Приложение Д

Практические задания главы 13. Анализ существующих масок подсети

Это приложение начинается с десяти заданий на преобразование масок подсети, с последующими ответами на них и объяснениями. Далее приведено десять заданий на анализ существующих масок подсети, также с ответами и объяснениями.

Практические задания на преобразование масок подсети

Практические задания в этом приложении требуют преобразовать маски подсети из десятичного формата в префиксный, и наоборот. Для этого можно обратиться к процессам, описанным в главе 13.

Многие используют при преобразовании масок информацию из табл. Д.1. Здесь перечислены девять значений маски в десятично-точечном (DDN) представлении, их двоичный эквивалент и количество единиц в двоичном эквиваленте.

Таблица Д.1. Девять возможных значений в одном октете маски подсети

Октет двоичной маски	Октет маски DDN	Количество двоичных единиц
00000000	0	0
10000000	128	1
11000000	192	2
11100000	224	3
11110000	240	4
11111000	248	5
11111100	252	6
11111110	254	7
11111111	255	8

Преобразуйте каждую маску из представления DDN в префиксный формат, и наоборот.

1. 255.240.0.0
2. 255.255.192.0
3. 255.255.255.224

4. 255.254.0.0
5. 255.255.248.0
6. /30
7. /25
8. /11
9. /22
10. /24

Ответы

Ответ к заданию 1

Ответ: /12.

Двоичный алгоритм преобразования маски из десятичного формата в префиксный относительно прост. Некоторую трудность может представлять лишь преобразование десятичного числа в двоичную форму. Ниже описано выполнение данного алгоритма.

Этап 1 Преобразовать десятичное значение маски в двоичное

Этап 2 Подсчитать количество двоичных единиц в 32-битовой двоичной маске; это число представляет значение маски в префиксной записи

В задании 1 маска 255.240.0.0 преобразуется в значение

```
11111111 11110000 00000000 00000000
```

Это двоичное представление содержит 12 двоичных единиц, поэтому префиксом маски будет /12.

Точно такой же ответ может быть получен без преобразования десятичного формата в двоичный, если запомнить 9 значений маски DDN и соответствующее количество двоичных единиц для каждого случая, как было продемонстрировано ранее в табл. Д.1. Этапы процесса таковы.

Этап 1 В качестве начального значения префикса принимается 0

Этап 2 (1-й октет) Добавить 8, поскольку первый октет маски 255 содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (2-й октет) Добавить 4, поскольку второй октет маски 240 содержит четыре двоичные единицы

Этап 3 Результатом является префикс /12

Ответ к заданию 2

Ответ: /18.

В задании 2 маска 255.255.192.0 преобразуется в двоичное значение:

```
11111111 11111111 11000000 00000000
```

Это двоичное число содержит 18 двоичных единиц, поэтому префиксным форматом маски будет /18.

Если вы помните количество двоичных единиц, представляющих каждое значение маски DDN, то, вероятно, сможете работать быстрее со следующей логикой.

Этап 1 В качестве начального значения префикса принимается 0

Этап 2 (1-й октет) Добавьте 8, поскольку *первый* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (2-й октет) Добавьте 8, поскольку *второй* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (3-й октет) Добавьте 2, поскольку *третий* октет маски, равный 192, содержит две двоичные единицы

Этап 3 Окончательным результатом является префикс /18

Ответ к заданию 3

Ответ: /27.

В задании 3 маска 255.255.255.224 преобразуется в двоичное значение:

```
11111111 11111111 11111111 11100000
```

Это двоичное число содержит 27 двоичных единиц, поэтому префиксным форматом маски будет /27.

Если вы помните количество двоичных единиц, представляющих каждое значение маски DDN, то, вероятно, сможете работать быстрее со следующей логикой.

Этап 1 В качестве начального значения префикса принимается 0

Этап 2 (1-й октет) Добавьте 8, поскольку *первый* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (2-й октет) Добавьте 8, поскольку *второй* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (3-й октет) Добавьте 8, поскольку *третий* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (4-й октет) Добавьте 3, поскольку *четвертый* октет маски, равный 224, содержит три двоичные единицы

Этап 3 Окончательным результатом является префикс /27

Ответ к заданию 4

Ответ: /15.

В задании 4 маска 255.254.0.0 преобразуется в двоичное значение:

```
11111111 11111110 00000000 00000000
```

Это двоичное число содержит 15 двоичных единиц, поэтому префиксным форматом маски будет /15.

Если вы помните количество двоичных единиц, представляющих каждое значение маски DDN, то, вероятно, сможете работать быстрее со следующей логикой.

