

# Терминология

- **International Electrotechnical Commission (IEC, «Международная электротехническая комиссия», 1906, Женева)**
- **International Organization for Standardization (ISO, «международная организация по выпуску стандартов», 1947 г., Женева)**
- **Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE «Институт инженеров электротехники и электроники», 1963 г.)**

# Терминология

- **Internet Society (ISOC, «международная общественная организация, управляющая развитием протоколов TCP/IP», 1992)**
  - **Internet Architecture Board (IAB «архитектурная группа Internet»)**
    - **Internet Engineering Task Force (IETF, «комитет по технологической поддержке Интернет», 1986 г.)**
    - **Requests For Comments (RFC)**
      - **FYI (For You Information, «к сведению»)**
      - **Draft («черновик»)**
      - **STD (Standart, «стандарт»)**

# RFC

**Первые документы – 1969 г.**

- **Протокол IP: RFC 791**
- **Протокол TCP: RFC 793**
- **Протокол DNS: RFC 1034, 1035**
- **Протокол FTP: RFC 959**
- **Протокол HTTP: RFC 2616**
- **И т.д.**

**Адрес всех стандартов интернета:**

- **<https://tools.ietf.org/html/rfc> ~~NoNoNo~~**

# Типы адресов

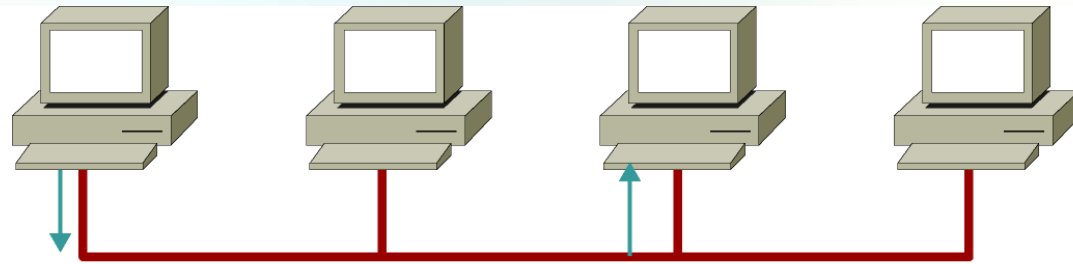
- UNICAST – персональный адрес
- BROADCAST – широковещательный адрес
- MULTICAST – групповой адрес

# Типы пакетов

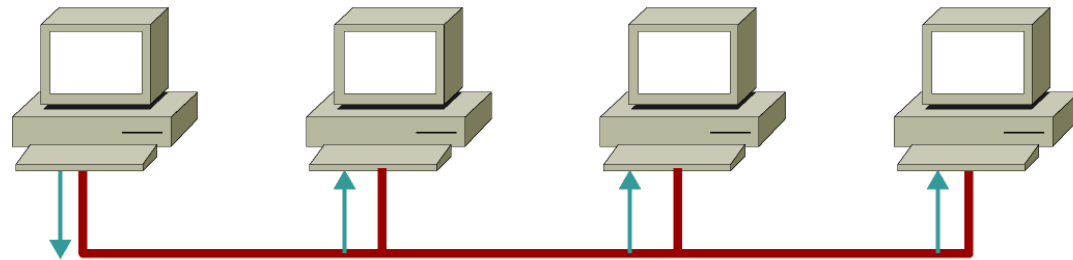
- UNICAST – направленные на один адрес
- BROADCAST – направленные всем адресам
- MULTICAST – направленные на группу адресов (1 и более)

