Приложение E

Практические задания главы 14. Анализ существующих подсетей

Практические задания

В этом приложении приведены практические задания, связанные с главой 14. Каждое требует найти множество фактов о подсети, в которой располагается IP-адрес. В задании даны IP-адрес и маска подсети, для которой необходимо найти следующую информацию:

- номер подсети;
- широковещательный адрес подсети;
- диапазон допустимых IP-адресов этой сети.

При поиске этой информации можно использовать процессы, описанные в главе 14.

Кроме того, эти же задания применимы для обзора концепций главы 13. Чтобы использовать их для практики по темам главы 13, найдите следующую информацию для каждого из заданий:

- размер в битах части сети адреса;
- размер в битах части подсети адреса;
- размер в битах части хоста адреса;
- количество хостов в каждой подсети;
- количество подсетей в данной сети.

Не игнорируйте или не упускайте возможность дополнительно попрактиковаться в анализе масок подсети.

Решите следующие задачи:

1. Адрес 10.180.10.18, маска 255.192.0.0.
2. Адрес 10.200.10.18, маска 255.224.0.0.
3. Адрес 10.100.18.18, маска 255.240.0.0.
4. Адрес 10.100.18.18, маска 255.248.0.0.
5. Адрес 10.150.200.200, маска 255.252.0.0.
6. Адрес 10.150.200.200, маска 255.254.0.0.
7. Адрес 10.220.100.18, маска 255.255.0.0.
8. Адрес 10.220.100.18, маска 255.255.128.0.

9. Адрес 172.31.100.100, маска 255.255.192.0.
10. Адрес 172.31.100.100, маска 255.255.224.0.
11. Адрес 172.31.200.10, маска 255.255.240.0.
12. Адрес 172.31.200.10, маска 255.255.248.0.
13. Адрес 172.31.50.50, маска 255.255.252.0.
14. Адрес 172.31.50.50, маска 255.255.254.0.
15. Адрес 172.31.140.14, маска 255.255.255.0.
16. Адрес 172.31.140.14, маска 255.255.255.128.
17. Адрес 192.168.15.150, маска 255.255.255.192.
18. Адрес 192.168.15.150, маска 255.255.255.224.
19. Адрес 192.168.100.100, маска 255.255.255.240.
20. Адрес 192.168.100.100, маска 255.255.255.248.
21. Адрес 192.168.15.230, маска 255.255.255.252.
22. Адрес 10.1.1.1, маска 255.248.0.0.
23. Адрес 172.16.1.200, маска 255.255.240.0.
24. Адрес 172.16.0.200, маска 255.255.255.192.
25. Адрес 10.1.1.1, маска 255.0.0.0.

Ответы

В данном разделе приведены ответы на 25 заданий приложения. В разделе, в котором приведен ответ к каждому заданию, объясняется, как использовать процесс, приведенный в главе 14, для поиска ответа. Кроме того, в главе 13 приведена более подробная информация об анализе маски подсети.

Ответ к заданию 1

Для ответа на заданные вопросы необходимо сначала проанализировать три части адреса, количество хостов, приходящихся на каждую подсеть, и количество подсетей сети, используя заданную маску, как показано в табл. Е.1. Двоичные вычисления для адреса подсети и широковещательного адреса приведены ниже. Для последнего ответа на вопрос задания можно легко вычислить диапазон IP-адресов данной подсети.

Таблица Е.1. Вопрос 1: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.180.10.18	—
Маска	255.192.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	22	Определяется количеством двоичных нулей в маске

Окончание табл. Е.1

Значение	Пример	Правила
Количество битов подсети	2	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^2 = 4$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{22} - 2 = 4\ 194\ 302$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.2 приведены двоичные вычисления для нахождения адреса подсети и широковещательного адреса подсети. Для вычисления адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для определения широковещательного адреса данной подсети следует в адресе подсети заменить все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.2. Вопрос 1: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.180.10.18	00001010 10**110100 00001010 00010010**
Маска	255.192.0.0	11111111 11**000000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.128.0.0	00001010 10**000000 00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.191.255.255	00001010 10**111111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.128.0.1 до 10.191.255.254.

10.128.0.0 + 1 = 10.128.0.1
10.191.255.255 – 1 = 10.191.255.254

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику, как описано ниже.

