



Сети и телекоммуникации

Циклический код

Образующий полином [7,4]: 1011

Образующий полином [15,11]: 101111, 111101, 10000001001

Синдром ошибки

x^0 - 001

x^1 - 010

x^2 - 100

x^3 - 011

x^4 - 110

x^5 - 111

x^6 - 101

Задачи

Вопрос 1

Определить IP-адрес для широковещательной рассылки дейтаграмм в подсети с заданным IP-адресом: 192.168.1.64/26

Маска: 11111111.11111111.11111111.11000000
IP-адрес: .01000000

=> Адрес сети: x.x.x.01000000
=> Широковещательный адрес: x.x.x.01111111

Ответ: 192.168.1.127/26

Вопрос 2

Провайдер выделил сети IP-адрес: 192.168.10.192/26. Требуется разбить сеть на 4 равные подсети с максимально возможным числом узлов каждая. Назначить IP-адреса подсетям.

```
Маска: x.x.x.11000000
4 сети = 2^2 => нужны два бита

Сеть 1 (00): x.x.x.11000000 => 192.168.10.192
Сеть 2 (01): x.x.x.11010000 => 192.168.10.208
Сеть 3 (10): x.x.x.11100000 => 192.168.10.224
Сеть 4 (11): x.x.x.11110000 => 192.168.10.240

Ответ: По 14 хостов
Сеть 1: 192.168.10.192/26
Сеть 2: 192.168.10.208/26
Сеть 3: 192.168.10.224/26
Сеть 4: 192.168.10.240/26
```

Вопрос 3

Роутер подключен к локальным сетям LAN1, LAN2 и LAN3 портами P1, P2 и P3 соответственно. В локальных сетях находятся узлы с заданными IP-адресами : в LAN1 – 192.168.35.197/28, в LAN2 – 192.168.35.213/28, в LAN 3 – 192.168.35.230/28. Определить IP-адреса локальных сетей.

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11000101
LAN1:  x.x.x.11000000 => 192.168.35.192

Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11010101
LAN2:  x.x.x.11010000 => 192.168.35.208

Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11100110
LAN3:  x.x.x.11100000 => 192.168.35.224

Ответ:
LAN1: 192.168.35.192/28
LAN2: 192.168.35.208/28
LAN3: 192.168.35.224/28
```

Вопрос 4

Роутер подключен к локальным сетям LAN1, LAN2 и LAN3 портами P1, P2 и P3 соответственно. В локальных сетях находятся узлы с заданными IP-адресами : в LAN1 –

192.168.35.197/28, в LAN2- 192.168.35.213/28, в LAN 3 – 192.168.35.230/28. Назначить IP-адреса портам роутера.

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11000101
LAN1:  x.x.x.11000000 => 192.168.35.192
```

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11010101
LAN2:  x.x.x.11010000 => 192.168.35.208
```

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.11100110
LAN3:  x.x.x.11100000 => 192.168.35.224
```

```
Ответ:
LAN1: 192.168.35.192/28
LAN2: 192.168.35.208/28
LAN3: 192.168.35.224/28
```

Вопрос 5

Провайдер выделил сети IP-адрес: 192.168.10.192/26. Требуется разбить сеть на 2 равные подсети с максимально возможным числом узлов каждая. Назначить IP-адреса подсетям.

```
Маска: x.x.x.11000000
2 сети = 2^1 => нужны один бит

Сеть 1 (0): x.x.x.11000000 => 192.168.10.192
Сеть 2 (1): x.x.x.11100000 => 192.168.10.224
```

```
Ответ:
Сеть 1: 192.168.10.192/26
Сеть 2: 192.168.10.224/26
```

Вопрос 6

Роутер подключен к локальным сетям LAN1, LAN2 и LAN3 портами P1, P2 и P3 соответственно. В локальных сетях находятся узлы с заданными IP-адресами: в LAN1 – 192.168.135.67/28, в LAN2- 192.168.135.90/28, в LAN 3 – 192.168.135.102/28. Назначить IP-адреса портам роутера.

