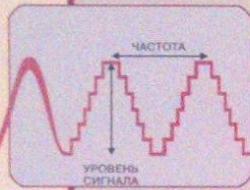


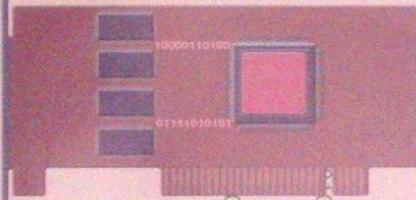
# Двоичная арифметика



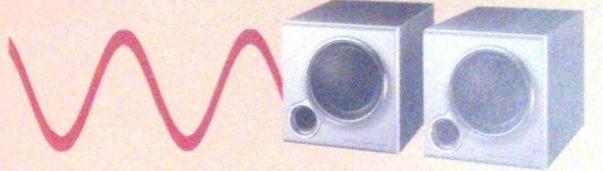
ЗВУК



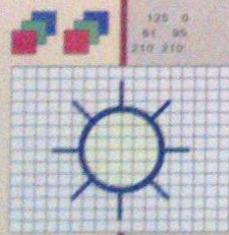
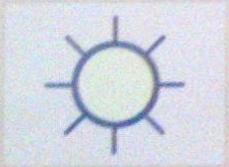
ПАМЯТЬ НА АУДИОПЛАТЕ      АУДИОПРОЦЕССОР