Этап 1 В качестве начального значения префикса принимается 0

Этап 2 (1-й октет) Добавьте 8, поскольку *первый* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (2-й октет) Добавьте 7, поскольку *второй* октет маски, равный 254, содержит семь двоичных единиц

Этап 3 Окончательным результатом является префикс /15

Ответ к заданию 5

Ответ: /21.

В задании 5 маска 255.255.248.0 преобразуется в двоичное значение:

```
11111111 11111111 11111000 00000000
```

Это двоичное число содержит 21 двоичную единицу, поэтому префиксным форматом маски будет /21.

Если вы помните количество двоичных единиц, представляющих каждое значение маски DDN, то, вероятно, сможете работать быстрее со следующей логикой:

Этап 1 В качестве начального значения префикса принимается 0

Этап 2 (1-й октет) Добавьте 8, поскольку *первый* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (2-й октет) Добавьте 8, поскольку *второй* октет маски, равный 255, содержит восемь двоичных единиц

Этап 2 (3-й октет) Добавьте 5, поскольку *третий* октет маски, равный 248, содержит пять двоичных единиц

Этап 3 Окончательным результатом является префикс /21

Ответ к заданию 6

Ответ: 255.255.255.252

Двоичный алгоритм для преобразования префиксного формата маски в десятичный выполняется просто, однако требует некоторых двоичных операций. Эти операции выполняются следующих образом.

Этап 1 Запишите x двоичных единиц, где x — значение в префиксном формате маски

Этап 2 Записывайте двоичные нули после двоичных единиц до тех пор, пока эти двоичные единицы и нули не образуют 32-битовый номер

Этап 3 Преобразуйте это двоичное число по 8 битов за раз в десятичное с разделительными точками. Получится значение маски в формате DDN. (Десятичные эквиваленты двоичных значений см. в табл. Д.1.)

В условии задания 6 задан префикс /30, и на этапе 1 записывается 30 двоичных единиц, как показано ниже.

```
11111111 11111111 11111111 111111
```

На этапе 2 двоичные нули добавляются до тех пор, пока в целом не будет получено 32 бита:

```
11111111 11111111 11111111 111111**00**
```

После этого остается лишь преобразовать 32-битовое число в десятичное, по 8 битов за раз.

Ответ к заданию 7

Ответ: 255.255.255.128.

В задании 7, где префикс равен /25, на первом этапе следует записать 25 двоичных единиц, как показано ниже.

```
11111111 11111111 11111111 1
```

На этапе 2 двоичные нули добавляются до тех пор, пока общая длина не составит 32 бита:

```
11111111 11111111 11111111 10000000
```

После этого остается лишь преобразовать 32-битовое число в десятичное, по 8 битов за раз.

Ответ к заданию 8

Ответ: 255.224.0.0.

В задании 8, где префикс равен /11, на первом этапе следует записать 11 двоичных единиц:

```
11111111 111
```

На этапе 2 двоичные нули добавляются до тех пор, пока общая длина не составит 32 бита:

```
11111111 11100000 00000000 00000000
```

Остается лишь преобразовать это 32-битовое число в десятичное, по 8 битов за раз.

Ответ к заданию 9

Ответ: 255.255.252.0.

В задании 9, где префикс равен /22, на первом этапе следует записать 22 двоичные единицы:

```
11111111 11111111 111111
```

На этапе 2 двоичные нули добавляются до тех пор, пока общая длина не составит 32 бита:

```
11111111 11111111 111111 00 00000000
```

Остается лишь преобразовать это 32-битовое число в десятичное, по 8 битов за раз.

Ответ к заданию 10

Ответ: 255.255.255.0.

В задании 10, где префикс равен /24, на первом этапе следует записать 24 двоичные единицы:

```
11111111 11111111 11111111
```

На этапе 2 двоичные нули добавляются до тех пор, пока общая длина не составит 32 бита:

```
11111111 11111111 11111111 00000000
```

Остается лишь преобразовать это 32-битовое число в десятичное, по 8 битов за раз.

Практические задания на анализ существующих масок

Практические задания этого приложения требуют проанализировать существующий IP-адрес и маску и определить количество битов сети, подсети и хоста. Для этого следует вычислить количество подсетей, возможных при использовании данной маски в сети класса, указанного в условии задания, а также количество возможных адресов хоста в каждой подсети.

Для поиска этой информации можно использовать процессы, описанные в главе 13. Все возможные значения маски DDN см. в табл. Д.1 выше.