# Рассылка пакетов разных типов

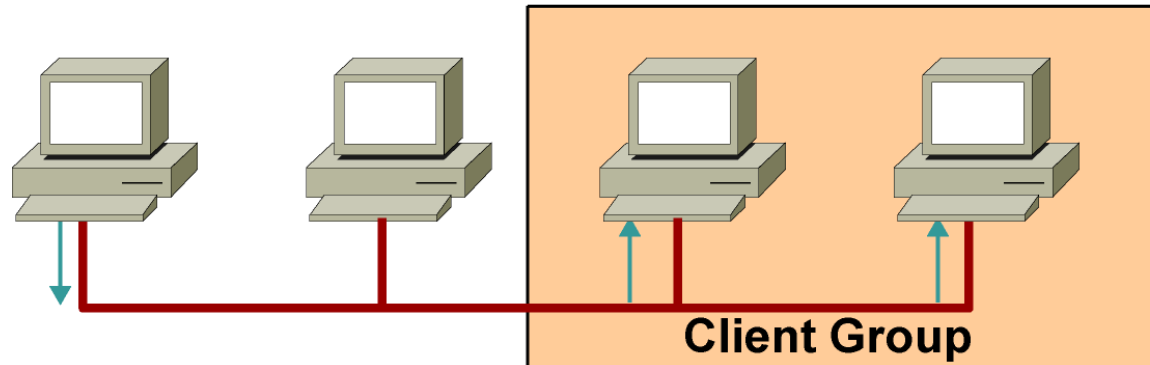
**Unicast**



**Broadcast**

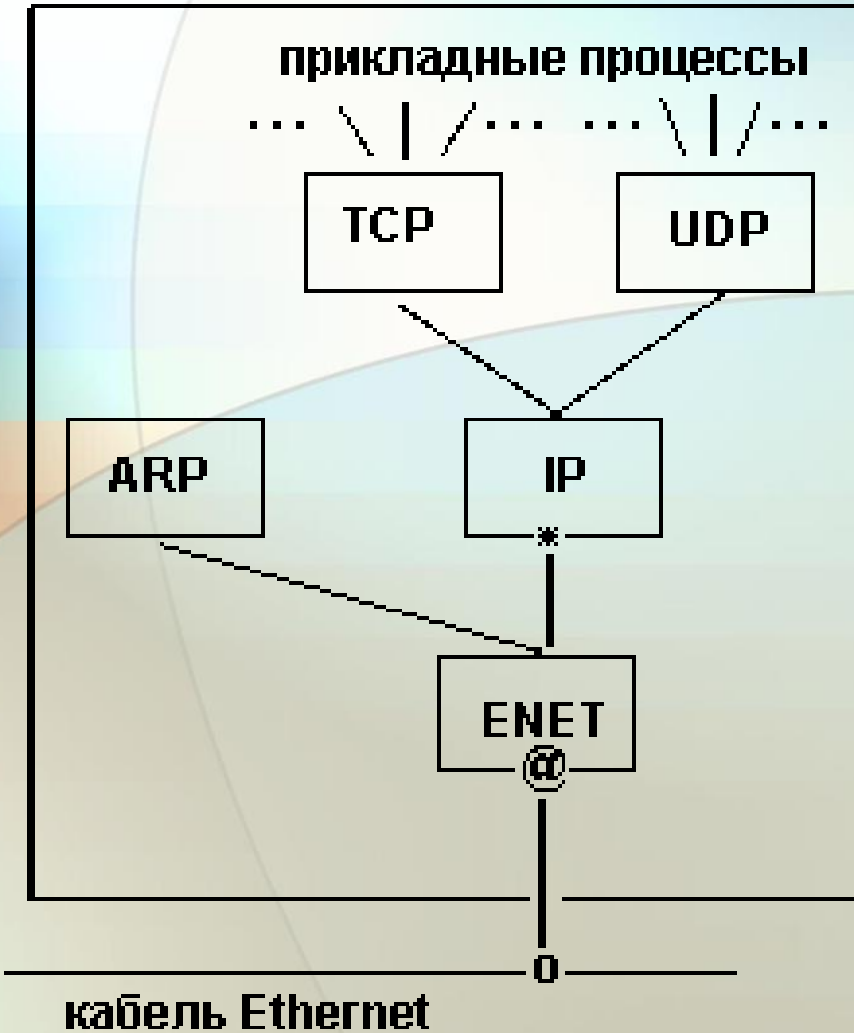


**Multicast**



022P\_075

# Стек протоколов TCP/IP



- TCP (Transmission Control Protocol)
- UDP (User Datagram Protocol)
- IP (Internet Protocol)
- ARP (Address Resolution Protocol)
- ENET (Ethernet)

# Адресация

## Протокол Ethernet (MAC, Media Access Control):

- 00:00:00:00:00:00 – ff:ff:ff:ff:ff:ff
- (ff:ff:ff:ff:ff:ff – широковещательный адрес)

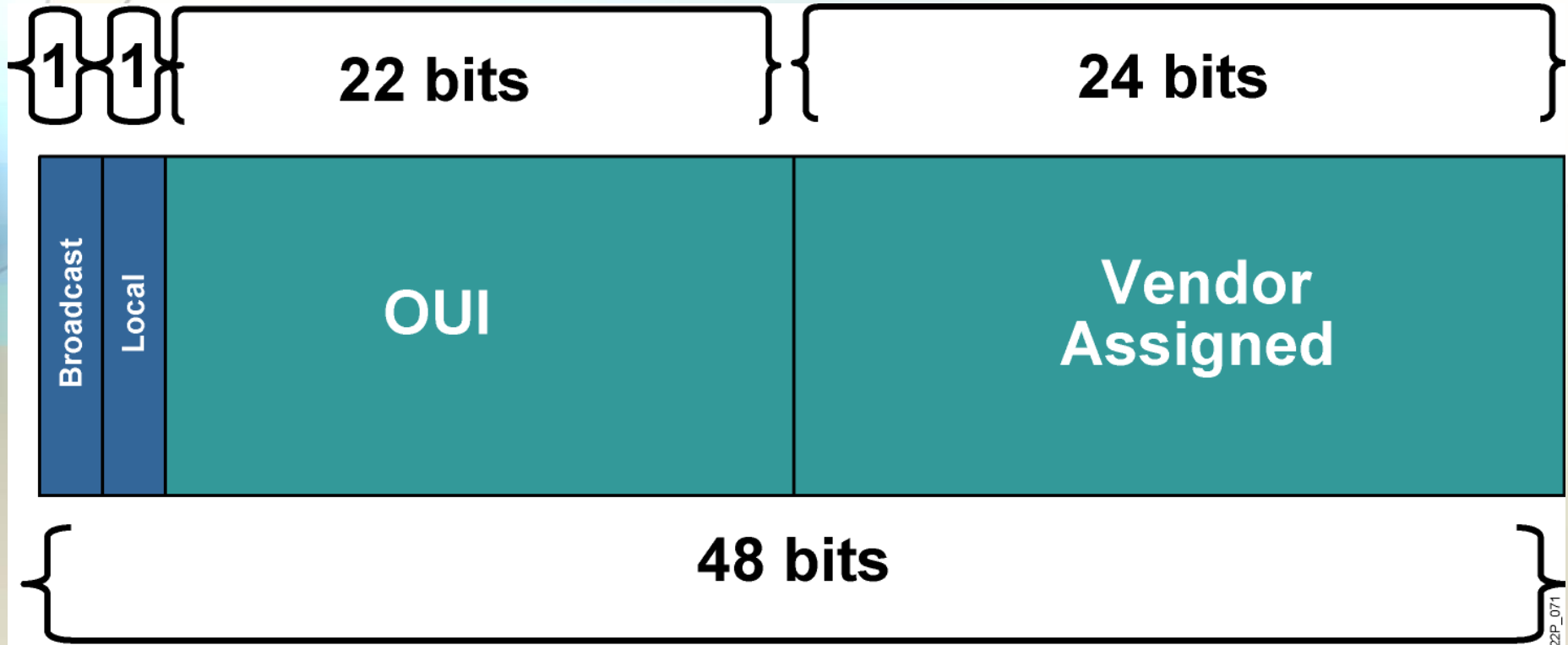
## Протокол IP (версии 4):

