

# Местные линии связи

## Цифровые абонентские линии

- Для использования цифровых услуг используя местные линии связи – **xDSL** (Digital Subscriber Line) – цифровая абонентская линия.
- Самая популярная – **ADSL** (Asymmetric DSL) – асимметричная DSL.

# Местные линии связи

## Волоконно-оптические линии

- PON (Passive Optical Network) – пассивная оптическая сеть.
- GPON (Гигабитные PON) – до 2,4 Гбит/с
- EPON (Ethernet PON)

# Сетевые адаптеры



Выпускаемые сегодня сетевые адаптеры можно отнести к четвертому поколению, скорость развита до 1 Гбит/сек, Производители сетевых адаптеров: 3Com, [Atheros](#) , [D-Link](#), [Realtek](#).

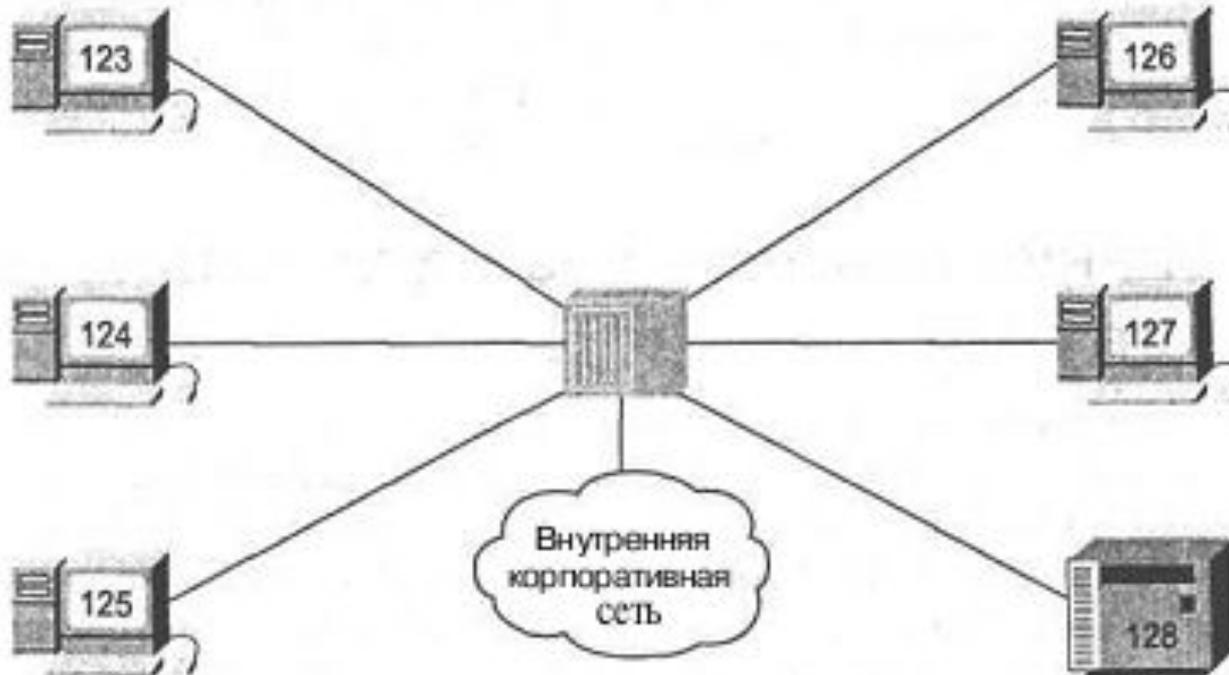
## MAC-адреса.

IEEE:

