

# УРОВНИ



Рис. 16. Сравнение модели OSI/ISO и стека протоколов TCP/IP

- 1) Физический отвечает за электрические, механические, процедурные и функциональные характеристики активации отключения подключений между конечными системами, обеспечивает контроль доступа к физической среде.
- 2) Канальный отвечает за определение формата данных для передачи и методы контроля доступа к физической среде. Осуществляется обнаружение и коррекция ошибок. Устройства: мост, коммутатор.
- 3) Сетевой обеспечивает связь и выбор пути между двумя хостами, которые могут находиться в сетях, географически удалённых друг от друга. Устройство: маршрутизатор.
- 4) Транспортный уровень выполняет сегментацию данных и организацию данных в поток на приёмнике. Решает задачи, связанные с надёжной передачей данных между хостами, т.е. создаёт, поддерживает и завершает виртуальные каналы. Есть функция обнаружения ошибок, например, протоколы TCP, UDP.
- 5) Сеансовый уровень выполняет создание, завершение и управление соединениями между двумя хостами.
- 6) Уровень представления гарантирует корректное распознавание данных на прикладном уровне.
- 7) Уровень приложений (прикладной) предоставляет услуги приложениям. Пример: протоколы HTTP, SMTP, POP3, IMAP4, DNS.

## Назначение физического уровня

Физический уровень описывает способы передачи бит (а не пакетов данных) через физические среды линий связи, соединяющие сетевые устройства, контроль доступа к среде.

## Назначение прикладного уровня OSI

Предоставляет услуги программному обеспечению. Связь приложения и модели.

## На каком уровне osi обнаруживается ошибка неправильного подключения витой пары (прямой/кросс)

На физическом уровне.

## Стек протоколов TCP/IP (модель DoD).

DoD – Department of Defence.

Прикладной	
Транспортный	
Сетевой	
Канальный	LLC – Logical Link Control MAC – Media Access Control

LLC отвечает за независимость канального уровня от существующих технологий сетевого уровня. Инкапсуляция.

MAC отвечает за управление доступом к физической среде. Таблица коммутации.

## Стандарт локальной сети IEEE 802.2. Задачи, решаемые каждым уровнем.

- 4) Прикладной уровень стандартизирует представление данных.
- 3) Транспортный уровень отвечает за целостность передаваемых данных, установку и прекращение соединений.
- 2) Сетевой уровень отвечает за маршрутизацию данных.
- 1) Канальный уровень служит для физической передачи данных между устройствами. На этом уровне данные размещаются в кадре. Появляется MAC-адрес, занимающий 48 бит.

IEEE 802 разделяет канальный уровень OSI на два подуровня:

Media AccessControl (MAC) - отвечает за управление доступом и физической средой, поддерживается таблицей MAC-адресов

Logical Link Control LLC - обеспечивается независимо от существующей технологии, обеспечивает универсальные услуги для сетевых протоколов верхнего уровня и эффективное взаимодействие с разнообразными технологиями подуровня MAC).

## Какой уровень первый обрабатывает данные в модели DoD

Канальный

### **Сетевые устройства больше 2-х**

Хаб, маршрутизатор, концентратор, коммутатор, мост.

### **На каком уровне отображается проблема с соединением проводов**

Физический

### **Название адреса на канальном уровне**

MAC-адрес

### **На каком уровне osi обнаруживается ошибка неправильного подключения витой пары (прямой/кросс)**

На физическом уровне.

### **Какой уровень osi/iso определяет приложение, которые будет передавать данные**

Сеансовый

### **Соответствие 3 уровня DOD - OSI/ISO**

Транспортный (DoD) – Транспортный (OSI/ISO)

### **Перечислите устройства, работающие на физическом уровне (не менее 3)**

Повторитель, концентратор (hub), медиаконвертор, витая пара.

### **Какие группы компонентов существуют в локальной сети?**

- Соединение устройства
- Конечные устройства
- Сетевые устройства (маршрутизатор, коммутатор,...)
- Протоколы

### **Что такое hub? На каком уровне он работает?**

Концентратор работает на физическом (первом) уровне сетевой модели OSI, ретранслируя входящий сигнал с одного из портов в сигнал на все остальные (подключённые) порты.

## **Общие положения**

Сегмент. Понятие, длина.