- Интересующим является октет, значение маски которого не равно ни 0, ни 255.
- Магическое число вычисляется как разность числа 256 и значения интересующего октета.
- Для определения адреса подсети следует скопировать октеты IP-адреса, находящиеся слева от интересующего октета, записать нули для октетов справа от интересующего и вычислить кратное магическому числу, ближайшее, но не превосходящее значение IP-адреса в этом же октете.
- Аналогичным образом для определения широковещательного адреса необходимо скопировать октеты адреса подсети слева от интересующего октета, записать значения 255 для октетов справа от интересующего, извлечь значение адреса подсети в интересующем октете, добавить магическое число и вычесть 1.

Решение описано в табл. Е.3, а объяснение приведено после нее. Подробнее процесс описан в главе 17.

Таблица Е.3. Вопрос 1: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Комментарии
Маска	255	192	0	0	
Адрес	10	180	10	18	
Адрес подсети	10	128	0	0	Магическое число: 256 – 192 = 64
Первый адрес	10	128	0	1	Прибавить 1 к значению последнего октета подсети
Последний адрес	10	191	255	254	Вычесть 1 из значения последнего октета широковещательного адреса
Широковещательный адрес	10	191	255	255	128 + 64 – 1 = 191

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 192 = 64 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящему первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае 128 является кратным числу 64, которое является ближайшим к 180, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 128.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 128 + 64 – 1 = 191.

Ответ к заданию 2

Таблица Е.4. Вопрос 2: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.200.10.18	—
Маска	255.224.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	21	Определяется количеством двоичных нулей в маске

Окончание табл. Е.4

Значение	Пример	Правила
Количество битов подсети	3	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^3 = 8$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{21} - 2 = 2\,097\,150$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.5 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для вычисления адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены полужирным шрифтом.

Таблица Е.5. Вопрос 2: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.200.10.18	00001010 110**01000 00001010 00010010**
Маска	255.224.0.0	11111111 111**00000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.192.0.0	00001010 110**00000 00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.223.255.255	00001010 110**11111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса находятся в диапазоне от 10.192.0.1 до 10.223.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.6, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.6. Вопрос 2: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Комментарии
Маска	255	224	0	0	
Адрес	10	200	10	18	
Адрес подсети	10	192	0	0	Магическое число: 256 – 224 = 32
Первый адрес	10	192	0	1	Прибавить 1 к значению последнего октета подсети
Последний адрес	10	223	255	254	Вычесть 1 из значения последнего октета широковещательного адреса
Широковещательный адрес	10	223	255	255	192 + 32 – 1 = 223

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 224 = 32 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящему первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае 192 является кратным числу 32, которое является ближайшим к 200, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 192.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети, при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 192 + 32 – 1 =223.

Ответ к заданию 3

Таблица Е.7. Вопрос 3: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.100.18.18	—
Маска	255.240.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	20	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	4	32 – (размер сети + размер хоста)
Количество подсетей	$2^4 = 16$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{20} - 2 = 1\,048\,574$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.8 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для вычисления адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.8. Вопрос 3: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.100.18.18	0000**1010 01100100 00010010 00010010**
Маска	255.240.0.0	1111**1111 11110000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.96.0.0	0000**1010 01100000 00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.111.255.255	0000**1010 01101111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из ши-

роковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.96.0.1 до 10.111.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.9, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.9. Вопрос 2: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Комментарии
Маска	255	240	0	0	
Адрес	10	100	18	18	
Адрес подсети	10	96	0	0	Магическое число: 256 – 240 = 16
Первый адрес	10	96	0	1	Прибавить 1 к значению последнего октета подсети
Последний адрес	10	111	255	254	Вычесть 1 из значения последнего октета широковещательного адреса
Широко-вещательный адрес	10	111	255	255	96 + 16 – 1 = 111

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 240 = 16 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящему первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае 96 является кратным числу 16, которое является ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 96.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети, при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 96 + 16 – 1 = 111.