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.01000011
LAN1:  x.x.x.01000000 => 192.168.135.64
```

```
Маска: x.x.x.11110000
IP:    x.x.x.01011010
```

```
LAN2: x.x.x.01010000 => 192.168.135.80
```

```
Маска: x.x.x.11110000
```

```
IP: x.x.x.01100110
```

```
LAN3: x.x.x.01100000 => 192.168.135.96
```

```
Ответ:
```

```
LAN1: 192.168.135.64/28
```

```
LAN2: 192.168.135.80/28
```

```
LAN3: 192.168.135.96/28
```

Вопрос 7

Определить IP-адрес для широковещательной рассылки дейтаграмм в подсети с заданным IP-адресом: 192.168.1.64/28.

```
Маска: x.x.x.11110000
```

```
IP: x.x.x.01000000
```

```
Сеть: x.x.x.01000000
```

```
Широк: x.x.x.01001111 => 192.168.135.79
```

```
Ответ: 192.168.135.79/28
```

Вопрос 8

Назначить IP-адреса всем узлам подсети с заданным IP-адресом: 192.168.168.252/30.

```
Маска: x.x.x.11111100
```

```
IP: x.x.x.11111100
```

```
Сеть: x.x.x.11111100 => 192.168.135.252
```

```
Широк: x.x.x.11111111 => 192.168.135.255
```

```
Ответ: 192.168.135.253/30 - 192.168.135.254/30
```

Вопрос 9

Роутер подключен к локальным сетям LAN1, LAN2 портами P1 и P2 соответственно. В локальных сетях находятся узлы с заданными IP-адресами: в LAN1 – 192.168.135.67/28, в LAN2 – 192.168.135.213/26. Определить IP-адреса локальных сетей.

```
Маска: x.x.x.11110000
```

```
IP: x.x.x.01000011
```

```
LAN1: x.x.x.01000000 => 192.168.135.64
```

```
Маска: x.x.x.11000000
```

```
IP:      x.x.x.11010101
LAN2:    x.x.x.11000000 => 192.168.135.192

Ответ:
LAN1:    192.168.135.64/28
LAN2:    192.168.135.192/26
```

Вопрос 10

Определить IP-адрес для широковещательной рассылки дейтаграмм в подсети с заданным IP-адресом: 192.168.1.64/27.

```
Маска:   x.x.x.11100000
IP:       x.x.x.01000000
Сеть:     x.x.x.01000000
Широк:    x.x.x.01011111 => 192.168.1.64.95

Ответ: 192.168.1.64.95/27
```

Вопрос 11

Назначить IP-адреса всем узлам подсети с заданным IP-адресом: 192.168.168.200/29.

```
Маска:   x.x.x.11111000
IP:       x.x.x.11001000
Сеть:     x.x.x.11001000 => 192.168.168.200
Широк:    x.x.x.11001111 => 192.168.168.207

Ответ: 192.168.168.201/29 - 192.168.168.206/29
```

Вопрос 12

Два компьютера имеют следующие IP-адреса 192.168.19.98 и 192.168.19.132. Определить, находятся ли эти компьютеры в одной подсети, если маска подсети 255.255.255.240.

```
Маска: x.x.x.11110000 (255.255.255.240)
IP1:   x.x.x.01100010 (192.168.19.98)
Сеть1: x.x.x.01100000 (192.168.19.96)

Маска: x.x.x.11110000 (255.255.255.240)
IP2:   x.x.x.10000100 (192.168.19.132)
Сеть2: x.x.x.10000000 (192.168.19.128)

=> Сеть1 != Сеть2

Ответ: нет
```

Вопрос 13

Дана сеть класса C 192.168.1.0/24. Сеть разбивается на 8 одинаковых подсетей. Сколько хостов можно разместить в каждой подсети.