Сегмент сети (в информатике) — логически или физически обособленная часть сети. Длина сегмента варьируется в зависимости от оптики: коаксиальный кабель – до 25 метров, витая пара – до 100 метров при скорости Fast Ethernet (100 мб/с). В общем может достигать 2 км.

### Что такое прямое соединение(кабель)?

Если оба конца витой пары соединены на основании одного стандарта, то это прямое соединение.

### Кросс кабель

Тип кабеля Ethernet, необходимый для подключения компьютеров напрямую, выполняют перекрестное соединение сигналов приема и передачи.

### Что такое прозрачная передача данных?

Режим передачи, при котором поток данных пропускается через узел связи без обработки и добавления служебной информации.

### Почему витая пара так называется?

Витая пара состоит из двух изолированных проводов, свитых друг с другом.

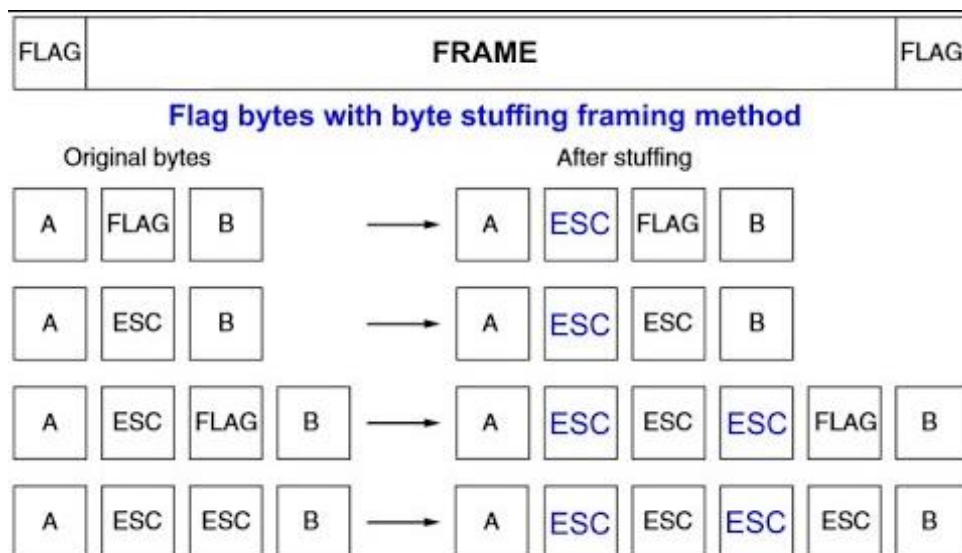
### Непрозрачная передача

Непрозрачная передача данных - данные не должны выглядеть как управляющие сигналы. Не должно быть повторных комбинации.

### Что такое бит-стаффинг

Бит-стаффинг реализуется следующим образом. На передающем узле после пяти подряд следующих единиц внутри кадра принудительно вставляется 0, который автоматически изымается на приемном узле. Таким образом, исключается возможность появления внутри кадра последовательности битов 01111110, используемой для разделения кадров.

### Пример байт стаффинга



## Что такое бит-ориентированные протоколы

Коммуникационный протокол (communications protocol), обеспечивающий передачу данных в виде последовательностей битов (bit), а не байтов (byte). В отличие от байт-ориентированных протоколов, использующих зарезервированные контрольные символы, бит-ориентированные протоколы в качестве контрольного кода используют специальные последовательности битов.

**Bit Oriented Data Link Protocols**

Examples:

- ! High-level Data Link Control (HDLC) - ISO
- ! Advanced Data Communications Control Procedures (ADCCP) - ANSI
- ! Synchronous Data Link Control (SDLC) - IBM
- ! Link Access Procedure, Balanced (LAPB) - ITU-T (for X.25)
- ! Link Access Procedure, D-Channel (LAPD) - ITU-T (for ISDN)
- ! Link Access Procedure for Frame-Mode Bearer Services (LAPF)
- ! Logical Link Control (LLC) - IEEE 802.2

## Байт-ориентированный протокол

Положение ни о чем не говорит, там есть управляющие комбинации.