Ответ к заданию 4

Таблица Е.10. Вопрос 4: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.100.18.18	—
Маска	255.248.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	19	Определяется количеством двоичных нулей в маске

Окончание табл. Е.10

Значение	Пример	Правила
Количество битов подсети	5	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^5 = 32$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{19} - 2 = 524\ 286$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.11 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.11. Вопрос 4: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.100.18.18	00001010 01100**100 00010010 00010010**
Маска	255.248.0.0	11111111 11111**000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.96.0.0	00001010 01100**000 00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.103.255.255	00001010 01100**111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.96.0.1 до10.103.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.12, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.12. Вопрос 4: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Комментарии
Маска	255	248	0	0	—
Адрес	10	100	18	18	—
Адрес подсети	10	96	0	0	Магическое число: 256 – 248 = 8
Первый адрес	10	96	0	1	Прибавить 1 к значению последнего октета подсети
Последний адрес	10	103	255	254	Вычесть 1 из значения последнего октета широковещательного адреса
Широко-вещательный адрес	10	103	255	255	96+8– 1 = 103

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 248 = 8 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящему первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае 96 является кратным числу 8, которое является ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 96.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети, при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 96 + 8 – 1 = 103.

Ответ к заданию 5

Таблица Е.13. Вопрос 5: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.150.200.200	—
Маска	255.252.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	18	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	6	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^6 = 64$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{18} - 2 = 262\ 142$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.14 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.14. Вопрос 5: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.150.200.200	00001010 10010**10 11001000 11001000**
Маска	255.252.0.0	11111111 11111**00 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.148.0.0	00001010 10010**00 00000000 00000000**
Замена всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.151.255.255	00001010 10010**11 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.148.0.1 до 10.151.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.15, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.15. Вопрос 5: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет	Комментарии
Маска	255	252	0	0	—
Адрес	10	150	200	200	—
Адрес подсети	10	148	0	0	Магическое число: 256 –252= 4
Первый адрес	10	148	0	1	Прибавить 1 к значению последнего октета подсети
Последний адрес	10	151	255	254	Вычесть 1 из значения последнего октета широковещательного адреса
Широко-вещательный адрес	10	151	255	255	148 + 4 – 1 = 151

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 252= 4 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящему первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 148 является кратным числу 4, ближайшим к 150, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 148.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 148 + 4 – 1 = 151.

Ответ к заданию 6

Таблица Е.16. Вопрос 6: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.150.200.200	—
Маска	255.254.0.0	—

Окончание табл. Е.16

Значение	Пример	Правила
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	17	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	7	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^7 = 128$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{17} - 2 = 131\,070$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.17 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.17. Вопрос 5: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.150.200.200	00001010 10010110 **11001000 11001000**
Маска	255.254.0.0	11111111 11111110 **00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.150.0.0	00001010 10010110 **00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.151.255.255	00001010 10010111 **11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.150.0.1 до 10.151.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.18, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.18. Вопрос 6: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	254	0	0
Адрес	10	150	200	200
Адрес подсети	10	150	0	0
Первый адрес	10	150	0	1
Последний адрес	10	151	255	254
Широковещательный адрес	10	151	255	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магиче-

ского числа, которое в данном случае равно 256 – 254 = 2 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 150 является кратным числу 2, ближайшим к 150, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 150.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 150 + 2 – 1 =151.

Ответ к заданию 7

Таблица Е.19. Вопрос 7: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.220.100.18	—
Маска	255.255.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	16	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	8	32 — (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^8 = 256$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{16} - 2 = 65\,534$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.20 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.20. Вопрос 7: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.220.100.18	00001010 11011100 **01100100 00010010**
Маска	255.255.0.0	11111111 11111111 **00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.220.0.0	00001010 11011100 **00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.220.255.255	00001010 11011100 **11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.220.0.1 до 10.220.255.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.21, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.21. Вопрос 7: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	0	0
Адрес	10	220	100	18
Адрес подсети	10	220	0	0
Первый адрес	10	220	0	1
Последний адрес	10	220	255	254
Широковещательный адрес	10	220	255	255

В данном случае в схеме создания подсети используется простая маска, поскольку все октеты равны 0 или 255. Никаких математических действий в этом случае не требуется.

Ответ к заданию 8

Таблица E.22. Вопрос 8: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.220.100.18	—
Маска	255.255.128.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	15	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	9	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^9 = 510$ ошибка (512)	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{15} - 2 = 32\,766$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. E.23 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.23. Вопрос 8: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.150.100.18	00001010 11011100 **01100100 00010010**
Маска	255.255.128.0	11111111 11111111 **10000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.220.0.0	00001010 11011100 **00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.220.127.255	00001010 11011100 **01111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.220.0.1 до 10.220.127.254.

