Вариант 6

1. Преобразовать десятичные числа в двоичные: 211; 163.

Число 211:

Перевод целых десятичных чисел в любую другую системы счисления осуществляется делением числа на основание новой системы счисления (в нашем случае это 2) до тех пор, пока в остатке не останется число меньшее основания новой системы счисления. Новое число записывается в виде остатков деления, начиная с последнего.

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 211 div 2 = 105 | 211 mod 2 = 1 |
| 105 div 2 = 52 | 105 mod 2 = 1 |
| 52 div 2 = 26 | 52 mod 2 = 0 |
| 26 div 2 = 13 | 26 mod 2 = 0 |
| 13 div 2 = 6 | 13 mod 2 = 1 |
| 6 div 2 = 3 | 6 mod 2 = 0 |
| 3 div 2 = 1 | 3 mod 2 = 1 |
| 1 div 2 = 0 | 1 mod 2 = 1 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 2-ой системе счисления: 11010011

211 = 110100112

Число 163:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 163 div 2 = 81 | 163 mod 2 = 1 |
| 81 div 2 = 40 | 81 mod 2 = 1 |
| 40 div 2 = 20 | 40 mod 2 = 0 |
| 20 div 2 = 10 | 20 mod 2 = 0 |
| 10 div 2 = 5 | 10 mod 2 = 0 |
| 5 div 2 = 2 | 5 mod 2 = 1 |
| 2 div 2 = 1 | 2 mod 2 = 0 |
| 1 div 2 = 0 | 1 mod 2 = 1 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 2-ой системе счисления: 10100011

163 = 101000112

2. Перевести в восьмеричную и шестнадцатеричную системы счисления следующие двоичные числа:

а) 100010010101011100110101111110;

Разделим исходный код на группы по 3 разряда.
1000100101010111001101011111102 =

= 100 010 010 101 011 100 110 101 111 110 2
Затем заменяем каждую группу на код из таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| Двоичная СС | Восьмеричная СС |
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

Получаем число:

100 010 010 101 011 100 110 101 111 110 2 = 42253465768

Разделим исходный код на группы по 4 разряда.
1000100101010111001101011111102 = 0010 0010 0101 0101 1100 1101 0111 1110 2
Затем заменяем каждую группу на код из таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| Двоичная СС | Шестнадцатеричная СС |
| 0000 | 0 |
| 0001 | 1 |
| 0010 | 2 |
| 0011 | 3 |
| 0100 | 4 |
| 0101 | 5 |
| 0110 | 6 |
| 0111 | 7 |
| 1000 | 8 |
| 1001 | 9 |
| 1010 | A |
| 1011 | B |
| 1100 | C |
| 1101 | D |
| 1110 | E |
| 1111 | F |

Получаем число:

0010 0010 0101 0101 1100 1101 0111 1110 2 = 2255CD7E16

6)10011010111011001101001101010010.

Разделим исходный код на группы по 3 разряда.
100110101110110011010011010100102 = 010 011 010 111 011 001 101 001 101 010 010 2
Затем заменяем каждую группу на код из таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| Двоичная СС | Восьмеричная СС |
| 000 | 0 |
| 001 | 1 |
| 010 | 2 |
| 011 | 3 |
| 100 | 4 |
| 101 | 5 |
| 110 | 6 |
| 111 | 7 |

Получаем число:

010 011 010 111 011 001 101 001 101 010 010 2 = 232731515228

Разделим исходный код на группы по 4 разряда.
100110101110110011010011010100102 =

= 1001 1010 1110 1100 1101 0011 0101 0010 2
Затем заменяем каждую группу на код из таблицы.

|  |  |
| --- | --- |
| Двоичная СС | Шестнадцатеричная СС |
| 0000 | 0 |
| 0001 | 1 |
| 0010 | 2 |
| 0011 | 3 |
| 0100 | 4 |
| 0101 | 5 |
| 0110 | 6 |
| 0111 | 7 |
| 1000 | 8 |
| 1001 | 9 |
| 1010 | A |
| 1011 | B |
| 1100 | C |
| 1101 | D |
| 1110 | E |
| 1111 | F |

Получаем число:

1001 1010 1110 1100 1101 0011 0101 0010 2 = 9AECD35216

3. Используя двоичное счисление, произвести сложение двух чисел:

а) 38 + 13;

38 = 1001102

13 = 11012

Сложим числа 00100110 и 00001101

В 2-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 3-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   | **1** |   |   |   |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   | 0 | 1 | 1 |

