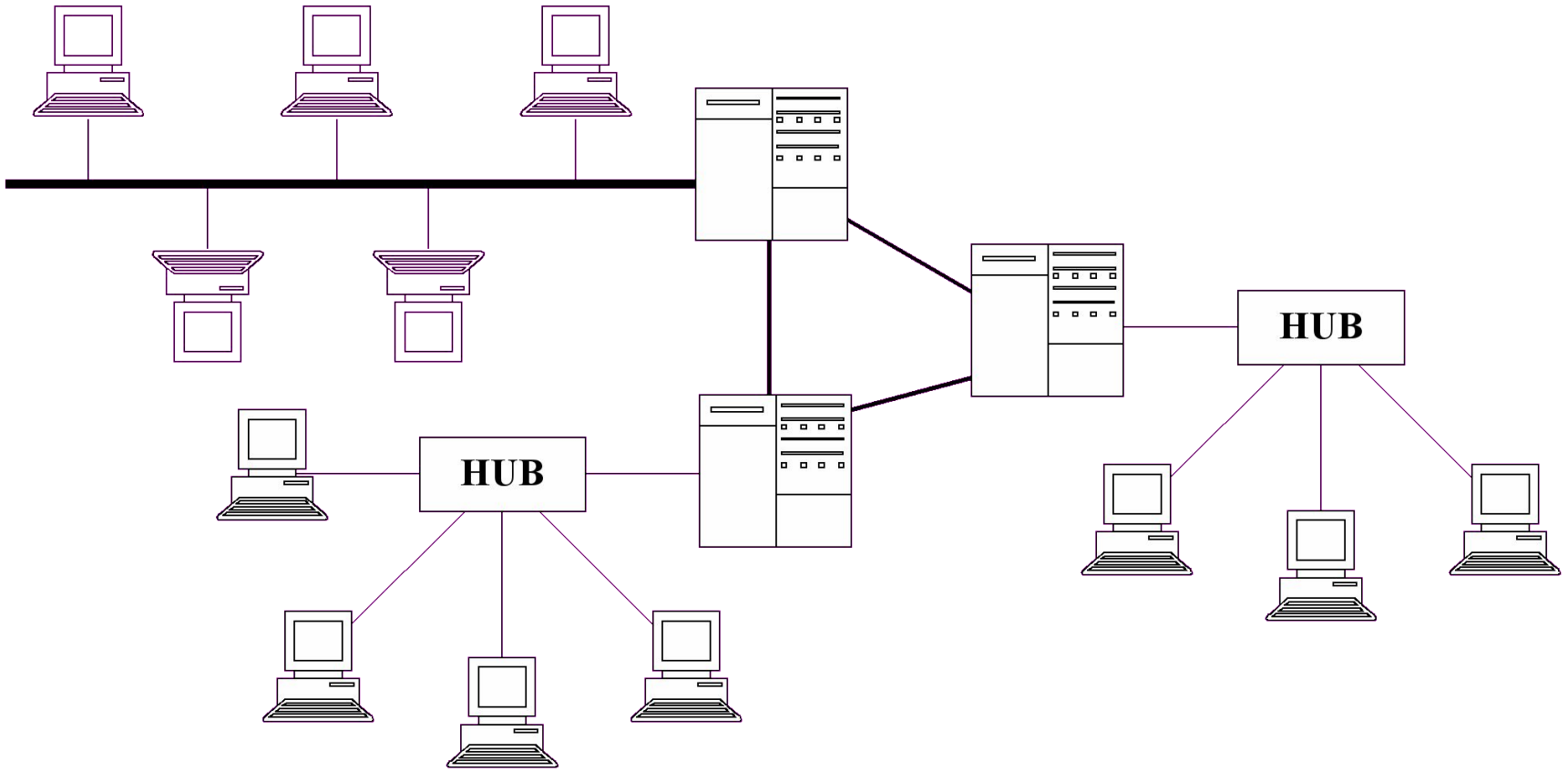
Ячейка (Mesh)



Звезда на шине (Star Bus)



Гибридная ячейка (Hybrid Mesh)



Модель OSI

- *Open Systems Interconnection (OSI) Model* – эталонная модель взаимодействия открытых систем
- Стандарт ISO
- Взгляд на компьютерную сеть с точки зрения измерений
- «Стек OSI»
- 7 уровней
- "All people seem to need data processing"

Модель OSI (2)

Модель OSI		
Тип данных	**Уровень (layer)**	**Функции**
Данные	7. Прикладной (application)	Доступ к сетевым службам
	6. Уровень представления (presentation)	Представление и шифрование данных
	5. Сеансовый (session)	Управление сеансом связи
Сегменты	4. Транспортный (transport)	Прямая связь между конечными пунктами и надежность
Пакеты (датаграммы)	3. Сетевой (network)	Определение маршрута и логическая адресация
Кадры	2. Канальный (data link)	Физическая адресация
Биты	1. Физический (physical)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными

Модель OSI (3)

- Горизонтальная модель
  - протоколы,
  - механизм взаимодействия программ и процессов на различных машинах
- Вертикальная модель
  - услуги, оказываемые соседними уровнями друг другу на одной машине
- В горизонтальной модели двум программам требуется общий протокол для обмена данными.
- В вертикальной - соседние уровни обмениваются данными с использованием интерфейсов API.