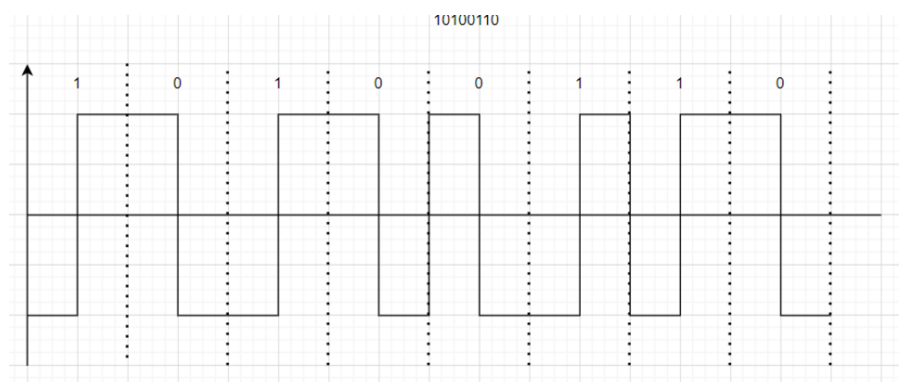
## Определение коллизии

Наложение двух и более кадров.

## Задача на манчестерский код

Способ кодирования двоичным цифровым сигналом исходных двоичных данных для передачи по одному двухуровневому каналу связи или записи на носитель информации.

## Манчестерский код



$(+5V/-5V) / T$

## Расшифруйте CSMA/CD

Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection - множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий

### **Дисциплины передачи информации между узлами.**

А) Иерархическая – один узел контролирует остальные;

Б) Одноранговые сети – CSMA/CD – множественный доступ с контролем несущей и обнаружением коллизий;

Используется детерминированный метод.

### **Методы передачи данных**

А) Симплексный – передача данных в одном направлении;

Б) Полудуплексный – в оба направления попеременно;

В) Дуплексный – в оба направления одновременно.

### **Протокол. Понятие и классификация.**

Протокол – набор соглашений интерфейса логического уровня, который определяет обмен данными между различными программами. Классификация протоколов:

А) С установлением соединения и без:

с установлением: покой – соединение – передача – разрыв – покой;

без установления: покой – передача – покой.

Б) Бит- и байт-ориентированные протоколы, у которых положение каждого бита определяет функционал.

### **Сеть. Понятие и классификация.**

Сеть – набор соединённых между собой узлов. Виды сетей:

А) LAN - local area network;

Б) WAN – wide area network.

### **Тип трафика нечувствительного к скорости передачи. Пример**

Асинхронный: мессенджер, почта.

### **Что такое дуплексный метод передачи данных?**

Дуплексный режим передачи данных обеспечивает передачу в оба направления одновременно

### **Понятия инкапсуляции и деинкапсуляции.**

Инкапсуляция — включение сообщения вышестоящего уровня в сообщение нижестоящего уровня.

Деинкапсуляция - включение сообщения нижестоящего уровня в сообщение вышестоящего уровня.

### **Правило 4 hub'ов.**

Между четырьмя конечными устройствами можно поставить не более четырёх хабов.

### **Алгоритм CSMA/CD.**

Мгновенный доступ с обнаружением коллизии. При одновременной передаче данных двумя пользователями сигналы смешиваются, т.е. образуется коллизия. CSMA/CD борется с ними, изменяя сигнал и возвращая его исходное значение в точке приёма.

Алгоритм:

- 1) Устройство, имеющее данные для передачи, прослушивает несущую. Если несущая свободная, начинается передача данных, если нет, то ждет её освобождения.
- 2) Если одновременно идет передача от двух и более устройств, то происходит коллизия.
- 3) Устройство, обнаружившее коллизию, запускает jam-сигнал, усиливая коллизию.
- 4) Устройство, передающее данные, прекращает передачу и запускает таймер на случайное время, после которого повторяется передача.

### **Что такое «открытая система»?**

Открытая система-система, документация на которую доступна всем при соблюдении определённых правил. С такой системой могут взаимодействовать любые устройства сторонних производителей.

### **Отличие статической записи в таблицу маршрутизации от динамической**

При статической маршрутизации таблица настраивается и изменяется вручную, тогда как при динамической маршрутизации таблица создается автоматически с помощью протоколов маршрутизации.

### **MAC-адрес.**

MAC-адрес – уникальный шестибайтный адрес, присваиваемый единице оборудования на стадии производства.

### **Асинхронный тип трафика. Пример.**

Тип трафика, нечувствительный к задержкам, чувствительный к потерям.

Пример: мессенджер, мэйл.

**Дайте определение синхронному типу трафика. Приведите пример.**

Тип трафика, чувствительный к задержкам, нечувствительный к потерям.

