

**ГОУ ВПО**

**Оренбургский Государственный медицинский университет МЗ РФ**

**Кафедра медицинской и биологической физики**

**Методические указания  
по теме: «Системы счисления»**

Колосова Н.И.

Денисов Е.Н.

Климов А.В.

Оренбург 2015

## **Представление числовой информации с помощью систем счисления**

- Для записи информации о количестве объектов используются числа, которые записываются с использованием особых знаковых систем - **систем счисления.**
- **Система счисления** – это определенная совокупность знаков и цифр, а также правил их записи.

## **Восьмеричная система счисления**

- Широко использовалась в программировании в 1950-70<sub>ые</sub> гг.
- К настоящему времени практически полностью вытеснена шестнадцатеричной системой счисления
- Функции перевода числа из десятичной системы в восьмеричную и обратно сохраняются в микрокалькуляторах и многих языках программирования.

## **Шестнадцатеричная система счисления**

- Внедрена американской корпорацией IBM.
- Широко используется в программировании для IBM-совместимых компьютеров.
- В некоторых языках сохранились и следы использования этой системы счисления в прошлом. Например, в романских языках (испанском, французском и др.) числительные от 11 до 16 образуются по одному правилу, а от 17 до 19 – по другому.
- В русском языке известен **пуд**, равный **16 килограммам**.

## **Системы счисления делятся на:**

- **Позиционные:** значение цифры зависит от ее положения в числе (арабская). (1024)
- **Непозиционные:** значение цифры не зависит от ее положения в числе (римская).

Римские: I (1); V (5); X (10); L (50); C (100); D (500); M (1000). **Пример:** 30-XXX;

## **Позиционные системы счисления**

### **Таблица соответствия чисел в различных системах счисления**

10	2	8	16
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

### Правила перевода чисел из одной системы счисления в другую

- Для перевода **2-ичного (8-ричного, 16-ричного и т.д.) числа в десятичное необходимо** его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа ( ) и соответствующей степени числа **P (2, 8, 16)** и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_p = A_n \cdot P^{n-1} + A_{n-1} \cdot P^{n-2} + \dots + A_2 \cdot P^1 + A_1 \cdot P^0$$

- Для перевода **двоичного числа в десятичное необходимо** его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа **A** и соответствующей степени числа **2**, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_2 = A_n \cdot 2^{n-1} + A_{n-1} \cdot 2^{n-2} + \dots + A_2 \cdot 2^1 + A_1 \cdot 2^0$$

**Пример:** Число  $11101000_2$  перевести в десятичную систему счисления.

$$11101000_2 = 1 \cdot 2^7 + 1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 232_{10}$$

Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Пример: Число  $19_{10}$  перевести в двоичную систему счисления

Десятичное число	Делитель (основание)	Остаток
19	2	1
9	2	1
4	2	0
2	2	0
1		

$$19_{10} = 10011_2$$

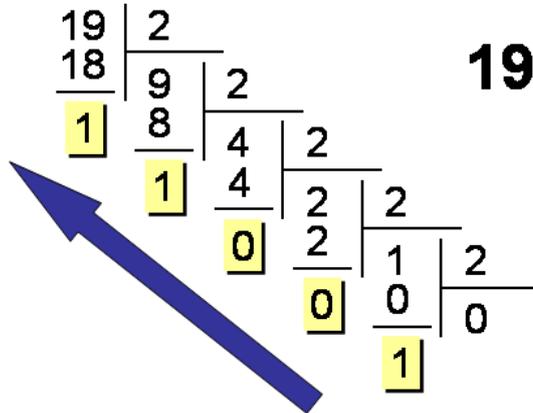
## Перевод целых чисел

**Двоичная система:**

Алфавит: 0, 1

Основание (количество цифр): 2

**10 → 2**



$$19 = 10011_2$$

система счисления

**2 → 10**

4 3 2 1 0 **разряды**

$$10011_2 = 1 \cdot 2^4 + \cancel{0 \cdot 2^3} + \cancel{0 \cdot 2^2} + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0$$

$$= 16 + 2 + 1 = 19$$

- Для перевода **восьмеричного числа в десятичное** необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа **A** и соответствующей степени числа **8**, и вычислить по правилам десятичной арифметики:

$$X_8 = A_n \cdot 8^{n-1} + A_{n-1} \cdot 8^{n-2} + \dots + A_2 \cdot 8^1 + A_1 \cdot 8^0$$