В каждом ряду табл. Д.2 приведен IP-адрес и маска. Заполните каждый ряд таблицы. Обратите внимание: в данном задании подразумевается, что вполне можно использовать две специальных подсети в каждой сети (нулевая и широковещательная подсети).

Таблица Д.2. Задания на анализ существующих масок

Номер задания	Сеть, маска	Биты сети	Биты подсети	Биты хоста	Количество подсетей в сети	Количество хостов в подсети
1	10.66.5.99, 255.255.254.0					
2	172.16.203.42, 255.255.252.0					
3	192.168.55.55, 255.255.255.224					
4	10.22.55.87/30					
5	172.30.40.166/26					
6	192.168.203.18/29					
7	200.11.88.211, 255.255.255.240					
8	128.1.211.33, 255.255.255.128					
9	9.211.45.65/21					
10	223.224.225.226/25					

Ответы

В табл. Д.3 приведены ответы к заданиям 1–10. В разделах, следующих за таблицей, приведено объяснение каждого ответа.

Таблица Д.3. Ответы к заданиям

Номер задания	Условия задания	Биты сети	Биты подсети	Биты хоста	Количество подсетей в сети	Количество хостов в подсети
1	10.66.5.99, 255.255.254.0	8	15	9	2^{15} =32 768	2^{9} – 2 =510
2	172.16.203.42, 255.255.252.0	16	6	10	2^{6} = 64	2^{10} – 2 =1022

Окончание табл. Д.3

Номер задания	Условия задания	Биты сети	Биты подсети	Биты хоста	Количество подсетей в сети	Количество хостов в подсети
3	192.168.55.55, 255.255.255.224	24	3	5	$2^3 = 8$	$2^5 - 2 = 30$
4	10.22.55.87/30	8	22	2	2^{22} =4 194 304	$2^2 - 2 = 2$
5	172.30.40.166/26	16	10	6	$2^{10} = 1024$	$2^6 - 2 = 62$
6	192.168.203.18/29	24	5	3	$2^5 = 32$	$2^3 - 2 = 6$
7	200.11.88.211, 255.255.255.240	24	4	4	$2^4 = 16$	$2^4 - 2 = 14$
8	128.1.211.33, 255.255.255.128	16	9	7	$2^9 = 512$	$2^7 - 2 = 126$
9	9.211.45.65/21	8	13	11	$2^{13} = 8192$	$2^{11} - 2 = 2046$
10	223.224.225.226/25	24	1	7	$2^1 = 2$	$2^7 - 2 = 126$

Ответ к заданию 1

Адрес 10.66.5.99 принадлежит сети 10.0.0.0 класса А; это означает, что 8 битов адреса относятся к сети. Маска 255.255.254.0 преобразуется в префикс /23, поскольку первые два октета со значениями 255 дают по 8 двоичных единиц, а число 254 в третьем октете представляет 7 двоичных единиц, таким образом, в целом имеется 23 двоичных единицы. Следовательно, количество битов хоста равно 32 – 23 = 9, а 15 битов относятся к подсети (32 – 8 битов сети – 9 битов хоста = 15 битов подсети). При использовании маски 255.255.254.0 количество подсетей в этой сети класса А составляет 2^{15} = 32,768. Количество хостов в каждой подсети равно $2^9 - 2 = 510$.

Ответ к заданию 2

Адрес 172.16.203.42 с маской 255.255.252.0 принадлежит сети 172.16.0.0 класса В; это означает, что 16 битов адреса относятся к сети. Маска 255.255.252.0 преобразуется в префикс /22, поскольку первые два октета со значениями 255 дают по 8 двоичных единиц, а число 252 в третьем октете представляет 6 двоичных единиц, таким образом, в целом имеется 22 двоичные единицы. Следовательно, количество битов хоста равно 32 – 22 = 10, а 6 битов относятся к подсети (32 – 16 битов сети – 10 битов хоста = 6 битов подсети). При использовании маски 255.255.252.0 количество подсетей в этой сети класса В составляет $2^6 = 64$. Количество хостов в каждой подсети равно $2^{10} - 2 = 1022$.

Ответ к заданию 3

Адрес 192.168.55.55 принадлежит сети 192.168.55.0 класса С; это означает, что 24 бита адреса относятся к сети. Маска 255.255.255.224 преобразуется в префикс /27, поскольку первые три октета со значениями 255 дают по 8 двоичных единиц, а число 224 в четвертом октете представляет 3 двоичные единицы, таким образом, в целом имеется 27 двоичных единиц. Следовательно, количество битов хоста равно 32 – 27 = 5, а 3 бита относятся к подсети (32 – 24 бита сети – 5 битов хоста = 3 бита подсети). При использовании маски 255.255.255.224 количество подсетей в этой сети класса С составляет $2^3 = 8$. Количество хостов в каждой подсети равно $2^5 - 2 = 30$.

