

7. Адресация в сетях TCP/IP

Газизов Тимур Тальгатович,

к.т.н., доцент кафедры информатики ТГПУ

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ СЕТИ**

---

**ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ  
И СЕТИ**

# ТИПЫ АДРЕСОВ СТЕКА TCP/IP

---

- В стеке TCP/IP используются три типа адресов:
  - Локальные (MAC – адрес, 6 байт, например 11-A0-17-3D-BC-01)
  - IP-адреса (4 байта - 109.26.17.100 = номера сети + номера узла)
  - символные доменные имена (base2.sales.zil.ru)

# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

- $247 : 2 = 123$
- $247 - 246 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $123 : 2 = 61$
- $123 - 122 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $61 : 2 = 30$
- $61 - 60 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $30 : 2 = 15$
- $30 - 30 = 0$ , остаток 0 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $15 : 2 = 7$
- $15 - 14 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $7 : 2 = 3$
- $7 - 6 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $3 : 2 = 1$
- $3 - 2 = 1$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- $1 : 2 = 0$ , остаток 1 записываем в старший разряд двоичного числа.
- Таким образом, искомое двоичное число равно 111101112.

# КЛАССЫ IP-АДРЕСОВ

---

- 4 байта: 4 числа через точку
- 128.10.2.30 - традиционная десятичная форма
- 100000000 00001010 00000010 00011110 - двоичная форма представления
- значениями первых бит адреса определяет где номер сети, а где номер узла

# СТРУКТУРА IP АДРЕСА



# ХАРАКТЕРИСТИКИ АДРЕСОВ РАЗНОГО КЛАССА

- Большие сети получают адреса класса А, средние - класса В, а маленькие класса С

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	192.0.1.0	223.255.255.0	$2^8$
D	1110	224.0.0.0	239.255.255.255	Multicast
E	11110	240.0.0.0	247.255.255.255	Зарезервирован

# ОСОБЫЕ IP-АДРЕСА

---

- Если весь IP-адрес состоит только из двоичных нулей, то он обозначает адрес того узла, который сгенерировал этот пакет; этот режим используется только в некоторых сообщениях ICMP
- Если в поле номера сети стоят только нули, то по умолчанию считается, что узел назначения принадлежит той же самой сети, что и узел, который отправил пакет.
- Если все двоичные разряды IP-адреса равны 1, то пакет с таким адресом назначения должен рассылаться всем узлам, находящимся в той же сети, что и источник этого пакета. Такая рассылка называется *ограниченным широковещательным сообщением (limited broadcast)*.

# ОСОБЫЕ IP-АДРЕСА

---

- Если в поле номера узла назначения стоят только единицы, то пакет, имеющий такой адрес, рассылается всем узлам сети с заданным номером сети. Например, пакет с адресом 192.190.21.255 доставляется всем узлам сети 192.190.21.0. Такая рассылка называется *широковещательным сообщением (broadcast)*.
- Любой адрес сети 127.0.0.0 служит для обозначения своего модуля маршрутизации
- группового IP-адреса - *multicast* - означает, что данный пакет должен быть доставлен сразу нескольким узлам, которые образуют группу с номером, указанным в поле адреса



# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАСОК В IP-АДРЕСАЦИИ

---

- *Маска* - это число, которое используется в паре с IP-адресом;
- двоичная запись маски содержит единицы в тех разрядах, которые должны в IP-адресе интерпретироваться как номер сети.

# МАСКИ ВМЕСТО КЛАССОВ

---

- **Снабжая каждый IP-адрес маской, можно отказаться от понятий классов адресов и сделать более гибкой систему адресации.**
  - класс А - 11111111. 00000000. 00000000. 00000000 (255.0.0.0);
  - класс В - 11111111. 11111111. 00000000. 00000000 (255.255.0.0);
  - класс С-11111111.11111111.11111111.00000000 (255.255.255.0).

# ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАСОК

- 129.64.134.5 указана маска 255.255.128.0
  - IP-адрес 129.64.134.5 - 10000001. 01000000.10000110. 00000101
  - Маска 255.255.128.0 - 11111111.11111111.10000000. 00000000
- По классам: 129.64.134.5 относится к классу В, а значит, номером сети являются первые 2 байта - 129.64.0.0, а номером узла - 0.0.134.5
- По маскам: номер сети 10000001. 01000000. 10000000. 00000000 или 129.64.128.0, а номер узла 0.0.6.5

# ПОРЯДОК РАСПРЕДЕЛЕНИЯ IP-АДРЕСОВ

---

- Организация InterNIC, RIPE
- Адреса для локального использования:
  - ; в классе А - это сеть 10.0.0.0
  - в классе В - это диапазон из 16 номеров сетей 172.16.0.0-172.31.0.0
  - в классе С - это диапазон из 255 сетей - 192.168.0.0-192.168.255.0
- Дефицит адресов: CIDR, NAT

# ЗАДАЧА

---

- Определить начальный и конечный адрес **123.45.224.0/19** а так же маску

# РЕШЕНИЕ

- 123.45.224.0/19
- за цифры после слеша от 32 до 24 отвечает "четвертый" октет слева, от 23 до 16 - "третий" октет, от 15 до 8 - "второй", от 7 до 0 - "первый".  
Поскольку 19 входит в третий октет, то его и считаем:  $24 - 19 = 5$ .  
То есть двойка в пятой степени, которая равна 32:  $2^5 = 32$ .  
Смотрим, откуда начинается подсеть - с 224.  
Прибавляем к 224 полученные 32:  $224 + 32 = 256$ , то есть 255.  
Четвертый октет оказывается полностью "заполненным" ("заполнение" нулями адресов IP идет от 32 к 0; у нас получается, что граница "четвертого" октета, которая находится на 24, "пройдена" по пути от 32 к 19) - вписываем и его.

Итого: 123.45.224.0 - 123.45.255.255

Теперь находим маску:

запись "/19" означает, как мы уже посчитали выше,  $2^5=32$

Следовательно, предпоследний октет у маски будет  $256 - 32 = 224$

Теперь сводим все воедино:

Запись **123.45.224.0/19** означает диапазон IP-адресов **123.45.224.0 - 123.45.255.255** с маской **255.255.224.0**

# DNCP СЕРВЕР

---

- Протокол *Dynamic Host Configuration Protocol (DNCP)* – автоматизация процесса назначения IP адресов
- При динамическом распределении адресов DNCP-сервер выдает адрес клиенту на ограниченное время, называемое *временем аренды (lease duration)*,
- параметры стека TCP/IP, необходимые для его эффективной работы, например, маску, IP-адрес маршрутизатора по умолчанию, IP-адрес сервера DNS, доменное имя компьютера и т. п.

# IP-АДРЕСОВ И ЛОКАЛЬНЫЕ АДРЕСА

- уровень межсетевых интерфейсов должен заниматься также крайне важной задачей отображения IP-адресов в локальные адреса.
- используется *протокол разрешения адреса (Address Resolution Protocol, ARP)* - определения локального адреса по IP-адресу
- IP передает пакет на уровень сетевых интерфейсов, например драйверу Ethernet – необходимо определить локальный адрес



# ПРИМЕР ФОРМИРОВАНИЯ ARP-ТАБЛИЦЫ

- IP обратился к ARP за разрешением адреса
- ARP запрос в ARP таблицу
  - IP пакет в очередь
- Широковещательный ARP запрос

IP-адрес	MAC - адрес	Тип записи
194.85.135.75	008048EB7E60	Динамический
194.85.135.70	08005A21A722	Динамический
194.85.60.21	008048EB7567	Статический

# IP АДРЕСА И ДОМЕННЫЕ ИМЕНА

- В сетях TCP/IP должны существовать символьные имена хостов и механизм для установления соответствия между символьными именами и IP-адресами
- NetBIOS (аналог ARP) - широковещательный способ разрешения **плоских** имен

# ДОМЕННАЯ СИСТЕМА ИМЕН