Пример: видео, звук.

## УСТРОЙСТВА

**Методы пересылки коммутатора.**

А) С буферизацией: все данные идут в буфер, откуда идут на получение.

Б) Без буферизации: в буфер идут только 6 байт кадра, которые никак не анализируются

В) Бесфрагментная: в буфер идут 64 байта. Если они передаются нормально, то дальше всё точно передастся без ошибок.

**Функции коммутатора.**

А) Рассылка;

Б) Лавинная рассылка (если неизвестен получатель, то данные отправляются всем, кроме того, от кого эти данные были получены);

В) Фильтрация (фильтрует кадр, если получатель находится в сегменте, откуда пришёл кадр).

**Назовите устройство, ограничивающее домены коллизий**

Switch

**Функции свитча**

1. Пересылка (Когда switch знает где получатель, то передаёт только от источника к получателю)
2. Лавинная рассылка (Если switch не знает, на какой порт передавать кадр, поскольку MAC-адрес назначения не находится в таблице MAC, switch передаёт кадр на все порты кроме порта, с которого он пришёл)
3. Фильтрация (switch уничтожает кадр, предназначенный тому же сегменту из которого он пришёл)

**Какую витую пару соединяет комп с switch**



Прямое соединение

### **Принцип лавиной рассылки**

Если switch не знает, на какой порт передавать кадр, поскольку MAC-адрес назначения не находится в таблице MAC, switch передаёт кадр на все порты кроме порта, с которого он пришёл.

### **Чем хаб от свича отличается ?**

1. Хаб — концентратор, свитч — коммутатор.
2. Хаб устройство простейшее, свитч — более “интеллектуальное”.
3. Хаб передает сигнал всем клиентам сети, свитч — только адресату.
4. Производительность сети, организованной через свитч, выше.
5. Свитч обеспечивает более высокий уровень безопасности передачи данных.
6. Хаб работает на физическом уровне сетевой модели OSI, свитч — на канальном.
7. Свитч требует правильной настройки сетевых карт клиентов сети.

### **Что делает узел при обнаружении коллизии если он передает данные?**

- При обнаружении коллизии на станциях, передающих данные, запускается таймер на случайный промежуток времени, по истечении которого станции снова прослушивают несущую и пытаются осуществить передачу данных.

### **Принцип случайного доступа к физической среде**

Случайный метод доступа состоит в том, что рабочие станции состязаются за доступ к физической среде соединения (шине). Если две станции начинают одновременно передавать сообщения, возникают коллизии.

### **Виды пересылок на коммутаторе**

- Коммутация с промежуточным хранением (store-and-forward)
- Сквозная коммутация (cut-through)

### **Разница между коммутаторами SOHO и SMB**

Количество портов, максимальное количество хостов.

### **Коммутация с буферизацией**

Switch при получении кадра данных помещает их в буфер и проводит проверку на ошибки и коллизии

## **Какое устройство ограничивает домен коллизий**

Коммутатор

## **Среды передачи информации. Разновидности. Принципы соединения элементов.**

А) Коаксиальный кабель (антенна). Можно реализовать шину. Длина сегмента – до 25 метров.

Б) Витая пара – 8 попарно перевитых проводов. Делится на 2 вида: экранированную и неэкранированную. Длина сегмента достигает 100 метров при скорости Fast Ethernet (100 мб/с).

В) Оптоволокно. Бывает одномодовое и многомодовое.

## **Бесфрагментационный принцип работы коммутатора**

В буфере пропадают первые 64 байта, проверка только на коллизию, но не на ошибку.

## **Как работает свитч с буферизацией (store-and-forward)**

Коммутатор, прежде чем передать кадр, полностью копирует его в буфер и производит проверку на наличие ошибок. Если кадр содержит ошибки, то он отбрасывается.

## **Как работает свитч без буферизации (cut-through)**

- При работе в этом режиме теоретически коммутатор копирует в буфер только MAC-адрес назначения (первые 6 байт после преамбулы) и сразу начинает передавать кадр, не дожидаясь его полного приема.

+ : Увеличение скорость передачи.

- : Нет проверки на ошибки.

## **Как сетевая розетка обеспечивает работу витой пары?**

На поверхности контактной части розетки расположены специальные микроножи, которые прорезают изоляцию прижатого к ним провода и обеспечивают полноценный контакт проводников.

