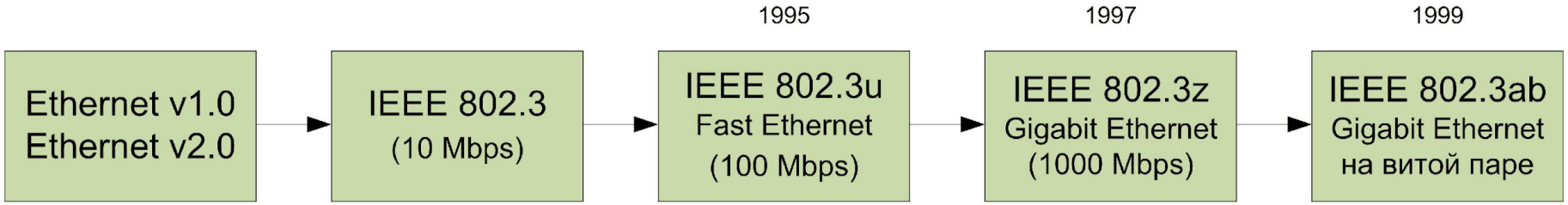
СЕТЕВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

IEEE 802.3
История возникновения



Популярные разновидности Ethernet
10Base2 – 185 м.
10Base5 – 500 м.
100BaseT (TX, T2, T4) – витые пары
FX, FL, FB, SX и LX - оптоволокно,
CX - твинаксиальный кабель для Gigabit Ethernet

Технология Ethernet базируется на методе множественного доступа к среде передачи с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий - **CSMA/CD.**

IEEE 802.3

Методы доступа к среде передачи (media access method)

Вероятностные (probabilistic)

Узел, желающий послать кадр в сеть, прослушивает линию.

CSMA/CA

(Carrier Sense Multiple Access/ Collision Avoidance)

Множественный доступ с прослушиванием несущей и избежанием коллизий

Apple LocalTalk

CSMA/CD

(Carrier Sense Multiple Access/ Collision Detect)

Множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий

Ethernet, EtherTalk (реализация Ethernet фирмы Apple), G-Net, IBM PC Network, AT&T StarLAN

Детерминированные (deterministic)

Узлы получают доступ к среде в предопределенном порядке

Доступ с передачей маркера (token passing)

ARCnet, Token Ring, FDDI

Поллинг (polling) — опрос готовности

Mainframes, 100VG-AnyLAN, WiMax

Общий недостаток вероятностных методов доступа — неопределенное время прохождения кадра, резко возрастающее при увеличении нагрузки на сеть, что ограничивает его применение в системах реального времени

IEEE 802.3
Ethernet 802.3 и модель OSI

Уровень приложений
Уровень представлений
Сеансовый уровень
Транспортный уровень
Сетевой уровень
Канальный уровень
Физический уровень

Подуровень управления логическим соединением (logical link control, LLC)
Канальный подуровень MAC (Media Access Control — управление доступом к передающей среде). Характеристики определяются топологией

IEEE 802.3
Формат фрейма

Преамбула	SFD	Адрес получателя	Адрес отправителя	Тип (TLV)	Содержимое или данные	FCS
56 бит	8 бит	48 бит	48 бит	16 бит	До 1500 байт	32 бит

Значение режима работы Ethernet, HEX	Что оно означает
0800	IP - Internet Protocol
0806	ARP - Adress Resolution Protocol (Протокол разрешения адресов)
0BAD	Banyan Systems
6004	Протоколсетевого виртуального терминала - LAT (Digital Equipment)
8037	IPX - Internetwork Packet Exchange (Novell, NetWare)
809B	Ethertalk (AppleTalk over Ethernet)
80D5	Сервисысистемной сетевой архитектуры IBM (SNA) over Ethernet
80F3	AARP - протокол преобразования адресов AppleTalk
80DD	IP v6

