**Представление данных в памяти компьютера**

1. **Целые беззнаковые**
2. **Целые со знаком**
3. **Вещественные**
4. **Целые беззнаковые**

**Представлены в двоичном виде**

**100 = 01101002 – однобайтовый формат**

**100 = 00000000 00000000 00000000 011001002 -4х байтовый формат**

**В n байтах 0<= a < 2n**

**Min: 0**

**Max: 2n – 1**

1. **Целые со знаком**

**Варианты:**

* **прямой код (используется редко)**

 **100 = 011001002**

 **-100 =111001002 (устанавливается в 1 знаковый разряд)**

* **обратный код (используется редко)**

**100 = 011001002**

**-100 = 100110112 ( инверсия всех битов)**

* **дополнительный код (используется часто, позволяет автоматически учитывать знаки при выполнении арифметических операций)**

**100 = 011001002**

**-100 = 10011011 + 1 = 10011100 ( инверсия всех битов +1) =**

**Основное свойство: сумма двух противоположных чисел = 0 (единица в переполнении)**

 **01100100**

**+ 10011100**

 **-------------**

 **100000000**

1. **Вещественные числа**

**Предварительно нормализуются:**

**217, 45 = 0, 21745 \* 103 ( знак +, порядок 3, мантисса 21745 )**

**-0, 00292720 = 0,292720 \* 10 - 2  ( знак** –**, порядок** – **2, мантисса 292720 )**

**-1011,1101 = 1, 0111101 \* 23 ( знак** –**, порядок 3, мантисса 0111101 )**

**0, 000011 = 1, 1 \* 2 - 5 ( знак +, порядок** – **5, мантисса 1 )**

**Хранятся в виде**

 **(знак, порядок, мантисса)**

**Стандартные форматы:**

* **4-байтовый ( float, single)**

**\_I \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ I \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_**

**3** порядок + 127(8 бит) м а н т и с с а ( 2 3 б и т а )

**Н**

**А**

**К**

* **8-байтовый ( double)**

**\_I \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_I \_ \_ \_ \_ \_ \_ . . . \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_**

**3** порядок + 1023 ( 11 бит) м а н т и с с а ( 5 2 б и т а )

**Н**

**А**

**К**

* **10-байтовый ( float, single)**

**\_I \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_I 1 I \_ \_ \_ \_ \_ . . . . \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_**

**3** порядок + 214– 1 ( 15 бит ) м а н т и с с а ( 6 3 б и т а )

**Н**

**А**

**К**

**Примеры:**

**10, 2 = А, (3)16 = 1010, (0011)2 = 1, 010(0011)2 \* 23**

**4-байтовый: 0 10000010 01000110011001100110011 =**

 **0100 0001 0010 0011 0011 0011 0011 0011 = 4123333316**

**8-байтовый:**

**0 10000000010 0100011001100110011001100110011001100110011001100110=**

**= 402466666666666616**

**10-байтовый:**

**0 100000000000010 1 0100011001100110011001100110011001100110011001100110011001100110011 =**

**= 4002 A33333333333333316**

**Упражнения для самостоятельного выполнения**

1. Запишите число –120 в однобайтовом формате в прямом, обратном и дополнительном кодах. Ответ приведите в двоичной системе счисления.

Ответ: 11111000 (прямой), 10000111 (обратный),

10001000 (дополнительный)

1. Запишите число 67 в однобайтовом формате в прямом, обратном и дополнительном кодах. Ответ приведите в двоичной системе счисления.

Ответ: 01111000 (прямой), 01111000 (обратный),

01111000 (дополнительный)

1. Запишите число –2 в однобайтовом формате в прямом, обратном и дополнительном кодах. Ответ приведите в двоичной системе счисления.

Ответ: 10000010 (прямой), 11111101 (обратный),

11111110 (дополнительный)

1. Числа $x=A8, y=75, z=F9 $ заданы в однобайтовом формате в прямом коде и записаны в шестнадцатеричной системе счисления. Найдите десятичные значения этих чисел.

Ответ: $x=$ – 40, $y=$117, $z=$ –121.

1. Числа $x=B3$, y$=E6$, z$=3A$ заданы в однобайтовом формате в обратном коде и записаны в шестнадцатеричной системе счисления. Найдите десятичные значения этих чисел.

Ответ: $x=-76$, $y=$ – 25, $z=$58.

1. Числа $x=8A$, $y=7E$, z$=9F$ заданы в однобайтовом формате в дополнительном коде и записаны в шестнадцатеричной системе счисления. Найдите десятичные значения этих чисел.

Ответ: $x=$ – 118, $y=$126, $z=-97$.

1. Как выглядят числа –1, 1, 127, – 127, – 128 в дополнительном коде в однобайтовом формате в двоичной записи?

Ответ: 11111111 (– 1), 00000001 (1), 01111111 (127), 10000001 (–127), 10000000 (–128)

1. Запишите числа $a=$27.3, b$=$ –0.2, c$=$3/7 в четырехбайтовом формате плавающих чисел (знак, порядок, мантисса). Ответ приведите в шестнадцатеричной системе счисления.

Ответ: 41DCCCCC ($a$), BE4CCCCC (b), 36B6DB6D (c)

1. Вещественные числа $x=$81940000, $y=$42C80000, z$=$ 45000200 записаны в четырехбайтовом формате с плавающей точкой. Приведена шестнадцатеричная форма их записи. Найдите их десятичные значения.

Ответ: – 18.5 ($x$), 100 ($y$), 1024.25 (z).