- 0.0.0.0 – 255.255.255.255

## Протоколы TCP, UDP (IP + номер порта):

- 0.0.0.0 : 0-65535 – 255.255.255.255 : 0-65535

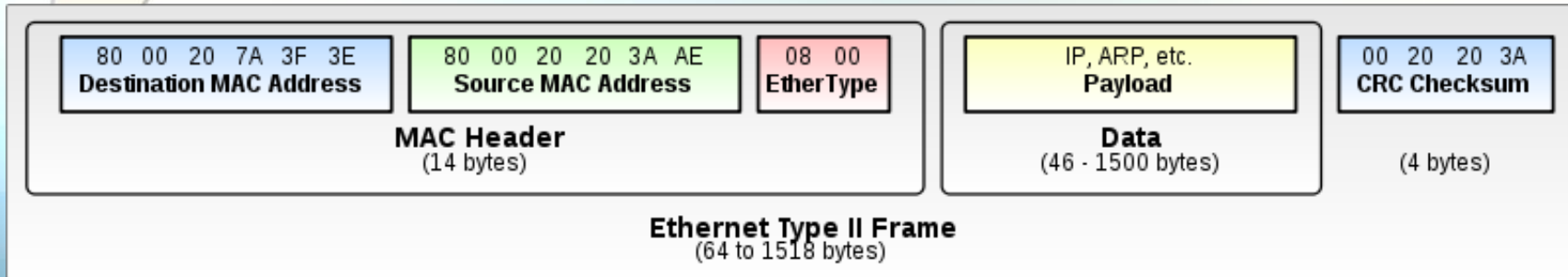
# Формат MAC-адреса



**00.00.0c.43.2e.08**



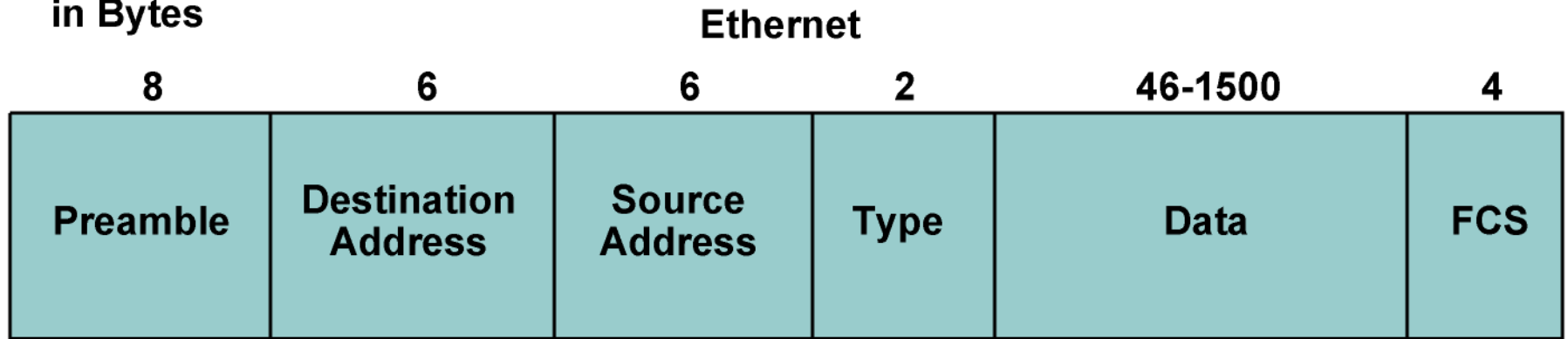
# Формат кадра Ethernet



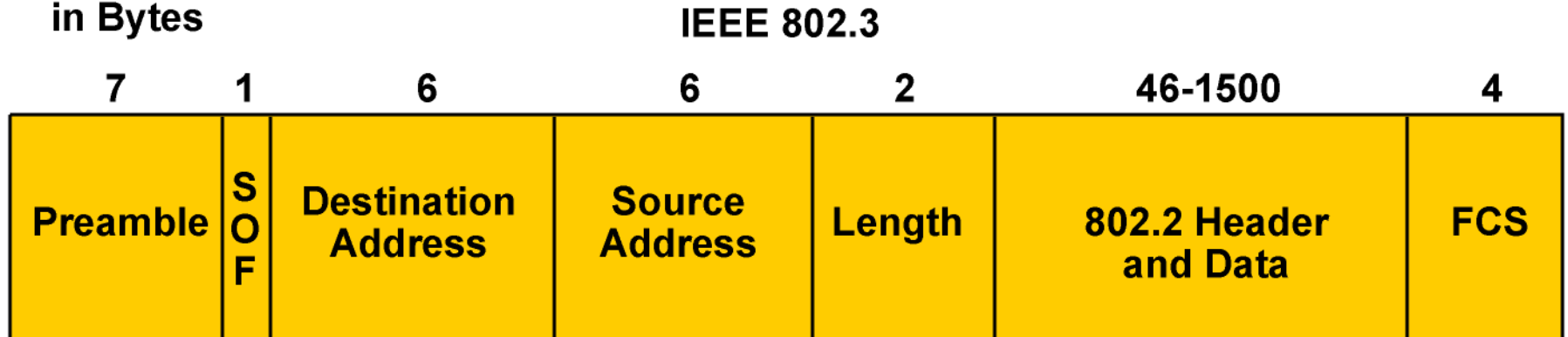
- Destination MAC Address (Адрес назначения)
- Source MAC Address (Адрес отправителя)
- EtherType (Тип кадра)
- Payload (Полезная нагрузка)
- CRC Checksum (Контрольная сумма)

