

# Маска подсети

**Маска подсети** — [битовая маска](#) для определения по [IP-адресу](#) адреса подсети и адреса узла (хоста, компьютера, устройства) этой подсети. В отличие от IP-адреса маска подсети не является частью [IP-пакета](#).

Благодаря маске можно узнать, какая часть [IP-адреса узла сети](#) относится к адресу сети, а какая — к адресу самого узла в этой сети.

Например, узел с IP-адресом 12.34.56.78 и маской подсети 255.255.255.0, с длиной префикса 24 бита (/24), находится в сети 12.34.56.0.

В случае адресации [IPv6](#) адрес 2001:0DB8:1:0:6C1F:A78A:3CB5:1ADD с длиной префикса 32 бита (/32) находится в сети 2001:0DB8::/32.

Другой вариант определения — это определение подсети IP-адресов. Например, с помощью маски подсети можно сказать, что один диапазон IP-адресов будет в одной подсети, а другой диапазон соответственно в другой подсети.

Чтобы получить адрес сети, зная IP-адрес и маску подсети, необходимо применить к ним операцию [поразрядной конъюнкции](#) (побитовое И). Например, в случае более сложной маски:

```
IP-адрес:   11000000 10101000 00000001 00000010 (192.168.1.2)
Маска подсети: 11111111 11111111 11111110 00000000 (255.255.254.0)
Адрес сети:  11000000 10101000 00000000 00000000 (192.168.0.0)
```

Легенда:

- часть маски, определяющая адрес сети и состоящая из единиц;
- адрес сети, который определяется маской подсети;
- диапазон адресов устройств в этой сети.

Разбиение одной большой сети на несколько маленьких подсетей позволяет упростить [маршрутизацию](#). Например, пусть таблица маршрутизации некоторого [маршрутизатора](#) содержит следующую запись:

Сеть назначения	Маска сети	Адрес шлюза
192.168.1.0	255.255.255.0	10.20.30.1

Пусть теперь маршрутизатор получает пакет данных с адресом назначения 192.168.1.2. Обработывая построчно таблицу маршрутизации, он обнаруживает, что при наложении (применении операции «побитовое И») на адрес 192.168.1.2 маски 255.255.255.0 получается адрес сети 192.168.1.0. В таблице маршрутизации этой сети соответствует [шлюз](#) 10.20.30.1, которому и отправляется пакет.

Битовые операции при расчёте адреса сети в IPv6 выглядят аналогично. Но в IPv6 можно просто рассчитать адрес сети по длине префикса, применив формулу: "длина префикса в битах" / 4 = "кол-во 0xF у адреса сети". Взяв полученное количество 0xF из адреса узла, получаем адрес сети.

# Маски при бесклассовой маршрутизации (CIDR)

Основная статья: [Подсеть](#)

Маски подсети являются основой метода [бесклассовой маршрутизации](#) ( [англ.](#) *CIDR*). При этом подходе маску подсети записывают вместе с IP-адресом в формате «IP-адрес/количество единичных бит в маске». Число после знака дроби (т. н. *длина префикса сети*) означает количество единичных разрядов (бит) в маске подсети.

Рассмотрим пример записи диапазона IP-адресов в виде 10.96.0.0/11. В этом случае маска подсети будет иметь двоичный вид

1111\_1111.1110\_0000.0000\_0000.0000\_0000, или то же самое в десятичном виде: 255.224.0.0. 11 разрядов IP-адреса отводятся под адрес сети, а остальной  $32-11=21$  разряд полного адреса (1111\_1111.1110\_0000.0000\_0000.0000\_0000) — под локальный адрес в этой сети. Итого, 10.96.0.0/11 означает диапазон адресов от 10.96.0.0 до 10.127.255.255.

#### IPv4 CIDR

CIDR	Последний IP-адрес в подсети	Маска подсети	Количество адресов в подсети	Количество хостов в подсети	Класс подсети
a.b.c.d <b>/32</b>	0.0.0.0	255.255.255.255	1	1*	1/256 C
a.b.c.d <b>/31</b>	0.0.0.1	255.255.255.254	2	2*	1/128 C
a.b.c.d <b>/30</b>	0.0.0.3	255.255.255.252	4	2	1/64 C
a.b.c.d <b>/29</b>	0.0.0.7	255.255.255.248	8	6	1/32 C
a.b.c.d <b>/28</b>	0.0.0.15	255.255.255.240	16	14	1/16 C
a.b.c.d <b>/27</b>	0.0.0.31	255.255.255.224	32	30	1/8 C
a.b.c.d <b>/26</b>	0.0.0.63	255.255.255.192	64	62	1/4 C
a.b.c.d <b>/25</b>	0.0.0.127	255.255.255.128	128	126	1/2 C
a.b.c.0 <b>/24</b>	0.0.0.255	255.255.255.0	256	254	1 C
a.b.c.0 <b>/23</b>	0.0.1.255	255.255.255.0	512	510	2 C
a.b.c.0 <b>/22</b>	0.0.3.255	255.255.255.0	1024	1022	4 C
a.b.c.0 <b>/21</b>	0.0.7.255	255.255.248.0	2048	2046	8 C

