

Технология Ethernet

Физический и Канальный уровень модели OSI

История создания

1973 г. Роберт Меткалф в Хероx за основу была взята сеть Алоха

The Ether Network

A Cable-Tree Ether

Хероx, DEC и Intel решают использовать Ethernet в качестве стандартного сетевого решения (Ethernet II)

1982 г. Создан проект IEEE 802.3 для стандартизации Ethernet

Конец 90-х. Ethernet становится доминирующей технологией в локальных сетях

Типы Ethernet

Название	Скорость	Кабель	Стандарт
Ethernet	10 Мб/с	«Толстый», «тонкий» коаксиал, витая пара, оптика	802.3
Fast Ethernet	100 Мб/с	Витая пара, оптика	802.3u
Gigabit Ethernet	1 Гб/с	Витая пара, оптика	802.3z, 802.3ab
5G Ethernet	2,5 Гб/с 5 Гб/с	Витая пара	802.3bz
10G Ethernet	10 Гб/с	Витая пара, оптика	802.3ae, 802.3an
100G Ethernet	40 Гб/с 100 Гб/с	Оптика	802.3ba

Два типа Ethernet

Классический Ethernet

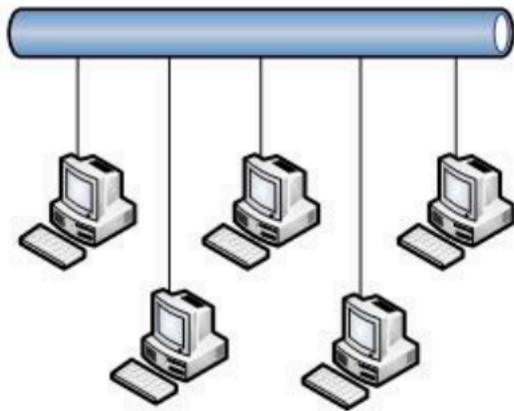
- Разделяемая среда
- Ethernet – Gigabit Ethernet

Коммутируемый Ethernet

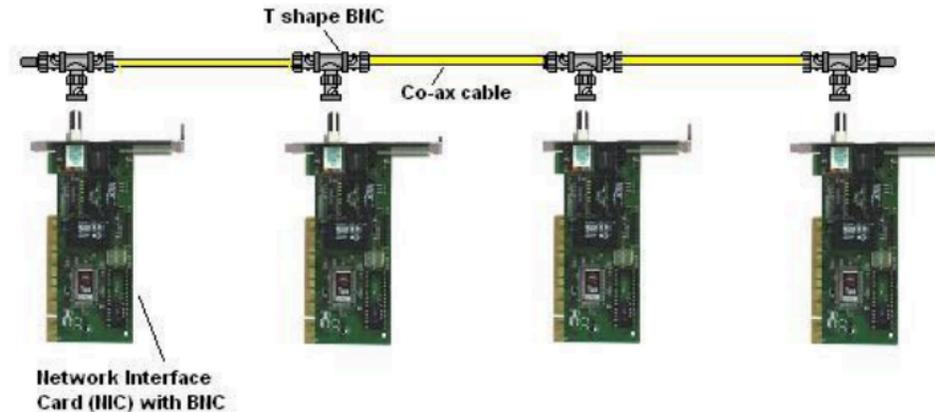
- Точка-точка
- Появился в Fast Ethernet
- Единственный вариант в 10G Ethernet и выше

Классический Ethernet

Исторически появился самый первый
Общая шина – коаксиальный кабель



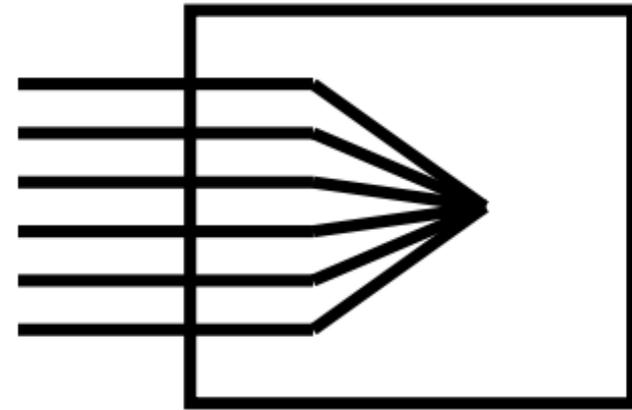
Общая шина



Концентратор (hub) – устройство для создания сетей Ethernet на основе витой пары

Физическая топология – звезда

Логическая топология – общая шина



Физический и канальный уровни

Физический уровень Ethernet :

- Коаксиальный кабель
- Витая пара
- Оптоволокно

Канальный уровень Ethernet :

- Методы доступа и протоколы, одинаковые для любой среды передачи данных
- В классическом Ethernet смешаны подуровни LLC и MAC

Форматы кадра Ethernet

Стандарты:

