

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

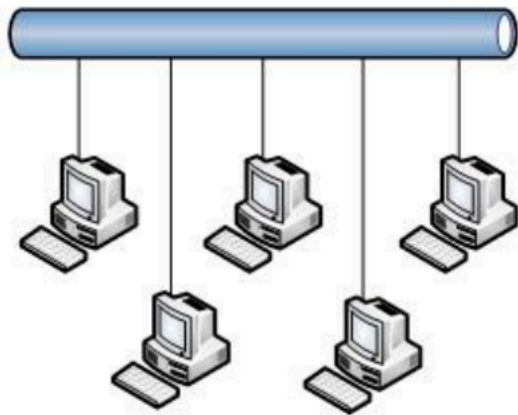
- Разделяемая среда
- Ethernet – Gigabit Ethernet

Коммутируемый Ethernet

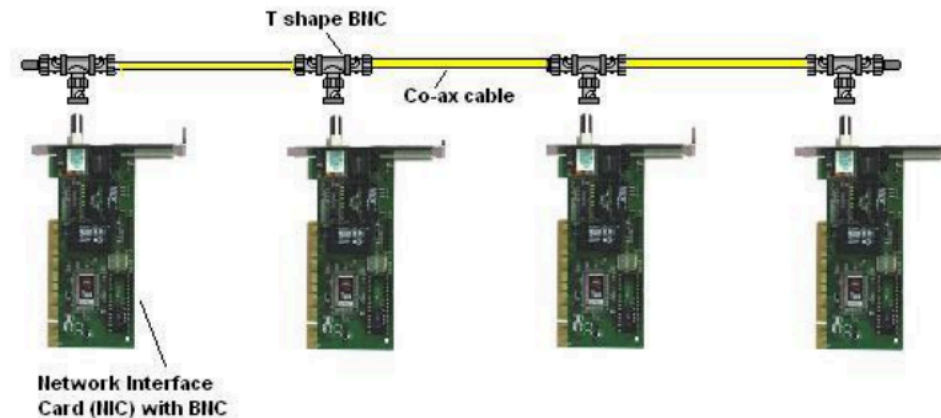
- Точка-точка
- Появился в Fast Ethernet
- Единственный вариант в 10G Ethernet и выше

Классический Ethernet

Исторически появился самый первый
Общая шина – коаксиальный кабель



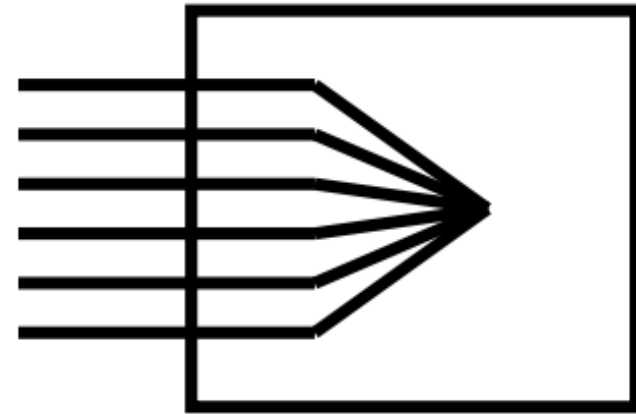
Общая шина



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

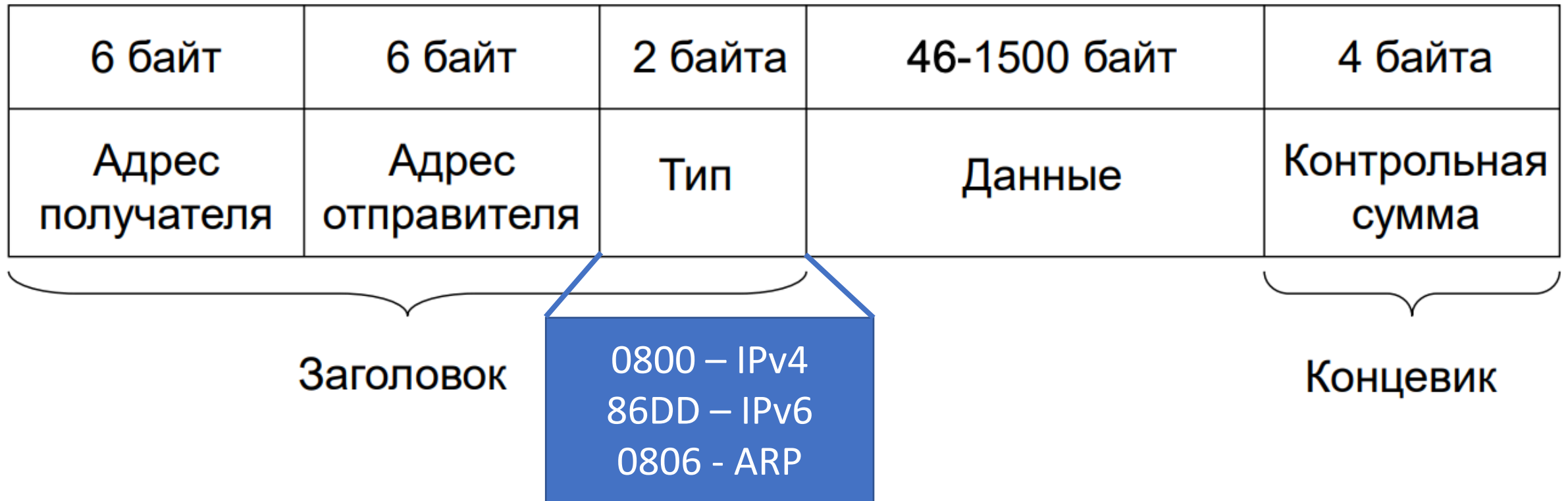
6 байт	6 байт	2 байта	46-1500 байт	4 байта
Адрес получателя	Адрес отправителя	Тип	Данные	Контрольная сумма

