

Компьютерные сети. Адресация в Интернете.

12 (базовый уровень, время – 2
мин)

Что нужно знать:

- адрес документа в Интернете (URL = *Uniform Resource Locator*) состоит из следующих частей:
 - протокол, чаще всего **http** (для Web-страниц) или **ftp** (для файловых архивов)
 - знаки **://**, отделяющие протокол от остальной части адреса
 - доменное имя (или IP-адрес) сайта
 - каталог на сервере, где находится файл
 - имя файла
- принято разделять каталоги не обратным слэшем «\» (как в *Windows*), а прямым «/», как в системе *UNIX* и ее «родственниках», например, в *Linux*

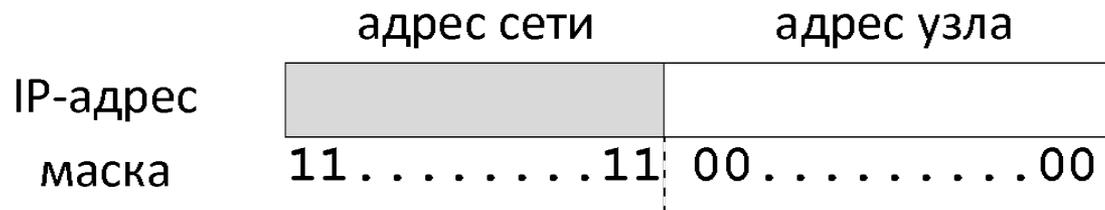
- пример адреса (URL)

<http://www.vasya.ru/home/user/vasya/qu-qu.zip>

здесь желтым маркером выделен протокол, фиолетовым – доменное имя сайта, голубым – каталог на сайте и серым – имя файла

- каждый компьютер, подключенный к сети Интернет, должен иметь собственный адрес, который называют IP-адресом (IP = *Internet Protocol*)
- IP-адрес компьютера – это 32-битное число; для удобства его обычно записывают в виде четырёх чисел, разделенных точками; каждое из этих чисел находится в интервале 0...255, например: **192.168.85.210**

- IP-адрес состоит из двух частей: адреса сети и адреса узла в этой сети, причём деление адреса на части определяется маской – 32-битным числом, в двоичной записи которого сначала стоят единицы, а потом – нули:



Та часть IP-адреса, которая соответствует единичным битам маски, относится к адресу сети, а часть, соответствующая нулевым битам маски – это числовой адрес узла.

- если два узла относятся к одной сети, то адрес сети у них одинаковый

P-00. В терминологии сетей TCP/IP маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, определяющее, какие именно разряды IP-адреса компьютера являются общими для всей подсети - в этих разрядах маски стоит 1. Обычно маски записываются в виде четверки десятичных чисел - по тем же правилам, что и IP-адреса. Для некоторой подсети используется маска 255.255.252.0. Сколько различных адресов компьютеров допускает эта маска?

Примечание. На практике два из возможных адресов не используются для адресации узлов сети: адрес сети, в котором все биты, отсекаемые маской, равны 0, и широковещательный адрес, в котором все эти биты равны 1.

Решение (1 способ):

- 1) фактически тут нужно найти какое количество N бит в маске нулевое, и тогда количество вариантов, которые можно закодировать с помощью N бит равно 2^N
- 2) каждая часть IP-адреса (всего 4 части) занимает 8 бит
- 3) поскольку младшая часть маски 255.255.252.0 нулевая, 8 бит уже свободны
- 4) третья часть маски $252 = 11111100_2$ содержит 2 нулевых бита
- 5) общее число нулевых битов $N = 10$, число свободных адресов $2^N = 1024$
- 6) поскольку из них 2 адреса не используются (адрес сети и широковещательный адрес) для узлов сети остается $1024 - 2 = 1022$ адреса

Ответ: 1022.

Решение (2 способ, использование размера подсети):

1) найдём количество адресов соответствующих маске 255.255.252.0:

$$256 * (256 - 252) = 1024$$

2) поскольку из них 2 адреса не используются (адрес сети и широковещательный адрес) для узлов сети остается $1024 - 2 = 1022$ адреса

Ответ: 1022.

P-01. Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0. Например, маска подсети может иметь вид:

11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Это значит, что 19 старших бит в IP-адресе содержит адрес сети, оставшиеся 13 младших бит содержат адрес компьютера в сети. Если маска подсети 255.255.240.0 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.75.44, то адрес компьютера в сети равен _____

Решение (1 способ):

- 1) первые два числа в маске равны 255, в двоичной системе это 8 единиц, поэтому первые два числа IP-адреса компьютера целиком относятся к адресу сети и про них (в этой задаче) можно забыть
- 2) последнее число в маске – 0, поэтому последнее число IP-адреса целиком относится к адресу узла
- 3) третье число маски – 240 = 11110000_2 , это значит, что первые 4 бита третьей части адреса (75) относятся к адресу сети, а последние 4 бита – к адресу узла:

$$240 = 11110000_2$$

$$75 = 01001011_2$$

- 4) выше голубым цветом выделены нулевые биты маски и соответствующие им биты IP-адреса, определяющие старшую часть адреса компьютера в сети: $1011_2 = 11$

4) кроме того, нужно учесть еще и последнее число IP-адреса ($44 = 00101100_2$), таким образом, полный адрес компьютера (узла) в двоичной и десятичной системах имеет вид

$$1011.00101100_2 = 11.44$$

4) для получения полного адреса узла нужно перевести число 101100101100_2 в десятичную систему:
 $101100101100_2 = 2860$.