7. Прикладной уровень (уровень приложений, application layer)

- Обеспечивает взаимодействие пользовательских приложений с сетью.
- Позволяет приложениям использовать сетевые службы:
  - удалённый доступ к файлам и базам данных,
  - пересылка электронной почты.
- Формирует запросы к уровню представления.

7. Прикладной уровень (2)

- Протоколы :
  - RDP (Remote Desktop Protocol),
  - HTTP (HyperText Transfer Protocol),
  - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol),
  - SNMP (Simple Network Management Protocol),
  - POP3 (Post Office Protocol Version 3),
  - FTP (File Transfer Protocol),
  - TELNET (TErminaL NETwork).

6. Уровень представления (Presentation)

- Преобразование форматов:
  - данные приложений, полученные с прикладного уровня, преобразуются в формат для передачи по сети,
  - полученные из сети данные преобразуются в формат приложений.
- Кодирование/декодирование данных.
- Шифрование/дешифрование данных
  - Secure Sockets Layer — SSL
- Формирует запросы к сеансовому уровню.

5. Сеансовый уровень (Session)

- Обеспечивает поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время.
- Сеансы передачи составляются из запросов и ответов, которые осуществляются между приложениями.
- Актуально для приложений, в которых требуется использование удалённого вызова процедур.
- Формирует запросы к транспортному уровню.

5. Сеансовый уровень (2)

- Протоколы:
  - H.245 (Call Control Protocol for Multimedia Communication),
  - ISO-SP (OSI Session Layer Protocol (X.225, ISO 8327)),
  - L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol),
  - PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol),
  - NetBIOS (Network Basic Input Output System),
  - RPC (Remote Procedure Call Protocol),
  - SMPP (Short Message Peer-to-Peer).

4. Транспортный уровень (Transport)

- Предназначен для обеспечения надёжной передачи данных от отправителя к получателю.
- Уровень надёжности зависит от выбранного транспортного протокола.
- Формирует запросы к сетевому уровню.

4. Транспортный уровень (2)

- Протоколы:
  - DCCP (Datagram Congestion Control Protocol),
  - FCP (Fiber Channel Protocol),
  - NBF (NetBIOS Frames protocol),
  - NCP (NetWare Core Protocol),
  - SCTP (Stream Control Transmission Protocol),
  - SPX (Sequenced Packet Exchange),
  - TCP (Transmission Control Protocol),
  - UDP (User Datagram Protocol).

3. Сетевой уровень (Network)

- Обеспечивает возможность соединения и выбор маршрута между двумя конечными системами, подключенными к разным подсетям (сегментам).
- Протоколы маршрутизации позволяют выбирать оптимальные маршруты через связанные между собой подсети.
- Выполняет коммутацию пакетов.
- Отслеживание неполадок и «заторов» в сети.
- Использует данные канального уровня.

3. Сетевой уровень (2)

- Протоколы :
  - IP/IPv4/IPv6 (Internet Protocol),
  - IPX (Internetwork Packet Exchange, протокол межсетевого обмена),
  - X.25 (частично этот протокол реализован на уровне 2),
  - IPsec (Internet Protocol Security),
  - ICMP (Internet Control Message Protocol),
  - IGMP (Internet Group Management Protocol),
  - RIP (Routing Information Protocol),
  - OSPF (Open Shortest Path First).

2. Канальный уровень (Data Link)

- Предназначен для обеспечения взаимодействия сетей на физическом уровне и контроля за ошибками.
- Создание, передача и прием кадров данных.
- Полученные с физического уровня данные он упаковывает в кадры, проверяет на целостность, если нужно, исправляет ошибки (формирует повторный запрос поврежденного кадра).

2. Канальный уровень (2)

- Протоколы
  - Ethernet
  - Token ring
  - FDDI (Fiber Distributed Data Interface)
  - X.25 (частично этот протокол реализован на уровне 3)
  - Point-to-Point Protocol (PPP)

1. Физический уровень (Physical)

- Осуществляет передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиоэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с методами кодирования цифровых сигналов
  - манчестерский код
- Осуществляет интерфейс между сетевым носителем и сетевым устройством.
- Устройства: сетевые адаптеры, концентраторы, повторители сигнала.

Модель OSI: сравнение уровней

- Физический, канальный и сетевой являются «сетезависимыми» уровнями.
- Сеансовый, уровень представления и прикладной - ориентированы на приложения и мало зависят от технических особенностей построения сети.
- Транспортный уровень является промежуточным

Модель OSI: устройства

- Сетевой адаптер – физический (1) + канальный (2)
- Повторитель (repeater) – физический (1)
- Концентратор (HUB) - физический (1)
- Интеллектуальный концентратор (switch) – физический (1) + канальный (2)
- Мост (bridge) – физический (1) + канальный (2)
- Маршрутизатор (router) – сетевой (3)
- Шлюз (gateway) – транспортный (4)