- Первый вариант – экспериментальная реализация Ethernet в Xerox
- Ethernet II (Ethernet DIX) – фирменный стандарт Ethernet компаний DEC, Intel, Xerox
- IEEE 802.3 – юридический стандарт Ethernet

Стандарты Ethernet II и IEEE 802.3 незначительно отличаются друг от друга

- Ethernet II используется чаще

Формат кадра Ethernet

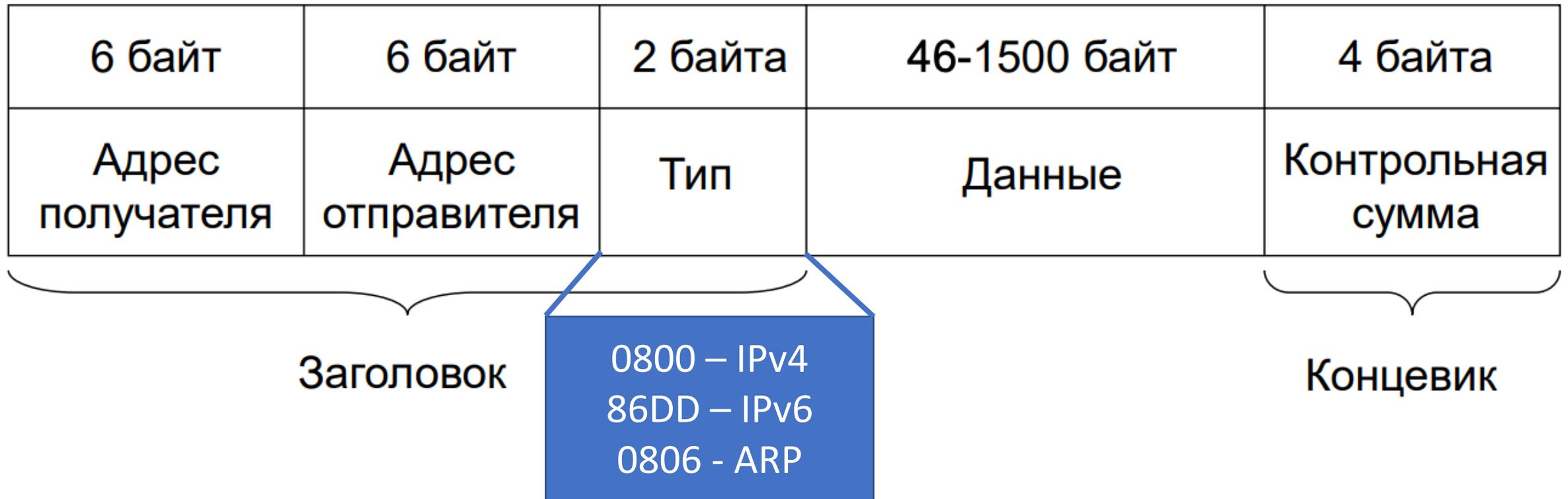
6 байт	6 байт	2 байта	46-1500 байт	4 байта
Адрес получателя	Адрес отправителя	Тип	Данные	Контрольная сумма

Заголовок

Концевик

The diagram illustrates the structure of an Ethernet frame. It is a horizontal rectangle divided into five columns. The first three columns are grouped under a bracket labeled 'Заголовок' (Header), and the last two columns are grouped under a bracket labeled 'Концевик' (Trailer). The first column is 6 bytes and contains the destination address. The second column is 6 bytes and contains the source address. The third column is 2 bytes and contains the type. The fourth column is 46-1500 bytes and contains the data. The fifth column is 4 bytes and contains the cyclic redundancy check (CRC) value.

Формат кадра Ethernet



Поле Данные

Содержит данные от протокола верхнего уровня

Максимальная длина 1500 байт

- Выбрана разработчиками Ethernet
- Ограничение на размер памяти для буфера
- Существует расширение JumboFrame (до 9000 байт)

Минимальная длина 46 байт

- Ограничение технологии Ethernet

ИТОГИ

Ethernet – доминирующая в настоящее время сетевая технология для проводной связи
Варианты технологии Ethernet

- Классический Ethernet
- Коммутируемый Ethernet

Развитие технологии Ethernet

- Ethernet (10 Мб/с), Fast Ethernet (100Мб/с), Gigabit Ethernet, 5G Ethernet, 10G Ethernet, 100G Ethernet

Формат кадра (общий для классического и коммутируемого Ethernet)

Типы Ethernet

Классический Ethernet

- Исторически появился первый (1973 г.)
- Разделяемая среда, коллизии
- Метод CSMA/CD
- Недостатки: плохая масштабируемость, низкая безопасность и др.

