

# Лабораторная работа

## Изучение IPv4 адресации

### Задачи

**Часть 1.** Определение IP-адреса сети по известному IPv4-адресу и маске

**Часть 2.** Расчет параметров подсетей по IPv4-адресу

### Общие сведения

Умение определять параметры сети, используя известный IP-адрес узла и маску подсети, важно для понимания принципов работы IPv4-сетей.

### Часть 1. Определение подсетей по IPv4-адресу

В этой части необходимо определить IPv4-адрес сети, а также число узлов, зная IPv4-адрес узла и маску подсети.

Чтобы определить IPv4-адрес сети, необходимо выполнить побитовую операцию **И** над IPv4-адресом узла и маской подсети.

**Примечание.** Если октет маски подсети имеет десятичное значение **255**, результатом побитовой операции **И** над этим октетом маски и IPv4-адреса будет **исходное значение** октета IPv4-адреса. Если октет маски подсети имеет десятичное значение **0**, результатом побитовой операции **И** над этим октетом маски и IPv4-адреса будет **0**.

#### Пример.

IP-адрес узла	192.168.21.17
Маска подсети	255.255.255.0
Ответ	192.168.21.0

Зная это, следует выполнять побитовую операцию **И** только над теми октетами, значения которых в маске подсети отличны от 0 или 255.

#### Пример.

IP-адрес узла	172.40.209.45
Маска подсети	255.255.128.0

Можно увидеть, что выполнять побитовую операцию **И** необходимо только над третьим октетом. При такой маске подсети в первых двух октетах будет результат 172.40, а в четвертом — 0.

IP-адрес узла	172.40.209.45
Маска подсети	255.255.128.0
Ответ	172.40.?.0

Выполним побитовую операцию **И** над третьим октетом.

Десятичное	Двоичное
209	11010001
128	10000000
Ответ (128)	10000000
Получим следующий результат:	
IP-адрес узла	172.40.209.45
Маска подсети	255.255.128.0
Ответ (IP-адрес сети)	172.40.128.0

Путем анализа маски подсети можно рассчитать число узлов для каждой подсети в данном примере. Маска подсети может быть задана как в десятичном представлении с разделителем – точкой, например 255.255.128.0, так и в виде префикса сети, например /17. IPv4-адрес состоит из 32 бит. Вычитание числа бит, используемых для адресации сети, позволяет получить число бит, используемых для адресации узлов.

В рассматриваемом примере маска подсети /17. Вычитая 17 бит, используемых для адресации сети из 32 бит, получим 15 бит, которые можно использовать для адресации узлов. Следовательно:

$$2^{(\text{Число битов для адресации узлов})} - 2 = \text{число узлов}$$

$$2^{15} - 2 = 32\,765 \text{ узла}$$

## Часть 2. Расчет подсетей по известному IPv4-адресу узла

Зная IPv4-адрес какого-либо узла, а также исходную и новую маски подсети, можно определить следующие параметры.

- IPv4-адрес этой подсети
- Число созданных подсетей
- Число адресов в подсети
- Число узлов в подсети
- Диапазон адресов узлов этой подсети
- Широковещательный IPv4-адрес этой подсети

**Пример.**

Известно:	
IP-адрес узла:	172.16.70.100
Маска подсети:	255.255.0.0
Новая маска подсети:	255.255.240.0
Определить:	
Число бит подсети	4
Число созданных подсетей	16
Число адресов в подсети	4 096
Число узлов в подсети	4 094
IPv4-адрес подсети	172.16.64.0
IPv4-адрес первого узла подсети	172.16.64.1
IPv4-адрес последнего узла подсети	172.16.79.254
Широковещательный IPv4-адрес подсети	172.16.79.255

Рассмотрим, как была заполнена эта таблица.

Маска подсети была 255.255.0.0 (/16). Новая маска подсети — 255.255.240.0 (/20). Т. к. для создания подсетей в узловой части маски были заимствованы  $20 - 16 = 4$  бита, то были созданы  $2^4 = 16$  подсетей. В узловой части новой маски остается  $32 - 20 = 12$  бит для адресации узлов. Получаем:  $2^{12} - 2 = 4\,094$  узла для каждой подсети.

С помощью побитовой операции **И** определим подсеть для этого примера, в результате получим IPv4-адрес сети 172.16.64.0.

Определим IPv4-адрес первого узла, последнего узла и широковещательный IPv4-адрес для каждой подсети. Один из способов определения диапазона узлов — использовать двоичные значения части адреса, используемой для адресации узлов. В нашем примере — это последние 12 бит IPv4-адреса (часть третьего и четвертый октеты). IPv4-адрес первого узла **во всех старших битах** будет содержать значение **0**, а **в самом младшем бите** — значение **1**. IPv4-адрес последнего узла **во всех старших битах** будет содержать значение **1**, а **в самого младшем бите** — значение **0**.

Описание	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Описание
Сеть/узел	сccccccc	cccccccc	cccccyyy	yyyyyyyy	Маска подсети
Двоичное	10101100	00010000	01000000	00000001	IPv4-адрес первого узла
Десятичное	172	16	64	1	IPv4-адрес первого узла
Двоичное	10101100	00010000	01001111	11111110	IPv4-адрес последнего узла
Десятичное	172	16	79	254	IPv4-адрес последнего узла
Двоичное	10101100	00010000	01001111	11111111	Широковещательный адрес
Десятичное	172	16	79	255	Широковещательный адрес

**Шаг 1. Заполните приведенные ниже таблицы, по известному IPv4-адресу, исходной и новой маскам подсети.**

**Проблема 1:**

Известно:	
IP-адрес узла:	192.168.12.139
Маска подсети:	255.255.255.0
Новая маска подсети:	255.255.255.240

Определить:	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Проблема 2:**

<b>Известно:</b>	
IP-адрес узла:	10.2.87.139
Маска подсети:	255.0.0.0
Новая маска подсети:	255.255.128.0

<b>Определить:</b>	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Проблема 3:**

<b>Известно:</b>	
IP-адрес узла:	172.32.32.7
Маска подсети:	255.255.0.0
Новая маска подсети:	255.255.224.0

<b>Определить:</b>	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Проблема 4:**

<b>Известно:</b>	
IP-адрес узла:	192.168.1.245
Маска подсети:	255.255.255.0
Новая маска подсети:	255.255.255.252

<b>Определить:</b>	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Проблема 5:**

<b>Известно:</b>	
IP-адрес узла:	128.127.0.35
Маска подсети:	255.255.0.0
Новая маска подсети:	255.255.255.0

<b>Определить:</b>	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Проблема 6:**

<b>Известно:</b>	
IP-адрес узла:	192.168.139.190
Маска подсети:	255.255.255.0
Новая маска подсети:	255.255.255.248

<b>Определить:</b>	
Число бит подсети	
Число созданных подсетей	
Число адресов в подсети	
Число узлов в подсети	
IPv4-адрес подсети	
IPv4-адрес первого узла подсети	
IPv4-адрес последнего узла подсети	
Широковещательный IPv4-адрес подсети	

**Вопрос для повторения**

Почему маска подсети необходима при анализе IPv4-адреса?