## **По средствам чего соединяются витая пара и коннектор?**

Закрепляется коннектор RJ-45 на проводе с помощью инструмента для обжимания проводов. Данный коннектор имеет 8 ножей, которые при закреплении на кабеле прорезают изоляцию проводов и тем самым обеспечивая контакт

## **Назначение обжимки**

Обжим разъемов различного типа

**Сколько MAC-адресов может быть на интерфейсе у свитча**

1

**MAC-адреса могут повторяться в пределах одной сети?**

Нет

**Что такое таблица MAC-адресов в коммутаторе (switch)?**

Конструкция системной памяти, которая хранит такую информацию, как MAC-адреса, доступные на физических портах, с соответствующими параметрами VLAN.

**Действие узла, обнаружившего коллизию (узел не передает данные)?**

Он передает сигнал специального вида (jam-сигнал), и передача данных прекращается всеми станциями.

## ПАКЕТЫ

**PDU (Протокольный блок данных). Понятие. Название PDU в зависимости от уровней модели OSI/ISO.**

PDU – Packet Data Unit.

| заголовок | данные | хвостовик (это контрольная сумма) |

В транспортном уровне – сегмент, в сетевом – пакет, в канальном – кадр.

**Формат заголовка кадра IEEE 802.3/LLC.**

Data Link Header			LLC Header					
6	6	2	1	1	1	5	Variable	4
Destination Address	Source Address	Length	DSAP	SSAP	Control	SNAP	Data	FCS

DSAP - Destination Service Access Point - используемый получателем протокол сетевого уровня.

SSAP - Source Service Access Point - используемый отправителем протокол сетевого уровня.

SNAP - Subnetwork Access Protocol - протокол доступа к подсети

**Формат заголовка кадра Ethernet II.**

8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	46-1500 bytes	4 bytes
Preamble	Destination Address	Source Address	Type Field	Data	Frame Check Sequence (FCS)

Preamble – преамбула – синхронизирует источник и получателя.

FCS – контрольная последовательность данных.

**Длина между сегментами fast ethernet**

До 100 м

**Максимальное расстояние между двумя узлами с использованием технологии FastEthernet.**

80 м

**Назначение поля преамбулы у Ethernet**

Синхронизация (на максимум)

**Максимальное расстояние между узлами в технологии FastEthernet с применением правила четырех hub'ов**

500 м

**Что является адресом получателя в заголовке кадра Ethernet II?**

Физический адрес – MAC-адрес этого устройства

**Назначение поле "Тип" в кадре Ethernet II**

Данное поле содержит код протокола вышележащего уровня, которому необходимо передавать данные в поле “Данных”.

**Пример MAC-адрес**

05-7B-97-0C-2F-A8

**Хвостовик Ethernet 2**

FCS – контрольная последовательность данных.

**Максимальный и минимальный размер кадра Ethernet?**

1518 и 64

**Изобразите тегированный кадр Ethernet 2**

#### Ethernet 802.1q

0				4	7	8	14	19
PREAMBLE: 1010 1010				S F D	DEST ADDR: 0001.96DC.BA02			SRC ADDR: 0002.177A.A7D7
TPID: 0x810	TCI: 0x7	TYPE: 0x1			DATA (VARIABLE LENGTH)			FCS: 0x0

## ТОПОЛОГИИ

### Что такое физическая/логическая топология?

Физическая топология описывает физическое соединение сетевых устройств.

Логическая топология описывает принцип организации пересылки данных

### Перечислить модели связи

Шина, кольцо, звезда, полносвязная, частичносвязная.

### Принцип детерминированного доступа к физической среде

При детерминированном методе применяется логическая топология типа «кольцо».

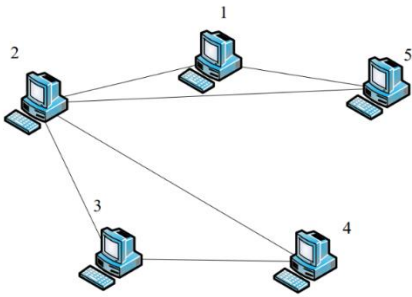
При этом каждому узлу отводится фиксированный промежуток времени для передачи данных, которым он может воспользоваться. Осуществляется этот алгоритм путем перемещения по кольцу специального «маркера», захватив который станция может поместить в него данные и передать адресату.