Коммутируемый Ethernet

- Новая усовершенствованная технология (1995 г., Fast Ethernet, IEEE 802.3u)
- Нет разделяемой среды
- Нет коллизий
- Новые устройства – коммутаторы (switch)

Концентратор и коммутатор

Концентратор (hub)

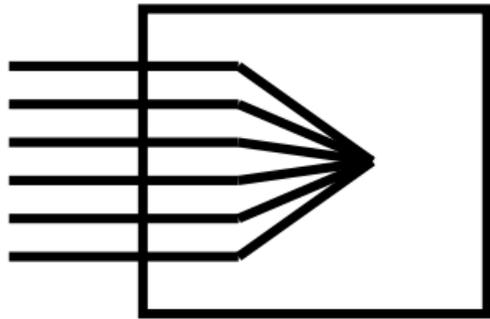


Коммутатор (switch)



Концентратор и коммутатор

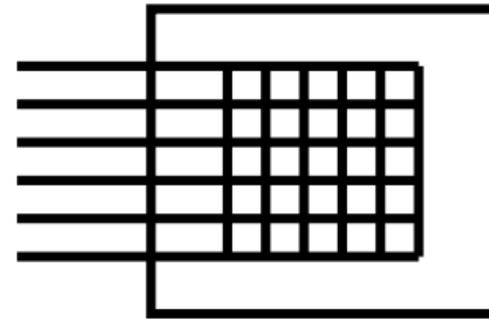
Концентратор (hub)



Топология – общая
шина

Физический уровень

Коммутатор (switch)



Полносвязная
топология

Канальный уровень

Особенности работы коммутаторов

Таблица коммутации

- Соответствие MAC-адресов портам коммутатора

Алгоритм обратного обучения

- Заполнение таблицы коммутации

Алгоритм прозрачного моста

- Передача кадров коммутатором

Таблица коммутации

Содержит данные о доступности MAC-адресов через порты коммутатора

Порт коммутатора	MAC-адрес
1	1C-75-08-D2-49-45
2	00-02-B3-A7-49-D1
3	00-04-AC-85-E7-03

В реальности таблица устроена более сложно (тип записи, номер vlan, состояние порта и т.п.)

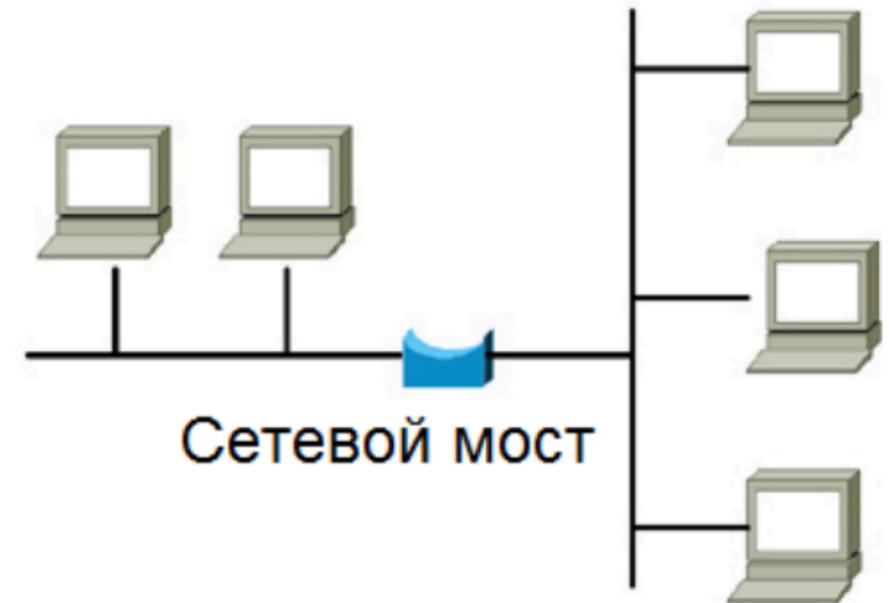
Сетевой мост

Мост – устройство для объединения нескольких сетей

- Предшественник коммутатора
- Алгоритм прозрачного моста

Прозрачный мост:

- Не заметен для сетевых устройств
- Не требует настройки



Коммутатор и коллизии

К каждому порту коммутатора подключен только один компьютер/коммутатор:

- Полный дуплекс – коллизии не возникают
- Полудуплекс – коллизия может возникнуть, если компьютер и коммутатор одновременно решат передавать данные

К порту коммутатора подключен концентратор:

- Общая среда передачи, подключенная к порту коммутатора
- Коллизии возникают, как в классическом Ethernet

ИТОГИ

Коммутируемый Ethernet – новая сетевая технология

- Новое устройство - коммутатор
- Соединение каждый с каждым
- Нет разделяемой среды, нет коллизий

Особенности работы коммутаторов

- Анализируют заголовок канального уровня
- Передают кадр только получателю
- «Изучают» сеть (алгоритм обратного обучения, таблица коммутации)

Преимущества

- Высокая производительность и масштабируемость
- Высокая безопасность