Решение описано в табл. Е.24, а объяснение приведено ниже. Подробнее процесс описан в главе 17.

Таблица Е.24. Вопрос 8: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	128	0
Адрес	10	220	100	18
Адрес подсети	10	220	0	0
Первый адрес	10	220	0	1
Последний адрес	10	220	127	254
Широковещательный адрес	10	220	127	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 128 = 128 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 0 является кратным числу 128, ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 0.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 0 + 128 – 1 = 127.

Результат решения данной задачи может вызвать некоторое замешательство, поскольку значение октета 128 в маске дает адреса подсетей, которые могут показаться некорректными. В табл. Е.25 приведены эти адреса для нескольких первых подсетей; это сделано лишь для того, чтобы убедиться в том, что при использовании данной маски в сети класса А получаются правильные значения.

Таблица Е.25. Вопрос 8: первые 4 подсети

	Нулевая подсеть	2-я подсеть	3-я подсеть	4-я подсеть
Подсеть	10.0.0.0	10.0.128.0	10.1.0.0	10.1.128.0
Первый адрес	10.0.0.1	10.0.128.1	1 10.1.0.1	10.1.128.1
Последний адрес	10.0.127.254	10.0.255.254	10.1.127.254	10.1.255.254
Широковещательный адрес	10.0.127.255	10.0.255.255	10.1.127.255	10.1.255.255

Ответ к заданию 9

Таблица E.26. Вопрос 7: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.100.100	—
Маска	255.255.192.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	14	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	2	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^2 = 4$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{14} - 2 = 16\,382$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. E.27 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.27. Вопрос 9: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.100.100	10101100 00011111 01**100100 01100100**
Маска	255.255.192.0	11111111 11111111 11**000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.64.00	10101100 00011111 01**000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.127.255	10101100 00011111 01**111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.64.1 до 172.31.127.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.28, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.28. Вопрос 9: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	192	0
Адрес	172	31	100	100
Адрес подсети	172	31	64	0
Первый адрес	172	31	64	1
Последний адрес	172	31	127	254
Широковещательный адрес	172	31	127	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 192 = 64 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 64 является кратным числу 64, ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 64.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 64 + 64 – 1 = 127.

Ответ к заданию 10

Таблица Е.29. Вопрос 10: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.0.0	—
Маска	255.255.224.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	13	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	3	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^3 = 8$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{13} - 2 = 8\,190$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.30 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.30. Вопрос 10: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.100.100	10101100 00011111 011**00100 01100100**
Маска	255.255.224.0	11111111 11111111 111**00000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.96.0	10101100 00011111 011**00000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.127.255	10101100 00011111 011**11111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.96.1 до 172.31.127.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.31, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.31. Вопрос 10: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	224	0
Адрес	172	31	100	100
Адрес подсети	172	31	96	0
Первый адрес	172	31	96	1
Последний адрес	172	31	127	254
Широковещательный адрес	172	31	127	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 224 = 32 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 96 является кратным числу 32, ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 96.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 96 + 32 – 1 = 127.

Ответ к заданию 11

Таблица E.32. Вопрос 11: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.200.10	—
Маска	255.255.240.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	12	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	4	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^4 = 16$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{12} - 2 = 4\,094$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.33 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.33. Вопрос 11: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.200.10	10101100 00011111 1100**1000 00001010**
Маска	255.255.240.0	11111111 11111111 1111**0000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.192.0	10101100 00011111 1100**0000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.207.255	10101100 00011111 1100**1111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.192.1 до 172.31.207.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.34, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.34. Вопрос 11: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	240	0
Адрес	172	31	200	10
Адрес подсети	172	31	192	0
Первый адрес	172	31	192	1
Последний адрес	172	31	207	254
Широковещательный адрес	172	31	207	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 240 = 16 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 192 является кратным числу 16, ближайшим к 200, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 192.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 192 + 16 – 1 = 207.

