

При подключении компьютера к сети в параметрах настройки протокола TCP/IP должны быть указаны IP-адрес компьютера и маска сети.

- IP-адрес уникально идентифицирует узел (компьютер) в сети. Первая часть IP-адреса обозначает адрес сети, вторая часть – адрес узла (номер компьютера).
- Маска сети показывает, какая часть IP-адреса узла относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети.

IP-адрес и маска состоят из четырех десятичных чисел, разделенных точками (каждое из этих чисел находится в интервале 0...255)

IP-адрес: 192.168.123.132

Маска: 255.255.255.0

Десятичные IP-адреса и маски преобразовываются в 32-разрядные двоичные числа, разделенные точками на 4 группы – «октеты»

192.168.123.132

→ 11000000.10101000.01111011.10000100

255.255.255.0

→ 11111111.11111111.11111111.00000000

В маске сети:

- всегда впереди стоят «1», а в конце «0»

Например, 255.255.224.0

11111111.11111111.11100000.00000000

- старшие биты (слева), имеющие значение «1» отведены в IP-адресе компьютера для адреса сети;
- младшие биты (справа), имеющие значение «0» отведены в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в сети;
- от количества «0» в маске зависит, сколько компьютеров можно подключить к данной сети.

Маска: 255.255.255.192

11111111.11111111.11111111.11000000

Где стоят «1» –  
адрес сети

Где стоят «0» –  
адрес компьютера

# Определение адреса (номера) компьютера в сети:

## Алгоритм

1. Перевести каждое из чисел в маске и IP-адресе в двоичную систему (кроме  $255_{10} = 11111111_2$ )
2. Отсчитать в маске сети количество нулевых бит.
3. Отсчитать такое же количество последних бит в IP-адресе и перевести это число в десятичную систему.

Найти номер компьютера в сети, если  
IP-адрес 162.198.0.44, маска 255.255.255.240

IP-адрес	162 10100010	198 11000110	0 00000000	44 00101100
Маска	255 11111111	255 11111111	255 11111111	240 11110000

Нули маски говорят о номере компьютера в сети  
 $1100_2 = 12_{10}$

Если маска подсети 255.255.240.0 и IP-адрес компьютера в сети 232.126.150.18, то номер компьютера в сети равен?

ip	232	126	150	18
Маска	255	255	240	0

$$150_{10} = 10010110_2, 18_{10} = 00010010_2, \\ 240_{10} = 11110000_2$$

10010110	00010010
11110000	00000000

2. Всё то что при наложении маска скроет – относится к внутренней сети. Скроет маска последние 12 разрядов. Чтобы узнать номер компьютера в сети надо просто перевести скрытую маской часть ip-адреса в десятичную систему:

$$011000010010_2 = 1554_{10}$$

Ответ 1554

# Определение адреса сети:

Алгоритм:

1. Перевести каждое из чисел в IP-адресе и маске в двоичную систему.
2. Выполнить поразрядную конъюнкцию (умножить бит на бит) IP-адреса компьютера в сети и его маски, перевести каждый октет в десятичную систему.

$$\begin{array}{r} 11000000.10101000.01111011.00101010 \\ * \\ 11111111.11111111.11111111.11000000 \\ \hline 11000000.10101000.01111011.00000000 \end{array}$$

Адрес сети: 192.168.123.0



Найти адрес сети, если IP-адрес 162.198.0.44, маска 255.255.255.240

IP-адрес	162 10100010	198 11000110	0 00000000	44 00101100
Маска	255 11111111	255 11111111	255 11111111	240 11110000
Сеть	10100010 162	11000110 198	00000000 0	00100000 32

Переведем в двоичную каждое число

Поразрядно перемножим

Переведем в десятичную каждое число

$$\begin{array}{r}
 00101100 \\
 \times 11110000 \\
 \hline
 00100000
 \end{array}$$

# Определение маски

Для узла с IP-адресом 195.227.196.12 адрес сети равен 195.227.192.0. Чему равно **наибольшее** возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Запишем третий байт IP-адреса и адреса сети в двоичной системе счисления:

IP-адрес	196	11000100
Маска		
Сеть	192	11000000

11000**1**00

x x x x x x x x

---

11000**0**00

Видим, что два первых слева бита маски – единицы, а биты с третьего по пятый могут быть как нулями, так и единицами. Для того, чтобы значение было наибольшим, эти биты должны быть равны единице. Получаем, что третий слева байт маски равен  $11111000_2 = 248_{10}$