# Сравнение форматов кадров Ethernet и IEEE 802.3

Field Length,  
in Bytes

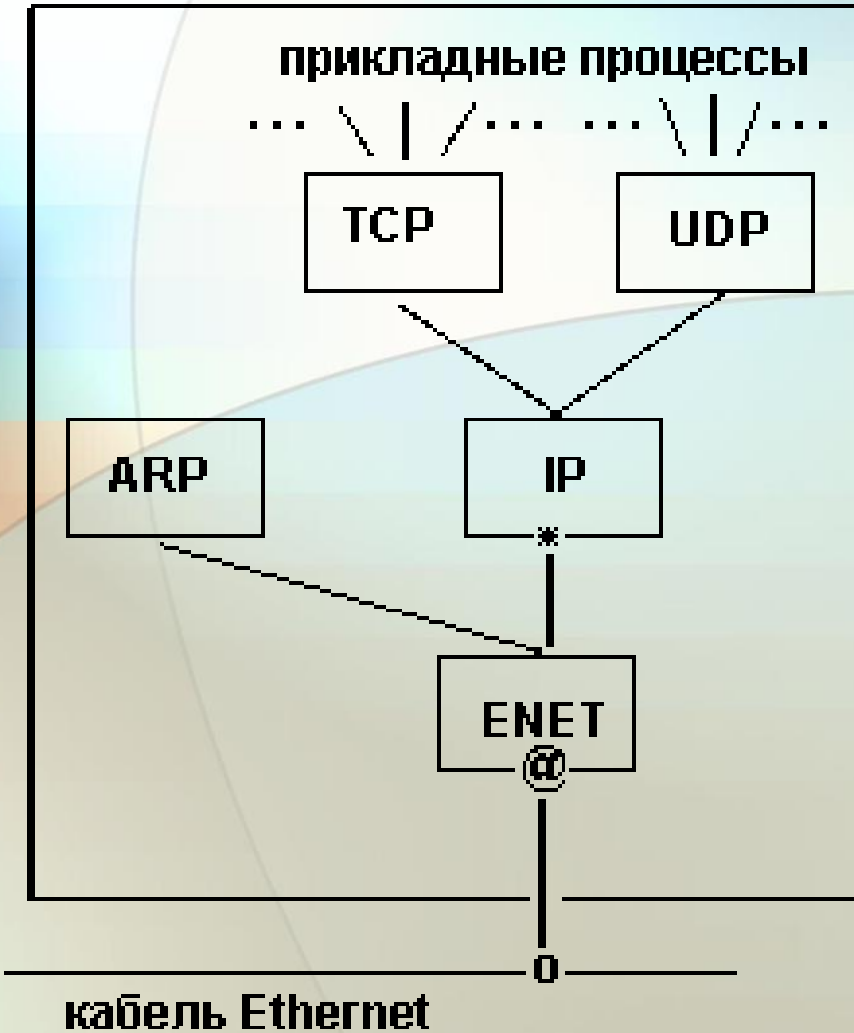


Field Length,  
in Bytes



SOF = Start-of-Frame Delimiter  
FCS = Frame Check Sequence

# Стек протоколов TCP/IP



- TCP (Transmission Control Protocol)
- UDP (User Datagram Protocol)
- IP (Internet Protocol)
- ARP (Address Resolution Protocol)
- ENET (Ethernet)

# Адреса IP-протоколов v.4 и 6

**IPv4:**

**4 octets**

**11000000.10101000.11001001.0111000**

**192.168.201.113**

**4,294,467,295 IP addresses**

**IPv6:**

**16 octets**

**11010001.11011100.11001001.01110001.11010001.11011100.  
11001100.01110001.11010001.11011100.11001001.  
01110001.11010001.11011100.11001001.01110001**

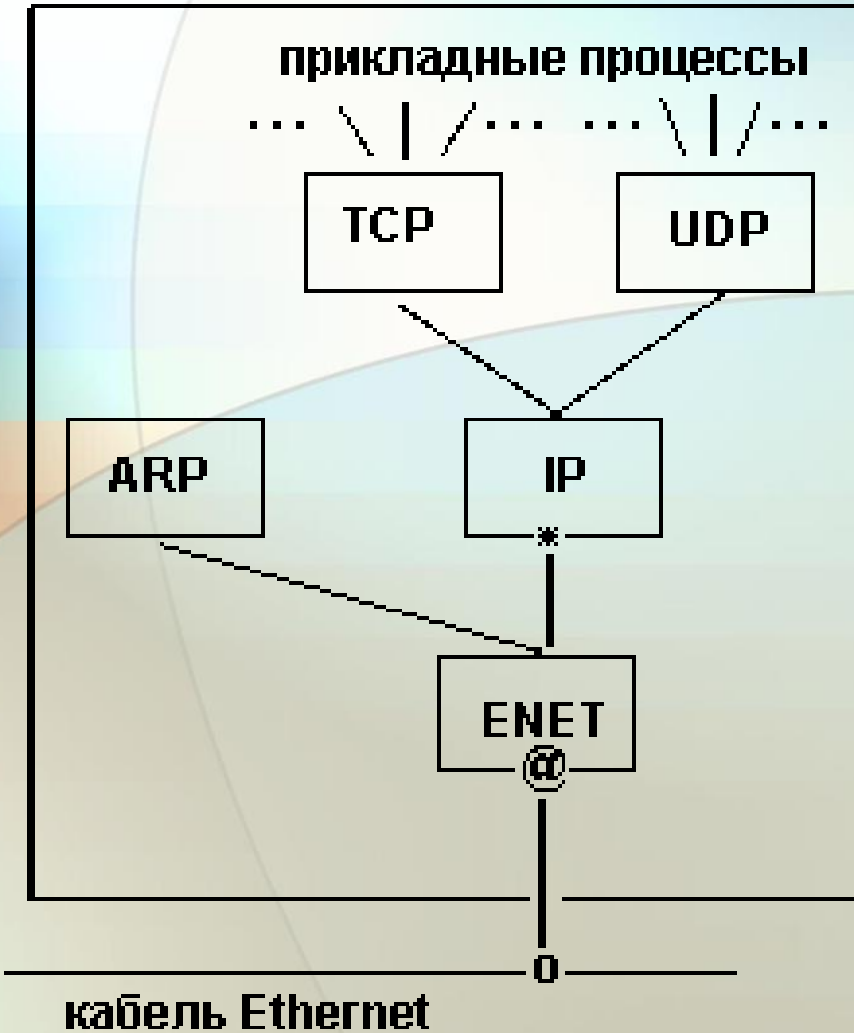
**A524:72D3:2C80:DD02:0029:EC7A:002B:EA73**

