

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	ccccuuuu	uuuuuuuu	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	4
Число созданных подсетей	16
Число адресов в подсети	16
Число узлов в подсети	14
IPv4-адрес подсети	192.168.12.128
IPv4-адрес первого узла подсети	192.168.12.129
IPv4-адрес последнего узла подсети	192.168.12.142
Широковещательный IPv4-адрес подсети	192.168.12.143

Проблема 2:

Известно:	
IP-адрес узла:	10.2.87.139
Маска подсети:	255.0.0.0
Новая маска подсети:	255.255.128.0

Определить:	
Число бит подсети	9
Число созданных подсетей	512
Число адресов в подсети	32768
Число узлов в подсети	32766
IPv4-адрес подсети	10.2.0.0
IPv4-адрес первого узла подсети	10.2.0.1
IPv4-адрес последнего узла подсети	10.2.127.254
Широковещательный IPv4-адрес подсети	10.2.127.255

Проблема 3:

Известно:	
IP-адрес узла:	172.32.32.7
Маска подсети:	255.255.0.0
Новая маска подсети:	255.255.224.0

Определить:	
Число бит подсети	3
Число созданных подсетей	8
Число адресов в подсети	8192
Число узлов в подсети	8190
IPv4-адрес подсети	172.32.32.0
IPv4-адрес первого узла подсети	172.32.32.1
IPv4-адрес последнего узла подсети	172.32.63.254
Широковещательный IPv4-адрес подсети	172.32.63.255

Проблема 4:

Известно:	
IP-адрес узла:	192.168.1.245
Маска подсети:	255.255.255.0
Новая маска подсети:	255.255.255.252

Определить:	
Число бит подсети	6
Число созданных подсетей	64
Число адресов в подсети	4
Число узлов в подсети	2
IPv4-адрес подсети	192.168.1.244
IPv4-адрес первого узла подсети	192.168.1.245
IPv4-адрес последнего узла подсети	192.168.1.246
Широковещательный IPv4-адрес подсети	192.168.1.247

Проблема 5:

Известно:	
IP-адрес узла:	128.127.0.35
Маска подсети:	255.255.0.0
Новая маска подсети:	255.255.255.0

Определить:	
Число бит подсети	8
Число созданных подсетей	256
Число адресов в подсети	256
Число узлов в подсети	254
IPv4-адрес подсети	128.127.0.0
IPv4-адрес первого узла подсети	128.127.0.1
IPv4-адрес последнего узла подсети	128.127.0.254
Широковещательный IPv4-адрес подсети	128.127.0.255

Проблема 6:

Известно:	
IP-адрес узла:	192.168.139.190
Маска подсети:	255.255.255.0
Новая маска подсети:	255.255.255.248

Определить:	
Число бит подсети	5
Число созданных подсетей	32
Число адресов в подсети	8
Число узлов в подсети	6
IPv4-адрес подсети	192.168.139.184
IPv4-адрес первого узла подсети	192.168.139.185
IPv4-адрес последнего узла подсети	192.168.139.190
Широковещательный IPv4-адрес подсети	192.168.139.191

Вопрос для повторения

Почему маска подсети необходима при анализе IPv4-адреса?

Чтобы различить хостовую и сетевую часть IPv4 адреса