```
Маска: x.x.x.00000000
8 сетей = 2^3 => нужны три бита
```

```
Сеть 1 (000): x.x.x.00000000
Сеть 2 (001): x.x.x.00100000
Сеть 3 (010): x.x.x.01000000
Сеть 4 (011): x.x.x.10000000
Сеть 5 (100): x.x.x.10100000
Сеть 6 (101): x.x.x.10100000
Сеть 7 (110): x.x.x.11000000
Сеть 8 (111): x.x.x.11100000
```

```
На сеть остается 5 битов => Количество хостов = 2^5 - 1 (адрес сети) - 1 (широковещательный адрес) = 30
```

```
Ответ: 30
```

Вопрос 14

Два компьютера имеют следующие IP-адреса 192.168.19.198/26 и 192.168.19.232/26. Определить, находятся ли эти компьютеры в одной подсети.

```
Маска: x.x.x.11000000
IP1:   x.x.x.11xxxxxx (192.168.19.198)
Сеть1: x.x.x.11000000 (192.168.19.192)
```

```
Маска: x.x.x.11000000
IP2:   x.x.x.11xxxxxx (192.168.19.232)
Сеть2: x.x.x.11000000 (192.168.19.192)
```

```
=> Сеть1 == Сеть2
```

```
Ответ: да
```

Вопрос 15

Закодировать циклическим кодом информационный вектор 1000. Вектор образующего полинома равен 1011.

```

1000 => x^3

x^3 * x^3 = x^6

x^6          | x^3 + x + 1 (1011) <- образующий полином
x^6 + x^4 + x^3 | x^3 + x + 1
x^4 + x^3
x^4 + x^2 + x
x^3 + x^2 + x
x^3 + x + 1
x^2 + 1 (101) <- остаток

x^6 + x^2 + x + 1 = 1000101

Ответ: 1000101

```

Вопрос 16

Закодировать кодом Хэмминга [7,4] информационный вектор 1000.

```

1000 <- вектор
7653 <- разряды

c1 (001) = c3 (011) + c5 (101) + c7 (111) = 0 + 0 + 1 = 1
c2 (010) = c3 (011) + c6 (110) + c7 (111) = 0 + 0 + 1 = 1
c4 (100) = c5 (101) + c6 (110) + c7 (111) = 0 + 0 + 1 = 1

1001011 <- вектор
7654321 <- разряды

Ответ: 1001011

```

Вопрос 17

Является ли принятый кодовый вектор 1000111, закодированный циклическим кодом [7,4], ошибочным.

```

1000111 = x^6 + x^2 + x + 1

x^6 + x^2 + x + 1 | x^3 + x + 1 (1011) <- образующий полином
x^6 + x^4 + x^3 | x^3 + x + 1
x^4 + x^3 + x^2 + 1
x^4 + x^2 + x
x^3 + x + 1
x^3 + x + 1
0

Ответ: ошибки нет

```

Вопрос 18

Определить, в каком разряде принятого кодового вектора 1001111 кода Хэмминга [7,4] имеется однократная ошибка.

```
1001111
7654321
```

c1, c2, c4 - разряды, отвечающие за ошибку

$h1 = c1 (001) + c3 (011) + c5 (101) + c7 (111) = 1 + 1 + 0 + 1 = 1$

$h2 = c2 (010) + c3 (011) + c6 (110) + c7 (111) = 1 + 1 + 0 + 1 = 1$

$h3 = c4 (100) + c5 (101) + c6 (110) + c7 (111) = 1 + 0 + 0 + 1 = 0$

Разряд ошибки = $|h3h2h1| = |011| = 3$

Ответ: 3

Вопрос 19

Определить синдром ошибки циклического кода [7,4], если вектор ошибки равен 0100000.

0100000 => вектор ошибки в 6 разряде

Возьмём вектор 1000 и закодируем его.

1000000 | 1011

1011 | 1011

1100

1011

1110

1011

101

=> 1000101

Применяем ошибку и находим синдром.

1100101 | 1011

1011 | 111

1111

1011

1000

1011

111 <- синдром ошибки

0100000 | 1011

1011 | 0101

1100

1011

111

Ответ: 111

Вопрос 20

Определить место однократной ошибки в принятой кодовой комбинации 1011010 циклического кода [7,4].

