

Технология Ethernet

Технология Ethernet

- Физический и канальный уровни модели OSI
- Единица данных – *кадр (frame)*
- Стандарт IEEE 802.3
 - "Eye-triple-E"
 - IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
 - Wireless Ethernet – другой стандарт (IEEE 802.11)
- Типы носителей
 - 10Base-5 - ("толстый" коаксиал)
 - 10Base-2 - ("тонкий" коаксиал)
 - 10Base-T - кабель с витой парой
 - 10Base-F - волоконно-оптический кабель

CSMA/CD

- Доступ к сети выполняется согласно процедуре *CSMA/CD* (*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection*, "множественный доступ с контролем носителя и обнаружением коллизий").

Принципы работы CSMA/CD:

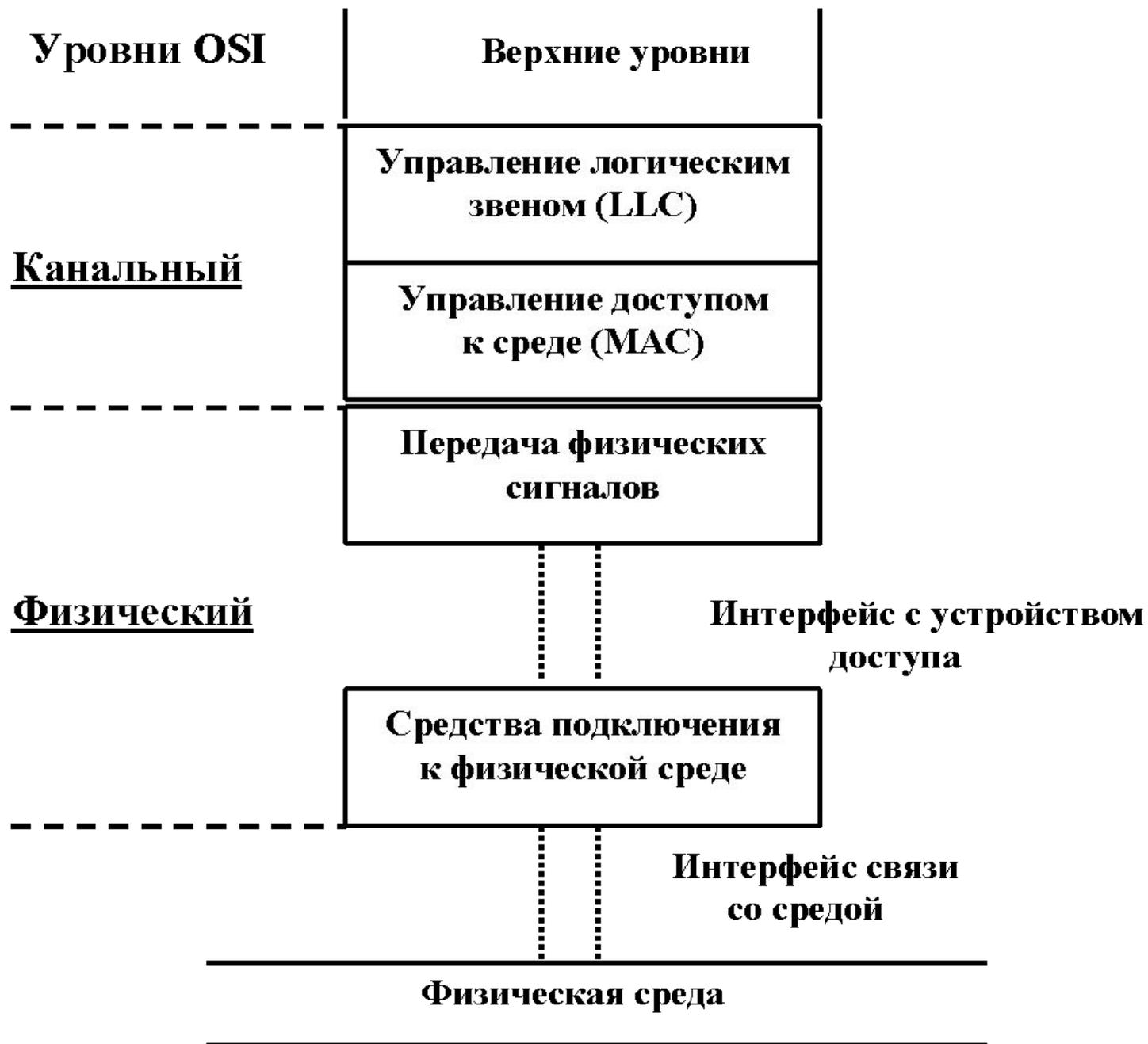
- Коллективный доступ
 - Каждая станция имеет равное право на среду.
- Слежение за несущей частотой
 - Каждая станция "слушает" среду перед отправкой данных.
 - Если в среде нет данных – можно начать передачу.
- Возможны коллизии
 - Может случиться, что две станции одновременно начинают посылать данные.
 - Возникает конфликт, называемый *коллизией*.
 - Применяется алгоритм разрешения коллизий.