-0x0020AF – 3COM

-0x00000C - Cisco

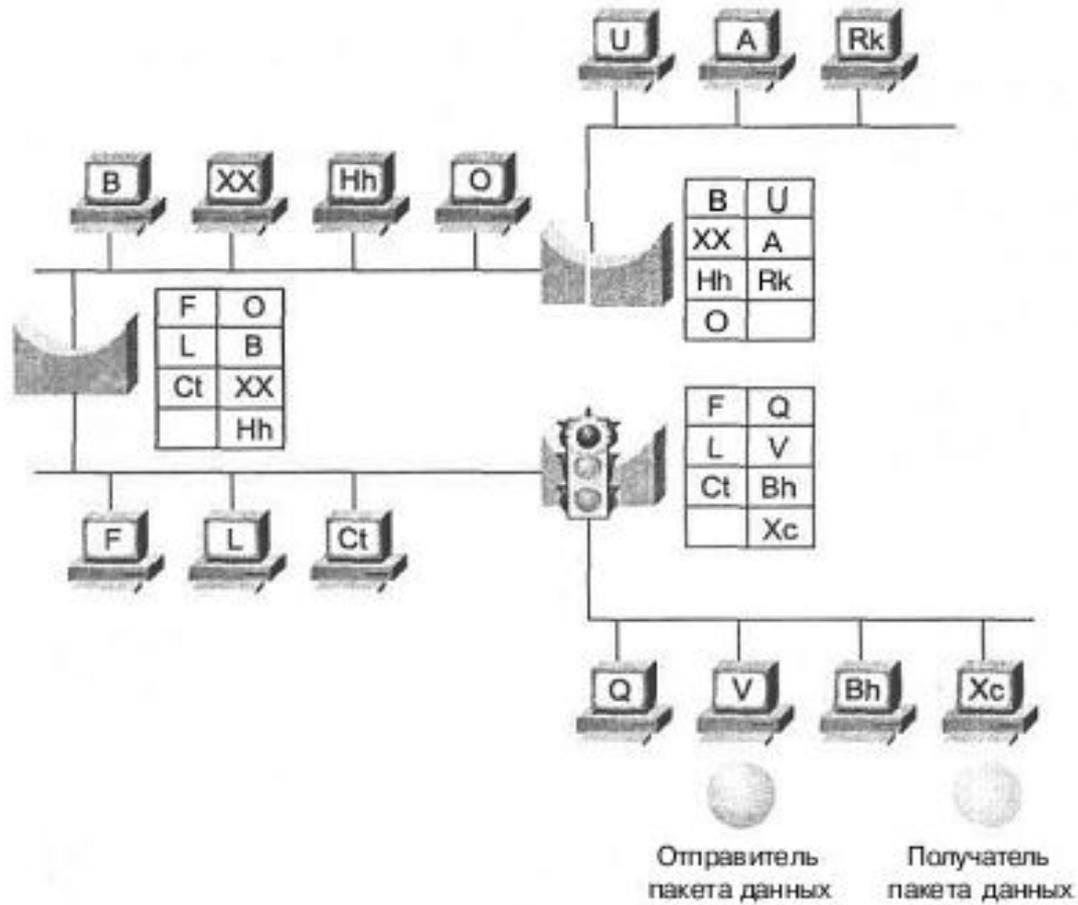
# Концентраторы



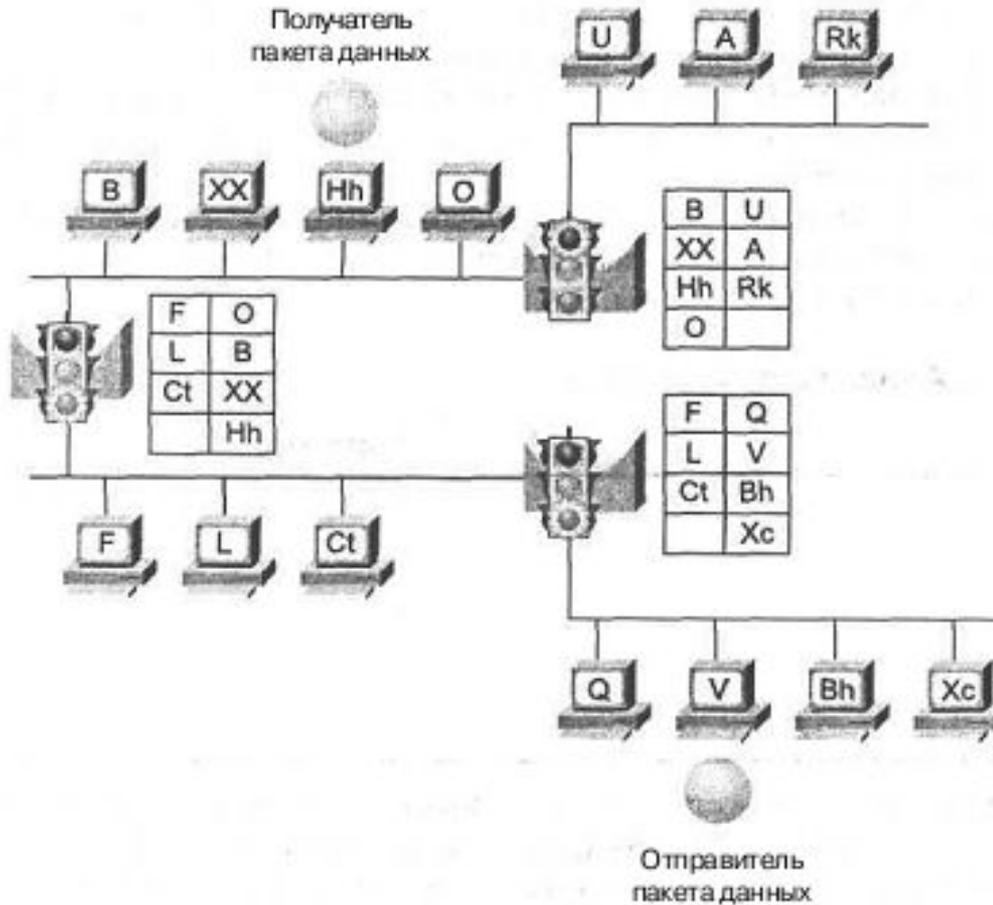
# Мосты



# Мосты

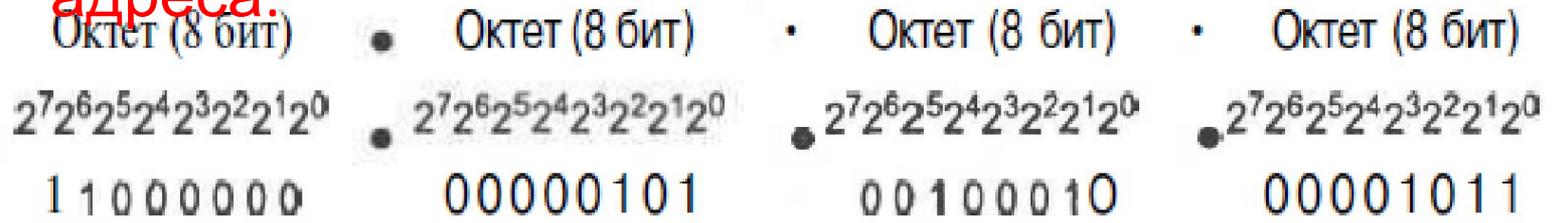


# Мосты



# IP-адресация

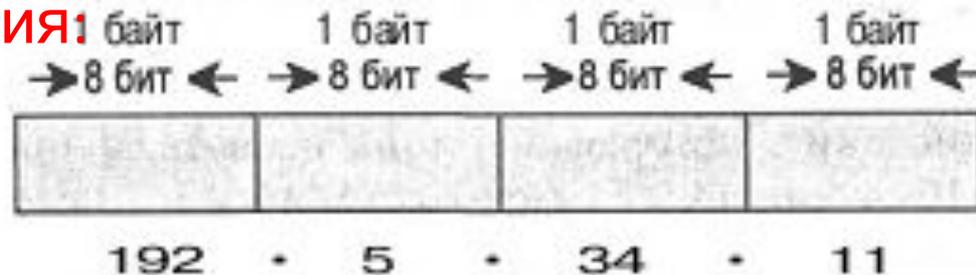
## Структура IP-адреса:



Десятичный эквивалент

192 • 5 • 34 • 11

## Двоичная IP-адресация:



# Классы IP-адресов

American Registry for Internet Numbers  
(Американский реестр Internet-номеров,  
ARIN)

Класс	Первые биты	Наименьший номер сети	Наибольший номер сети	Максимальное число узлов в сети