**$3.4 \times 10^{38}$  IP addresses**

# Формат IP-пакета

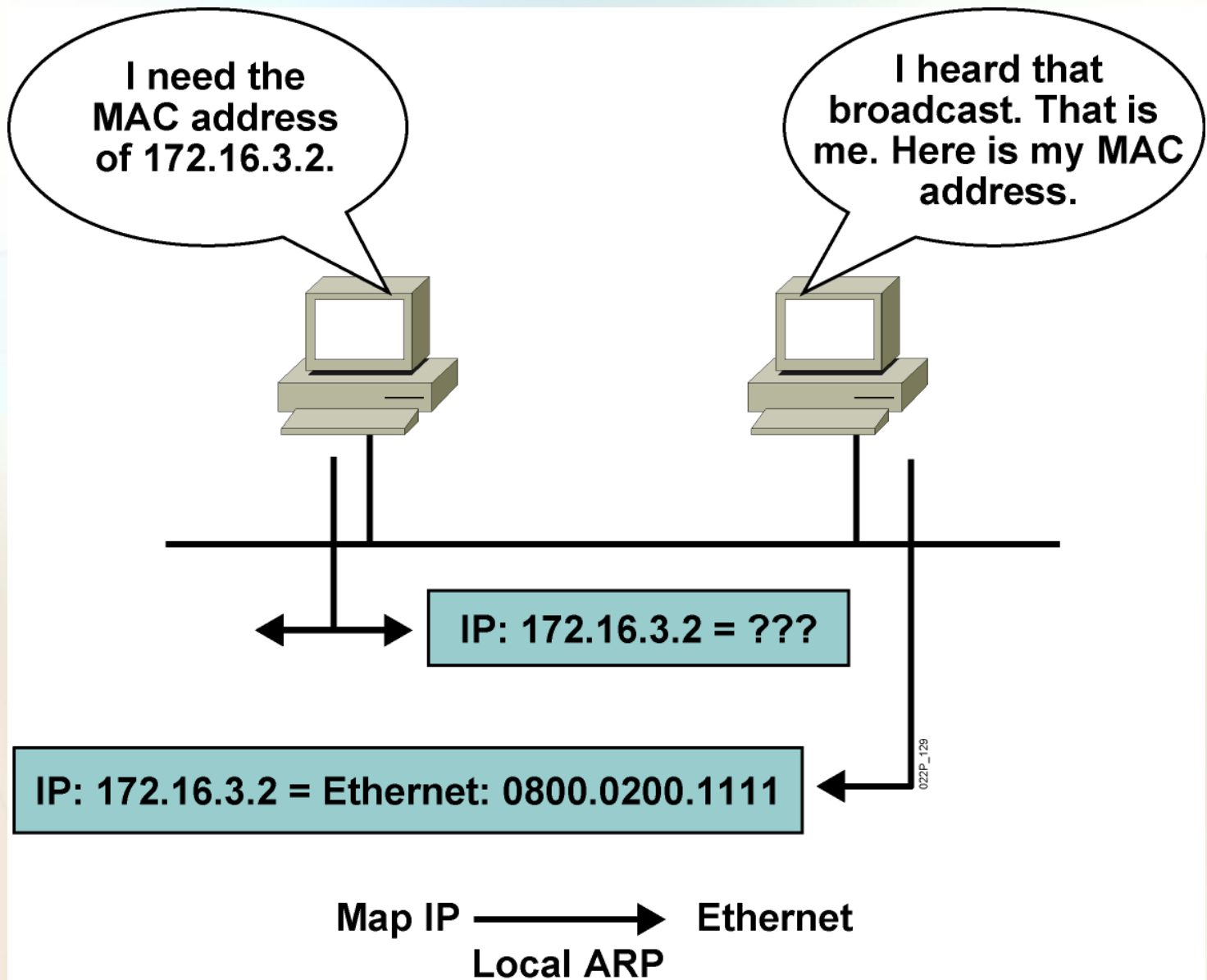
0								1								2								3							
0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
Версия				IHL				Тип обслуживания								Длина пакета															
Идентификатор								Флаги								Смещение фрагмента															
Число переходов (TTL)								Протокол								Контрольная сумма заголовка															
IP-адрес отправителя (32 бита)																															
IP-адрес получателя (32 бита)																															
Параметры (до 320 бит)																Данные (до 65535 байт минус заголовков)															