В 3-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 4-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** | **1** |   |   |   |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
|   |   |   |   | 0 | 0 | 1 | 1 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** | **1** |   |   |   |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |

Результат сложения: 00110011

Получили число 00110011. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

00110011 = 27\*0 + 26\*0 + 25\*1 + 24\*1 + 23\*0 + 22\*0 + 21\*1 + 20\*1 = 0 + 0 + 32 + 16 + 0 + 0 + 2 + 1 = 51

Результат сложения (в десятичном представлении): 51

б) 12 + 81;

12 = 11002

81 = 10100012

Сложим числа 00001100 и 01010001

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |

Результат сложения: 01011101

Получили число 01011101. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

01011101 = 27\*0 + 26\*1 + 25\*0 + 24\*1 + 23\*1 + 22\*1 + 21\*0 + 20\*1 = 0 + 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 93

Результат сложения (в десятичном представлении): 93

в) 24 + 56.

24 = 110002

56 = 1110002

Сложим числа 00011000 и 00111000

В 3-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 4-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|   |   |   |   | 0 | 0 | 0 | 0 |

В 4-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 + 1 = 11). Поэтому записываем 1, а 1 переносим на 5-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   | **1** | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|   |   |   | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В 5-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 6-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   | **1** | **1** | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|   |   | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   | **1** | **1** | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Результат сложения: 01010000

Получили число 01010000. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

01010000 = 27\*0 + 26\*1 + 25\*0 + 24\*1 + 23\*0 + 22\*0 + 21\*0 + 20\*0 = 0 + 64 + 0 + 16 + 0 + 0 + 0 + 0 = 80

Результат сложения (в десятичном представлении): 80

Проверить результат вычислений путем перевода его в десятичную систему.

4. Используя двоичное счисление, произвести вычитание путем сложения дополнений:

а) 13-22;

Заменим операцию вычитание на сложение: 13 + (-22)

Представим числа 1310 и 2210 в дополнительном коде.

Представим число 13 в двоичном коде.

13 = 11012

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0001101 имеет обратный код 0,0001101

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

Число 13 представляется в двоичном дополнительном коде как 0,0001101

Представим число -22 в двоичном коде.

22 = 101102

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0010110 имеет обратный код 1,1101001

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

В 0-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 1-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   | **1** |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   |   |   | 0 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   | **1** |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Число -22 представляется в двоичном дополнительном коде как 1,1101010

Сложим числа 00001101 и 11101010

В 3-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 4-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
|   |   |   |   | 0 | 1 | 1 | 1 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Результат сложения: 11110111

В старшем бите 1. Следовательно, в результате сложения получили отрицательное число. Переведем его обратно в прямой код. Для этого найдем обратный код (инвертируем все биты, кроме знакового): 0001000

Дополнительный код (прибавляем 1):

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Получили число 0001001. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

0001001 = 26\*0 + 25\*0 + 24\*0 + 23\*1 + 22\*0 + 21\*0 + 20\*1 = 0 + 0 + 0 + 8 + 0 + 0 + 1 = 9

Результат сложения (в десятичном представлении): -9

б) -22-17;

Заменим операцию вычитание на сложение: -22 + (-17)

Представим числа -2210 и 1710 в дополнительном коде.

Представим число -22 в двоичном коде.

22 = 101102

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0010110 имеет обратный код 1,1101001

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

В 0-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 1-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   | **1** |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   |   |   | 0 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   | **1** |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Число -22 представляется в двоичном дополнительном коде как 1,1101010

Представим число -17 в двоичном коде.

17 = 100012

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0010001 имеет обратный код 1,1101110

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Число -17 представляется в двоичном дополнительном коде как 1,1101111

Сложим числа 11101010 и 11101111

В 1-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 2-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|   |   |   |   |   |   | 0 | 1 |

В 2-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 3-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|   |   |   |   |   | 0 | 0 | 1 |

В 3-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 + 1 = 11). Поэтому записываем 1, а 1 переносим на 4-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|   |   |   |   | 1 | 0 | 0 | 1 |

В 5-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 6-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   | **1** |   | **1** | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|   |   | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

В 6-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 + 1 = 11). Поэтому записываем 1, а 1 переносим на 7-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
| **1** | **1** |   | **1** | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
|   | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