Ответ: 2860.

P-02. Маской подсети называется 32-разрядное двоичное число, которое определяет, какая часть IP-адреса компьютера относится к адресу сети, а какая часть IP-адреса определяет адрес компьютера в подсети. В маске подсети старшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса сети, имеют значение 1; младшие биты, отведенные в IP-адресе компьютера для адреса компьютера в подсети, имеют значение 0. Например, маска подсети может иметь вид:

11111111 11111111 11100000 00000000 (255.255.224.0)

Это значит, что 19 старших бит в IP-адресе содержит адрес сети, оставшиеся 13 младших бит содержат адрес компьютера в сети. Если маска подсети 255.255.255.240 и IP-адрес компьютера в сети 162.198.0.44, то адрес компьютера в сети равен_____

Решение:

- 1) нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)
- 2) первые три числа в маске равны 255, в двоичной системе это 8 единиц, поэтому первые три числа IP-адреса компьютера целиком относятся к адресу сети
- 3) для последнего числа (октета) маска и соответствующая ей последняя часть IP-адреса равны

$$240 = 11110000_2$$

$$44 = 00101100_2$$

- 4) выше голубым цветом выделены нулевые биты маски и соответствующие им биты IP-адреса, определяющие адрес компьютера в сети: $1100_2 = 12$

Ответ: 12.

P-03. Доступ к файлу `htm.net`, находящемуся на сервере `com.edu`, осуществляется по протоколу `ftp`. В таблице фрагменты адреса файла закодированы буквами от А до Ж. Запишите последовательность этих букв, кодирующую адрес указанного файла в сети Интернет.

| | |
|---|------|
| А | / |
| Б | com |
| В | .edu |
| Г | :// |
| Д | .net |
| Е | htm |
| Ж | ftp |

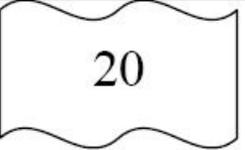
Решение:

- 1) адрес файла начинается с протокола, после этого ставятся знаки « : / / », имя сервера, каталог и имя файла
- 2) каталог здесь не указан, поэтому сразу получаем
`ftp://com.edu/htm.net`
- 4) такой адрес можно собрать из приведенных в таблице «кусков»

`ftp://com.edu/htm.net`

Ответ – **ЖГБВАЕД.**

P-04. *Петя записал IP-адрес школьного сервера на листке бумаги и положил его в карман куртки. Петина мама случайно постирала куртку вместе с запиской. После стирки Петя обнаружил в кармане четыре обрывка с фрагментами IP-адреса. Эти фрагменты обозначены буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.*

| | | | |
|---|--|---|--|
|  .64 |  3.13 |  3.133 |  20 |
| А | Б | В | Г |

Решение:

- 1) самое главное – вспомнить, что каждое из 4-х чисел в IP-адресе должно быть в интервале от 0 до 255
- 2) поэтому сразу определяем, что фрагмент А – самый последний, так как в противном случае одно из чисел получается больше 255 (643 или 6420)
- 3) фрагмент Г (число 20) может быть только первым, поскольку варианты 3.1320 и 3.13320 дают число, большее 255
- 4) из фрагментов Б и В первым должен быть Б, иначе получим 3.1333.13 ($1333 > 255$)

Ответ – **ГБВА**.

P-05. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 10.8.248.131 Маска: 255.255.224.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|-----|-----|-----|---|----|-----|----|
| 8 | 131 | 255 | 224 | 0 | 10 | 248 | 92 |

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|-----|-----|-----|---|-----|---|----|-----|
| 128 | 168 | 255 | 8 | 127 | 0 | 17 | 192 |

В этом случае правильный ответ будет HBAF.