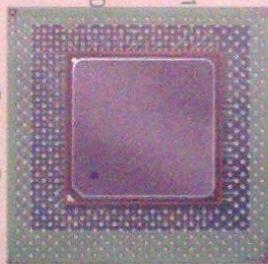
010100011101010  
010101001010101



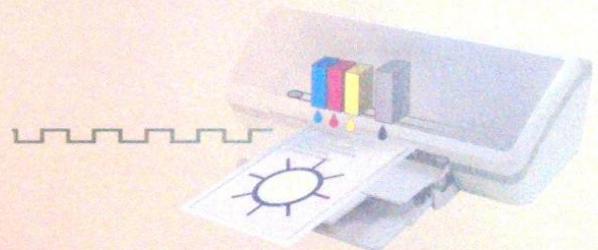
ИЗОБРАЖЕНИЕ



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ПРОЦЕССОР



0010111101101010101



ВИДЕОПРОЦЕССОР



1000101000111010  
0101001010101010

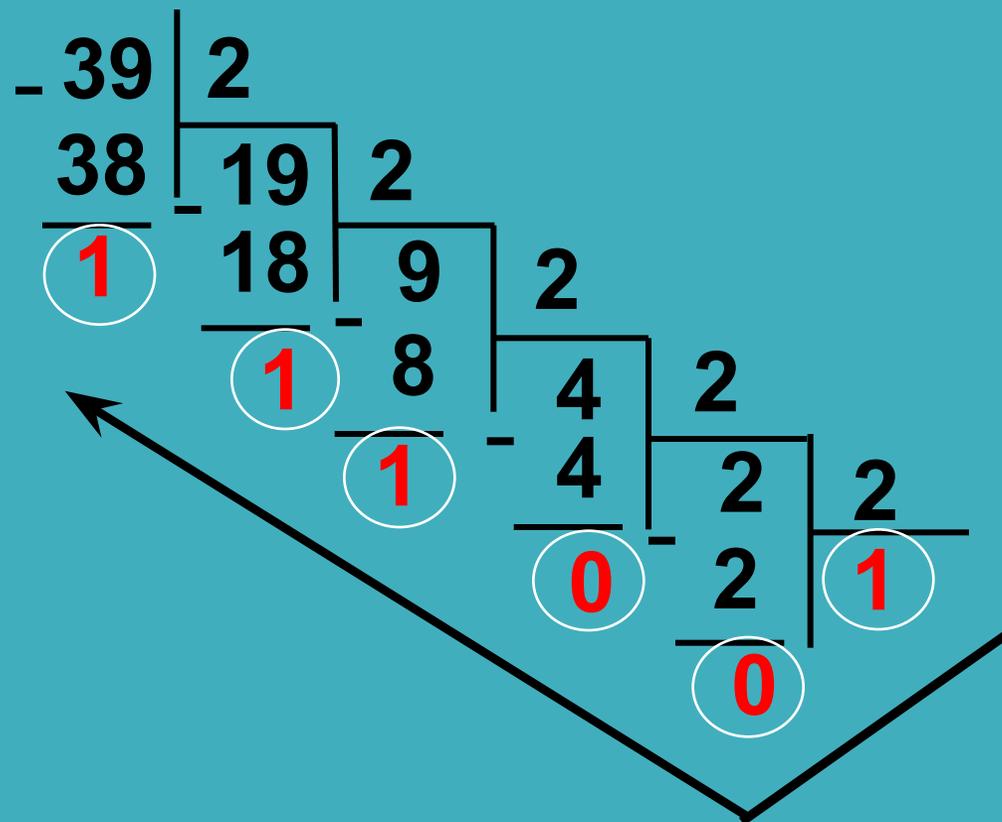
ПАМЯТЬ НА ВИДЕОПЛАТЕ



# Пример.

Перевести из десятичной СС в двоичную СС.

$$39_{10} = ?_2$$



Ответ :  $39_{10} = 100111_2$

# Перевод из любой СС в десятичную СС.

$$A_q = a^n \cdot q^n + \dots + a^1 \cdot q^1 + a^0 \cdot q^0,$$

где  $A$  – само число,

$q$  – основание системы счисления,

$a^i$  – цифры данной системы счисления,

$n$  – число разрядов целой части числа.

# Пример.

Перевести из двоичной СС в десятичную СС.

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

$$\begin{aligned} 10011_2 &= 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = \\ &= 16 + 2 + 1 = 19_{10} \end{aligned}$$

Ответ:  $10011_2 = 19_{10}$



## Десятичная СС

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

$$2 + 2 = 4$$

$$5 + 4 = 9$$

$$5 + 6 = 11$$

## Восьмеричная СС

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

$$2 + 2 = 4$$

$$5 + 4 =$$

$$= 5 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11$$

7

# Двоичная арифметика

# Правила сложения двоичных чисел

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

# Пример.

Найти сумму двоичных чисел

$$101_2 + 11_2$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 11 \\ \hline 1000 \end{array}$$

# Проверка.

$$101_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 4 + 0 + 1 = 5_{10}$$

$$11_2 = 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 2 + 1 = 3_{10}$$

$$1000_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 8 + 0 + 0 + 0 = 8_{10}$$

$$5_{10} + 3_{10} = 8_{10}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ + 3 \\ \hline 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 101 \\ + 11 \\ \hline 1000 \end{array}$$

Пример.

Найти сумму двоичных чисел

$$10011_2 + 1001_2$$

$$\begin{array}{r} 10011 \\ + 1001 \\ \hline 11100 \end{array}$$

# Проверка.

$$\begin{array}{cccccc} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & \\ \hline 1 \cdot 2^4 & + & 0 \cdot 2^3 & + & 0 \cdot 2^2 & + & 1 \cdot 2^1 & + & 1 \cdot 2^0 & = & 16 & + & 2 & + & 1 & = & 19_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccc} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ \hline 1 \cdot 2^3 & + & 0 \cdot 2^2 & + & 0 \cdot 2^1 & + & 1 \cdot 2^0 & = & 8 & + & 1 & = & 9_{10} \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc} 4 & 3 & 2 & 1 & 0 & \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & \\ \hline 1 \cdot 2^4 & + & 1 \cdot 2^3 & + & 1 \cdot 2^2 & + & 0 \cdot 2^1 & + & 0 \cdot 2^0 & = & 16 & + & 8 & + & 4 & = & 28_{10} \end{array}$$

$$19_{10} + 9_{10} = 28_{10}$$

$$\begin{array}{r} 19 \\ + 9 \\ \hline 28 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10011 \\ + 1001 \\ \hline 11100 \end{array}$$

# Самостоятельная работа.

1. Сколько единиц в двоичной записи числа  $141_{10}$ ?
2. В корзине было  $101001_2$  красных яблок и  $1101_2$  зеленых яблок. Сколько всего яблок было в корзине?

( сначала сложить, а потом сделать проверку)

# Ответы:

1) 4 единицы (10001101)

2) 101001

$$\begin{array}{r} + 1101 \\ \hline 110110 \end{array}$$

Проверка:

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array} {}_2 = 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 32 + 8 + 1 = 41_{10}$$

$$\begin{array}{cccc} 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \end{array} {}_2 = 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 8 + 4 + 1 = 13_{10}$$

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 3 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \end{array} {}_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 = 32 + 16 + 4 + 2 = 54_{10}$$

$$41_{10} + 13_{10} = 54_{10}$$

Ответ: 54 яблока

# Двоичная арифметика