A	0	1.0.0.0	126.0.0.0	$2^{24}$
B	10	128.0.0.0	191.255.0.0	$2^{16}$
C	110	192.0.0.0	223.255.255.0	$2^8$
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	Групповые адреса
E	11110	240.0.0.0	274.255.255.255	Зарезервировано

# Классы IP-адресов

128	64	32	16	8	4	2	1
$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
1	1	1	1	1	1	1	1

---

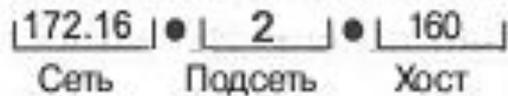
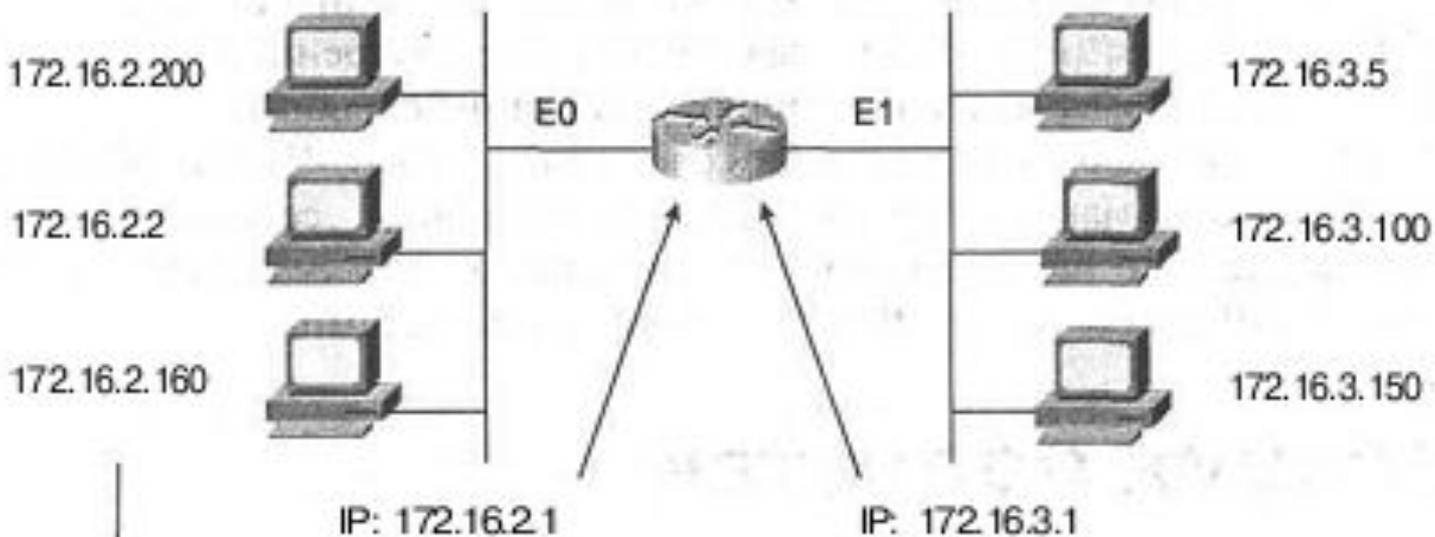
$$128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$$