Ответ к заданию 12

Таблица E.35. Вопрос 12: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.200.10	—
Маска	255.255.248.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	11	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	5	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^5 = 32$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{11} - 2 = 2\,046$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. E.36 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.36. Вопрос 12: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.200.10	10101100 00011111 11001**000 00001010**
Маска	255.255.248.0	11111111 11111111 11111**000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.200.0	10101100 00011111 11001**000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.207.255	10101100 00011111 11001**111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.200.1 до 172.31.207.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.37, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.37. Вопрос 12: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	248	0
Адрес	172	31	200	10

Окончание табл. Е.37

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Адрес подсети	172	31	200	0
Первый адрес	172	31	200	1
Последний адрес	172	31	207	254
Широковещательный адрес	172	31	207	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 248 = 8 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 200 является кратным числу 8, ближайшим к 200, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 200.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 200 + 8 – 1 = 207.

Ответ к заданию 13

Таблица Е.38. Вопрос 13: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.50.50	—
Маска	255.255.252.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	10	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	6	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^6 = 64$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{10} - 2 = 1\,022$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.39 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.39. Вопрос 13: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.50.50	10101100 00011111 00110**10 00110010**
Маска	255.255.252.0	11111111 11111111 11111**00 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.48.0	10101100 00011111 00110**00 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.51.255	10101100 00011111 00110**11 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.48.1 до 172.31.51.254

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.40, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.40. Вопрос 13: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	252	0
Адрес	172	31	50	50
Адрес подсети	172	31	48	0
Первый адрес	172	31	48	1
Последний адрес	172	31	51	254
Широковещательный адрес	172	31	51	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 252 = 4 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 48 является кратным числу 4, ближайшим к 50, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 48.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 48 + 4 – 1 = 51.

Ответ к заданию 14

Таблица Е.41. Вопрос 14: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.50.50	—
Маска	255.255.254.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	9	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	7	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^7 = 128$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^9 - 2 = 510$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.42 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.42. Вопрос 14: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.50.50	10101100 00011111 00110010 **00110010**
Маска	255.255.254.0	11111111 11111111 11111110 **00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.50.0	10101100 00011111 00110010 **00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.51.255	10101100 00011111 00110011 **11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.50.1 до 172.31.51.254

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.43, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.43. Вопрос 14: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	254	0
Адрес	172	31	50	50
Адрес подсети	172	31	50	0
Первый адрес	172	31	50	1
Последний адрес	172	31	51	254
Широковещательный адрес	172	31	51	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 254 = 2 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 50 является кратным числу 2, ближайшим к 50, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 50.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 50 + 2 – 1 = 51.

Ответ к заданию 15

Таблица Е.44. Вопрос 15: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.140.14	—
Маска	255.255.255.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	8	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	8	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^8 = 256$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^8 - 2 = 254$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.45 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.45. Вопрос 15: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.140.14	10101100 00011111 10001100 **00001110**
Маска	255.255.255.0	11111111 11111111 11111111 **00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.140.0	10101100 00011111 10001100 **00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.140.255	10101100 00011111 10001100 **11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.140.1 до 172.31.140.254.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.46, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.46. Вопрос 15: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	0
Адрес	172	31	140	14
Адрес подсети	172	31	140	0
Первый адрес	172	31	140	1
Последний адрес	172	31	140	254
Широковещательный адрес	172	31	140	255

В данном случае в схеме создания подсети используется простая маска, поскольку все октеты равны 0 или 255. Никаких математических действий в этом случае не требуется.

Ответ к заданию 16

Таблица Е.47. Вопрос 16: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.31.140.14	—
Маска	255.252.255.128	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	7	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	9	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^9 = 512$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^7 - 2 = 126$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.48 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.48. Вопрос 16: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.31.140.14	10101100 00011111 10001100 0**0001110**
Маска	255.255.255.128	11111111 11111111 11111111 1**0000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.31.140.0	10101100 00011111 10001100 0**0000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.31.140.127	10101100 00011111 10001100 0**1111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.31.140.1 до 172.31.140.126.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.49, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.49. Вопрос 16: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	128
Адрес	172	31	140	14
Адрес подсети	172	31	140	0
Первый адрес	172	31	140	1
Последний адрес	172	31	140	126
Широковещательный адрес	172	31	140	127

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 128 = 128 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 0 является кратным числу 128, ближайшим к 14, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 0.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 0 + 128 – 1 = 127.