Заголовок

Концевик

The diagram illustrates the structure of an Ethernet frame. It is a horizontal table with 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 байт' (6 bytes) for 'Адрес получателя' (Destination Address). The second column is '6 байт' (6 bytes) for 'Адрес отправителя' (Source Address). The third column is '2 байта' (2 bytes) for 'Тип' (Type). The fourth column is '46-1500 байт' (46-1500 bytes) for 'Данные' (Data). The fifth column is '4 байта' (4 bytes) for 'Контрольная сумма' (Checksum).

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)

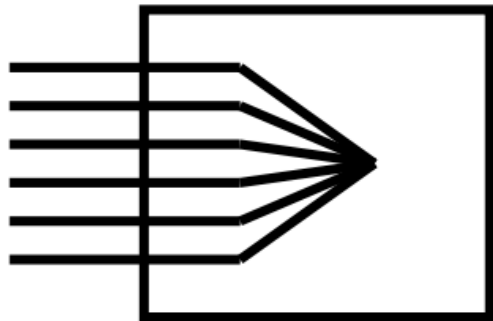


Коммутатор (switch)



Концентратор и коммутатор

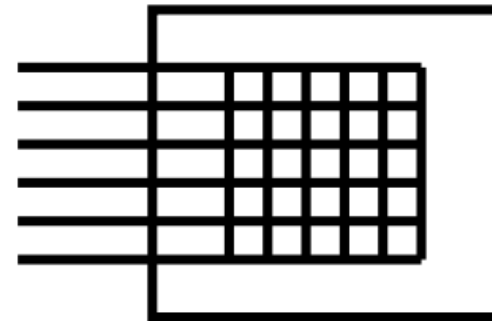
Концентратор (hub)



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.)

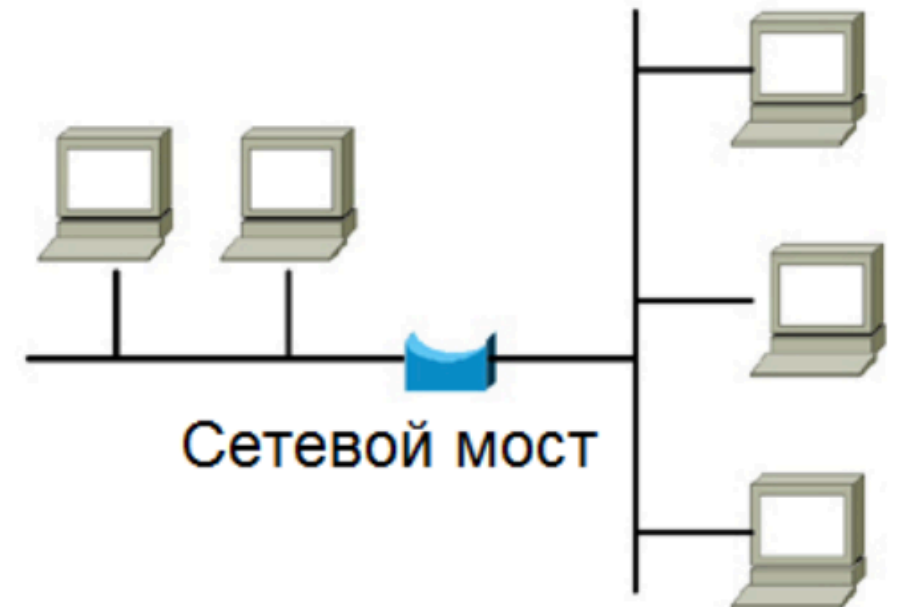
Сетевой мост

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