Класс А	C	X	X	X
Класс В	C	C	X	X
Класс С	C	C	C	X

C= номер сети, присвоенный ARIN

X= номер хоста, присвоенный сетевым администратором

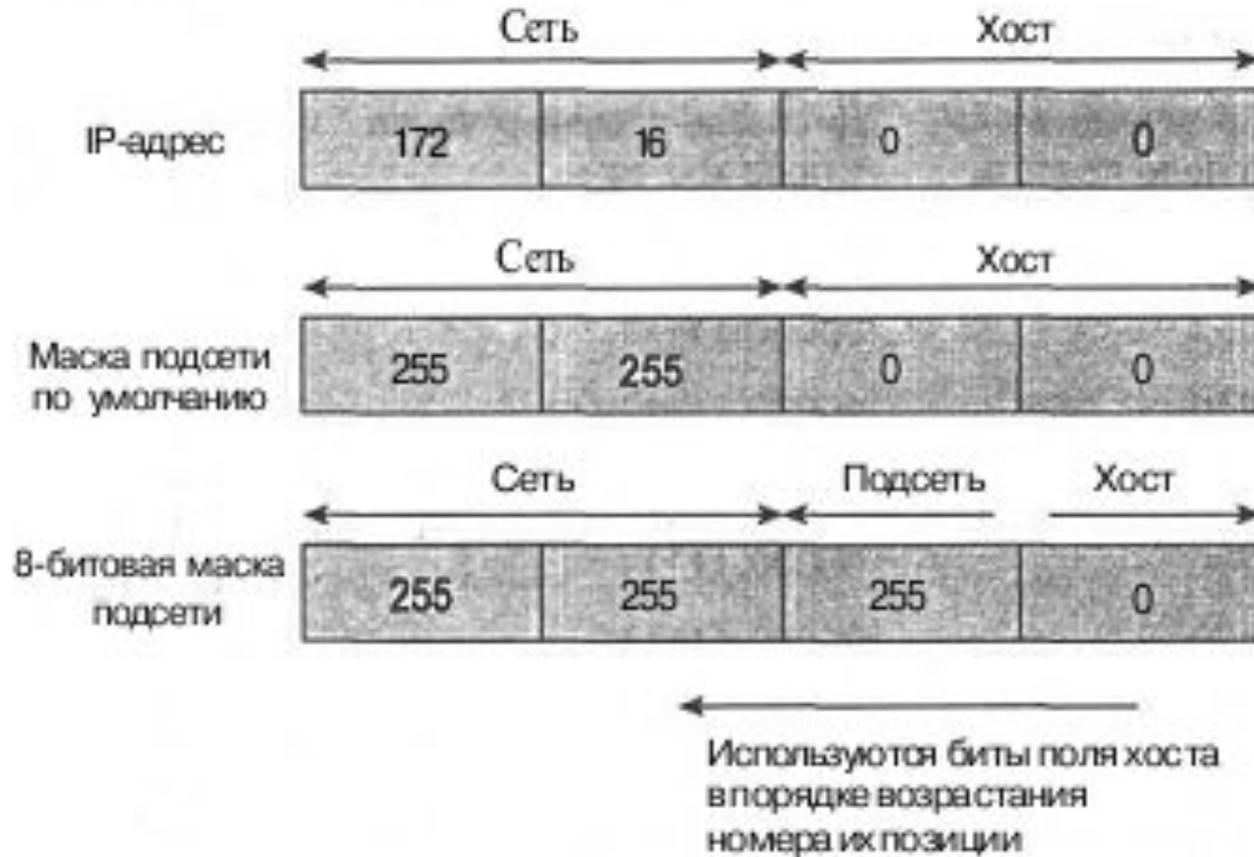
# Адресация подсетей



Новая таблица маршрутизации

Сеть	Интерфейс
172.16.2.0	E0
172.16.3.0	E1

# Маски подсетей



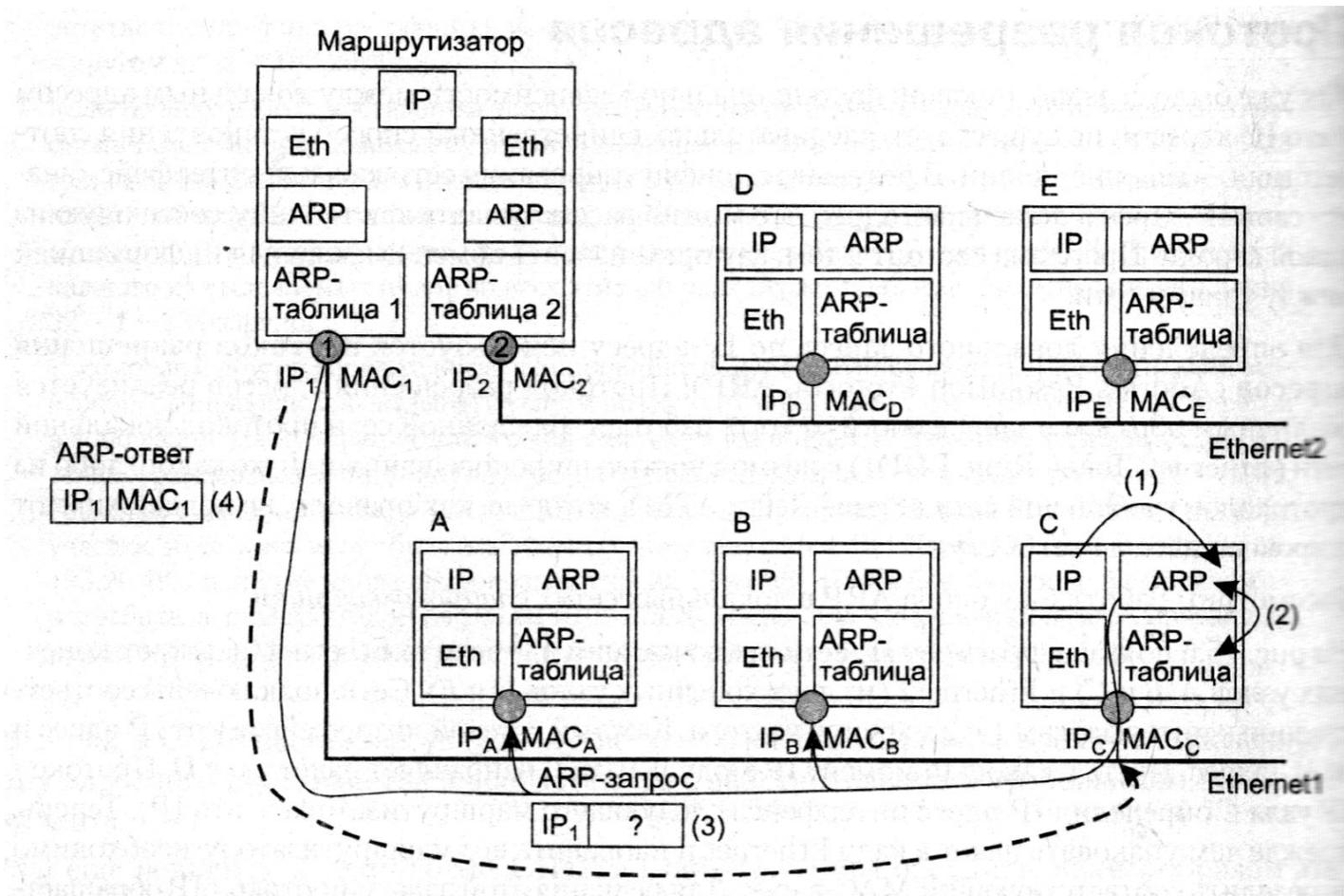
# Маски подсетей

131.108.2.2. → 10000011.0110110.00000010.00000010

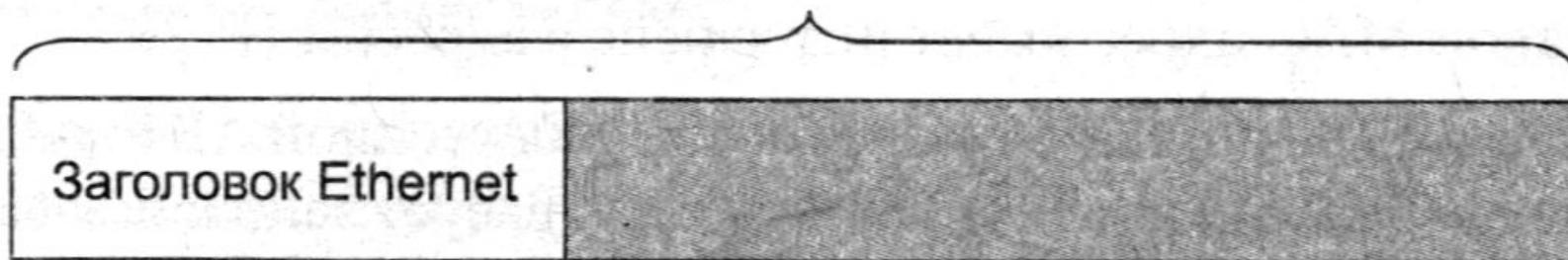
255.255.255.0 → 11111111.11111111.11111111.00000000

# Протокол ARP

Address Resolution Protocol, ARP -  
Протокол разрешения адресов



Кадр Ethernet



Заголовок Ethernet

ARP-запрос или ARP-ответ

# Пример ARP-запроса

Поле	Значение
Тип сети	1 (0x1)
Тип протокола	2048 (0x800)
Длина локального адреса	6 (0x6)
Длина сетевого адреса	4 (0x4)
Операция	1 (0x1)
Локальный адрес отправителя	008048EB7E60
Сетевой адрес отправителя	194.85.135.75
Локальный (искомый) адрес получателя	000000000000
Сетевой адрес получателя	194.85.135.65

# Пример ARP-ответа

Поле	Значение
Тип сети	1 (0x1)
Тип протокола	2048 (0x800)
Длина локального адреса	6 (0x6)
Длина сетевого адреса	4 (0x4)
Операция	2 (0x1)
Локальный адрес отправителя	00E0F77F1920
Сетевой адрес отправителя	194.85.135.65
Локальный (искомый) адрес получателя	008048EB7E60
Сетевой адрес получателя	194.85.135.75

# Пример ARP-таблицы

IP-адрес	MAC-адрес	Тип записи
194.85.135.65	00E0F77F1920	Динамический
194.85.135.75	008048EB7E60	Динамический
194.85.60.21	008048EB7567	Статический