### Изобразить кольцо и его недостатки



Передача в одну сторону

### Нарисуйте топологию "частичносвязная" и напишите преимущества данного типа



Дешевизна, отказоустойчивость

### Топология. Понятие и классификация.

Топология – способ организации связи. Виды:

А) Физическая – как устройства соединены;

Б) Логическая – как устройства взаимодействуют.

\*здесь ещё 5 схем из тетради\*

### Топология звезды



Наличие центрального узла и других устройств.

Дороговизна и сложность настройки

### Нарисовать общую шину и написать ее недостатки



если падает что-то – падает вся сеть, конкуренция за общую полосу пропускания и уязвимость

## TOKEN RING / FDDI

### Технологии Token Ring.

Протокол канального уровня. Детерминированный способ доступа к сети. Работает только по топологии типа «кольцо».

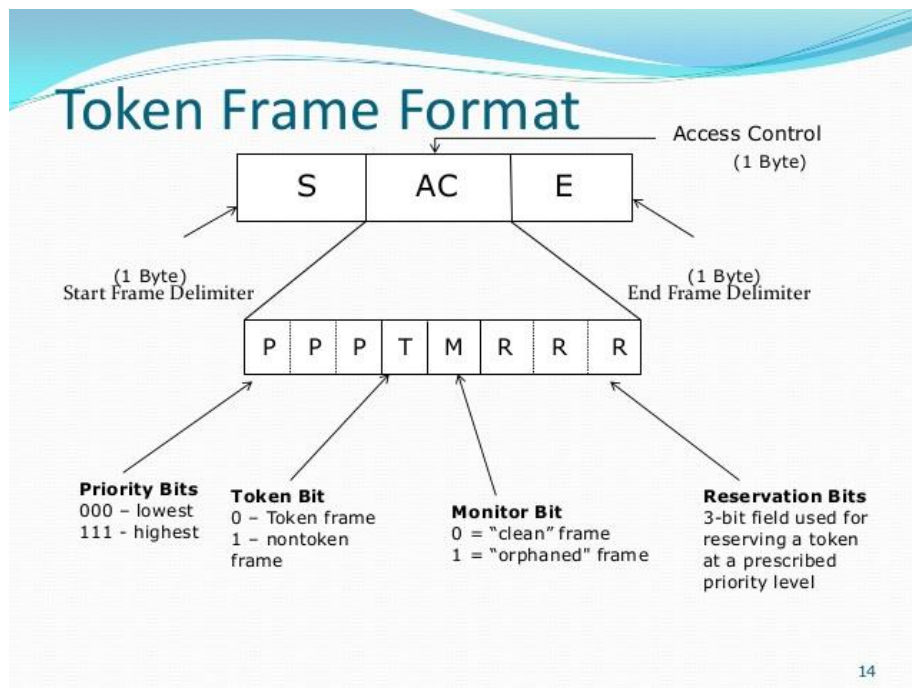
### Принцип работы Token Ring.

Активный монитор (станция с максимальным MAC-адресом) запускает маркер. Каждые 3 секунды отправляется кадр, который подтверждает работу активного монитора.

### Виды кадров Token Ring.

- А) Маркер
- Б) Кадр данных
- В) Прерывающая последовательность.

### Формат маркера в Token Ring.

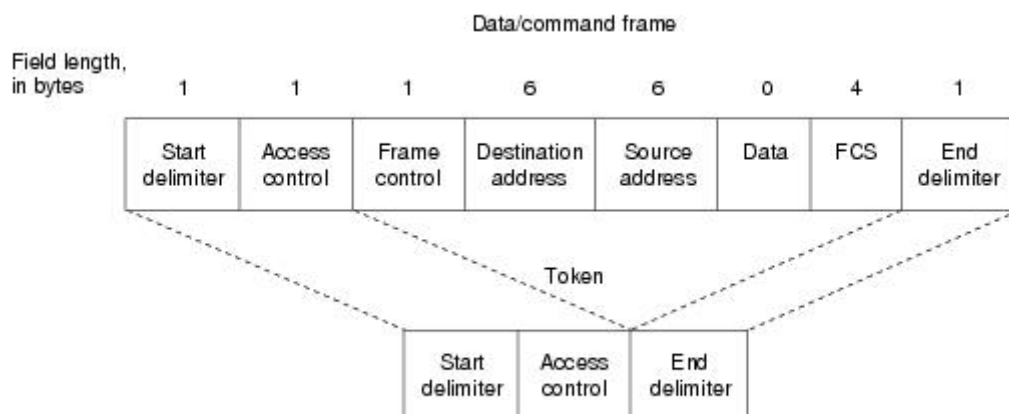


SD – начальный ограничитель;

AC – управление доступом;

ED – конечный ограничитель. Размер маркера – 3 Мб.