В 7-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 + 1 = 11). Поэтому записываем 1, а 1 переносим на 8-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
| **1** | **1** |   | **1** | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
| **1** | **1** |   | **1** | **1** | **1** |   |   |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Результат сложения: 11011001

В старшем бите 1. Следовательно, в результате сложения получили отрицательное число. Переведем его обратно в прямой код. Для этого найдем обратный код (инвертируем все биты, кроме знакового): 0100110

Дополнительный код (прибавляем 1):

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Получили число 0100111. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

0100111 = 26\*0 + 25\*1 + 24\*0 + 23\*0 + 22\*1 + 21\*1 + 20\*1 = 0 + 32 + 0 + 0 + 4 + 2 + 1 = 39

Результат сложения (в десятичном представлении): -39

в) 21-32.

Заменим операцию вычитание на сложение: 21 + (-32)

Представим числа 2110 и 3210 в дополнительном коде.

Представим число 21 в двоичном коде.

21 = 101012

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0010101 имеет обратный код 0,0010101

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

Число 21 представляется в двоичном дополнительном коде как 0,0010101

Представим число -32 в двоичном коде.

32 = 1000002

**Обратный код** для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.

Двоичное число 0100000 имеет обратный код 1,1011111

**Дополнительный код** положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

В 0-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 1-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   |   |   | 0 |

В 1-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 2-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   | **1** | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   |   | 0 | 0 |

В 2-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 3-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   | **1** | **1** | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   |   | 0 | 0 | 0 |

В 3-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 4-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   | **1** | **1** | **1** | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   |   | 0 | 0 | 0 | 0 |

В 4-ом разряде возникло переполнение (1 + 1 = 10). Поэтому записываем 0, а 1 переносим на 5-й разряд.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
|   |   |   | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |   |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Число -32 представляется в двоичном дополнительном коде как 1,1100000

Сложим числа 00010101 и 11100000

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *7* | *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Результат сложения: 11110101

В старшем бите 1. Следовательно, в результате сложения получили отрицательное число. Переведем его обратно в прямой код. Для этого найдем обратный код (инвертируем все биты, кроме знакового): 0001010

Дополнительный код (прибавляем 1):

В итоге получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *6* | *5* | *4* | *3* | *2* | *1* | *0* |
|   |   |   |   |   |   |   |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Получили число 0001011. В десятичном представлении это число имеет вид:

Для перевода необходимо умножить разряд числа на соответствующую ему степень разряда.

0001011 = 26\*0 + 25\*0 + 24\*0 + 23\*1 + 22\*0 + 21\*1 + 20\*1 = 0 + 0 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 11

Результат сложения (в десятичном представлении): -11

5. Используя двоичное счисление, произвести деление:

а) 70:14;

Переведем числа в двоичную систему счисления (работать будем только с модулями чисел, знак результата получим из анализа знаков исходных чисел):

    7010 = **1000110**2
    1410 = **1110**2

Впишем делимое **A** в 16-ти разрядный регистр, начиная с младших разрядов (нумерация разрядов начинается с нуля). В недостающие разряды записываем нули.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| A:  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** |

Впишем делитель **В** в 16-ти разрядный регистр, начиная с младших разрядов. В недостающие разряды записываем нули.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| B:  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** |

Здесь также как и с числом **A** 15-й разряд является знаковым, а старшим разрядом числа является 14-й разряд. Эти знаковые разряды будут показывать нам знаки, образующихся в процессе деления, частичных остатков. Они не имеет никакого отношения к знакам исходных операндов и знаку результата, а играют чисто технологическую роль.

Предварительный сдвиг делителя. Сдвинем делитель **B** влево так, чтобы позиция старшей значащей единицы, в нем, совпала с позицией старшей значащей единицы в делимом **A**. Количество необходимых для этого сдвигов запомним в числе **k** В нашем случае старшая значащая единица в делимом **A**расположена в 6-м разряде, a в делителе **B** - в 3-м разряде. Следовательно нам необходимо сдвинуть число **B** влево на 3 разряда **(k = 3)**.
Сдвинутый делитель выглядит следующим образом :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| B:  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Так как в процессе деления множитель **B** придется не только прибавлять но и вычитать, то нам необходимо иметь число **-B**. Для этого представим **B** в [дополнительном коде](http://www.reshinfo.com/dopolnit_code.php). Перевод в дополнительный код осуществим в два этапа:

Вначале получим **обратный код**. Для этого просто проинвертируем каждый разряд регистра (заменим "0" на "1", а "1" на "0").

