1.

Компьютер А:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 94.235.16.59 = | 01011110. 11101011. 00010000. 00111011 |
| Маска подсети: 255.255.240.0 = | 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 |

Компьютер В:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 94.235.23.240 = | 01011110. 11101011. 00010111. 11110000 |
| Маска подсети: 255.255.240.0 = | 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 |

Получаем номер подсети, выполняя операцию AND над IP-адресом и маской подсети.

Компьютер А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 01011110. 11101011. 00010000. 00111011 | | | |
| 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 | | | |
|  | 01011110. 11101011. 00010000. 00000000 | | | |
|  | 94 | 235 | 16 | 0 |

Компьютер В:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 01011110. 11101011. 00010111. 11110000 | | | |
| 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 | | | |
|  | 01011110. 11101011. 00010000. 00000000 | | | |
|  | 94 | 235 | 16 | 0 |

**Ответ**: номера подсетей двух IP-адресов совпадают, значит компьютеры А и В находятся в одной подсети. Следовательно, между ними возможно установить прямое соединение без применения шлюзов.

Компьютер А:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 131.189.15.6 = | 10000011. 10111101. 00001111. 00000110 |
| Маска подсети: 255.248.0.0 = | 11111111. 11111000. 00000000. 00000000 |

Компьютер В:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 131.173.216.56 = | 10000011. 10101101. 11011000. 00111000 |
| Маска подсети: 255.248.0.0 = | 11111111. 11111000. 00000000. 00000000 |

Получаем номер подсети, выполняя операцию AND над IP-адресом и маской подсети.

Компьютер А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 10000011. 10111101. 00001111. 00000110 | | | |
| 11111111. 11111000. 00000000. 00000000 | | | |
|  | 10000011. 10111000. 00000000. 00000000 | | | |
|  | 131 | 184 | 0 | 0 |

Компьютер В:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 10000011. 10101101. 11011000. 00111000 | | | |
| 11111111. 11111000. 00000000. 00000000 | | | |
|  | 10000011. 10101000. 00000000. 00000000 | | | |
|  | 131 | 168 | 0 | 0 |

**Ответ**: номера подсетей двух IP-адресов НЕ совпадают, значит компьютеры А и В НЕ находятся в одной подсети. Следовательно, между ними НЕвозможно установить прямое соединение без применения шлюзов.

Компьютер А:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 215.125.159.36 = | 11010111. 01111101. 10011111. 00100100 |
| Маска подсети: 255.255.224.0 = | 11111111. 11111111. 11100000. 00000000 |

Компьютер В:

|  |  |
| --- | --- |
| IP-адрес: 215.125.153.56 = | 11010111. 01111101. 10011001. 00111000 |
| Маска подсети: 255.255.224.0 = | 11111111. 11111111. 11100000. 00000000 |

Получаем номер подсети, выполняя операцию AND над IP-адресом и маской подсети.

Компьютер А:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 11010111. 01111101. 10011111. 00100100 | | | |
| 11111111. 11111111. 11100000. 00000000 | | | |
|  | 11010111. 01111101. 10000000. 00000000 | | | |
|  | 215 | 125 | 128 | 0 |

Компьютер В:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| AND | 11010111. 01111101. 10011001. 00111000 | | | |
| 11111111. 11111111. 11100000. 00000000 | | | |
|  | 11010111. 01111101. 10000000. 00000000 | | | |
|  | 215 | 125 | 128 | 0 |

**Ответ**: номера подсетей двух IP-адресов совпадают, значит компьютеры А и В находятся в одной подсети. Следовательно, между ними возможно установить прямое соединение без применения шлюзов.

2.

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес подсети: 192.168.1.0 = | **11000000. 10101000. 00000001**. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.255.0 = | **11111111. 11111111. 11111111**. 00000000 |

Количество адресов узлов в подсети: 2^8 – 2 = 256 – 2 = **254**.

Диапазон адресов: 11000000. 10101000. 00000001. 00000001 –

11000000. 10101000. 00000001. 11111110 (192.168.1.1 – 192.168.1.254) (убираем два особых адреса)

**Ответ**: для подсети 192.168.1.0 с маской 255.255.255.0:

количество возможных адресов: 254,

диапазон возможных адресов: 192.168.1.1 – 192.168.1.254.

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес подсети: 110.56.0.0 = | **01101110. 00111**000. 00000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.248.0.0 = | **11111111. 11111**000. 00000000. 00000000 |

Количество адресов узлов в подсети: 2^19 – 2 = 524 288 – 2 = **524 286**.

