Практическая работа: расчёт подсетей IPv4

1. Задачи

Часть 1. Определение данных сети по IPv4-адресу

* Определите адрес сети.
* Определите широковещательный адрес.
* Определите количество узлов.

Часть 2. Расчёт данных сети по IPv4-адресу

* Определите количество созданных подсетей.
* Определите количество узлов для каждой подсети.
* Определите адрес подсети.
* Определите диапазон узлов для подсети.
* Определите широковещательный адрес для подсети.

1. Исходные данные/сценарий

Умение работать с подсетями IPv4 и определять информацию о сетях и узлах на основе известного IP-адреса и маски подсети необходимо для понимания принципов работы IPv4-сетей. Цель первой части — закрепить знания о том, как рассчитывать IP-адрес сети на основе известного IP-адреса и маски подсети. Зная IP-адрес и маску подсети, вы всегда сможете установить следующие данные подсети:

* Сетевой адрес
* Широковещательный адрес
* Общее количество битов узлов
* Количество узлов в подсети

Во второй части лабораторной работы вы определите следующие данные для указанного IP-адреса и маски подсети:

* Сетевой адрес этой подсети
* Широковещательный адрес этой подсети
* Диапазон адресов узлов для этой подсети
* Количество созданных подсетей
* Количество узлов для каждой подсети

1. Определение данных сети (*сетевой и широковещательный адреса, а также количество узлов*) по IPv4-адресу и маске подсети

В части 1 вам необходимо определить сетевой и широковещательный адреса, а также количество узлов, зная IPv4-адрес и маску подсети.

**ОБЗОР**. Чтобы определить сетевой адрес, выполните бинарную операцию и для IPv4-адреса, используя указанную маску подсети. В результате вы получите сетевой адрес. Совет: если маска подсети имеет в октете десятичное значение 255, результатом ВСЕГДА будет исходное значение этого октета. Если маска подсети имеет в октете десятичное значение 0, результатом для этого октета ВСЕГДА будет 0.

Пример.

**IP-адрес** 192.168.10.10

**Маска подсети** 255.255.255.0

==========

**Результат (сеть)** 192.168.10.0

Зная это, вы можете выполнить бинарную операциюИ только для того октета, значение которого в маске подсети отличается от 255 или 0.

Пример.

**IP-адрес** 172.30.239.145

**Маска подсети** 255.255.192.0

Проанализировав этот пример, вы увидите, что бинарная операцияИ требуется только для третьего октета. В этой маске подсети первые два октета дадут результат 172.30, а четвертый — 0.

**IP-адрес** 172.30.239.145

**Маска подсети** 255.255.192.0

==========

**Результат (сеть)** 172.30.**?**.0

Выполните бинарную операциюИ для третьего октета.

**Десятичное Двоичное**

**239** 11101111

**192** 11000000

**=======**

**Результат 192** 11000000

Анализ этого примера снова даст следующий результат:

**IP-адрес** 172.30.239.145

**Маска подсети** 255.255.192.0

==========

**Результат (сеть)** 172.30.192.0

Рассчитать количество узлов для каждой сети в данном примере можно путём анализа маски подсети. Маска подсети будет представлена в десятичном формате с точкой-разделителем, например 255.255.192.0, или в формате сетевого префикса, например /18. IPv4-адрес всегда содержит 32 бита. Отняв количество битов, используемых сетевой частью (как показано в маске подсети), вы получите количество битов, используемых для узлов.

В нашем примере маска подсети 255.255.192.0 равна /18 в префиксной записи. Вычитание 18 бит сети из 32 бит даст нам 14 бит, оставшихся для узловой части. Исходя из этого, можно выполнить простой расчёт:

**2 (количество битов узла)– 2 = количество узлов**

**214 = 16 384 – 2 = 16 382 узла**

Определите сетевые и широковещательные адреса и количество битов узлов для IPv4-адресов и префиксов, указанных в приведённой ниже таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Адрес IPv4/префикс | Сетевой адрес | Широковещательный адрес | Общее количество битов узлов | Общее количество узлов |
| 192.168.100.25/28 |  |  |  |  |
| 172.30.10.130/30 |  |  |  |  |
| 10.1.113.75/19 |  |  |  |  |
| 198.133.219.250/24 |  |  |  |  |
| 128.107.14.191/22 |  |  |  |  |
| 172.16.104.99/27 |  |  |  |  |

1. Расчёт данных сети по IPv4-адресу, исходной и новой маске подсети

Зная IPv4-адрес, а также исходную и новую маски подсети, можно определить следующие параметры:

* Сетевой адрес этой подсети
* Широковещательный адрес этой подсети
* Диапазон адресов узлов этой подсети
* Количество созданных подсетей
* Количество узлов в подсети

В приведённом ниже примере показана одна из задач и её решение.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 172.16.77.120 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.0.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.240.0 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 4 |
| **Количество созданных подсетей** | 16 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 12 |
| **Количество узлов в подсети** | 4094 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 172.16.64.0 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 172.16.64.1 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 172.16.79.254 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 172.16.79.255 |

Давайте рассмотрим, как была получена такая таблица.