Решение (1 способ, логическое «И» маски и адреса узла):

- 1) нужно помнить, что каждая часть в IP-адресе (и в маске) – восьмибитное двоичное число, то есть десятичное число от 0 до 255 (поэтому каждую часть адреса и маски называют *октетом*)
- 2) поскольку $255 = 11111111_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 255, входят в IP-адрес сети без изменений (они полностью относятся к адресу сети)
- 3) поскольку $0 = 00000000_2$, все части IP-адреса узла, для которых маска равна 0, в IP-адресе сети заменяются нулями (они полностью относятся к адресу узла в сети)
- 4) таким образом, мы почти определили адрес сети, он равен 10.8.X.0, где X придется определять дополнительно
- 5) переведем в двоичную систему третью часть IP-адреса и маски
$$248 = 11111000_2$$
$$224 = 11100000_2$$

6) заметим, что в маске сначала идет цепочка единиц, а потом до конца – цепочка нулей; это правильно, число где цепочка единиц начинается не с левого края (не со старшего, 8-ого бита) или внутри встречаются нули, не может быть маской; поэтому есть всего несколько допустимых чисел для последней части маски (все предыдущие должны быть равны 255):

$$10000000_2 = 128$$

$$11000000_2 = 192$$

$$11100000_2 = 224$$

$$11110000_2 = 240$$

$$11111000_2 = 248$$

$$11111100_2 = 252$$

$$11111110_2 = 254$$

$$11111111_2 = 255$$

7) выполним между этими числами поразрядную конъюнкцию – логическую операцию «И»; маска $224 = 11100000_2$ говорит о том, что первые три бита соответствующего числа в IP-адресе относятся к адресу сети, а оставшиеся 5 – к адресу узла:

$$248 = \mathbf{111}11000_2$$

$$224 = \mathbf{111}00000_2$$

поэтому часть адреса сети – это $224 = 11100000_2$, а адрес узла – это $11000_2 = 24$.

8) таким образом, полный адрес сети – 10.8.224.0

9) по таблице находим ответ: **FADE** (F=10, A=8, D=224, E=0)

P-06. В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:

IP-адрес: 217.8.244.3 Маска: 255.255.252.0

При записи ответа выберите из приведенных в таблице чисел 4 фрагмента четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| 0 | 3 | 8 | 217 | 224 | 244 | 252 | 255 |

Пример. Пусть искомый адрес сети 192.168.128.0 и дана таблица

| A | B | C | D | E | F | G | H |
|-----|-----|-----|---|-----|---|----|-----|
| 128 | 168 | 255 | 8 | 127 | 0 | 17 | 192 |

В этом случае правильный ответ будет HBAF.

Ответ:

FADE

P-07. В терминологии сетей TCP/IP маска сети – это двоичное число, меньшее 2^{32} ; в маске сначала (в старших разрядах) стоят единицы, а затем с некоторого места нули. Маска определяет, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу самого узла в этой сети. Обычно маска записывается по тем же правилам, что и IP-адрес – в виде четырёх байт, причём каждый байт записывается в виде десятичного числа. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному IP-адресу узла и маске.

Например, если IP-адрес узла равен 221.32.255.131, а маска равна 255.255.240.0, то адрес сети равен 221.32. 240.0.

Для узла с IP-адресом 124.128.112.142 адрес сети равен 124.128.64.0. Чему равен третий слева байт маски? Ответ запишите в виде десятичного числа.

Решение:

- 1) вспомним, что в маске сначала стоят все единицы (они выделяют часть IP-адреса, которая соответствует адресу подсети), а затем – все нули (они соответствуют части, в которой записан адрес компьютера)
- 2) для того, чтобы получить адрес подсети, нужно выполнить поразрядную логическую операцию «И» между маской и IP-адресом (конечно, их нужно сначала перевести в двоичную систему счисления)

IP-адрес: 221.128.112.142 =
11011101.10000000.01110000.10001110
Маска: ???.???.???.??? =
?????????.?????????.?????????.?????????
Подсеть: 221.128. 64. 0 =
11011101.10000000.01000000.00000000

- 3) Биты, которые выделены жёлтым фоном, изменились (обнулились!), для этого соответствующие биты маски должны быть равны нулю (помним, что $X \text{ и } 1 = X$, а $X \text{ и } 0 = 0$)
- 4) С другой стороны, слева от самого крайнего выделенного бита стоит

5) Поскольку в маске сначала идут все единицы, а потом все нули, маска готова, остаётся перевести все числа из двоичной системы в десятичную:

Подсеть: 221.128. 64. 0 =

11011101.10000000.01000000.00000000

Маска: 255.255.192.000 =

11111111.11111111.11000000.00000000

6) Нам нужно только третье число, оно равно 192 (кстати, первое и второе всегда равны 255).

Ответ: 192.

P-08. *Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 118.222.130.140 и 118.222.201.140. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.*

Решение:

- 1) первые два числа обоих адресов, 118.222, одинаковые, поэтому возможно, что оба эти числа относятся к адресу сети (а возможно и нет, но в этом случае третий байт маски будет нулевой!)
- 2) в третьем числе адреса различаются (130 и 201), поэтому третье число не может относиться к адресу сети целиком

3) чтобы определить возможную границу «зоны единиц» в маске, переведем числа 130 и 201 в двоичную систему счисления и представим в 8-битном коде:

$$130 = 10000010_2$$

$$201 = 11001000_2$$

4) в двоичном представлении обоих чисел выделяем одинаковые биты слева – совпадает всего один бит; поэтому в маске единичным может быть только один старший бит

5) таким образом, максимальное значение третьего байта маски – $10000000_2 = 128$

Ответ: 128.