

1. Что такое системы счисления?
2. Что такое основание?
3. Назовите распространенные системы счисления.
4. Какой алфавит и основание имеет двоичная система счисления?
5. Какой алфавит и основание имеет десятичная система счисления?
6. Назовите правила перевода из десятичной в двоичную системы счисления.
7. Назовите правила перевода из двоичной в десятичную систему счисления.
8. Назовите правила сложения.
9. Назовите правила умножения.

Самостоятельная работа

Вариант 1

1. Переведите число в двоичную систему счисления: 102_{10} .
2. Переведите число из двоичной системы счисления в десятичную: 10111_2 .
3. Вычислите:
 $11011_2 + 1011_2$; $101_2 \times 11_2$.

Вариант 2

1. Переведите число в двоичную систему счисления: 99_{10} .
2. Переведите число из двоичной системы счисления в десятичную: 10101_2 .
3. Вычислите:
 $101101_2 + 1101_2$; $111_2 \times 10_2$.

Вариант 3

1. Переведите число в двоичную систему счисления: 87_{10} .
2. Переведите число из двоичной системы счисления в десятичную: 11011_2 .
3. Вычислите:
 $10111_2 + 1110_2$; $110_2 \times 11_2$.

ОТВЕТЫ

Вариант 1. 1. 1100110_2 ; 2. 23; 3. 100110_2 ; 1111_2 .

Вариант 2. 1. 1100011_2 ; 2. 21; 3. 111010_2 ; 1110_2 .

Вариант 3. 1. 1010111_2 ; 2. 27; 3. 10101_2 ; 10010_2 .

ЧИСЛА В ПАМЯТИ КОМПЬЮТЕРА

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

Целые числа могут представляться в компьютере со знаком или без знака.

Целые числа без знака обычно занимают в памяти один или два байта и принимают в однобайтовом формате значения от 00000000_2 до 11111111_2 , а в двухбайтовом формате – от $00000000\ 00000000_2$ до $11111111\ 11111111_2$.

Диапазоны значений целых чисел без знака

(Объяснение сопровождается демонстрацией «Представление чисел в памяти компьютера».)

| Формат числа в байтах | Запись с порядком | Обычная запись |
|-----------------------|----------------------|----------------|
| 1 | $0 \dots 2^8 - 1$ | 0 ... 255 |
| 2 | $0 \dots 2^{16} - 1$ | 0 ... 65535 |

Пример.

Число $72_{10} = 1001000$ в *однобайтовом* формате.

Число $72_{10} = 00000000001001000$ в *двубайтовом* формате.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

Целые числа со знаком обычно занимают в памяти компьютера один, два или четыре байта, при этом самый левый (старший) разряд содержит информацию о знаке числа. Знак «плюс» кодируется нулем, а «минус» — единицей.

Диапазоны значений целых чисел со знаком

| Формат числа в байтах | Запись с порядком | Обычная запись |
|-----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1 | $-2^7 \dots 2^7 - 1$ | -128 ... 127 |
| 2 | $-2^{15} \dots 2^{15} - 1$ | -32 768 ... 32 767 |
| 4 | $-2^{31} \dots 2^{31} - 1$ | -2 147 483 648 ... 2 147 483 647 |

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

В компьютерной технике применяются три формы записи (кодирования) целых чисел со знаком: *прямой* код, *обратный* код, *дополнительный* код.

Положительные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах изображаются одинаково – двоичными кодами с цифрой 0 в знаковом разряде.

Пример.

Число $1_{10} = 1_2$, число $127_{10} = 1111111_2$.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

Отрицательные числа в прямом, обратном и дополнительном кодах имеют разное изображение.

1. Прямой код получается, если в знаковый разряд помещается цифра 1, а в разряды цифровой части числа – двоичный код его абсолютной величины.

Пример.

Прямой код числа -1 : 10000001. Прямой код числа -127 : 11111111.

2. Обратный код получается инвертированием всех цифр двоичного кода абсолютной величины числа, включая разряд знака: нули заменяются единицами, а единицы – нулями.

Пример.

Число: -1 . Число: -127 .

Код модуля числа: 0 0000001. Код модуля числа: 0 1111111.

Обратный код числа: 1 1111110. Обратный код числа: 1 0000000.

3. Дополнительный код получается образованием обратного кода с последующим прибавлением единицы к его младшему разряду.

Пример.

Дополнительный код числа -1 : 11111111.

Дополнительный код числа -12 : 11110100.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

Для отображения вещественных чисел, которые могут быть как очень маленькими, так и очень большими, используется форма записи чисел *с порядком основания системы счисления*.

Пример.

Десятичное число 1,25 в этой форме можно представить так:

$$1,25 \times 10^0 = 0,125 \times 10^1 = 0,0125 \times 10^2 = \dots \text{ или так:}$$

$$12,5 \times 10^{-1} = 125,0 \times 10^{-2} = 1250,0 \times 10^{-3} = \dots$$

Любое число N в системе счисления с основанием q можно записать в виде $N = M \times q^p$, где M – множитель, содержащий все цифры числа (мантисса), а p – целое число, которое называется *порядком*. Такой способ записи чисел называется *представлением числа с плавающей точкой*.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННЫХ ЧИСЕЛ В КОМПЬЮТЕРЕ

Стандартные форматы представления вещественных чисел:

- 1) **одинарный** – 32-разрядное число со знаком, 8-разрядным смещенным порядком и 24-разрядной мантиссой (старший бит мантиссы, всегда равный 1, не хранится в памяти, и размер поля, выделенного для хранения мантиссы, составляет только 23 разряда);
- 2) **двойной** – 64-разрядное число со знаком, 11-разрядным смещенным порядком и 53-разрядной мантиссой (старший бит мантиссы не хранится, и размер поля, выделенного для хранения мантиссы, составляет 52 разряда);
- 3) **расширенный** – 80-разрядное число со знаком, 15-разрядным смещенным порядком и 64-разрядной мантиссой.

Домашнее задание.

1. Записать внутренне представление десятичных чисел, используя восьмиразрядную ячейку.

32; -32; 102; -102; 126; -126.

2. Определить, каким десятичным числам соответствуют следующие двоичные коды восьмиразрядного представления целых чисел.

00010101; 11111110; 00111111; 10101010.