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Bобр | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** |

Прибавим к числу в обратном коде единицу и получим [**дополнительный код**](http://www.reshinfo.com/dopolnit_code.php).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | c | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 | 1 | 1 |  |
| Bобр |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **1** |
| + |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** |
|  |  |  |
| Bдоп |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Таким образом **-B = Bдоп**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | c | 15 | 14 | 13 | 12 | 11 | 10 | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Частное | А |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 0 | = |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** |
|  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  | <-- |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **0** |
|  | + B |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |  |  |  |  |
|  | <-- |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 0 | = |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** |
|  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |
|  | <-- |  | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  | + B |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Здесь в колонке **"Частное"**, сверху вниз, записаны разряды искомого частного, начиная со старших. Обратите внимание - значение разряда частного - это просто иверсия 15-го (знакового) разряда частичного остатка.
В следующем столбце - символика действий предпринимаемых в зависимости от знака частичного остатка. Смысл этих символов следующий:
    **+ В** - делитель **В** прибавляется к регистру делимого **A**;
    **- В** - делитель **В** вычитается из регистра делимого **A** (технически здесь прибавляется **В**доп );
    **<--** - частичный остаток сдвигается на один разряд влево;
   **" = "** - показывается значение частичного остатка полученного после сложения.

Определяем **остаток от деления**. Для этого анализируем последний частичный остаток. В нашем случае он равен **"0000000000000000"**. То есть деление произвелось нацело без остатка.

Определяем **знак результата**. Если знаки исходных операндов одинаковы, то результирующее частное положительно и наоборот. В нашем случае знаки совпадают, следовательно результирующее частное положительно.

**Ответ:**    **1000110**2 : **1110**2 = **101**2.

или в десятичной системе счисления: 7010 : 1410 = 510.

б) 56:8;

Переведем числа в двоичную систему счисления (работать будем только с модулями чисел, знак результата получим из анализа знаков исходных чисел):

    5610 = **111000**2
    810 = **1000**2

Впишем делимое **A** в 8-ми разрядный регистр, начиная с младших разрядов (нумерация разрядов начинается с нуля). В недостающие разряды записываем нули.

процесс деления выглядит следующим образом :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | Разр. | c | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
| Частное | А |  | **0** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** |
|  |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  | <-- |  | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  | 1 | 1 | 1 |  |  |  |  |  |  |
|  | <-- |  | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Определяем **остаток от деления**. Для этого анализируем последний частичный остаток. В нашем случае он равен **"00000000"**. То есть деление произвелось нацело без остатка.

Определяем **знак результата**. Если знаки исходных операндов одинаковы, то результирующее частное положительно и наоборот. В нашем случае знаки совпадают, следовательно результирующее частное положительно.

**Ответ:**    **111000**2 : **1000**2 = **111**2.

или в десятичной системе счисления: 5610 : 810 = 710.

в) 54:18.

Переведем числа в двоичную систему счисления (работать будем только с модулями чисел, знак результата получим из анализа знаков исходных чисел):

    5410 = **110110**2
    1810 = **10010**2

Перевод в дополнительный код осуществим в два этапа:

Вначале получим **обратный код**. Для этого просто проинвертируем каждый разряд регистра (заменим "0" на "1", а "1" на "0").

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Bобр | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** |

Прибавим к числу в обратном коде единицу и получим [**дополнительный код**](http://www.reshinfo.com/dopolnit_code.php).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Разр. | c | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  | 1 | 1 |  |
| Bобр |  | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** |
| + |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **1** |
|  |  |  |
| Bдоп |  | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |

Таким образом **-B = Bдоп**

процесс деления выглядит следующим образом :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|   | Разр. | c | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
|  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |
| Частное | А |  | **0** | **0** | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** |
|  |  | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |  |  |  |
|  | <-- |  | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** | **1** | **0** | **0** |
|  | - B |  | **1** | **1** | **0** | **1** | **1** | **1** | **0** | **0** |
|  |  |  |  |
| 1 | = |  | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |

Здесь в колонке **"Частное"**, сверху вниз, записаны разряды искомого частного, начиная со старших. Обратите внимание - значение разряда частного - это просто иверсия 7-го (знакового) разряда частичного остатка.
В следующем столбце - символика действий предпринимаемых в зависимости от знака частичного остатка. Смысл этих символов следующий:
    **+ В** - делитель **В** прибавляется к регистру делимого **A**;
    **- В** - делитель **В** вычитается из регистра делимого **A** (технически здесь прибавляется **В**доп );
    **<--** - частичный остаток сдвигается на один разряд влево;
   **" = "** - показывается значение частичного остатка полученного после сложения.