### Формат кадра данных в Token Ring.



### Формат прерывающей последовательности в Token Ring.

SD	ED
1 байт	1 байт

### **Прерывающая последовательность**

Состоит из двух байтов, содержащих начальный ограничитель и конечный ограничитель. Прерывающая последовательность может появиться в любом месте потока битов и сигнализирует о том, что текущая передача кадра или маркера отменяется.

### **Принцип “раннего освобождения маркера”**

В Token Ring 16 Мбит/с используется технология раннего освобождения маркера. Суть этой технологии заключается в том, что станция, «захватившая» маркер, по окончании передачи данных генерирует свободный маркер и запускает его в сеть.

### **Откуда в Token ring появляется маркер?**

Активный монитор порождает новые маркеры (если необходимо).

### **Перечислите PDU в Token ring**

В Token Ring существует три различных формата кадров:

1. Маркер
2. Кадр данных
3. Прерывающая последовательность

### **Рассказать про статус кадра в Token Ring**

Поле статуса FS имеет длину 1 байт и содержит 4 резервных бита и 2 подполя: бит распознавания адреса A и бит копирования кадра C. Используемые биты для надежности дублируются: поле статуса FS имеет вид ACxxACxx. Если бит распознавания адреса не установлен во время получения кадра, это означает, что станция назначения больше не присутствует в сети. Если оба бита опознавания адреса и копирования кадра установлены, а также установлен, бит обнаружения ошибки, то исходная станция знает, что ошибка случилась после того, как этот кадр был корректно получен.

### **При каком условии станция может захватить маркер?**

Станция разрешено захватить маркер если приоритет передаваемые данные больше или равно приоритету маркера.

### **Как выбирается активный монитор?**



В начале выбирается станция “активный монитор”. Та станция, у которой самый большой MAC-адрес становится активным монитором.

### **Какие узлы могут модифицировать бит М в кадре?**

Бит монитора устанавливается в 1 активным монитором и в 0 любой другой станцией, передающей маркер или кадр.

### **Назначение бита М в кадре Token Ring**

Бит монитора.

### **Что значит бит М = 1?**

Если активный монитор видит маркер или кадр, содержащий бит монитора в 1, то активный монитор знает, что этот кадр или маркер уже однажды обошел кольцо и не был обработан станциями.

### **Что делает отправитель с кадром, если A=1, C=1, E=1?**

Исходная станция знает, что ошибка случилась после того, как этот кадр был корректно получен, значить повторить не нужно.

### **Что значит бит Т = 1?**

Бит маркера имеет значение 1 для маркера и 0 для кадра.

### **Описать работу битов приоритета и резервного приоритета Token ring**

- Каждый кадр или маркер имеет приоритет, устанавливаемый битами приоритета (значение от 0 до 7, 7 - наивысший приоритет). Станция может воспользоваться маркером, если только она получила маркер с приоритетом, меньшим или равным, чем ее собственный.
- Сетевой адаптер станции, если ему не удалось захватить маркер, помещает свой приоритет в резервные биты маркера, но только в том случае, если записанный в резервных битах приоритет ниже его собственного. Эта станция будет иметь преимущественный доступ при последующем поступлении к ней маркера.

### **Действие активного монитора при ретрансляции кадра данных при выставленном флаге М=1?**

Если активный монитор видит кадр, содержащий бит монитора в 1, то активный монитор знает, что этот кадр уже однажды обошел кольцо и не был обработан станциями, кадр удаляется из кольца.