Ответ к заданию 4

Адрес 10.22.55.87 принадлежит сети 10.0.0.0 класса A; это означает, что 8 битов адреса относятся к сети. Префиксный формат маски /30 позволяет вычислить количество битов хоста, равное 32 – длина префикса (в данном случае 32 – 30 = 2). Количество битов подсети равно 22, поскольку 32 – 8 битов сети – 2 бита хоста = 22 бита подсети. При использовании маски 255.255.255.252 количество подсетей в этой сети класса A равно 2^{22} = 4,194,304. Количество хостов в каждой подсети составляет $2^2 - 2 = 2$. (Отметим, что использование такой маски весьма популярно в последовательных каналах, где требуется только два IP-адреса в подсети.)

Ответ к заданию 5

Адрес 172.30.40.166 принадлежит сети 172.30.0.0 класса B; это означает, что 16 битов адреса относятся к сети. Префиксный формат маски /26 позволяет вычислить количество битов хоста, равное 32 – длина префикса (в данном случае 32 – 26 = 6). Количество битов подсети равно 10, поскольку 32 – 16 битов сети – 6 битов хоста = 10 битов подсети. Количество подсетей в этой сети класса B при использовании маски /26 равно $2^{10} = 1024$. Количество хостов в каждой подсети равно $2^6 - 2 = 62$.

Ответ к заданию 6

Адрес 192.168.203.18 принадлежит сети 192.168.203.0 класса C; это означает, что 24 бита адреса относятся к сети. Префиксный формат маски /29 позволяет вычислить количество битов хоста, равное 32 – длина префикса (в данном случае 32 – 29 = 3). Количество битов подсети равно 5, поскольку 32 – 24 бита сети – 3 бита хоста = 5 битов подсети. Количество подсетей в этой сети класса C при использовании маски /29 равно 2^5 =32. Количество хостов в каждой подсети равно $2^3 - 2 = 6$.

Ответ к заданию 7

Адрес 200.11.88.211 находится в сети класса C 200.11.88.0, значит, часть сети имеет 24 бита. Маска 255.255.255.240 преобразуется в префикс /28, поскольку первые три октета со значением 255 дают по 8 двоичных единиц, а число 240 в четвертом октете представляет 4 двоичные единицы, таким образом, всего получается 28 двоичных единиц. Остается 4 бита подсети (32 – 24 бита сети – 4 бита хоста = 4 бита подсети). Количество подсетей в данной сети класса C при маске /28 составляет $2^4 = 16$. Количество хостов в каждой подсети равно $2^4 - 2 = 14$.

Ответ к заданию 8

Адрес 128.1.211.33 при маске 255.255.255.128 находится в сети класса B 128.1.0.0, значит, часть сети имеет 16 битов. Маска 255.255.255.128 преобразуется в префикс /25, поскольку первые три октета со значением 255 дают по 8 двоичных единиц, а число 128 в четвертом октете представляет 1 двоичную единицу, таким образом, всего получается 25 двоичных единиц. Следовательно, количество битов хоста равно 32 – 25 = 7, а 9 битов относятся к подсети (32 – 16 битов сети – 7 битов хоста = 9 битов подсети). Количество подсетей в данной сети класса B при маске 255.255.255.128 составляет $2^9 = 512$. Количество хостов в каждой подсети равно $2^7 - 2 = 126$.

Ответ к заданию 9

Адрес 9.211.45.65 находится в сети класса A 10.0.0.0, значит, часть сети имеет 8 битов. Префиксный формат маски /21 позволяет вычислить количество битов хоста, равное 32 – длина префикса (в данном случае 32 – 21 = 11). Остается 13 битов подсети (32 – 8 битов сети – 11 битов хоста = 13 битов подсети). Количество подсетей в данной сети класса A при маске /21 составляет 2^{13} = 8192. Количество хостов в каждой подсети равно 2^{11} – 2 = 2046.

Ответ к заданию 10

Адрес 223.224.225.226 находится в сети класса C 223.224.225.0, значит, часть сети имеет 24 бита. Префиксный формат маски /25 позволяет вычислить количество битов хоста, равное 32 – длина префикса (в данном случае 32 – 25 = 7). Остается 1 бит подсети (32 – 24 бита сети – 7 битов хоста = 1 бит подсети). Количество подсетей в данной сети класса C при маске /25 составляет 2^{1} = 2. Количество хостов в каждой подсети равно 2^{7} – 2 = 126.