

Системы счисления

- Основные понятия
- Позиционные системы счисления
- Перевод чисел из любой позиционной системы счисления в десятичную
- Сложение в двоичной системе счисления
- Вычитание в двоичной системе счисления
- Перевод десятичного числа в двоичное
- Перевод двоичных чисел в восьмеричные и шестнадцатеричные. Обратный перевод
- Литература

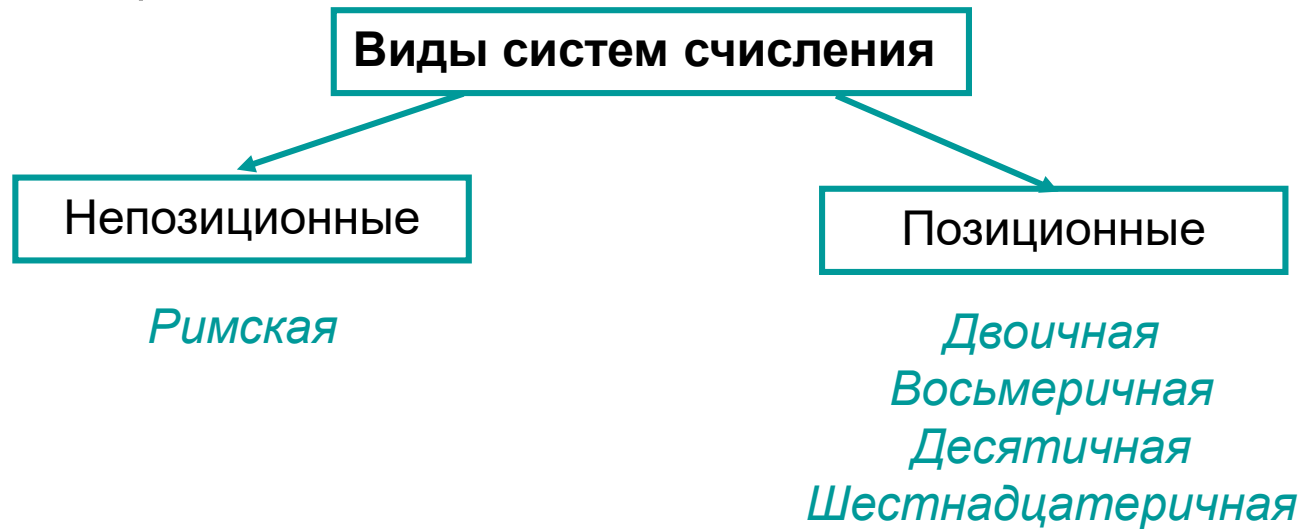
Мухеева О. Ф., ГБОУ №359



Основные понятия

Система счисления – это способ изображения чисел и соответствующие ему правила действий над числами.

Алфавит системы счисления – это множество цифр (обозначений), принятых для записи чисел.



Если величина, обозначаемая цифрой, зависит от ее положения в записи числа, то такая система счисления называется **позиционной**, если не зависит – **непозиционной**.

Просмотр по щелчку

Позиционные системы счисления



Основание позиционной системы счисления – это количество цифр, используемых в системе.

Система	Основание	Алфавит
Двоичная	2	0,1
Восьмеричная	8	0,1,2,3,4,5,6,7
Десятичная	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Шестнадцатеричная	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A,B,C,D,E,F (10 11 12 13 14 15)

ПК выполняет арифметические действия в двоичной системе счисления (принцип построения ЭВМ Неймана, 1946 г.), что связано с

- простотой двоичной арифметики
- простотой устройств хранения информации в двоичном коде

Просмотр по щелчку

Перевод из любой позиционной системы счисления в десятичную



$$1. 987_{10} = 9 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0 = 900 + 80 + 7 = 987_{10}$$

$$2. 100111_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ = 39_{10}$$

$$3. 1207_8 = 1 \cdot 8^3 + 2 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 512 + 128 + 7 =$$

$$4. 112_{16} = 1 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 2 \cdot 16^0 = 256 + 16 + 2 = 274_{10}$$

$$5. 2C_{16} = 2 \cdot 16^1 + C \cdot 16^0 = 32 + 12 = 44_{10}$$

Сложение в двоичной системе счисления



$$0_2 + 0_2 = 0_2$$

$$0_2 + 1_2 = 1_2$$

$$1_2 + 0_2 = 1_2$$

$$1_2 + 1_2 = 10_2 \quad (2_{10})$$

$$\begin{array}{r} 1). \quad 1000_2 \quad (8_{10}) \\ + \quad 111_2 \quad (7_{10}) \\ \hline 1111_2 \quad (15_{10}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2). \quad 10_2 \quad (2_{10}) \\ + \quad 11_2 \quad (3_{10}) \\ \hline 101_2 \quad (5_{10}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \bullet \bullet \\ 3). \quad 101_2 \quad (5_{10}) \\ + \quad 11_2 \quad (3_{10}) \\ \hline 1000_2 \quad (8_{10}) \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \bullet \\ 4). \quad 110_2 \quad (6_{10}) \\ + \quad 110_2 \quad (6_{10}) \\ \hline 1100_2 \quad (12_{10}) \end{array}$$