Определяем **остаток от деления**. Для этого анализируем последний частичный остаток. В нашем случае он равен **"00000000"**. То есть деление произвелось нацело без остатка.

Определяем **знак результата**. Если знаки исходных операндов одинаковы, то результирующее частное положительно и наоборот. В нашем случае знаки совпадают, следовательно результирующее частное положительно.

**Ответ:**    **110110**2 : **10010**2 = **11**2.

или в десятичной системе счисления: 5410 : 1810 = 310.

Проверить результат вычислений путем перевода его в десятичную систему.

6. Преобразовать десятичные числа в восьмеричные и шестнадцатеричные:

Число 241:

В 8-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 241 div 8 = 30 | 241 mod 8 = 1 |
| 30 div 8 = 3 | 30 mod 8 = 6 |
| 3 div 8 = 0 | 3 mod 8 = 3 |
| 0 div 8 = 0 | 0 mod 8 = 0 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 8-ой системе счисления: 0361

241 = 03618

В 16-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 241 div 16 = 15 | 241 mod 16 = 1 |
| 15 div 16 = 0 | 15 mod 16 = 15 |
| 0 div 16 = 0 | 0 mod 16 = 0 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 16-ой системе счисления: 0F1

241 = 0F116

Число 143:

В 8-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 143 div 8 = 17 | 143 mod 8 = 7 |
| 17 div 8 = 2 | 17 mod 8 = 1 |
| 2 div 8 = 0 | 2 mod 8 = 2 |
| 0 div 8 = 0 | 0 mod 8 = 0 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 8-ой системе счисления: 0217

143 = 02178

В 16-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 143 div 16 = 8 | 143 mod 16 = 15 |
| 8 div 16 = 0 | 8 mod 16 = 8 |
| 0 div 16 = 0 | 0 mod 16 = 0 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 16-ой системе счисления: 08F

143 = 08F16

Число 445:

В 8-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 445 div 8 = 55 | 445 mod 8 = 5 |
| 55 div 8 = 6 | 55 mod 8 = 7 |
| 6 div 8 = 0 | 6 mod 8 = 6 |
| 0 div 8 = 0 | 0 mod 8 = 0 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 8-ой системе счисления: 0675

445 = 06758

В 16-ную:

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 445 div 16 = 27 | 445 mod 16 = 13 |
| 27 div 16 = 1 | 27 mod 16 = 11 |
| 1 div 16 = 0 | 1 mod 16 = 1 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем число в 16-ой системе счисления: 1BD

445 = 1BD16

7. Рассчитать объем памяти, необходимый для хранения следующих чисел:

а) 44510 => 10101101110111102 – 16 бит

б) 14310 => 110111111001102 – 14 бит

в) 458 => 1110010102 – 9 бит

 г) ВСА16 => 101111001010000101102 – 20 бит

8. Рассчитать объем памяти, необходимый для хранения следующих чисел: а) 5,5126569; б) 1231324,15 с одинарной и двойной точностью.

а) 5,5126569;

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 5 div 2 = 2 | 5 mod 2 = 1 |
| 2 div 2 = 1 | 2 mod 2 = 0 |
| 1 div 2 = 0 | 1 mod 2 = 1 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем целую часть числа в 2-ой системе счисления: 101

5 = 1012

Для перевода дробной части числа последовательно умножаем дробную часть на основание 2. В результате каждый раз записываем целую часть произведения.

0.5126569\*2 = 1.025

 (целая часть **1**)

0.025\*2 = 0.05

 (целая часть **0**)

0.05\*2 = 0.1

 (целая часть **0**)

0.1\*2 = 0.2

 (целая часть **0**)

0.2\*2 = 0.4

 (целая часть **0**)

0.4\*2 = 0.8

 (целая часть **0**)

0.8\*2 = 1.6

 (целая часть **1**)