a.b.c.0 <b>/20</b>	0.0.15.255	255.255.24 0.000	4096	4094	16 C
a.b.c.0 <b>/19</b>	0.0.31.255	255.255.22 4.000	8192	8190	32 C
a.b.c.0 <b>/18</b>	0.0.63.255	255.255.19 2.000	16 384	16 382	64 C
a.b.c.0 <b>/17</b>	0.0.127.255	255.255.12 8.000	32 768	32 766	128 C
a.b.0.0 <b>/16</b>	0.0.255.255	255.255.00 0.000	65 536	65 534	256 C = 1 B
a.b.0.0 <b>/15</b>	0.1.255.255	255.254.00 0.000	131 072	131 070	2 B
a.b.0.0 <b>/14</b>	0.3.255.255	255.252.00 0.000	262 144	262 142	4 B
a.b.0.0 <b>/13</b>	0.7.255.255	255.248.00 0.000	524 288	524 286	8 B
a.b.0.0 <b>/12</b>	0.15.255.255	255.240.00 0.000	1 048 576	1 048 574	16 B
a.b.0.0 <b>/11</b>	0.31.255.255	255.224.00 0.000	2 097 152	2 097 150	32 B
a.b.0.0 <b>/10</b>	0.63.255.255	255.192.00 0.000	4 194 304	4 194 302	64 B
a.b.0.0/ <b>9</b>	0.127.255.255	255.128.00 0.000	8 388 608	8 388 606	128 B
a.0.0.0/ <b>8</b>	0.255.255.255	255.000.00 0.000	16 777 216	16 777 214	256 B = 1 A
a.0.0.0/ <b>7</b>	1.255.255.255	254.000.00 0.000	33 554 432	33 554 430	2 A
a.0.0.0/ <b>6</b>	3.255.255.255	252.000.00 0.000	67 108 864	67 108 862	4 A
a.0.0.0/ <b>5</b>	7.255.255.255	248.000.00 0.000	134 217 728	134 217 726	8 A
a.0.0.0/ <b>4</b>	15.255.255.255	240.000.00 0.000	268 435 456	268 435 454	16 A
a.0.0.0/ <b>3</b>	31.255.255.255	224.000.00 0.000	536 870 912	536 870 910	32 A

a.0.0.0/ <b>2</b>	63.255.255.255	192.000.00 0.000	1 073 741 824	1 073 741 822	64 A
a.0.0.0/ <b>1</b>	127.255.255.25 5	128.000.00 0.000	2 147 483 648	2 147 483 646	128 A
0.0.0.0/ <b>0</b>	255.255.255.25 5	000.000.00 0.000	4 294 967 296	4 294 967 294	256 A

\* Чтобы в сетях с такой размерностью маски возможно было разместить хосты, отступают от правил, принятых для работы в остальных сетях.

Возможных узлов подсети меньше количества адресов на два: начальный адрес сети резервируется для идентификации подсети, последний адрес используется в качестве [широковещательного адреса](#) (возможны исключения в виде адресации в IPv4 сетей /32 и /31).

## Выбор маски для подсети

Если  $n$  — количество компьютеров в подсети, округлённое до ближайшей большей степени двойки, и  $n \leq 254$  (для сетей [класса C](#)), то маска подсети вычисляется по следующей формуле:

$2^{8-n-2}$ , где двойка вычитается, так как один IP-адрес (первый в задаваемом маской диапазоне) является IP-адресом подсети и ещё один IP-адрес (последний в задаваемом маской диапазоне) является [широковещательным адресом](#) (для отправки данных всем узлам подсети).

Для  $n > 254$  будет другая формула.

Пример: в некой подсети класса C есть 30 компьютеров; маска для такой сети вычисляется следующим образом:

$$2^8 - 30 - 2 = 224 = E0_{16};$$

$$\text{маска: } 255.255.255.224 = 0xFF.FF.FF.E0.$$

# Литература

1. Олифер В. Г., Олифер Н. А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов = Computer Networks. Principles, Technologies and Protocols for Network Design. — 3-е изд. — СПб.: Издательский дом «Питер», 2006. — С. 572-576. — 958 с. — [ISBN 5-469-00504-6](#).

---

Revision #1

Created 8 June 2023 05:36:22 by Антон Сергеевич Абраменко

Updated 8 June 2023 05:38:14 by Антон Сергеевич Абраменко