Ответ к заданию 17

Таблица Е.50. Вопрос 17: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	192.168.15.150	—
Маска	255.252.255.192	—
Количество битов сети	24	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	6	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	2	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^2 = 4$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^6 - 2 = 62$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.51 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.51. Вопрос 17: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	192.168.15.150	11000000 10101000 00001111 10**010110**
Маска	255.255.255.192	11111111 11111111 11111111 11**000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	192.168.15.128	11000000 10101000 00001111 10**000000**
Адрес хоста с заменой всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	192.168.15.191	11000000 10101000 00001111 10**111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 192.168.15.129 до 192.168.15.190.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.52, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.52. Вопрос 17: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	192
Адрес	192	168	15	150
Адрес подсети	192	168	15	128

Окончание табл. Е.52

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Первый адрес	192	168	15	129
Последний адрес	192	168	15	190
Широковещательный адрес	192	168	15	191

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 - 192 = 64 (256 - значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 128 является кратным числу 64, ближайшим к 150, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 128.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 128 + 64 - 1 = 191.

Ответ к заданию 18

Таблица Е.53. Вопрос 18: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	192.168.15.150	—
Маска	255.255.255.224	—
Количество битов сети	24	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	5	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	3	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^3 = 8$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^5 - 2 = 30$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.54 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.54. Вопрос 18: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	192.168.15.150	11000000 10101000 00001111 100**10110**
Маска	255.255.255.224	11111111 11111111 11111111 111**00000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	192.168.15.128	11000000 10101000 00001111 100**00000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	192.168.15.159	11000000 10101000 00001111 100**11111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 192.168.15.129 до 192.168.15.158.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.55, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.55. Вопрос 18: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	224
Адрес	192	168	15	150
Адрес подсети	192	168	15	128
Первый адрес	192	168	15	129
Последний адрес	192	168	15	158
Широковещательный адрес	192	168	15	159

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 224 = 32 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 128 является кратным числу 32, ближайшим к 150, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 128.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 128 + 32 – 1 = 159.

Ответ к заданию 19

Таблица Е.56. Вопрос 19: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	192.168.100.100	—
Маска	255.255.255.240	—
Количество битов сети	24	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	4	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	4	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^4 = 16$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^4 - 2 = 14$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.57 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.57. Вопрос 19: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	192.168.100.100	11000000 10101000 01100100 0110**0100**
Маска	255.255.255.240	11111111 11111111 11111111 1111**0000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	192.168.100.96	11000000 10101000 01100100 0110**0000**
Адрес хоста с заменой всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	192.168.100.111	11000000 10101000 01100100 0110**1111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 192.168.100.97 до 192.168.100.110.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.58, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.58. Вопрос 19: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	240
Адрес	192	168	100	100
Адрес подсети	192	168	100	96

Окончание табл. Е.58

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Первый адрес	192	168	100	97
Последний адрес	192	168	100	110
Широковещательный адрес	192	168	100	111

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 240 = 16 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 96 является кратным числу 16, ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 96.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 96 + 16 - 1 = 111.

Ответ к заданию 20

Таблица Е.59. Вопрос 20: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	192.168.100.100	—
Маска	255.255.255.248	—
Количество битов сети	24	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	3	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	5	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^5 = 32$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^3 – 2 = 6$	$2^{\text{количество битов хоста}} – 2$

В табл. Е.60 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.60. Вопрос 20: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	192.168.100.100	11000000 10101000 01100100 01100**100**
Маска	255.255.255.248	11111111 11111111 11111111 11111**000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	192.168.100.96	11000000 10101000 01100100 01100**000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	192.168.100.103	11000000 10101000 01100100 01100**111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 192.168.100.97 до 192.168.100.102.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.61, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.61. Вопрос 20: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	248
Адрес	192	168	100	100
Адрес подсети	192	168	100	96
Первый адрес	192	168	100	97
Последний адрес	192	168	100	102
Широковещательный адрес	192	168	100	103

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 248 = 8 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 96 является кратным числу 8, ближайшим к 100, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 96.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 96 + 8 – 1 = 103.