- **NAT — трансляция сетевого адреса**

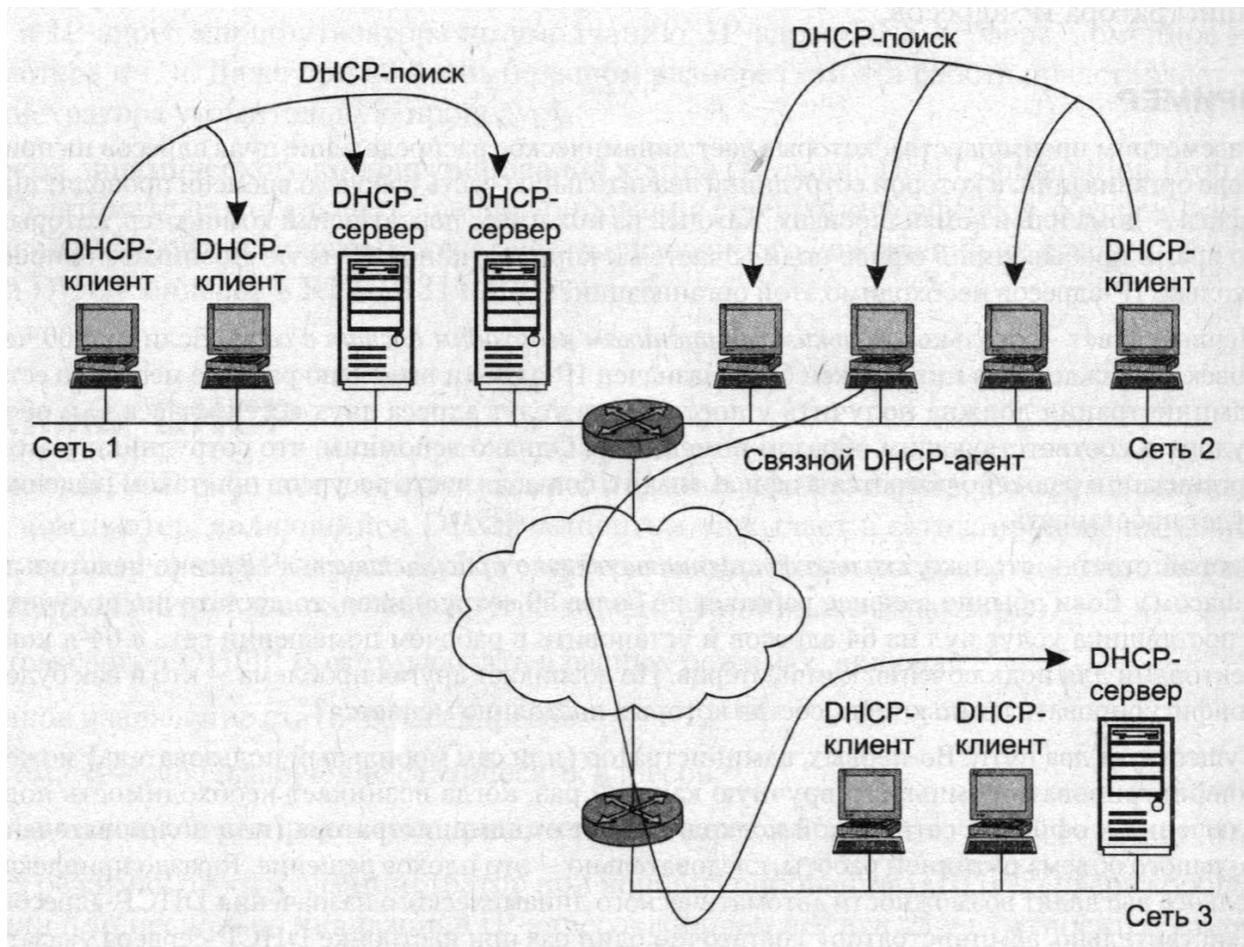
# Система DNS

Domain Name System, DNS — система  
доменных имён

# Протокол DHCP

Протокол динамического  
конфигурирования хостов *Dynamic  
Host Configuration Protocol*, DHCP

# Схемы расположения DHCP-серверов и DHCP-клиентов



# Протоколы транспортного уровня

- UDP – протокол пользовательских дейтаграмм;
- RTP – транспортный протокол реального масштаба времени;
- TCP – протокол управления передачей;

## Примеры

**портов:**  
FTP: 21 для команд, 20 для данных

SSH: 22 (remote access)

telnet: 23 (remote access)

SMTP: 25

DNS: 53 (обычно UDP)