Диапазон адресов: 01101110. 00111000. 00000000. 00000001 –

01101110. 00111111. 11111111. 11111110 (110.56.0.1 – 110.63.255.254) (убираем два особых адреса)

**Ответ**: для подсети 110.56.0.0 с маской 255.248.0.0:

количество возможных адресов: 524 286,

диапазон возможных адресов: 110.56.0.1 – 110.63.255.254.

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес подсети: 88.217.0.0 = | **01011000. 11011001**. **0**0000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.128.0 = | **11111111. 11111111**. **1**0000000. 00000000 |

Количество адресов узлов в подсети: 2^15 – 2 = 32 768 – 2 = **32 766**.

Диапазон адресов: 01011000. 11011001. 00000000. 00000001 –

01011000. 11011001. 01111111. 11111110 (88.217.0.1 – 88.217.128.254) (убираем два особых адреса)

**Ответ**: для подсети 88.217.0.0 с маской 255.255.128.0:

количество возможных адресов: 32 766,

диапазон возможных адресов: 88.217.0.1 – 88.217.128.254.

3.

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 119.38.0.1 = | 01110111. 00100110. 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 119.38.255.254 = | 01110111. 00100110. 11111111. 11111110 |

Выделим совпадающие биты, начиная с самого крайнего левого до первого несовпадающего, и получим маску подсети:

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 119.38.0.1 = | **01110111. 00100110.** 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 119.38.255.254 =  МАСКА: | **01110111. 00100110.** 11111111. 11111110  11111111. 11111111. 00000000. 00000000 |
| **Ответ**: маска подсети: | **255. 255. 0. 0.** |

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 75.96.0.1 = | 01001011. 01100000. 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 75.103.255.254 = | 01001011. 01100111. 11111111. 11111110 |

Выделим совпадающие биты, начиная с самого крайнего левого до первого несовпадающего, и получим маску подсети:

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 75.96.0.1 = | **01001011. 01100**000. 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 75.103.255.254 =  МАСКА: | **01001011. 01100**111. 11111111. 11111110  11111111. 11111000. 00000000. 00000000 |
| **Ответ**: маска подсети: | **255. 248. 0. 0.** |

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 48.192.0.1 = | 00110000. 11000000. 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 48.255.255.254 = | 00110000. 11111111. 11111111. 11111110 |

Выделим совпадающие биты, начиная с самого крайнего левого до первого несовпадающего, и получим маску подсети:

|  |  |
| --- | --- |
| Начальный адрес подсети: 48.192.0.1 = | **00110000. 11**000000. 00000000. 00000001 |
| Кон. адрес подсети: 48.255.255.254 =  МАСКА: | **00110000. 11**111111. 11111111. 11111110  11111111. 11000000. 00000000. 00000000 |
| **Ответ**: маска подсети: | **255. 192. 0. 0.** |
| 4. |  |
| Адрес сети: 185.210.0.0 = | 10111001. 11010010. 00000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.0.0 = | 11111111. 11111111. 00000000. 00000000 |

1. Сеть может включать 216 – 2 = 65 534 узла.
2. Требование деления на 256 подсети по 250 узлов в каждой может быть выполнено: 256∙250 = 64 000 < 65 534. Однако число узлов в подсети должно быть кратно степени двойки. Относительно 250 ближайшая б*о*льшая степень – 28 = 256. Следовательно, для номера узла нужно отвести **8** бит, а маску расширить на **8** битов (для 256 подсетей) – до 24 бит:

|  |  |
| --- | --- |
| Маска подсети: 255.255.255.0 = | 11111111. 11111111. 11111111. 00000000 |

1. В этом случае вместо одной сети с маской 255.255.0.0 (/16) образуется 256 подсетей с маской 255.255.255.0 (/24) и количеством возможных адресов в каждой – 254.

**Ответ**: маска подсети – 255.255.255.0, количество возможных адресов – 254.

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 185.210.0.0 = | 10111001. 11010010. 00000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.0.0 = | 11111111. 11111111. 00000000. 00000000 |

1. Сеть может включать 216 – 2 = 65 534 узла.
2. Требование деления на 16 подсетей по 4000 узлов в каждой может быть выполнено: 16∙4000 = 64 000 < 65 534. Однако число узлов в подсети должно быть кратно степени двойки. Относительно 4000 ближайшая б*о*льшая степень – 212 = 4096. Следовательно, для номера узла нужно отвести **12** бит, а маску расширить на **4** бита (для 16 подсетей) – до 20 бит:

|  |  |
| --- | --- |
| Маска подсети: 255.255.240.0 = | 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 |

1. В этом случае вместо одной сети с маской 255.255.0.0 (/16) образуется 16 подсетей с маской 255.255.240.0 (/20) и количеством возможных адресов в каждой – 4094.