# Определение маски

Для узла с IP-адресом 195.227.196.12 адрес сети равен 195.227.192.0. Чему равно **наименьшее** возможное значение третьего слева байта маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Запишем третий байт IP-адреса и адреса сети в двоичной системе счисления:

IP-адрес	196	11000100
Маска		
Сеть	192	11000000

11000100

X X X X X X X X

---

11000000

Видим, что два первых слева бита маски – единицы, а биты с третьего по пятый могут быть как нулями, так и единицами. Для того, чтобы значение было наименьшим, эти биты должны быть равны нулю. Получаем, что третий слева байт маски равен  $11000000_2 = 192_{10}$

Для узла с IP-адресом 124.128.112.142 адрес сети равен 124.128.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

IP-адрес	124	128	112 01110000	142
Маска	255	255	?	0
Сеть	124	128	64 01000000	0

$$\begin{array}{r}
 01110000 \\
 \text{X X X X X X X X} \\
 \hline
 01000000
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 01110000 \\
 11000000 \\
 \hline
 01000000
 \end{array}$$

$$11000000_2 = 192_{10}$$

# Определение количества компьютеров в сети

## Алгоритм

1. Перевести в двоичную систему десятичные числа, не равные 0 и 255 (т.к.  $255_{10} = 11111111_2$ )
2. Отсчитать в маске количество нулевых бит  $n$ .
3. Количество компьютеров в сети  $K = 2^n - 2$

Примечание: последнее число в IP-адресе не может принимать значения: 0, 63, 64, 127, 128, 191, 192 и 255 т.к. для адресации узлов сети не используются:

адреса, в которых все биты, отсекаемые маской, равны 0;

адреса, в которых все биты, отсекаемые маской, равны 1

Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.252.

Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Маска	255 11111111	255 11111111	255 11111111	252 11111100
-------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

111111 00  
111111 01  
111111 10  
111111 11

$$2^2=4$$

На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.

$$4-2=2$$

Ответ: 2

Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.248.

Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Маска	255 11111111	255 11111111	255 11111111	248 11111000
-------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

11111 000  
11111 001  
11111 010  
11111 011  
11111 100  
11111 101  
11111 110  
11111 111

$$2^3=8$$

На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.

$$8-2=6$$

Ответ: 6

*Для некоторой подсети используется маска 255.255.255.0.*

*Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?*

Маска	255 11111111	255 11111111	255 11111111	0 00000000
-------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------

$$2^8=256$$

*На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.*

$$256-2=254$$

**Ответ: 254**



Для подсети используется маска 255.255.255.128. Сколько различных адресов компьютеров теоретически допускает эта маска, если два адреса (адрес сети и широковещательный) не используют?

Решение:

Переведем последнее число в маске в двоичную систему:

$128_{10} = 10000000_2$  – содержит 7 нулевых бит

$$2^7 - 2 = 128 - 2 = 126$$

Ответ: 126

Для некоторой подсети используется маска 255.255.252.0.

Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Маска	255 11111111	255 11111111	252 11111100	0 00000000
-------	-----------------	-----------------	-----------------	---------------

$$2^2 \quad \times \quad 2^8$$

**Решение (2 способ, использование размера подсети):**

1) найдём количество адресов соответствующих маске

255.255.252.0:

$$256 * (256 - 252) = 1024$$

1) поскольку из них 2 адреса не используются (адрес сети и широковещательный адрес) для узлов сети остается

$$1024 - 2 = 1022 \text{ адреса}$$

$$2^{10} = 1024$$

$$1024 - 2 = 1022$$

**Ответ: 1022**

# Задачи для самостоятельного решения

1. По заданным IP-адресу узла и маске определите адрес сети.

IP адрес узла: 217.9.142.131

Маска: 255.255.192.0

2. Если маска подсети 255.255.255.224 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.157, то порядковый номер компьютера в сети равен \_\_\_\_

3. Для узла с IP-адресом 98.162.71.94 адрес сети равен 98.162.71.64. Чему равно наибольшее количество возможных адресов в этой сети?

4. Для узла с IP-адресом 203.155.196.98 адрес сети равен 203.155.192.0.

А) Чему равно наибольшее и наименьшее возможное значение третьего слева байта маски?

Б) Найдите наибольшее и наименьшее возможное количество единиц в двоичной записи маски подсети.