# Стек протоколов TCP/IP

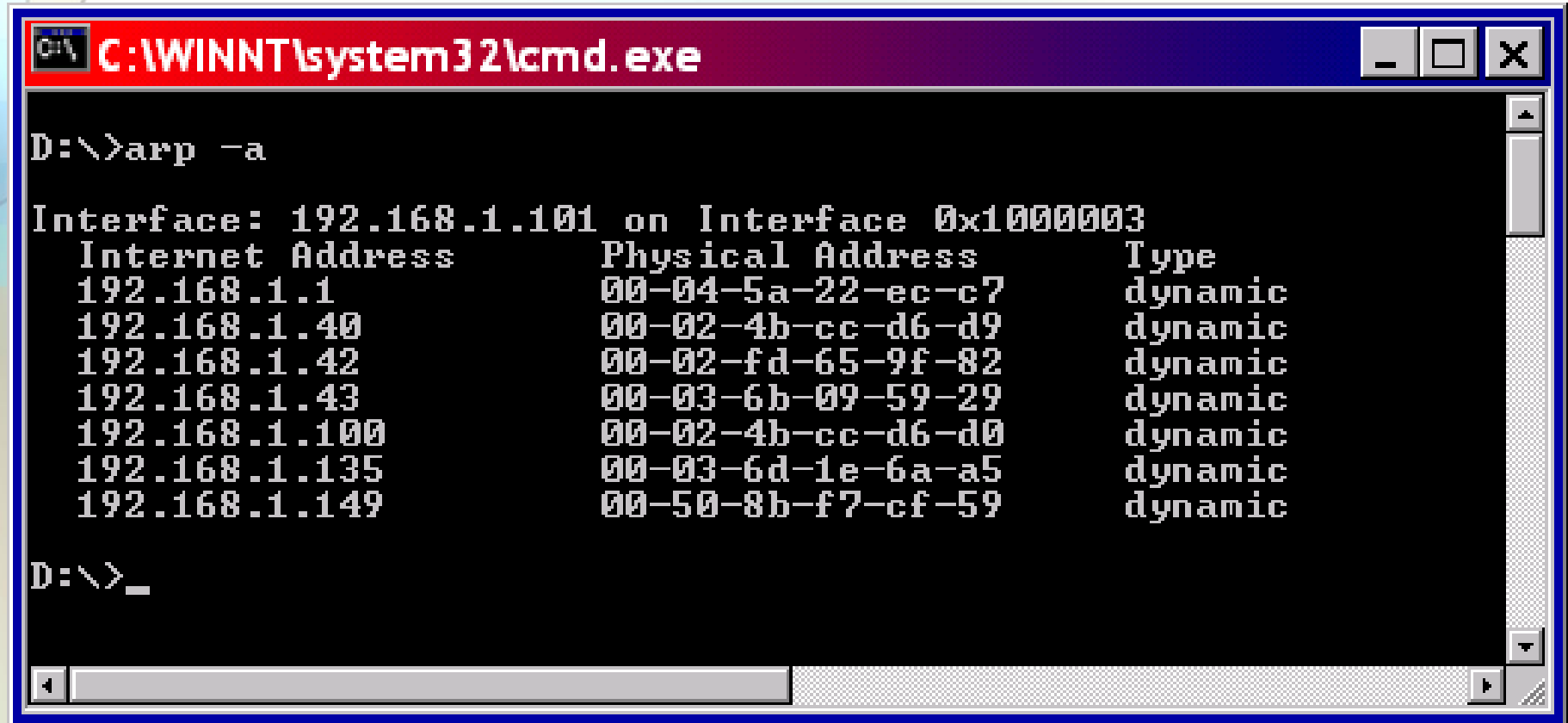


- TCP (Transmission Control Protocol)
- UDP (User Datagram Protocol)
- IP (Internet Protocol)
- ARP (Address Resolution Protocol)
- ENET (Ethernet)

# Использование ARP



# Просмотр кеш-таблицы протокола ARP



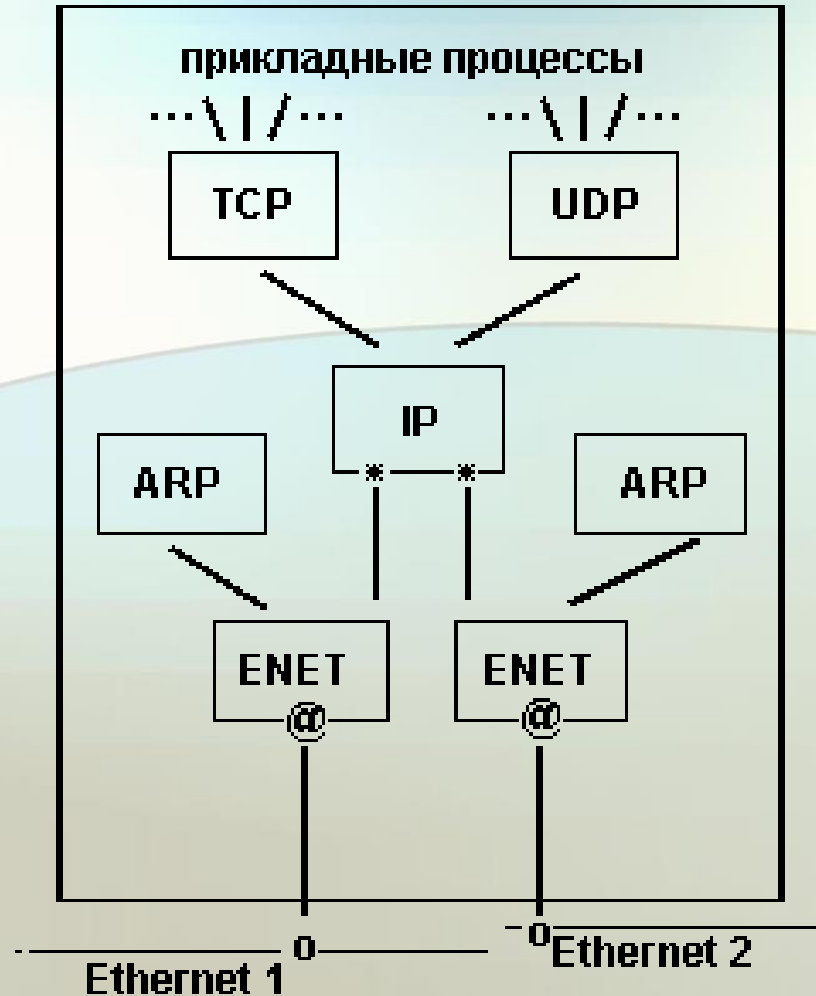
```
C:\WINNT\system32\cmd.exe
D:\>arp -a

Interface: 192.168.1.101 on Interface 0x1000003
  Internet Address      Physical Address      Type
  192.168.1.1          00-04-5a-22-ec-c7    dynamic
  192.168.1.40         00-02-4b-cc-d6-d9    dynamic
  192.168.1.42         00-02-fd-65-9f-82    dynamic
  192.168.1.43         00-03-6b-09-59-29    dynamic
  192.168.1.100        00-02-4b-cc-d6-d0    dynamic
  192.168.1.135        00-03-6d-1e-6a-a5    dynamic
  192.168.1.149        00-50-8b-f7-cf-59    dynamic

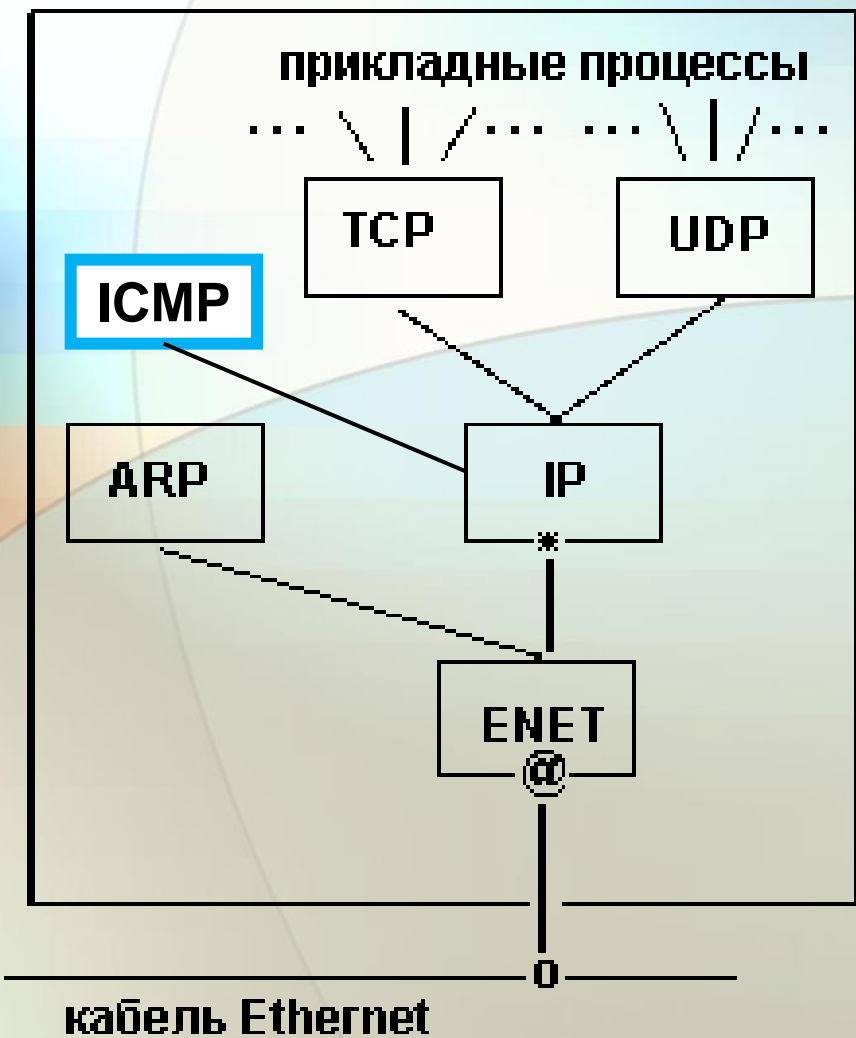
D:\>_
```