Некоторые наиболее часто используемые значения режима работы Ethernet

IEEE 802.3
Адресация в Ethernet

1	2	3	4	5	6

Уникальный адрес

00	xx	xx	xx	xx	xx
	Идентификатор производителя		Серийный номер		

Уникальный произвольный адрес

02	xx	xx	xx	xx	xx
	Произвольный адрес				

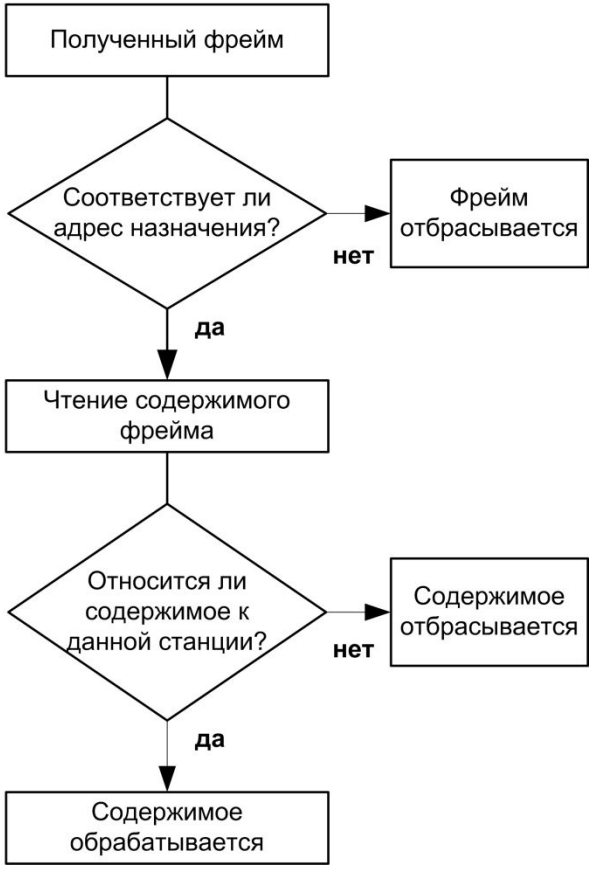
Широковещательный адрес

FF	FF	FF	FF	FF	FF

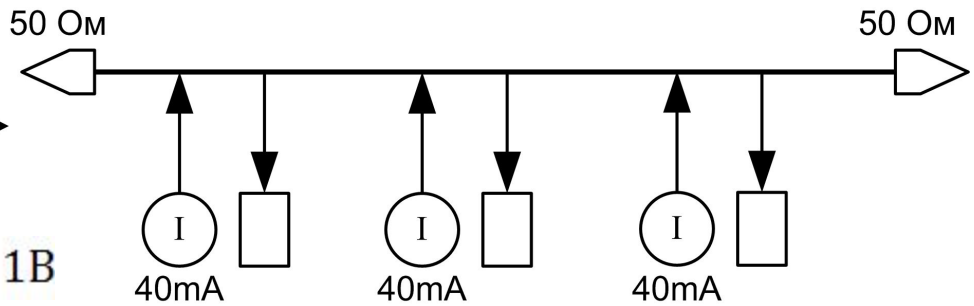
Групповой адрес

01	xx	xx	xx	xx	xx
	Идентификатор группы				

Станция определяет, должна ли она обрабатывать фрейм



IEEE 802.3
Особенности реализации CSMA/CD в Ethernet



$$U = I * R = 40\text{мА} * 25\ \text{Ом} = 1\text{В}$$

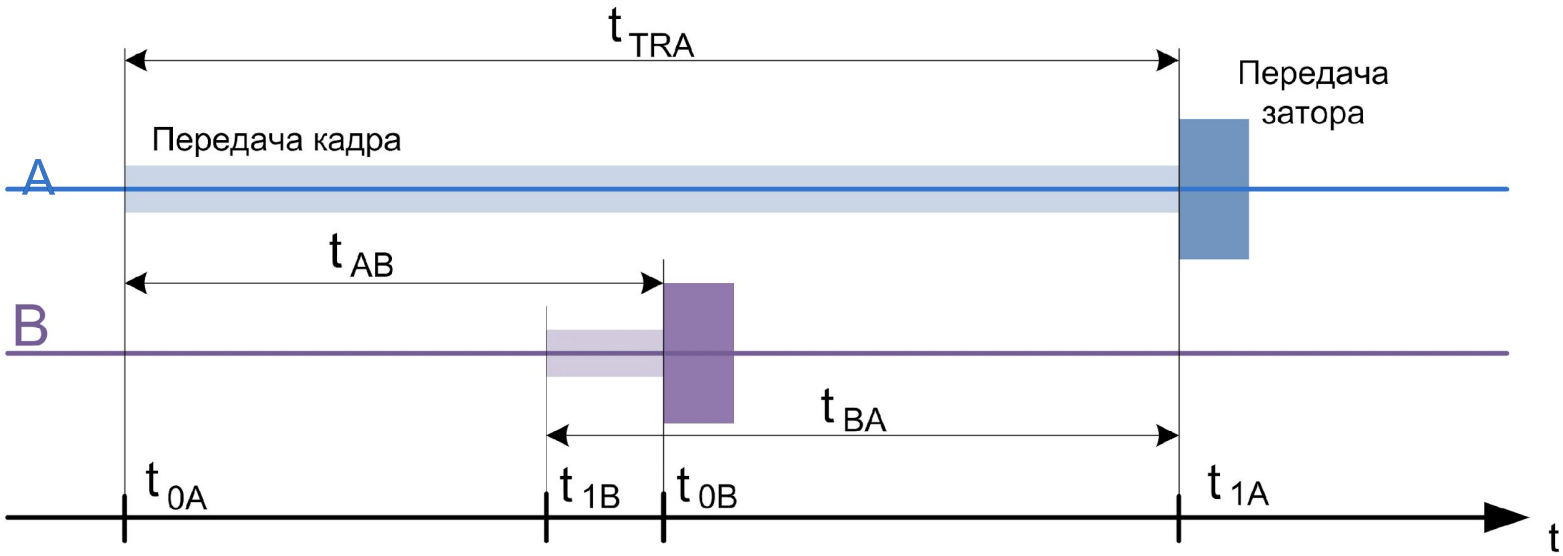
Метод CSMA/CD хорошо работает лишь при общей загрузке канала (среды передачи) до 30 %

Домен коллизий — группа узлов, связанных общей средой (кабелями и повторителями).
Разумный размер домена коллизий ограничен несколькими десятками узлов.

Ошибки кадров (конец кадра определяется по пропаданию несущей):

- Длинный кадр (long, oversized) — более 1518 байт с правильным CRC-кодом. Может порождаться некорректным драйвером адаптера.
- Короткий кадр (runt, undersized) — менее 64 байт с правильным CRC-кодом. Может порождаться некорректным драйвером адаптера.
- Болтливый» кадр (jabber) — более 1518 байт с неправильным CRC-кодом. Может порождаться неисправным трансивером (адаптером).
- Ошибка выравнивания (alignment error) — кадр, длина которого не кратна байту. Может порождаться неисправным адаптером, трансивером, кабелем.
- Ошибка контрольного кода (CRC error) — кадр правильной длины, но с неправильным CRC-кодом. Может порождаться помехами, слишком большой длиной кабеля.