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

n	0	1	2	3	4	5	6
	1	8	64	512	4096	32768	262144

Пример: Число **75013<sub>8</sub>** перевести в десятичную систему счисления

$$75013_8 = 7 \cdot 8^4 + 5 \cdot 8^3 + 0 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 31243_{10}$$

Десятичное число	Делитель (основание)	Остаток
31243	8	3
3905	8	1
488	8	0
61	8	5
7		

$$31243_{10} = 75013_8$$

Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на **16** до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный **15**. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.

Десятичное число	Делитель (основание)	Остаток
64929	16	1
4058	16	10(A)
253	16	13(D)
15		(F)

$$64929_{10} = FDA1_{16}$$

Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую триаду нулями, и каждую триаду заменить соответствующей восьмеричной цифрой.

**Пример.** Число **1001011** перевести в восьмеричную систему счисления.

$$1001011_2 = 001\ 001\ 011_2 = 113_8$$

2	8
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	10
1001	11
1010	12
1011	13
1100	14
1101	15
1110	16
1111	17
10000	20

Для перевода восьмеричного числа в двоичную систему необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой.

**Пример.** Число  $531_8$  перевести в двоичную систему счисления.

$$531_8 = 101\ 011\ 001_2 = 101011001_2$$

Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую тетраду нулями, и каждую тетраду заменить соответствующей восьмеричной цифрой

2	16
0	0
1	1
10	2
11	3
100	4
101	5
110	6
111	7
1000	8
1001	9
1010	A
1011	B
1100	C
1101	D
1110	E
1111	F
10000	10

**Пример.** Число **1011100011** перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$1011100011_2 = 0010\ 1110\ 0011_2 = 2E3_{16}$$

Для перевода **шестнадцатеричного числа в двоичную систему** необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой.

**Пример.** Число **BE8**<sub>16</sub> перевести в двоичную систему счисления.

$$BE8_{16} = 1011\ 1110\ 1000_2 = 101111101000_2$$

При переходе из **восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную** и обратно, необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.

2	8	16
0	0	0
1	1	1
10	2	2
11	3	3
100	4	4
101	5	5
110	6	6
111	7	7
1000	10	8
1001	11	9
1010	12	A
1011	13	B
1100	14	C
1101	15	D
1110	16	E
1111	17	F
10000	20	10

**Пример 1:** Число  $6635_8$  перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

$$6635_8 = 110\ 110\ 011\ 101_2$$

$$1101\ 1001\ 1101_2 = D9D_{16}$$

**Пример 2:** Число  $FEA_{16}$  перевести в восьмеричную систему счисления.

$$FEA_{16} = 1111\ 1110\ 1010_2$$

$$111\ 111\ 101\ 010_2 = 7752_8$$

## **Литература:**

### **а) основная литература**

1. Б.А.Кобринский, Т.В. Зарубина Медицинская информатика.
2. В.Я. Гельман Медицинская информатика.
3. В. И. Чернов и др. Основы медицинской информатики. : учеб. для стоматол. фак. мед. вузов.
4. Чернов В.И. Есауленко И.Э. Фролов М.В. Кн. 2: Основы медицинской информатики.
5. Назаренко Г.И., Гулиев Я.И., Ермаков Д.Е. Медицинские информационные системы: теория и практика.

### **б) дополнительная литература**

1. Карась С.И. Информационные основы принятия решений в медицине.
2. Гусев С.Д. Медицинская информатика.