DHCP: 67/68

HTTP: 80, 8080

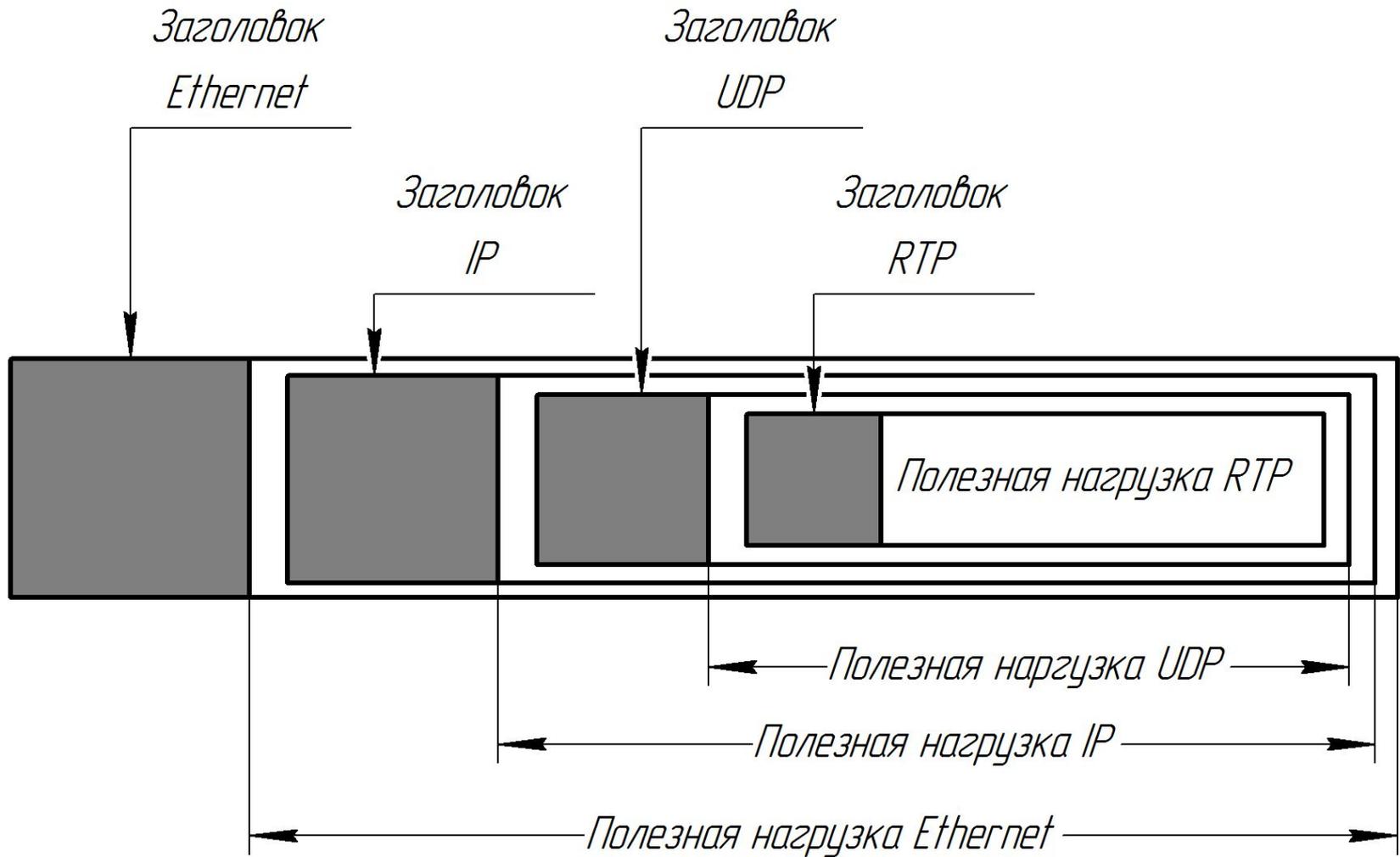
POP3: 110

NTP: 123 (time server)(UDP)