Ответ к заданию 21

Таблица Е.62. Вопрос 21: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	192.168.15.230	—
Маска	255.255.255.252	—
Количество битов сети	24	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	2	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	6	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^6 = 64$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^2 - 2 = 2$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.63 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.63. Вопрос 21: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	192.168.15.230	11000000 10101000 00001111 11100110
Маска	255.255.255.252	11111111 11111111 11111111 11111100
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	192.168.15.228	11000000 10101000 00001111 11100100
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	192.168.15.231	11000000 10101000 00001111 11100111

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 192.168.15.229 до 192.168.15.230.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.64, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.64. Вопрос 21: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	252
Адрес	192	168	15	230
Адрес подсети	192	168	15	228

Окончание табл. Е.64

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Первый адрес	192	168	15	229
Последний адрес	192	168	15	230
Широковещательный адрес	192	168	15	231

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 252 = 4 (256 — значение маски в интересующем октете).

Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначального значения IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 228 является кратным числу 4, ближайшим к 230, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 228.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 228 + 4 – 1 = 231.

Ответ к заданию 22

Таблица Е.65. Вопрос 22: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.1.1.1	—
Маска	255.248.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	19	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	5	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^5 = 32$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{19} - 2 = 524\,286$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.66 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.66. Вопрос 22: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.1.1.1	00001010 00000**001 00000001 00000001**
Маска	255.248.0.0	11111111 11111**000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.0.0.0	00001010 00000**000 00000000 00000000**
Замена битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.7.255.255	00001010 00000**111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.0.0.1 до 10.7.255.254.

Рассмотрим более подробно часть адреса подсети, относящуюся к подсети, которая выделена полужирным шрифтом: 0000 1010 **0000 0**000 0000 0000 0000 0000. Эта часть состоит только из двоичных нулей, поэтому данная подсеть является нулевой.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.67, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.67. Вопрос 22: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	248	0	0
Адрес	10	1	1	1
Адрес подсети	10	0	0	0
Первый адрес	10	0	0	1
Последний адрес	10	7	255	254
Широковещательный адрес	10	7	255	254

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является второй. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 248 = 8 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 0 является кратным числу 8, ближайшим к 1, но не превосходит его. Поэтому вторым октетом адреса подсети является число 0.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 0 + 8 – 1 = 7.

Ответ к заданию 23

Таблица Е.68. Вопрос 23: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.16.1.200	—
Маска	255.255.240.0	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	12	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	4	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	$2^4 = 16$	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{12} - 2 = 4\,094$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.69 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица Е.69. Вопрос 23: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.16.1.200	10101100 0001**0000 00000001 11001000**
Маска	255.255.240.0	11111111 1111**1111 11110000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.16.0.0	10101100 0001**0000 00000000 00000000**
Адрес хоста с заменой всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.16.15.255	10101100 0001**0000 00001111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.16.0.1 до 172.16.15.254.

Рассмотрим подробнее часть адреса подсети, выделенную ниже полужирным шрифтом: 10101100 0001 0000 **0000** 0000 0000 0000. Вся эта часть состоит из двоичных нулей, поэтому данная подсеть является нулевой.

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. Е.70, а объяснение приведено после нее.

Таблица Е.70. Вопрос 23: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	240	0
Адрес	172	16	1	200
Адрес подсети	172	16	0	0
Первый адрес	172	16	0	1
Последний адрес	172	16	15	254
Широковещательный адрес	172	16	15	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является третий. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 240 = 16 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 0 является кратным числу 16, ближайшим к 1, но не превосходит его. Поэтому третьим октетом адреса подсети является число 0.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 0 + 16 – 1 = 15.

Ответ к заданию 24

Таблица Е.71. Вопрос 24: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	172.16.0.200	—
Маска	255.255.255.192	—
Количество битов сети	16	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	6	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	10	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	2^{10} =1024	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^6 - 2 = 62$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.72 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широко-

вещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.72. Вопрос 24: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	172.16.0.200	10101100 00010000 00000000 11**001000**
Маска	255.255.255.192	11111111 11111111 11111111 11**000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	172.16.0.192	10101100 00010000 00000000 11**000000**
Адрес хоста с заменой всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	172.16.0.255	10101100 00010000 00000000 11**111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 172.16.0.193 до 172.16.0.254