IEEE 802.3
Особенности реализации CSMA/CD в Ethernet



$t(RT)=TS * t$

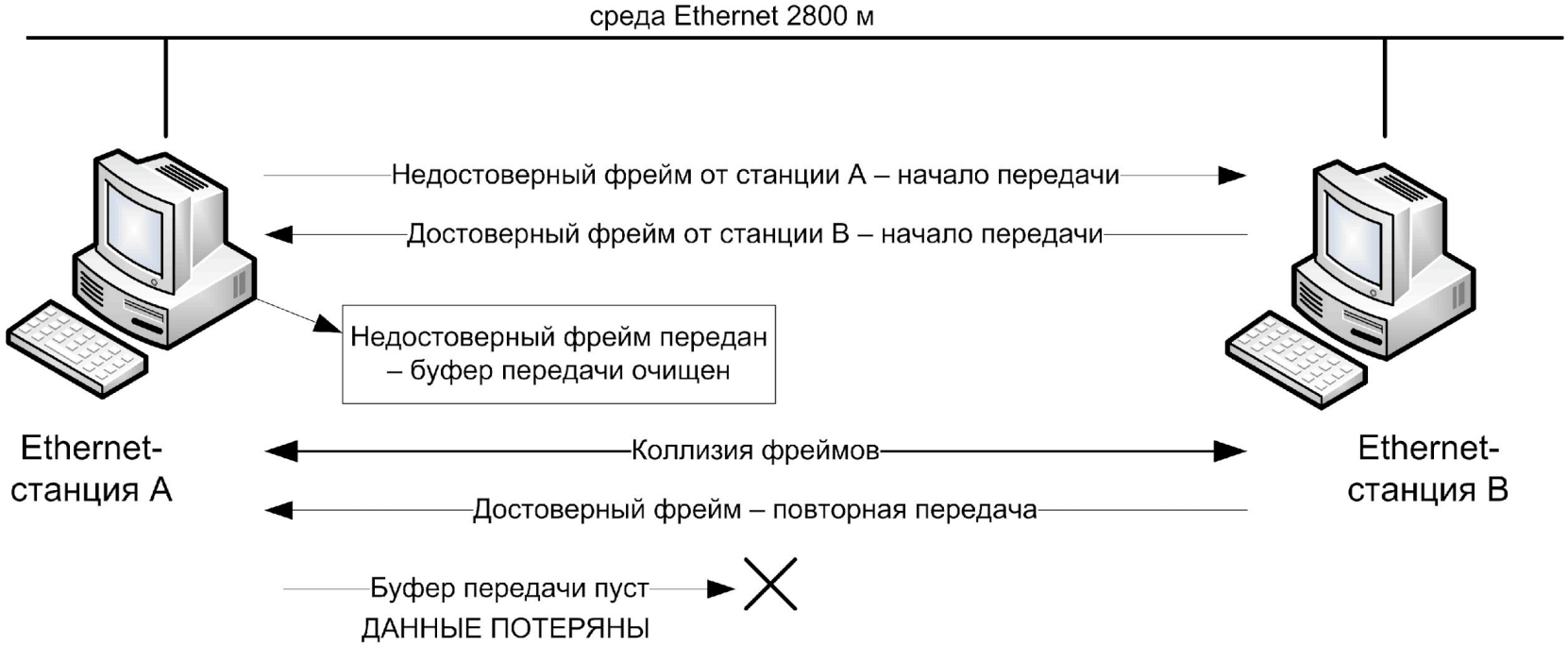
t(RT) – интервал времени до повторной попытки доступа.

TS – интервал отсрочки или тайм-слот (time slot) = 512 bt

t – случайное число, зависящее от номера попытки n и равномерно распределенным в диапазоне от 0 до 2^n (для n = 1..10) и в диапазоне от 0 до 2^{10} (для n > 10).

Максимальное время между двумя повторными попытками может – до 2^{10} * TS = 524288 bt ~ 52,4 мс, минимальное — 0 (сразу после зазора).

IEEE 802.3
Диаметр сети Ethernet и ее интервал

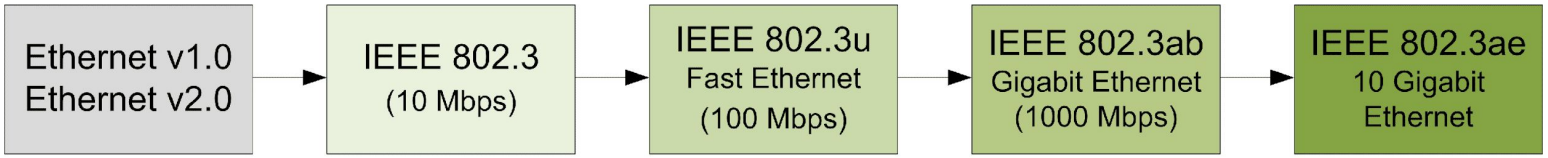


Диаметр сети определяется расстоянием между Ethernet-станциями, расположенными на максимально удаленных (противоположных) сторонах широковещательного домена.

Время, необходимое фрейму Ethernet для преодоления диаметра сети, называется интервалом Ethernet (slot time Ethernet).

1995 г. – IEEE802.3x (полнодуплексный режим) позволяет избежать ограничений на расстояние передачи.