Разделение по уровням

- Канальный уровень в технологии Ethernet подразделяется на два подуровня:
 - подуровень *LLC - Logical Link Control*,
 - подуровень *MAC - Media Access Control*.
- LLC – управление логическим каналом связи
 - ответственен за поток и контроль ошибок в канальном уровне (уровне звена передачи данных);
 - реализует функции интерфейса с сетевым уровнем.
- MAC – управление общей средой доступа
 - ответственен за работу метода доступа CSMA/CD;
 - передает кадры физическому уровню для кодирования.

Разделение по уровням (2)

- Физический уровень
 - преобразует данные в электрические сигналы и посылает их следующей станции через среду передачи;
 - обнаруживает конфликты и сообщает о них канальному уровню.



Кадр (Frame)

Preamble	SFD	Destination address	Source address	Length / EtherType	Data	CRC
7 байт	1 байт	6 байт	6 байт	2 байта	46-1500 байт	4 байта

- Преамбула (Preamble)
- Начало кадра (Start Frame Delimiter)
- Адрес пункта назначения (Destination Address)
- Адрес источника (Source Address)
- Длина/тип протокольной единицы (EtherType, Protocol Data Unit)
- Данные
- Контрольная сумма (Cyclic Redundancy Check)

Кадр (2)

- Преамбула
 - 7 байт (56 бит) чередующихся единиц и нулей ,
 - приводят в готовность систему для приема прибывающего кадра
- Ограничитель начала кадра (SFD)
 - 1 байт: 10101011
 - отмечает начало кадра и указывает станции на окончание синхронизации.
- Адрес пункта назначения (DA)
 - 6 байт,
 - содержит физический (MAC-) адрес получателя.

Кадр (3)

- Исходный адрес (SA)
 - 6 байт,
 - содержит физический (MAC-) адрес отправителя
- Длина/тип
 - ≤ 1500 - поле длины (802.3)
 - ≥ 1536 - определяет протокол верхнего уровня (Ethernet II)
- Данные
 - минимум 46 и максимум 1500 байт.
- Контрольная сумма (CRC)
 - циклический избыточный код, CRC 32;
 - проверка корректности данных.

MAC-адресация

- Никакие два физических адреса в сети не должны совпадать.
- *Физические адреса, или адреса управления доступом к передающей среде (Media Access Control - MAC-адрес)*
 - записаны в сетевом адаптере NIC;
 - = *аппаратный адрес = NIC-адрес = адрес второго уровня = Ethernet-адрес.*

MAC-адресация (2)

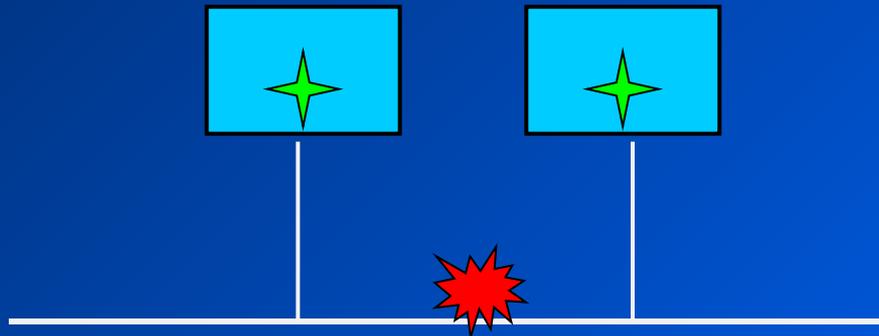


Типы EtherType (Protocol Data Unit)

- 0x0800 – Internet Protocol, Version 4 (IPv4)
- 0x0806 – Address Resolution Protocol (ARP)
- 0x809B – AppleTalk (Ethertalk)
- 0x80F3 – AppleTalk Address Resolution Protocol (AARP)
- 0x8138 – Novell
- 0x814C – Simple Network Management Protocol (SNMP)
- 0x86DD – Internet Protocol, Version 6 (IPv6)
- 0x8892 – PROFINET Protocol
- 0x889A – HyperSCSI (SCSI over Ethernet)
- 0x88A2 – ATA over Ethernet
- 0x88CC – Link Layer Discovery Protocol (LLDP)
- 0x8906 – Fibre Channel over Ethernet (FCoE)