# Несколько сетевых интерфейсов



# Стек протоколов TCP/IP



- ICMP (Internet Control Message Protocol), RFC 792 (1981 г.)
- Протокол межсетевых управляющих сообщений
- Возможны 256 типов ICMP сообщений (используются около 40)
- Многие программные обеспечения используют ICMP-сообщения (ping, tracer и т.д.)
- ICMP-сообщения инкапсулируются в IP-датаграммы

# Значения поля «Протокол» в заголовке IP-пакета

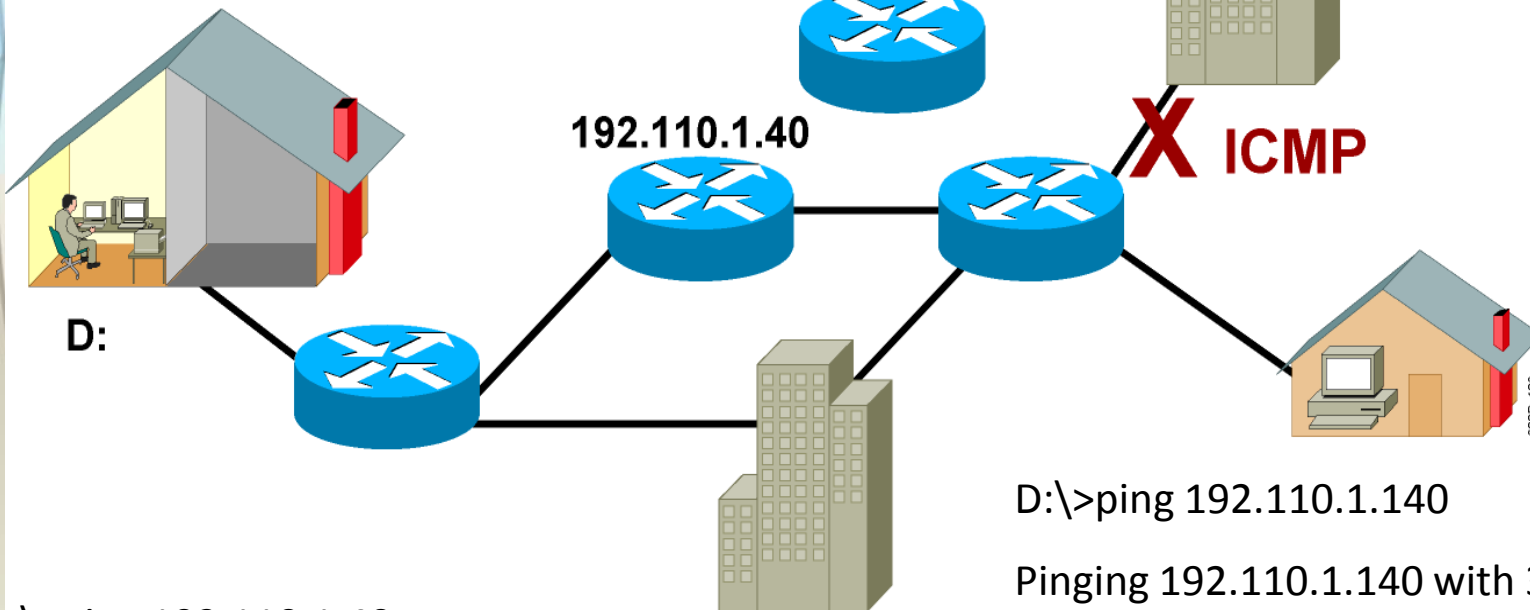
Protocol	Protocol Field
Transmission Control Protocol (TCP)	6
User Datagram Protocol (UDP)	17
Internet Control Message Protocol (ICMP)	1
EIGRP	88

# Использование ICMP

```
D:\>ping 10.140.244.217
```

```
Pinging 10.140.244.217 with 32 bytes of data:
```

```
Request timed out
```



```
D:\>ping 192.110.1.40
```

```
Pinging 192.110.1.40 with 32 bytes of data:
```

```
Reply from 192.110.1.40: bytes=32 time<10ms TTL=64
```

```
D:\>ping 192.110.1.140
```