```
1011010 | 1011
1011    | 1000
      010
```

Синдром ошибки: 010

Предположим, что ошибка во 2 разряде. Исправим.

```
1011000 | 1011
1011    | 1000
      0
```

Следовательно ошибка во 2 разряде.

Ответ: 2

Вопрос 21

Закодировать циклическим кодом [7,4] информационный вектор 1011.

$1011 * 1000 = 1011000$

```
1011000 | 1011
1011    | 1000
      000
```

$1011000 + 000 = 1011000$

Ответ: 1011000

Вопрос 22

Определить пропускную способность канала связи с полосой пропускания 1 МГц при передаче сигнала с квадратурно-амплитудной модуляцией QAM32.

$C = 2 * B * \log_2(M) = 2 * 10^6 * \log_2(32) = 10^7 \text{ бит/с}$

Ответ: 10^7 бит/с

Вопрос 23

Определить пропускную способность канала связи с полосой пропускания 1 МГц и отношением сигнал/шум 30 dB.

```
C = B * log2(1 + SNR)

S/N = 10 * log10(SNR) => SNR = 10 ^ (S / (10N)) => SNR = 10^3

=> C = 10^6 * log2(1 + 10^3) ~= 9,97 * 10^6 бит/с

Ответ: 9,97 * 10^6 бит/с
```

Вопрос 24

Закодировать циклическим кодом информационный вектор 1010. Вектор образующего полинома равен 1011.

```
1010 * 1000 = 1010000

1010000 | 1011
1011    | 100
   1011
   0011 (011)

Ответ: 1010011
```

Вопрос 25

Определить, в каком разряде принятого кодового вектора 1101011 кода Хэмминга [7,4] имеется однократная ошибка.

```
1101011
7654321

h1 = c1 (001) + c3 (011) + c5 (101) + c7 (111) = 1 + 0 + 0 + 1 = 0
h2 = c2 (010) + c3 (011) + c6 (110) + c7 (111) = 1 + 0 + 1 + 1 = 1
h3 = c4 (100) + c5 (101) + c6 (110) + c7 (111) = 1 + 0 + 1 + 1 = 1

Разряд = |h3h2h1| = |110| = 5

Ответ: 5
```

Вопрос 26

Определить синдром ошибки циклического кода [7,4], если вектор ошибки равен 0010000.

```
0010000 | 1011
  1011 | 0010
  00110 (110)
```

Ответ: 110

Вопрос 27

Определить пропускную способность телефонного канала связи с отношением сигнал/шум 20 dB.

```
Пропускная способность телефонного канала связи 3100 Гц

C = B * log2(1 + SNR)

S/N = 10 * log10(SNR) => SNR = 10^(S/(10N)) => SNR = 10^2

=> C = 3100 * log2(101) ~= 20640 бит/с

Ответ: 20640 бит/с
```

Вопрос 28

Декодировать кодовый вектор 0101100 циклического кода [7,4]. Определить выражение для информационного вектора.

```
0101100 | 1011
  1011 | 0100
    000 => ошибки нет

0101100 -> 0101

Ответ: 0101
```

Типовой вопрос

Определить в каком разряде принятого кодового вектора 1101011 циклического кода [7,4] имеется однократная ошибка.

```

1101011 | 1011
1011    | 1111
1100
1011
1111
1011
1001
1011
010 <- синдром ошибки

```

Предположим, что ошибка в разряде 2. Исправим и проверим.

```

1101001 | 1011
1011    | 1111
1100
1011
1110
1011
1011
1011
0

```

Ответ: 2