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.73, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.73. Вопрос 24: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	255	255	192
Адрес	172	16	0	200
Адрес подсети	172	16	0	192
Первый адрес	172	16	0	193
Последний адрес	172	16	0	254
Широковещательный адрес	172	16	0	255

Схема создания подсетей использует трудную маску, поскольку один из октетов не равен 0 или 255. В данном случае интересующим октетом является четвертый. Ключевым моментом для получения правильного ответа является вычисление магического числа, которое в данном случае равно 256 – 192 = 64 (256 — значение маски в интересующем октете). Значение адреса подсети в интересующем октете (в рамке) является кратным магическому числу, не превосходящим первоначальное значение IP-адреса в интересующем октете. В данном случае число 192 является кратным числу 64, ближайшим к 200, но не превосходит его. Поэтому четвертым октетом адреса подсети является число 192.

Во второй части процесса вычисляется широковещательный адрес подсети; при этом, как обычно, некоторой изобретательности требует интересующий октет. Прибавим магическое число к адресу подсети в интересующем октете и вычтем из полученной суммы 1. Результатом будет значение широковещательного адреса в интересующем октете. В данном случае им будет значение 192 + 64 – 1 = 255.

При использовании этой маски следует помнить о том, что для данного адреса его часть, относящаяся к подсети, включает в себя весь третий октет, а также 2 бита четвертого октета. Например, ниже приведены действительные последовательные адреса подсетей.

172.16.0.0 (нулевая подсеть)
172.16.0.64
172.16.0.128
172.16.0.192
172.16.1.0
172.16.1.64
172.16.1.128
172.16.1.192
172.16.2.0
172.16.2.64
172.16.2.128
172.16.2.192
172.16.3.0
172.16.3.64
172.16.3.128
172.16.3.192
и т.д.

Ответ к заданию 25

Теперь читателя можно поздравить с окончанием раздела по расчету подсетей. Ниже приведен еще один простой пример — в нем вообще не используются подсети.

Таблица Е.74. Вопрос 25: количество битов сети, подсети, хоста, а также количество подсетей и хостов

Значение	Пример	Правила
Адрес	10.1.1.1	—
Маска	255.0.0.0	—
Количество битов сети	8	Определяется классом сети: A, B, C
Количество битов хоста	24	Определяется количеством двоичных нулей в маске
Количество битов подсети	0	32 – (количество битов сети + количество битов хоста)
Количество подсетей	0	$2^{\text{количество битов подсети}}$
Количество хостов	$2^{24} - 2 = 16\,777\,214$	$2^{\text{количество битов хоста}} - 2$

В табл. Е.75 приведены двоичные вычисления, выполняемые для определения адреса подсети и ее широковещательного адреса. Для определения адреса подсети к адресу и маске применяется логический оператор AND. Для нахождения широковещательного адреса данной подсети следует заменить в адресе подсети все биты хоста на двоичные единицы. В таблице биты хоста выделены **полужирным** шрифтом.

Таблица E.75. Вопрос 25: двоичные вычисления для определения адреса подсети и широковещательного адреса

Адрес	10.1.1.1	00001010 **00000001 00000001 00000001**
Маска	255.0.0.0	11111111 **00000000 00000000 00000000**
Результат выполнения оператора AND (адрес подсети)	10.0.0.0	00001010 **00000000 00000000 00000000**
Адрес хоста с заменой всех битов хоста на двоичные единицы (широковещательный адрес)	10.255.255.255	00001010 **11111111 11111111 11111111**

Для получения первого допустимого IP-адреса достаточно добавить 1 к адресу подсети; для получения последнего допустимого IP-адреса следует вычесть 1 из широковещательного адреса. В данном случае допустимы IP-адреса в диапазоне от 10.0.0.1 до 10.255.255.254

Для определения адреса подсети и широковещательного адреса можно также использовать только десятичную математику. Решение описано в табл. E.76, а объяснение приведено после нее.

Таблица E.76. Вопрос 25: определение адреса подсети, широковещательного адреса, первого и последнего адресов с использованием десятичного процесса

	1-й октет	2-й октет	3-й октет	4-й октет
Маска	255	0	0	0
Адрес	10	1	1	1
Адрес подсети	10	0	0	0
Первый адрес	10	0	0	1
Последний адрес	10	255	255	254
Широковещательный адрес	10	255	255	255