IMAP: 143

HTTPS: 443

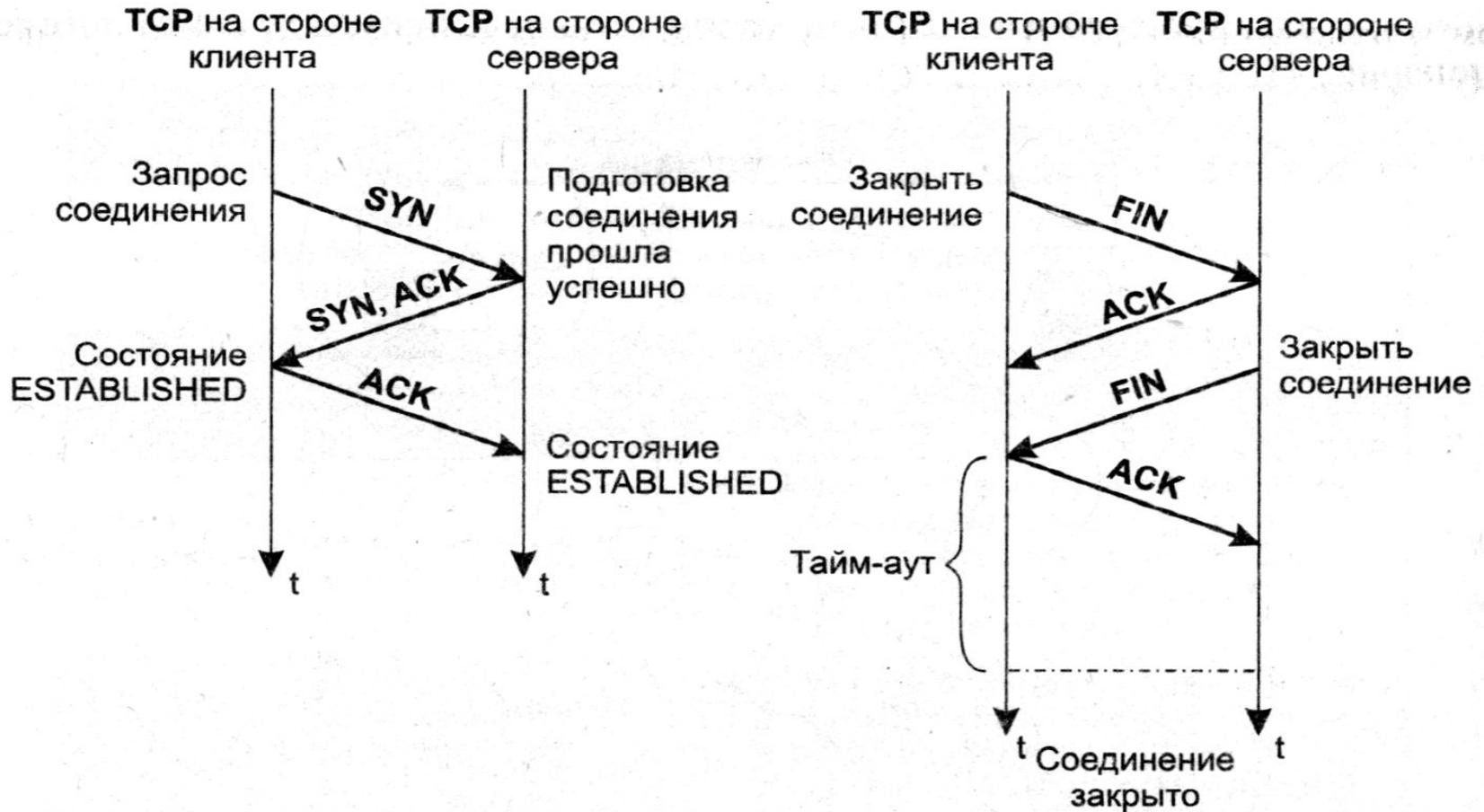
# Вложение пакетов



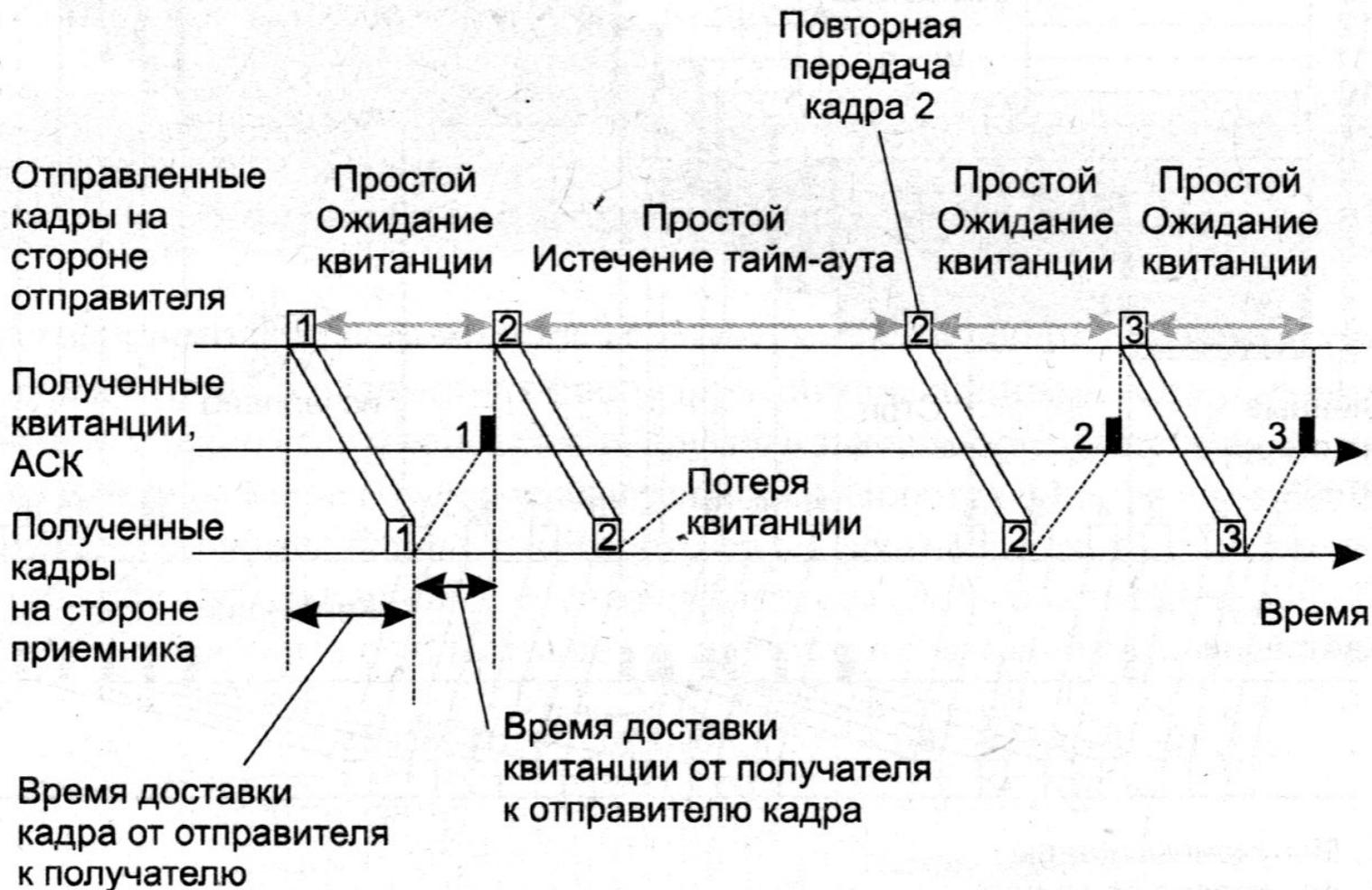
# Заголовок TCP-сегмента



# Процедура установления и разрыва логического соединения



# Метод простоя источника



# Метод скользящего окна

Диапазон номеров кадров, разрешенных к отправке