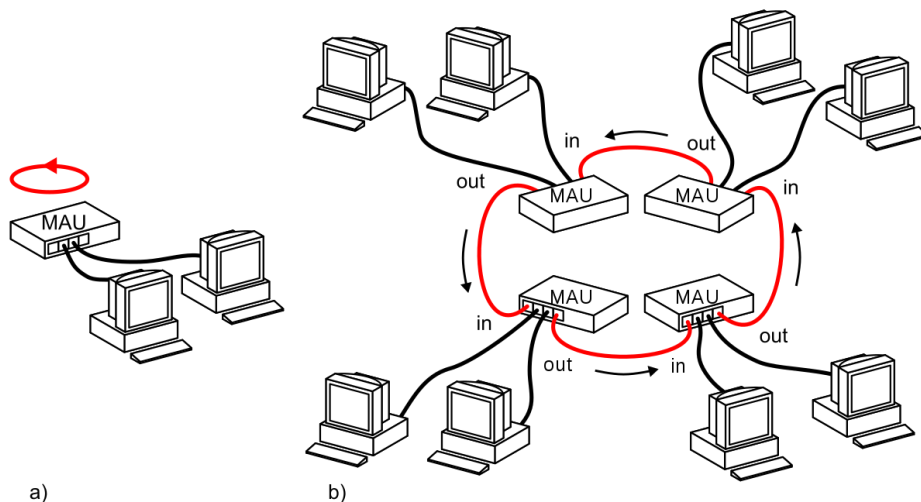
(Если это маркер, то активный монитор переписывает приоритет из резервных битов полученного маркера в поле приоритета. Поэтому при следующем проходе маркера по кольцу его захватит станция, имеющая наивысший приоритет.)

### **Пример топологии, которая физическая одна, а логическая - другая**

Token ring:

Физическая – кольцо

Логическая - звезда



### **Назначение бита М**

Бит М - бит монитора

### **Когда меняется бит приоритета и резерва в Token ring?**

Каждый кадр или маркер имеет приоритет, устанавливаемый битами приоритета (значение от 0 до 7, 7 - наивысший приоритет). Станция может воспользоваться маркером, если только она получила маркер с приоритетом, меньшим или равным, чем ее собственный.

Сетевой адаптер станции, если ему не удалось захватить маркер, помещает свой приоритет в резервные биты маркера, но только в том случае, если записанный в резервных битах приоритет ниже его собственного. Эта станция будет иметь преимущественный доступ при последующем поступлении к ней маркера.

### **Принцип раннего освобождения маркера в Token Ring**

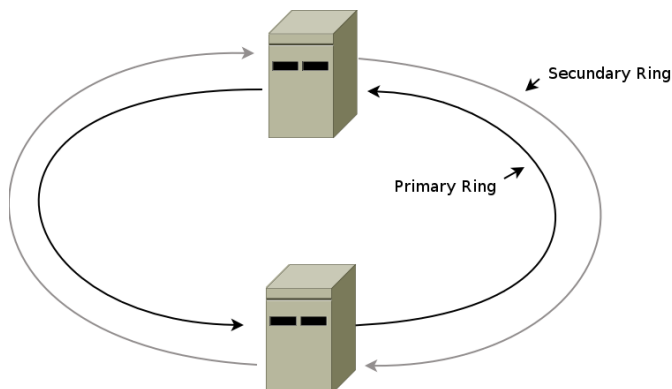
В соответствии с ним станция передает токен доступ следующей станции сразу же после окончания передачи последнего бита кадра, не дожидаясь возвращения по кольцу этого кадра с установленными битами А и С

### **Технология FDDI.**

FDDI (Fiber Distributed Data Interface — Волоконно-оптический распределенный интерфейс передачи данных) — стандарт передачи данных в локальной сети, протянутой на расстоянии до 200 километров. Стандарт основан на протоколе Token Ring. Кроме большой территории, сеть FDDI способна поддерживать несколько тысяч пользователей.

### Принцип работы FDDI.

В целом, она похожа на Token Ring, т.к. тоже использует топологию типа «кольцо», осуществляет передачу маркера и т.д. Одной из наиболее важных характеристик FDDI является то, что она использует световод в качестве передающей среды. Световод обеспечивает ряд преимуществ по сравнению с традиционной медной проводкой, включая защиту данных (оптоволокно не излучает электрические сигналы, которые можно перехватывать), надежность (оптоволокно устойчиво к электрическим помехам) и скорость (потенциальная пропускная способность световода намного выше, чем у медного кабеля). При обрывах оптоволокна возможно частичное (при двух обрывах) или полное (при одном обрыве) восстановление связности сети.



**CISCO**

### Какой vlan не тегруется

native vlan (по умолчанию 1)

### Какие настройки нужны для размещения vlan в кадр (неточно)

switchport mode access

switchport access vlan №