

# Климанов. Лекция 3

19 сентября 2018 г.

## 1 Топологии

Существует несколько топологий, с помощью которых можно строить сеть. 1. **Шина**

2. **Кольцо (Wheel)** Чаще можно встретить в сетях, называемых *MAN* - сети размером с мегаполис. Крупные сети, расположенные на ограниченных географических пространствах, соединяют в себе свойства глобальных и локальных сетей.

3. **Двойное кольцо** Используется когда требуется повышенная отказоустойчивость (как обычное кольцо, только узлы и соединения продублированы).

Данные могут передаваться в одну сторону по одному кольцу и в другую по другую.

*Ethernet* кольца не поддерживает, так что обычно можно встретить в крупных сетях.

3. **Full mesh** Самая связанная топология, лучшее решение в плане надёжности, но очень дорогая в плане поддержки и вообще.

4. **Звезда** Чаще всего встречается в современных сетях на базе *Ethernet*. Состоит из центральных устройств, к которым подключены остальные. Меньшие "звёздочки" могут связываться тоже при помощи "звёздной структуры".

Также используются промежуточные устройства *hub*, *switch*.

В локальных сетях чаще связывается при помощи *витой пары*, в современных дата-центрах при помощи *оптики* или *коаксиального кабеля Twi**nax*.

Изначально на портах серверных устройств использовались трансиверы *sfp* (*qsfp*, *sfp+* ...), что позволяло передавать сигнал по различным видам волокон, но это было дорого. Сейчас для дешевизны используется решение - *twi**nax* кабели фиксированной длины с уже замонтированными *sfp* на концах.

При помощи *brakeout* - *кабеля* можно перевести в 4 независимых порта на *10 Gbps* один порт на *40 Gbps*

Устройства компании *Azista* позволяют сделать наоборот.

## 2 Ethernet

Причина успеха - дешевизна и простота.

Данные передаются с помощью блоков - *кадров*:

### 2.1 Кадр

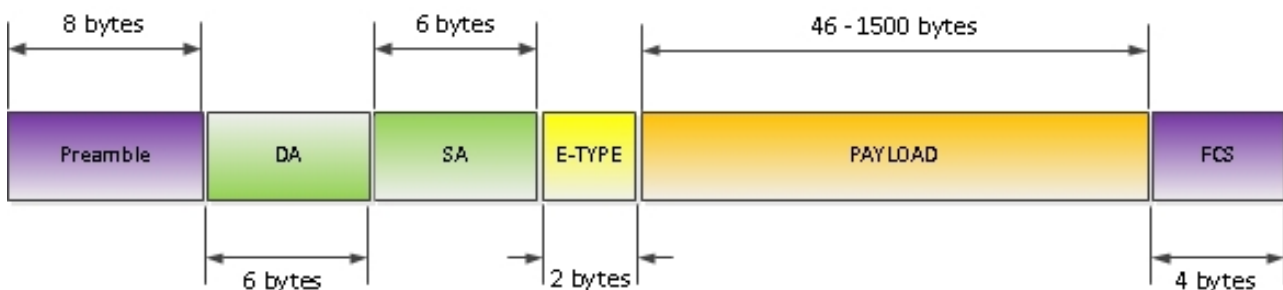


Рис. 1:

Преамбула | Destination address 5 bytes (DAM) | адрес получателя 5 bytes (SAM) | EtherType T/L длина данных и тип протокола 2bytes | Data 46-1500 bytes /FCS 4 bytes Суммарно - 64-1518 байт

1. Преамбула - не является частью Eth-заголовка, определяет начало Ethernet-фрейма
2. MAC - адрес назначения (на лекции сказали что 5 байт)
3. Адрес отправителя (на лекции сказали что 5 байт)
4. EtherType - идентификатор протокола
5. Payload - данные
6. FCS (Frame Check Sequences) – 4 байтное значение CRC используемое для выявления ошибок передачи. Вычисляется отправляющей стороной, и помещается в поле FCS. Принимающая сторона вычисляет данное значение самостоятельно и сравнивает с полученным

## 2.2 Mac - адрес

Состоит из 2 частей по 3 байта, каждая из которых актуальна, где первая - идентификатор компании, а вторая - идентификатор устройства.

## 2.3 Ethernet

CarrierSenseMultipleAccess/CollisionDetection - основной принцип Ethernet

1. **Multiple Access** Среда с множественным доступом, к одному источнику возможно подключение нескольких устройств

2. **Carrier Sense** - сетевой картой выполняется прослушивание, свободна ли среда. Если среда занята, устройство ждет, пока среда освободится.

### 3. Collision Detection

*Коллизия* - когда два узла начинают передачу одновременно.

В процессе передачи среда продолжает прослушиваться. В случае если все ОК, то фрейм передается и удаляется из ОЗУ. Если коллизия произошла, то:

1. Передача приостанавливается.
2. Запускается таймер на время:

$$L \cdot 512$$

Где  $L = \text{random}[1; 2^n - 1]$ , где  $n$  - номер попытки передачи, 512 - необходимое для передачи 512 байт время. Если не удалось передать за 16 попыток, генерируется исключение.  $n$  растет до 4-5, не до 16

Конкурентный доступ такого вида позволил максимально упростить оборудование.

## 2.4 Сети построенные на Coax

У Coax-кабеля существуют ограничения на длину сегмента (200 для тонкого и 500 для толстого). Для увеличения длины сегмента используются *повторители*, которые очищают и усиливают сигнал. При этом на *коллизийный домен* - участок сети, подверженный одной коллизии они никак не влияют. С *хабами* - многопортовыми - та же фигня.

## 2.5 Логика работы Ethernet-станций

Допустим, А знает mac-адрес В. А формирует сегмент, отправляет его в сеть, этот фрейм получают все узлы, подключенные к сети. В теории, сетевые карты сравнивают mac-адрес получателя со своим и если он не совпадает - отбрасывают.

У сетевой карты есть *неразборчивый* режим, который принимает все пакеты.

Сетевая карта не может проверить *подлинность отправителя*.

Сеть на хабах: не защищает от коллизий, не решает проблем с безопасностью, только увеличивает расстояние распространения сети.

## 2.6 Дуплекс

Режим передачи данных, бывает два вида:

1. *Полудуплекс или хаб-дуплекс* - возможна передача только в одном направлении.

Сеть на coax-кабеле или хабах - всегда полудуплекс.

2. *Полный дуплекс Full Duplex* - возможна передача в двух направлениях, не бывает коллизий.

*Шины не поддерживают полный дуплекс*

## 2.7 5-4-3

*FastEthernet* - 100Mbps Ethernet Логично что при использовании хабов увеличивается коллизинный домен, сигналу нужно больше времени, чтобы дойти до более дальней станции, соответственно падает пропускная способность. Поэтому для того что бы с этим бороться и было введено правило *5-4-3* - ограничение на максимальную длину сети на хабах.

Для того что бы быть способным определить коллизию, мы должны передавать фрейм за время не большее, чем он дойдёт до наиболее удалённого узла сети.