**Исходная маска подсети имела вид 255.255.0.0 или /16. Новая маска подсети — 255.255.240.0 или /20. Полученная разница составляет 4 бита. Так как 4 бита были заимствованы у битов узловой части, мы можем определить, что были созданы 16 подсетей, так как 24= 16.**

**В новой маске, равной 255.255.240.0 или /20, остаётся 12 бит для узлов. Если для узлов осталось 12 бит, воспользуемся следующей формулой: 212= 4096–2=4094 узла для каждой подсети.**

**Бинарная операция И поможет определить подсеть для этой задачи, в результате чего мы получим сеть 172.16.64.0.**

В заключение необходимо установить первый узел, последний узел и широковещательный адрес для каждой подсети. Один из способов определения диапазона узлов — использовать двоичные значения для узловой части адреса. В нашем примере узловая часть — это последние 12 бит адреса. В первом узле для всех старших битов будет установлено значение 0, а для младшего бита — значение 1. В последнем узле для всех старших битов будет установлено значение 1, а для младшего бита — значение 0. В этом примере узловая часть адреса находится в третьем и четвёртом октетах.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Описание | 1-й октет | 2-й октет | 3-й октет | 4-й октет | Описание |
| Сеть/узел | **сссссссс** | **сссссссс** | **сссс**уууу | уууууууу | Маска подсети |
| Двоичное | **10101100** | **00010000** | **0100**0000 | 00000001 | Первый узел |
| Десятичное | 172 | 16 | 64 | 1 | Первый узел |
| Двоичное | **10101100** | **00010000** | **0100**1111 | 11111110 | Последний узел |
| Десятичное | 172 | 16 | 79 | 254 | Последний узел |
| Двоичное | **10101100** | **00010000** | **0100**1111 | 11111111 | Широковещательный |
| Десятичное | 172 | 16 | 79 | 255 | Широковещательный |

1. Заполните приведённые ниже таблицы, указав необходимые значения для указанного IPv4-адреса, а также исходной и новой масок подсети.
   * 1. **Задача 1**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 172.22.32.12 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.0.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.224.0 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 3 |
| **Количество созданных подсетей** | 8 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 13 |
| **Количество узлов в подсети** | 8190 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 172.22.32.0 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 172.22.32.1 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 172.22.63.254 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 172.22.63.255 |

* + 1. **Задача 2**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 192.168.1.245 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.255.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.255.252 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 6 |
| **Количество созданных подсетей** | 64 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 2 |
| **Количество узлов в подсети** | 2 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 192.168.1.244 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 192.168.1.245 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 192.168.1.246 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 192.168.1.247 |

* + 1. **Задача 3**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 192.168.200.139 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.255.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.255.224 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 3 |
| **Количество созданных подсетей** | 8 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 5 |
| **Количество узлов в подсети** | 30 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 192.168.200.128 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 192.168.200.129 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 192.168.200.158 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 192.168.200.159 |

* + 1. **Задача 4**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 10.101.99.228 |
| **Исходная маска подсети** | 255.0.0.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.128.0 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 9 |
| **Количество созданных подсетей** | 512 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 15 |
| **Количество узлов в подсети** | 32766 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 10.101.0.0 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 10.101.0.1 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 10.101.127.254 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 10.101.127.255 |

* + 1. **Задача 5**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 128.107.0.55 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.0.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.255.0 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 8 |
| **Количество созданных подсетей** | 256 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 8 |
| **Количество узлов в подсети** | 254 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 128.107.0.0 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 128.107.0.1 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 128.107.0.254 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 128.107.0.255 |

* + 1. **Задача 6**.

|  |  |
| --- | --- |
| Дано: | |
| **IP-адрес узла** | 192.135.250.180 |
| **Исходная маска подсети** | 255.255.255.0 |
| **Новая маска подсети** | 255.255.255.248 |
| Найти: | |
| **Количество битов подсети** | 5 |
| **Количество созданных подсетей** | 32 |
| **Количество битов узлов в подсети** | 3 |
| **Количество узлов в подсети** | 6 |
| **Сетевой адрес этой подсети** | 192.135.250.176 |
| **Адрес IPv4 первого узла в этой подсети** | 192.135.250.177 |
| **Адрес IPv4 последнего узла в этой подсети** | 192.135.250.182 |
| **Широковещательный адрес IPv4 в этой подсети** | 192.135.250.183 |

Вопросы на закрепление

Почему маска подсети имеет такое значение при анализе IPv4-адреса?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_