Решить примеры: 5) $1010_2 + 101_2 =$ 6) $1111_2 + 101_2 =$

7) $10001_2 + 111_2 =$ 8) $10101_2 + 1111_2 =$

Вычитание в двоичной системе счисления



$$0_2 - 0_2 = 0_2$$

$$1_2 - 1_2 = 0_2$$

$$1_2 - 0_2 = 1_2$$

$$10_2 - 1_2 = 1_2$$

1).
$$\begin{array}{r} 1111_2 \quad (15_{10}) \\ - 100_2 \quad (4_{10}) \\ \hline 1011_2 \quad (11_{10}) \end{array}$$

2).
$$\begin{array}{r} 11\overset{\bullet}{1}0_2 \quad (14_{10}) \\ - 101_2 \quad (5_{10}) \\ \hline 1001_2 \quad (9_{10}) \end{array}$$

3).
$$\begin{array}{r} 10\overset{\bullet}{1}1_2 \quad (11_{10}) \\ - 111_2 \quad (7_{10}) \\ \hline 100_2 \quad (4_{10}) \end{array}$$

4).
$$\begin{array}{r} 11\overset{\bullet\bullet}{0}1_2 \quad (13_{10}) \\ - 111_2 \quad (7_{10}) \\ \hline 110_2 \quad (6_{10}) \end{array}$$

Решить примеры: 5) $1010_2 - 101_2 =$ 6) $1111_2 - 101_2 =$

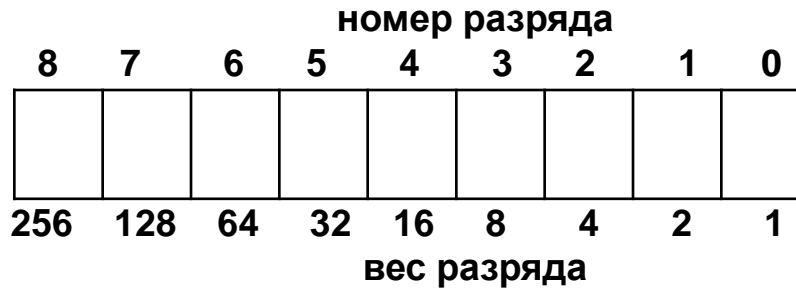
7) $10001_2 - 111_2 =$ 8) $10101_2 - 1111_2 =$

Просмотр по щелчку



Перевод десятичного числа в двоичное

1. Нарисовать разрядную сетку, подписать вес разрядов. Длина сетки определяется величиной десятичного числа.



2. Разделить десятичное число на наибольший вес разряда, не превышающий делимого. В соответствующем разряде записать **1**.
3. Найти остаток от деления.
4. Полученный остаток разделить на наибольший вес разряда (из возможных), в соответствующем разряде записать **1** и т. д. (до получения нулевого остатка).
5. В остальных разрядах записать **0**.

$$139_{10} = \begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|} \hline & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ \hline \end{array} = 128_{10} + 8_{10} + 2_{10} + 1_{10} = 139_{10}$$

$\begin{array}{r} 139 \\ - 128 \\ \hline 11 \end{array}$	$\begin{array}{r} 11 \\ - 8 \\ \hline 3 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ - 2 \\ \hline 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 1 \\ - 1 \\ \hline 0 \end{array}$
--	--	---	---

Просмотр по щелчку



Перевод двоичных чисел в восьмеричные и шестнадцатеричные. Обратный перевод.

Для перевода в восьмеричную систему:

- Разбить двоичное число на тройки цифр (триады), начиная справа.
- Записать вместо каждой триады восьмеричную цифру.

Примеры: $10.101.101_2 = 255_8$

2	4	2	4	2
2	5	5		

$1.110.001_2 = 161_8$

1	6	1
---	---	---

Для перевода в шестнадцатеричную систему:

1. Разбить двоичное число на четверки цифр (тетрады), начиная справа.
2. Заменить двоичное число каждой тетрады на 16-ричную цифру.

Примеры: $1.1010.1101_2 = 1AD_{16}$

1	8	4	2	1	8	4	2	1
1	10	13						
1	A	D						

$1.0011.0001_2 = 131_{16}$

1	2	1	1
1	3	1	

Для обратного перевода:

1. Заменить восьмеричные (шестнадцатеричные) цифры на тройки (четверки) двоичных цифр, при необходимости слева приписываются недостающие 0.

Примеры: $325_8 = 11.010.101_2$

3	2	5
---	---	---

$E5_{16} = 14.5_{16} = 1110.0101_2$

14	5
----	---



Литература

1. Семакин И. Г. Информатика. Базовый курс. 7-9 классы.
– М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004
2. Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина
Математические основы информатики. Элективный курс:
Методическое пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
3. Е. В. Андреева, Л. Л. Босова, И. Н. Фалина
Математические основы информатики. Элективный курс: Учебное
пособие. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005