

Части курса:

- (1) Основная теория
- (2) Практика по настройке сети
- (3) Клиент-серверное приложение

Литература: Таненбаум «Компьютерные сети»; Олифер, Олифер «Компьютерные сети».
Будет 2-3 тестирования, без них не будет допуска к экзамену

1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Прародитель компьютерных сетей — телефонные сети (MAN). Сети, с которыми привыкли взаимодействовать, называются LAN.

DARPA — оборонная компания USA, создатель сети Internet.

Типы компьютерных сетей:

- (1) По территориальному признаку;
- (2) По типу среды передачи данных;
- (3) По архитектуре сети;

Рассмотрим эти пункты подробнее:

Территориальный признак:

- (1) Глобальные сети (страны, интернет);
- (2) Локальные сети (несколько городов);

Тип среды передачи данных:

- (1) Проводные сети;
 - (a) Телефон:
 - (i) Витая пара (4 проводка);
 - (ii) «Ланша» (2 проводка) и это не витая пара.
 - (b) Витая пара:
 - (i) 4-8 проводков
 - (ii) Экранированная/неэкранированная/дважды экранированная витая пара;
 - (iii) Экранированная витая пара представляет собой заключенную в проводящий материал витую пару.
 - (iv) Дважды экранированная витая пара имеет дополнительный экран, который покрывает все витые пары.
 - (c) Оптоволокно:
 - (i) Трубка из гнувшегося стекла, покрытого отражающим материалом. Свет отражается от стенок.
 - (ii) Скорости передачи - гигабайты в секунду.
 - (d) Коаксиал
 - (e) pass
- (2) Беспроводные сети;
 - (a) WiFi (2,4 ГГц, 5 ГГц);
 - (i) Максимальное расстояние, заявленное в спецификации — 300 метров. В условиях зданий - 10-20 метров.
 - (ii) Скорость данных (300 Мбит для 5 ГГц).
 - (b) LiFi;
 - (i) Световые волны (световая передача данных).
 - (ii) Скорости до 1 Гбит.
 - (c) Спутниковая связь;
 - (i) Примеры технологий: GPS, спутниковый телефон.

- (d) Инфракрасный порт;
 - (i) Передача данных в прямой видимости.
 - (ii) Скорость достаточно низкая (Килобиты).
- (e) Bluetooth;
 - (i) Средняя скорость.
 - (ii) Дальность до 30 метров.
- (f) Сотовая связь;
 - (i) Дальность $\approx 20 - 30$ км.
- (g) Радиосвязь;
 - (i) Требуется приемник и передатчик.
 - (ii) Влияют длина волны, частота.
- (h) Фотоэлемент;
 - (i) NFC;
 - (i) Магнитное поле.

Архитектура сети:

- (1) Топология сети (способ организации узлов);
 - (a) Полносвязные топологии (каждый-с-каждым).
 - (i) Полносвязная топология
 - (А) Плюсы: нет посредников (высокая скорость), надежность.
 - (В) Минусы: себестоимость, сложность настройки.
 - (b) Ячеистые (неполносвязные).
 - (i) Топология «Кольцо».
 - (А) Плюсы: стоимость, простота;
 - (В) Минусы: средняя надежность, средняя сложность.
 - (С) Технологии (Token Ring и FDDI).
 - (ii) Топология «Звезда».
 - (iii) Топология «Дерево».
 - (iv) Топология «Общая шина».
 - (А) Технология Ethernet работает по этой топологии.
 - (c) Смешанные топологии.
- (2) Протокол;

Проблема. Узнать о скоростях передачи данных через все проводные соединения.

2. АДРЕСАЦИЯ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЯХ

Типы адресов:

- (1) unicast (192.168.0.1);
- (2) multicast (192.168.0.255);
- (3) broadcast (255.255.255.255);

Виды глобальных адресов:

- IP-адрес;
- MAC-адрес (6F.1A.48.21.40.FE) — адрес сетевой карты; первые несколько бит — код производителя.

Адресация:

- Классовая. Вид:

<i>A</i>	0	адрес сети 7 бит	адрес узла 24 бит
<i>B</i>	10	адрес сети 14 бит	адрес узла 16 бит
<i>C</i>	110	адрес сети 21 бит	адрес узла 8 бит
<i>D</i>	1110	многоадресная	рассылка
<i>E</i>	1111	зарезервировано	

- Безклассовая

Для примера возьмем адрес 192.168.131.15;

Чтобы выделить 16 компьютеров нам требуется выделить 4 бита. Введем для этого маску 11...1.11...1.11...1.11110000 (количество нулей равно количеству выделенных байтов). Применяв поразрядную конъюнкцию к IP и маске получим адрес сети.