Разрешение коллизий

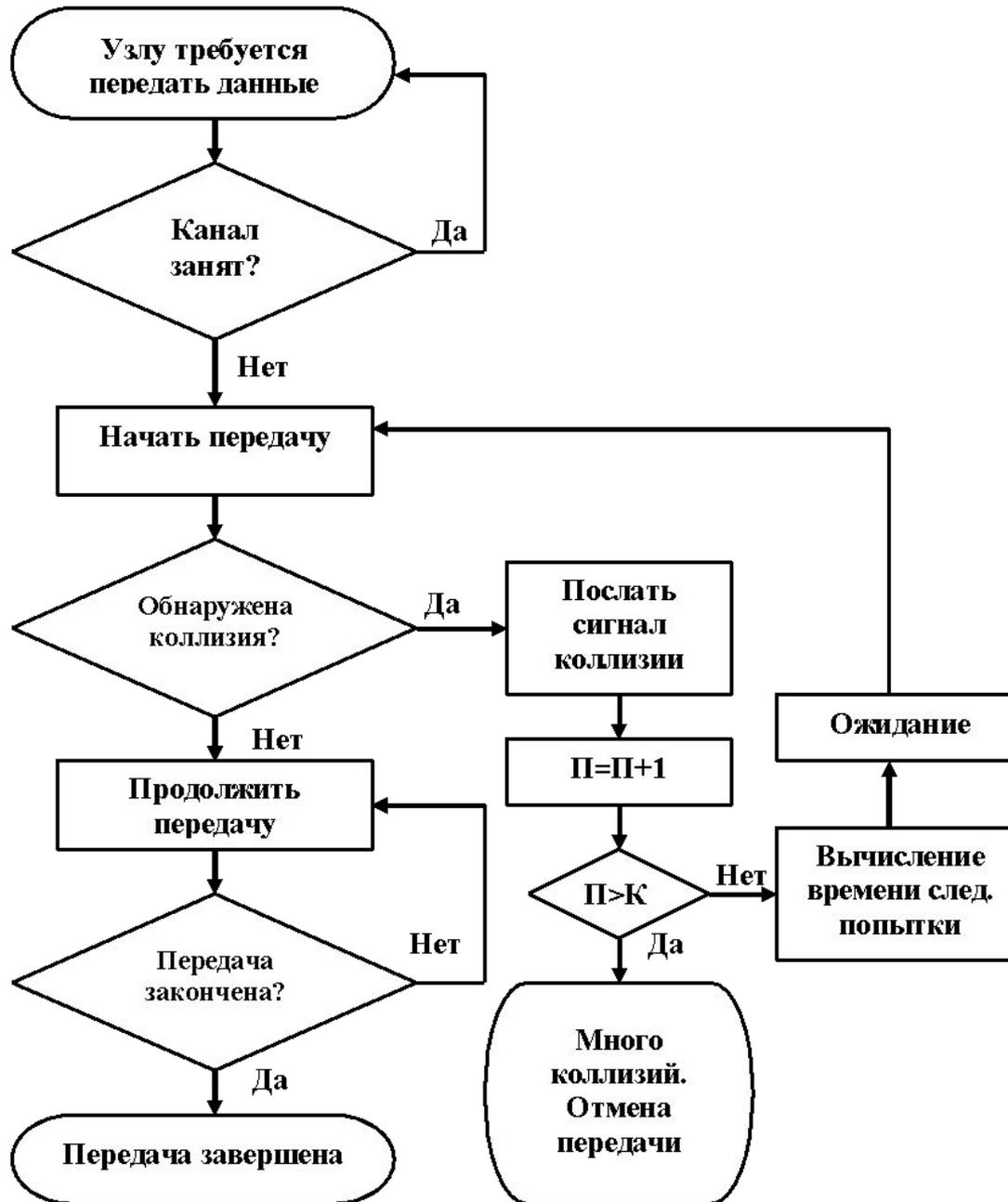
- *Коллизия (Collision)* – конфликт доступа к среде при попытке одновременной передачи информации несколькими узлами.
 - Нежелательная, но нормальная ситуация.
- *Домен коллизий (collision domain)* – это часть сети Ethernet, все узлы которой распознают коллизию независимо от того, в какой части домена коллизия возникла.



Разрешение коллизий (2)

- При обнаружении коллизии в сеть отправляется сигнал коллизии
 - 32-битная «jam-комбинация»,
 - приводит к повышению уровня сигнала в локальной сети из-за увеличения амплитуды импульсов манчестерского кода суммарного сигнала.
- Каждый узел, отправляющий данные, делает случайную паузу и затем снова может повторить попытку передачи кадра.
 - Число повторных попыток ограничено (16).

Алгоритм разрешения коллизий CSMA/CD



Разрешение коллизий (3)

- Мосты, интеллектуальные концентраторы (switches, коммутаторы) и маршрутизаторы делят сеть Ethernet на несколько доменов коллизий.
 - Надежность сети увеличивается

Надежность

- Устройство-получатель не информирует отправителя об успешном или неудачном завершении процесса передачи.
- Ethernet – сетевая структура без установки соединения (*connectionless*).
- Ethernet – сетевая структура с негарантированной доставкой (*best-effort delivery*).