

КЕГЭ № 13

Сеть определяется по:

- 1) IP-адресу сети
- 2) маске сети

Сеть включает:

- 1) узлы (хосты / IP-адреса устройств)
- 2) адрес сети
- 3) адрес широкого вещания

IP-адрес: это 4 байта, разделенные между собой точкой.

1 байт: это какое-то десятичное число от 0 до 255 включительно.

1 байт: это 8 бит.

1 бит: это 1 двоичный разряд (0 или 1).

IP-адрес. Двоичное (побитовое) представление:

123.217.0.254 - корректный IP-адрес, который записан в десятичном виде.

Этот адрес можно переписать в двоичном виде. Для этого:

- 1) каждый байт (каждое число между точками) отдельно переводится в двоичную систему счисления
- 2) если в получившихся числах меньше 8 цифр, в начало каждого из них дописывается столько нулей, чтобы цифр стало ровно 8
- 3) итоговые числа записываются друг за другом через точку в исходном порядке

123 -> 1111011 -> 01111011

217 -> 11011001

0 -> 0 -> 00000000

254 -> 11111110

Итог: 01111011.11011001.00000000.11111110

Маска сети: это 4 байта, как и в IP-адресе.

Отличие в том, что при переводе маски в двоичную систему счисления, она всегда должна выглядеть как: **набор идущих подряд единиц, за которым следует набор идущих подряд нулей**. То есть иметь такой вид: 111...10...0. За нулём НЕ МОЖЕТ следовать единица. Иногда маска может состоять ТОЛЬКО из нулей или ТОЛЬКО из единиц.

Примеры масок.

00000000.00000000.00000000.00000000 - корректная маска

11111111.11111111.11110000.00000000 - корректная маска

11111111.11111111.11111101.00000000 - некорректная маска

11111111.11111111.11111111.11111111 - корректная маска

Маска может быть представлена и в десятичном виде.

Например, эта маска: 11111111.11111111.11110000.00000000

11111111 -> 255

11110000 -> 128

00000000 -> 0

Итог: эта маска в десятичном виде выглядит так: 255.255.128.0



Сеть всегда имеет **маску**. И всегда имеет **адрес сети**.

Кроме этого сеть всегда имеет адрес широкого вещания (**широковещательный адрес**).

Сеть имеет **узлы**.

Узел: это IP-адрес устройства в сети. Под устройством подразумевается, например, компьютер, подключенный к сети; телефон, аудиоколонка и т.д.

Адрес сети и адрес широкого вещания никогда **НЕ УЗЛЫ**. Но в то же время IP-адреса. Узлы тоже IP-адреса, но в сети они никогда не совпадают с адресами сети и широкого вещания.

Единицы и нули в маске неспроста.

+

IP-адреса имеют 32 бита (цифры). И маска имеет 32 бита. Каждому биту маски соответствует бит IP-адреса в сети.

На тех позициях, где в маске единицы, во всех IP-адресах сети всегда одинаковые биты.

На тех позициях, где в маске нули, в IP-адресах сети меняются биты.

Если у IP-адреса на тех позициях, где в маске нули, тоже все нули - это адрес сети.

А если все единицы - это адрес широкого вещания.

Иначе - это узел.

Например.

Маска: 255.255.255.192

IP-адрес сети: 111.222.111.0

В двоичном виде: +

Маска: 11111111.11111111.11111111.11000000

IP-адрес сети: 01101111.11011110.01101111.00000000

В маске последние 6 бит нули.

Значит, в этой сети, IP-адреса таковы:

- 1) если последние 6 бит адреса нули - это адрес сети
- 2) если последние 6 бит адреса единицы - это адрес широкого вещания
- 3) иначе это узел

Широковещательный адрес этой сети:

01101111.11011110.01101111.00111111

Узел, например:

01101111.11011110.01101111.00010001

Выводы:

В каждой маске в двоичном виде всего 32 цифры (сколько-то нулей, сколько-то единиц). Из них в ней ровно n единиц

Если сеть задана маской, в которой n единиц, значит:

- 1) нулей в ней $k = 32 - n$
- 2) IP-адресов в ней ровно 2^k

Например. Маска 11111111.11111111.11111111.11000000

Нулей в ней 6. IP-адресов в ней $= 2^6 = 64$ IP-адреса

Из них 2 адреса: широковещательный адрес и адрес сети. Значит, узлов в ней: $64 - 2 = 62$

И так в любой сети. Вывод:

- 1) IP-адресов в сети 2^k
 - 2) узлов в сети $2^k - 2$
- k - количество нулей в маске

Если есть маска сети и IP-адрес узла, можно узнать адрес этой сети.

Адрес сети получается как результат побитовой конъюнкции адреса узла и маски.

Побитовая конъюнкция: это просто перемножение соответствующих бит (нулей и единиц)

Пример.

Маска. 11111111.11111111.00000000.00000000

Узел. 10100011.00100011.11111011.10001010

Итоговый адрес сети:

101000110.0100011.00000000.00000000

```
from ipaddress import *

# если IP-адрес: 1.2.3.4, а маска: 255.255.255.192, тогда
net = ip_network(f'1.2.3.4/255.255.255.192', 0) # сеть создается так

# или так:
net = ip_network(f'1.2.3.4/26', 0) # потому что в такой маске 26 единиц

print(net) # сеть в виде: адрес сети / количество единиц в маске
print(net[0]) # адрес сети
print(net[-1]) # адрес широкого вещания сети
print(net.netmask) # маска сети
print(net.num_addresses) # количество IP-адресов в сети
print(net.num_addresses - 2) # количество узлов в сети

# получить все IP-адреса сети
for ip in net:
    print(ip)
    b = f'{int(ip):032b}' # или в двоичном представлении
    print(b)
```

```
# получить все узлы сети
for ip in net.hosts():
    print(ip)

# или
for ip in net:
    if net[0] < ip < net[-1]:
        print(ip)

# если IP-адрес: 1.2.3.4
ip = ip_address('1.2.3.4') # его объект создается так

# проверка, что адрес - это адрес сети net
if ip == net[0]:
    print('YES')

# проверка, что адрес - это адрес широкого вещания сети net:
if ip == net[-1]:
    print('YES')

# проверка, что адрес - это узел сети net:
if net[0] < ip < net[-1]:
    print('YES')
```

Смотреть на YouTube:

<https://youtu.be/MPXdfiAkheA?si=ZVEBxlsEL65OaX1q>

Смотреть на RuTube:

<https://rutube.ru/video/119e3c3b3c56423dc053b6fbe05d6a97/?r=wd>