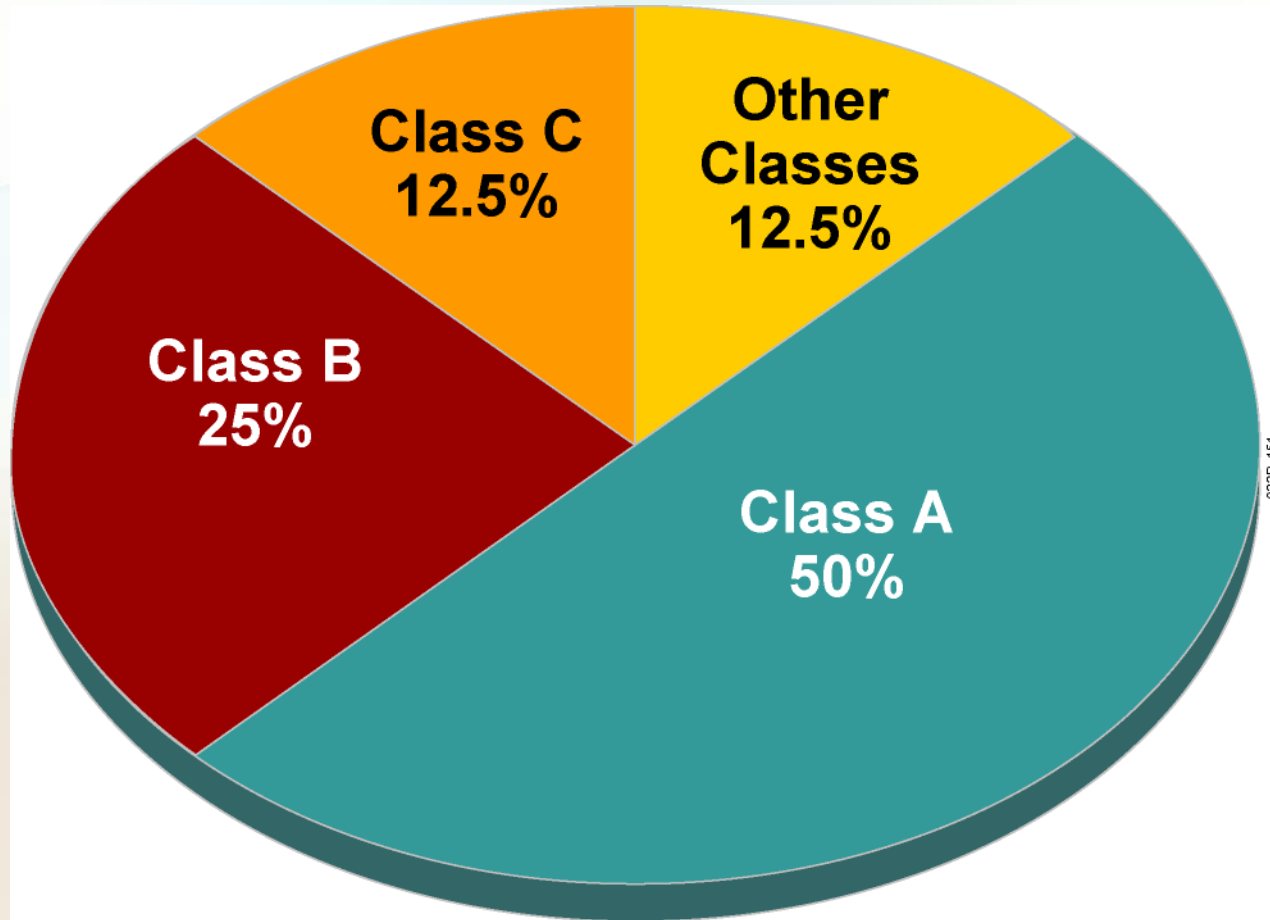
```
Pinging 192.110.1.140 with 32 bytes of data:
```

```
Destination unreachable
```

# Распределение IP адресов по классам

Класс IP-адреса	Диапазон IP-адресов (десятичное значение 1-го октета)
Class A	1-126 (00000001 to 01111110) *
Class B	128-191 (10000000 to 10111111)
Class C	192-223 (11000000 to 11011111)
Class D	224-239 (11100000 to 11101111)
Class E	240-255 (11110000 to 11111111)

# Соотношение классов IP-адресов



022P\_151

# Возможные IP-адреса

Class	Public IP Ranges
A	<b>1.0.0.0 to 9.255.255.255</b> <b>11.0.0.0 to 126.255.255.255</b>
B	<b>128.0.0.0 to 171.255.255.255</b> <b>173.0.0.0 to 191.255.255.255</b>
C	<b>192.0.0.0 to 195.255.255.255</b> <b>197.0.0.0 to 223.255.255.255</b>
D	<b>224.0.0.0 to 247.255.255.255</b> <b>Multicast Addresses</b>
E	<b>248.0.0.0 to 255.255.255.254</b> <b>Experimental Use</b>

# IP-адреса для «частных» сетей

Class	Private Address Range
A	10.0.0.0 to 10.255.255.255
B	172.16.0.0 to 172.31.255.255
C	192.168.0.0 to 192.168.255.255



# Особые IP-адреса

<b>все нули</b>	
<b>номер сети</b>	<b>все нули</b>
<b>все нули</b>	<b>номер узла</b>
<b>все единицы</b>	
<b>номер сети</b>	<b>все единицы</b>
<b>127</b>	<b>что -нибудь (часто 1)</b>

---

**Данный узел**

---

**Данный IP-сеть**

---

**Узел в данной (локальной) IP-сети**

---

**Все узлы в данной (локальной) IP-сети**

---

**Все узлы в указанной IP-сети**

---

**"Петля"**

---

# Пример использования

Разговор на web-чате:

<Сервер>: «Хакер» вошёл в чат.

<Хакер>: У меня есть новый вирус!  
Скажите мне чей-нибудь адрес! Я его  
заражу и выключу!

<Доброжелатель>: попробуй 127.16.22.76

<Хакер>: Сейчас я его выключу!!!

<Сервер>: «Хакер» неожиданно покинул  
чат...