Виды IP-адресации:

- IP v4 (4 байта адреса);
- IP v6 (6 байт адреса)

3. КОММУТАЦИЯ

Коммутация:

- Каналов
- Пакетов

Мультиплексирование/демультиплексирование (Mux/Demux).

Мультиплексирование — «уплотнение» каналов в один. Демультиплексирование - обратная операция. Аналогично с пакетами.

4. МАРШРУТИЗАЦИЯ

Маршрутизация:

- (1) Статическая;
- (2) Динамическая;

Таблица маршрутизации применяется для статической маршрутизации и составляется вручную.

Динамическая маршрутизация автоматически определяет хороший путь для связи.

Маршрутизатор — устройство, осуществляющее маршрутизации.

5. СЕТЕВЫЕ УСТРОЙСТВА

- (1) Сетевая карта/сетевой интерфейс.
- (2) Коммутатор/switch/hub.
- (3) Маршрутизатор.
- (4) Хаб/концентратор.
- (5) Mux/Demux.
- (6) Модем.
- (7) Повторитель.
- (8) Точка доступа.

6. СТАНДАРТИЗАЦИЯ СЕТЕЙ

- ISO;
- IEEE;
- Модель OSI;
- Эталонная модель OSI (7 уровней);
- Стандартная модель OSI (4 уровня).

Рассмотрим эталонную модель. Уровни:

- (1) Физический (Технологии ADSL, ISDN, ATM, RS-x, FDDI,);
 - (a) Определяет характеристики сигналов;
 - (b) Среду передачи данных;
 - (c) Физическую топологию среды;
 - (d) Спецификацию среды передачи данных;
 - (e) Интерфейсы оборудования;
 - (f) Напряжение, соответствующее нулю и единице;
 - (g) Время длительности бита;
 - (h) Как начинается и заканчивается передача данных;
 - (i) Количество проводов для соединения;
- (2) Канальный (Технологии Ethernet, протокол PtPP);
 - (a) Взаимодействие со средой передачи данных (MAC);
 - (b) Надежная доставка (с использованием контрольных сумм);
 - (c) Управление потоком (управление буфером данных);
 - (d) Функции исправления ошибок (в режимах Дуплекс (передача в обе стороны одновременно)/Полудуплекс (попеременно в обе стороны));
- (3) Сетевой (Протокол IP);
 - (a) Управление подсетью;
 - (b) Определяет маршруты;
 - (c) Соединяет разнородные сети (шлюз (чаще всего входит в состав маршрутизатора));
 - (d) Передача дейтаграмм;
 - (e) Адресация узлов в текущей подсети;
 - (f) best effort delivery — доставка с максимальной доступной скоростью;
 - (g) На этом уровне работают протоколы (IP (Internet Protocol), ARP (Adress Resolution Protocol), RARP (Reverse ARP), ICMP (), DHCP (Dynamic Host Control Protocol));
- (4) Транспортный (TCP, UDP);
 - (a) Надежность передачи данных;
 - (i) Контроль ошибок:
 - (A) Искажение данных
 - (B) Потеря данных
 - (C) Дублирование
 - (D) Изменение порядка следования
 - (ii) Контроль потока данных;
 - (b) Сегментирование потока данных и его обратная сборка;
 - (c) Обеспечивает совместный доступ к потоку данных;
 - (d) Протоколы: TCP (Transport Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol);
- (5) Сеансовый (POP);
 - (a) Организует сеансы связи;
 - (i) Устанавливает;
 - (ii) Поддерживает;
 - (iii) Разрывает;
 - (iv) Обеспечивает синхронизацию передачи данных;
- (6) Представительский (POP/SMTP, SNMP, Telnet, HTTP, FTP, DNS);
 - (a) Сопоставление семантики и синтаксиса данных;
 - (b) Преобразование;
 - (c) Кодирование/декодирование данных;
- (7) Прикладной (WEB, Email).

- (a) Обеспечение взаимодействия между пользователем и сетью.
- (b) Предоставляет службы:
 - (i) Электронная почта
 - (ii) FTP
 - (iii) Telnet

Имеется связь (интерфейс) между соседними уровнями. Каждый уровень имеет протокол. Обработка и передача сообщений.

Имеется некоторое сообщение. При переходе на следующий (нижний) уровень перед ним записывают заголовок, который содержит IP-адреса отправителя и получателя, порты, информацию о протоколах, интерфейсах, типе сообщения и тому подобно. После сообщения добавляется концевик, который содержит служебную информацию для проверки правильности доставки сообщения (контрольные суммы). Для каждого уровня заголовки и концевика свои. Таким образом, физический уровень передает уже гораздо больший пакет. После передачи данных пакет проходит обратную «распаковку». Если целостность пакета нарушена, то он будет отброшен.

Порт — идентификатор ID процесса или приложения, для которого предназначается этот пакет.

Можно объединить сеансовый и транспортный уровень, прикладной и представительский, канальный и физический.