**Ответ**: маска подсети – 255.255.240.0, количество возможных адресов – 4094.

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 185.210.0.0 = | 10111001. 11010010. 00000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.0.0 = | 11111111. 11111111. 00000000. 00000000 |

1. Сеть может включать 216 – 2 = 65 534 узла.
2. Требование деления на 5 подсетей по 4000 узлов в каждой может быть выполнено: 5∙4000 = 20 000 < 65 534. Однако число узлов в подсети должно быть кратно степени двойки. Для 5 подсетей достаточно **3** бит для расширения маски (расширяем до 19 бит). Остальные биты берём для номера узла (**13** бит).
3. В этом случае вместо одной сети с маской 255.255.0.0 (/16) образуется 5 подсетей с маской 255.255.224.0 (/19) и количеством возможных адресов в каждой – 213 – 2 = 8 190.

**Ответ**: маска подсети – 255.255.224.0, количество возможных адресов – 8190.

НО такое разбиение неэффективно (много простаивающих узлов), ДРУГОЙ ВАРИАНТ:

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 185.210.0.0 = | 10111001. 11010010. 00000000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.0.0 = | 11111111. 11111111. 00000000. 00000000 |

1. Сеть может включать 216 – 2 = 65 534 узла.
2. Требование деления на 5 подсетей по 4000 узлов в каждой может быть выполнено: 5∙4000 = 20 000 < 65 534. Однако число узлов в подсети должно быть кратно степени двойки. Относительно 4000 ближайшая б*о*льшая степень – 212 = 4096. Следовательно, для номера узла достаточно отвести **12** бит, а оставшиеся биты использовать для расширения маски (**4** бита) – до 20 бит:

|  |  |
| --- | --- |
| Маска подсети: 255.255.240.0 = | 11111111. 11111111. 11110000. 00000000 |

1. В этом случае вместо одной сети с маской 255.255.0.0 (/16) образуется 5 подсетей с маской 255.255.240.0 (/20) и количеством возможных адресов в каждой – 4094.

**Ответ**: маска подсети – 255.255.240.0, количество возможных адресов – 4094.

**Контрольные вопросы**

1. Может ли быть IP-адрес узла таким? Укажите неверные варианты IP-адрес. Ответ обоснуйте. (КРАСНЫМ – нет, ЗЕЛЁНЫМ – да)

* 192.168.255.0 (СМОТРЯ КАКАЯ МАСКА)
* 167.234.56.13
* 224.0.5.3 (групповой адрес)
* 172.34.267.34 (третий байт > 255)
* 230.0.0.7 (групповой адрес)
* 160.54.255.255 (СМОТРЯ КАКАЯ МАСКА)

1. Может ли маска подсети быть такой? Укажите неверные варианты. Ответ обоснуйте. (КРАСНЫМ – нет, ЗЕЛЁНЫМ – да)

* 255.254.128.0 (после нулей есть единицы)
* 255.255.252.0
* 240.0.0.0
* 255.255.194.0 (после нулей есть единицы)
* 255.255.128.0
* 255.255.255.244 (после нулей есть единицы)
* 255.255.255.255 ~~(ДЛЯ СВОЕГО КОМПЬЮТЕРА МОЖЕТ)~~

1. Можно ли следующие подсети разделить на N подсетей. Если это возможно, то укажите варианты разбиения с максимально возможным количеством подсетей или узлов в каждой подсети. Ответ обоснуйте.

* 165.45.67.0, маска 255.255.255.224, N=3

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 165.45.67.0 = | 10100101. 00101101. 01000011. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.255.224 = | 11111111. 11111111. 11111111. 11100000 |

Можно. В каждой из 3 подсетей (маска расширяется на 2 бита) будет по 23 – 2 = **6** узла.

Можно разделить на 23 = **8** подсетей с 22 – 2 = **2** узлами в каждой.

* 235.162.56.0, маска 255.255.255.224, N=6

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 235.162.56.0 = | 11101011. 10100010. 00111000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.255.224 = | 11111111. 11111111. 11111111. 11100000 |

Можно. В каждой из 6 подсетей (маска расширяется на 3 бита) будет по 22 – 2 = **2** узла.

Можно разделить на 23 = **8** подсетей с 22 – 2 = **2** узлами в каждой.

* 234.49.32.0, маска 255.255.255.192, N=3

|  |  |
| --- | --- |
| Адрес сети: 234.49.32.0 = | 11101010. 00110001. 00100000. 00000000 |
| Маска подсети: 255.255.255.192 = | 11111111. 11111111. 11111111. 11000000 |

Можно. В каждой из 3 подсетей (маска расширяется на 2 бита) будет по 24 – 2 = **14** узлов.

Можно разделить на 24 = **16** подсетей с 22 – 2 = **2** узлами в каждой.