IEEE 802.3 - Развитие



10Base2 – 10Mb/s, 200м, коаксиальный кабель RG-58

↓

10Base-T – 10Mb/s, 100м, витая пара кат.3

↓

100Base-TX – 100Mb/s, 100м, витая пара кат.5

↓

100Base-FX – 100Mb/s, >400м, оптоволокно

↓

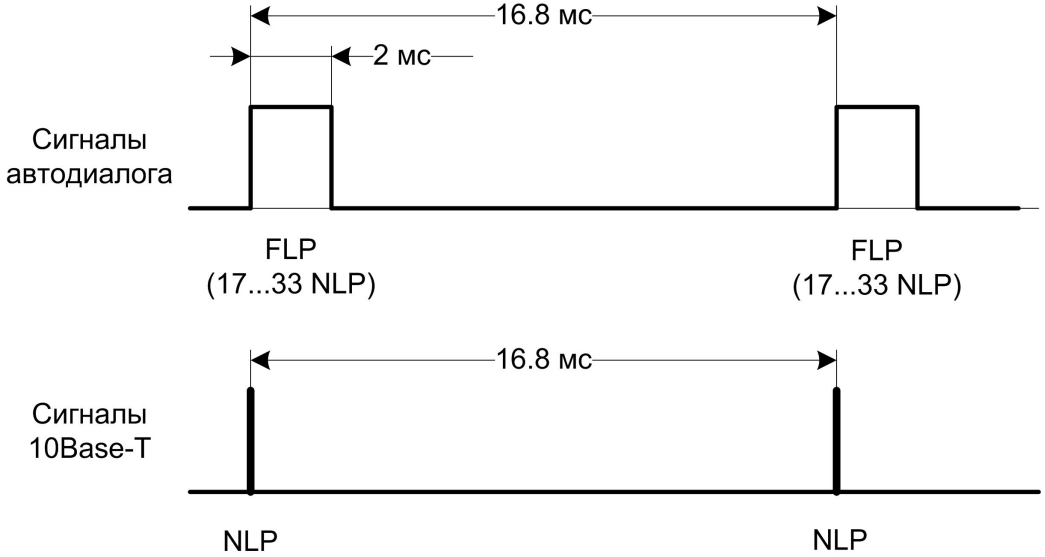
1000Base-T – 1000Mb/s, 100м, витая пара кат.5е

↓

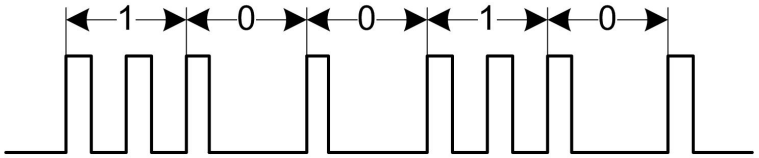
1000Base-X – 1000Mb/s, до 10 км, оптоволокно

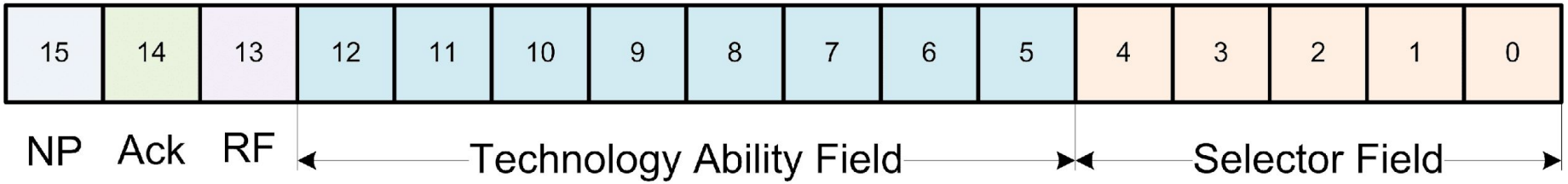
IEEE 802.3
Автоматическое согласование (Auto-Negotiation)

Только для витой пары



Приоритет	Тип сети
1 (высший)	100BASE-TX Full Duplex
2	100BASE-T4
3	100BASE-TX
4	10BASE-T Full Duplex
5 (низший)	10BASE-T



Код, применяемый при автодиалоге

Формат слова LCW, применяемого в автодиалоге