1000001

Получаем число в 2-ой системе счисления: 1000001

0.5126569 = 0.10000012

В итоге получаем число: 101.10000012

Ответ: 5.5126569=101.10000012

Размер – 11 бит

б) 1231324,15

|  |  |
| --- | --- |
| Целая часть от деления | Остаток от деления |
| 1231324 div 2 = 615662 | 1231324 mod 2 = 0 |
| 615662 div 2 = 307831 | 615662 mod 2 = 0 |
| 307831 div 2 = 153915 | 307831 mod 2 = 1 |
| 153915 div 2 = 76957 | 153915 mod 2 = 1 |
| 76957 div 2 = 38478 | 76957 mod 2 = 1 |
| 38478 div 2 = 19239 | 38478 mod 2 = 0 |
| 19239 div 2 = 9619 | 19239 mod 2 = 1 |
| 9619 div 2 = 4809 | 9619 mod 2 = 1 |
| 4809 div 2 = 2404 | 4809 mod 2 = 1 |
| 2404 div 2 = 1202 | 2404 mod 2 = 0 |
| 1202 div 2 = 601 | 1202 mod 2 = 0 |
| 601 div 2 = 300 | 601 mod 2 = 1 |
| 300 div 2 = 150 | 300 mod 2 = 0 |
| 150 div 2 = 75 | 150 mod 2 = 0 |
| 75 div 2 = 37 | 75 mod 2 = 1 |
| 37 div 2 = 18 | 37 mod 2 = 1 |
| 18 div 2 = 9 | 18 mod 2 = 0 |
| 9 div 2 = 4 | 9 mod 2 = 1 |
| 4 div 2 = 2 | 4 mod 2 = 0 |
| 2 div 2 = 1 | 2 mod 2 = 0 |
| 1 div 2 = 0 | 1 mod 2 = 1 |

Остаток от деления записываем в обратном порядке. Получаем целую часть числа в 2-ой системе счисления: 100101100100111011100

1231324 = 1001011001001110111002

Для перевода дробной части числа последовательно умножаем дробную часть на основание 2. В результате каждый раз записываем целую часть произведения.

0.15\*2 = 0.3

 (целая часть **0**)

0.3\*2 = 0.6

 (целая часть **0**)

00

Получаем число в 2-ой системе счисления: 00

0.15 = 0.002

В итоге получаем число: 100101100100111011100.002

Ответ: 1231324.15=100101100100111011100.002

Размер – 21 бит

9. Подсчитать количество информации, содержащейся в записи, при использовании кодировок ASCII и Unicode: http://www.yahoo.ru

В 1 бит можно записать один двоичный символ.

1 байт = 8 бит

В кодировке ASCII в один байт можно записать один 256 символьный код

В кодировке UNICODE один 256 символьный код занимает в памяти 18 байт.

Этот же текст в кодировке UNICODE занимает 36 байт.

10. Подсчитать количество информации, содержащейся в записях «операция степень» и «двоичная операция степень».

Чтобы вычислить информационный объем сообщения, нужно количество символов умножить на число бит, которое требуется для хранения одного символа.

Двоичный текст «операция степень» занимает в памяти 16 бит

Этот же текст в кодировке ASCII занимает 16 байт или 128 бита

Этот же текст в кодировке UNICODE занимает 32 байт или 256 бит.

Двоичный текст «двоичная операция степень» занимает в памяти 25 бит

Этот же текст в кодировке ASCII занимает 25 байт или 200 бит

Этот же текст в кодировке UNICODE занимает 50 байт или 400 бит.

11. Вычислить объем памяти, который займет при двоичном кодировании цветная картинка:

Учесть, что в каждом квадратном сантиметре содержится 10х10 точки.

а) размером 3х8 см, при использовании 256 цветовых оттенков:

1. Определяем количество точек в изображении

(3×10)×(8×10) = 10²×24 = 2400

2. Определяем глубину цвета в битах:

127 < 256 < 512; 27 < 256 < 29 ⇒ потребуется 8 бит.

3. Определяем объем памяти:

2400 × 8 = 19200 бит = 19200/8 = 2400 байт = 2400/1024 ≈ 2,343 Кбайт

б) размером 2x2 см, при использовании 5 000 цветовых оттенков.

1. Определяем количество точек в изображении

(2×10)×(2×10) = 10²×4 = 400

2. Определяем глубину цвета в битах:

4096 < 5000 < 8192; 212 < 5000 < 213 ⇒ потребуется 13 бит.

3. Определяем объем памяти:

400 × 13 = 5200 бит = 5200/8 = 650 байт = 650/1024 ≈ 0,634 Кбайт

12. Какой объем адресуемой оперативной памяти имеют ОЗУ с 6-битовой адресной организацией?

Для расчета длины двоичного кода каждого числа используется формула определения количества бит:

