

**Учебный курс**  
**«ИНФОРМАТИКА»**

---

**Преподаватель:**  
ст. преп. Зуева Екатерина Александровна

# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

Лекция 2

# **Системы счисления.**

## **Логические основы ЭВМ**

---

1. Системы счисления, определения
2. Позиционные СС
3. Непозиционные СС
4. Логические основы ЭВМ
5. Логические операции
6. Логические функции

# Определения

---

**Система счисления** – это способ записи чисел с помощью специальных знаков – **цифр**.

**Числа:**

123, 45678, 1010011, CXL

**Цифры:** набор символов, участвующих в записи числа  
0, 1, 2, ...      I, V, X, L, ...

**Алфавит** – это набор **цифр**. {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

**Типы систем счисления:**

- **непозиционные** – значение цифры не зависит от ее места (*позиции*) в записи числа;
- **позиционные** – зависит

**Алфавит** – совокупность различных цифр, используемых для записи чисел.

# Непозиционные системы

Период палеолита.  
10-11 тысяч лет до н.э.

- Единичная («палочная»)



|||

или

|||||

2,5 тысяч лет до н.э.



Древнеегипетская  
десятичная  
непозиционная система



☉ ☉ ☉ ∩ ∩ ∩ ∩ ∩ ∩ ∩ ∩ = 3 4 5

| - единицы

∩ - десятки

☉ - сотни

# Непозиционные системы

2 тысячи лет до н.э.

- Вавилонская шестидесятеричная

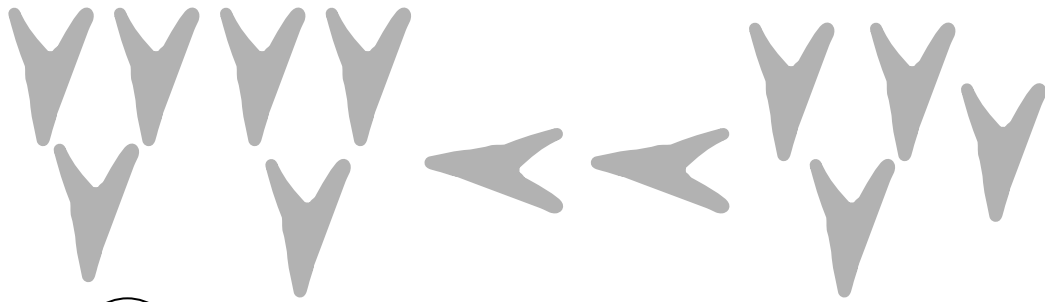
цифры:



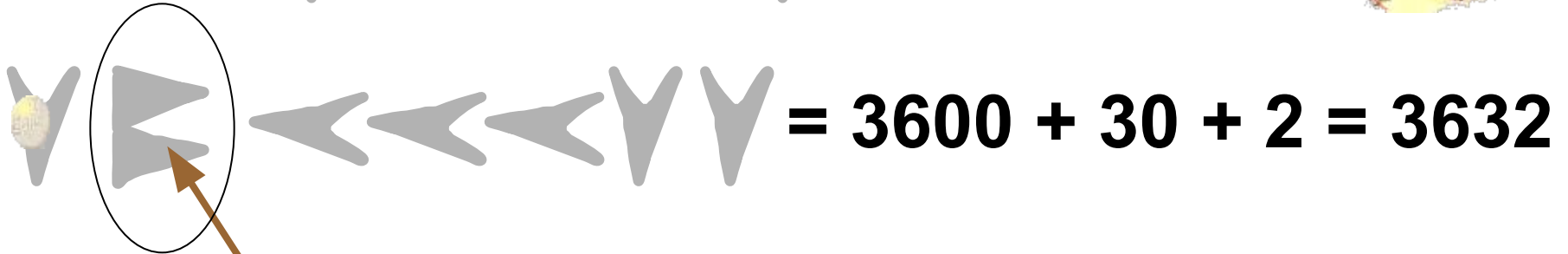
- единицы    - десятки    - 60 ;    ;    ; ... ;  
 =  $33 \cdot 60^2 \cdot 60^3 \cdot 60^n$   
 =  $60 + 20 + 2 = 82$

2-ой разряд    1-ый разряд

пример



$$= 384$$



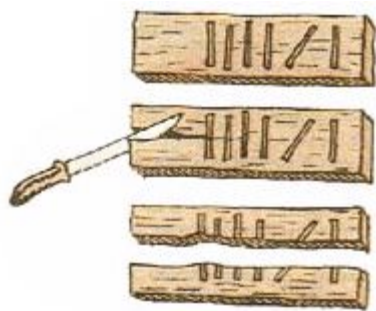
пропущенный шестидесятичный разряд

**Шестидесятеричная вавилонская система –**  
первая известная нам система счисления,  
основанная на позиционном принципе.

# Непозиционные системы

---

**Унарная** – одна цифра обозначает единицу (1 день, 1 камень, 1 баран, ...)



**Римская:**

**I** – 1 (палец),    **V** – 5 (раскрытая ладонь, 5 пальцев),  
**X** – 10 (две ладони),    **L** – 50,  
**C** – 100 (*Centum*),    **D** – 500 (*Demimille*),  
**M** – 1000 (*Mille*)



# Римская система счисления

---

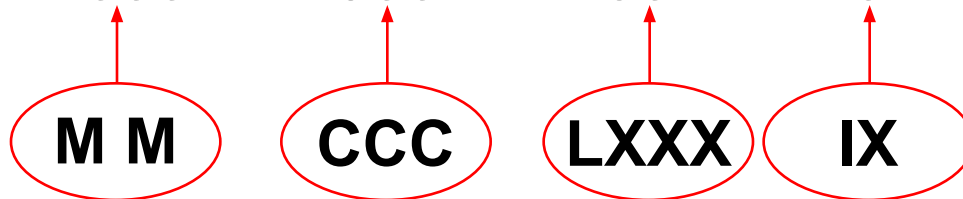
## Правила:

- (обычно) не ставят больше **трех** одинаковых цифр подряд
- если **младшая** цифра (только **одна!**) стоит **слева** от старшей, она вычитается из суммы (*частично непозиционная!*)

## Примеры:

$$\text{MDCXLIV} = 1000 + 500 + 100 - 10 + 50 - 1 + 5 = 1644$$

$$2389 = 2000 + 300 + 80 + 9$$



$$2389 = \text{М М С С С L X X X I X}$$

# Римская система счисления

## Недостатки:

- для записи **больших чисел** (>3999) надо вводить новые знаки-цифры (**V**, **X**, **L**, **C**, **D**, **M**)
- как записать дробные числа?
- как выполнять арифметические действия:  
**СССLIX + CLXXIV = ?**

## Где используется:

- номера глав в книгах:
- обозначение веков: «**Пираты XX века**»
- циферблат часов



# Славянская система счисления

алфавитная система счисления (непозиционная)

 аз 1	 вѣди 2	 глаголь 3	 добро 4	 есть 5	 зелѣ 6	 земля 7	 иже 8	 фита 9
 и 10	 како 20	 люди 30	 мыслѣте 40	 наш 50	 кси 60	 ом 70	 покой 80	 червь 90
 рцы 100	 слово 200	 твёрдо 300	 ук 400	 ферт 500	 хер 600	 пси 700	 о 800	 цы 900

# Позиционные системы

**Позиционная система:** значение цифры определяется ее позицией в записи числа.

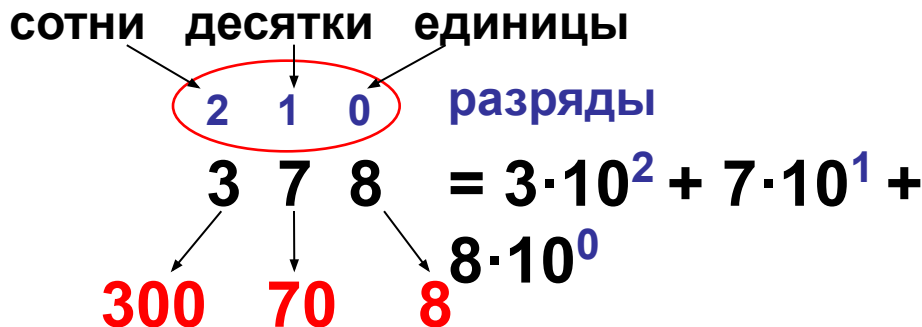
**Десятичная система:**

первоначально – счет на пальцах

изобретена в Индии, заимствована арабами, завезена в Европу

**Алфавит:** 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

**Основание** (количество цифр): 10



**Другие позиционные системы:**

- двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная (информатика)
- двенадцатеричная (1 фут = 12 дюймов, 1 шиллинг = 12 пенсов)
- двадцатеричная (1 франк = 20 су)
- 60-ричная (1 мин = 60 секунд, 1 ч = 60 мин)

# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Двоичная система счисления**

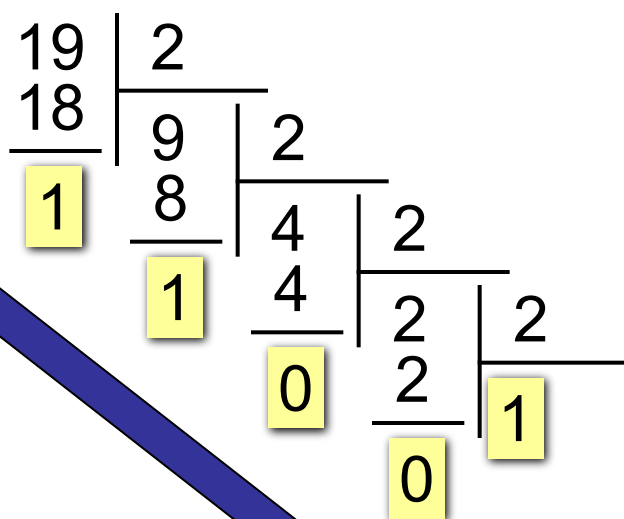
# Перевод целых чисел

## Двоичная система:

Алфавит: 0, 1

Основание (количество цифр): 2

10 → 2



$$19 = 10011_2$$

система  
счисления

2 → 10

4 3 2 1 0    разряды

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

# Примеры (2 варианта, решить самостоятельно):

---

**131**

**=**

**101011<sub>2</sub>**

**=**

**79**

**=**

**110110<sub>2</sub>**

**=**

# Перевод дробных чисел

10 → 2



$$\begin{array}{r}
 0,375 = 0,011 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 0,750 \\
 0,75 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1,50 \\
 0,5 \\
 \times \quad 2 \\
 \hline
 1,0
 \end{array}$$

0,7 = ?

0,7 =

0,101100110...

Многие дробные числа нельзя представить в виде **конечных** двоичных дробей.

Для их точного хранения требуется **бесконечное** число разрядов.

Большинство дробных чисел хранится в памяти с ошибкой.

2 → 10

2 1 0 -1 -2 -3 разряды

101,011

$$= 1 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3}$$

$$= 4 + 1 + 0,25 + 0,125 = 5,375$$

2

$$2^{-2} = \frac{1}{2^2} =$$

$$0,25$$



# Примеры (по 1 на каждый вариант):

---

**0,625**

**=**

**3,875**

**=**

# Арифметические операции

## сложение

$$0+0=0 \quad 0+1=1$$

$$1+0=1 \quad 1+1=10_2$$

$$1+1+1=11_2$$

перенос

• • • • •  
1 0 1 1

$$\begin{array}{r} 0_2 \\ \hline 1011001 \\ \hline 1_2 \end{array}$$

## вычитание

$$0-0=0 \quad 1-1=0$$

$$1-0=1 \quad 10_2-1=1$$

заем

• •  
0 1 1 0  
~~10<sub>2</sub>~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~0~~ ~~10<sub>2</sub>~~

$$\begin{array}{r} 1_2 \\ \hline - 0110010 \\ \hline 1_2 \end{array}$$

18

# Примеры:

---

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ + 11111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10111_2 \\ + 101110_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011_2 \\ + 11011_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111011_2 \\ + 10011_2 \\ \hline \end{array}$$

# Примеры:

---

$$\begin{array}{r} 101101_2 \\ - 11111_2 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 11011_2 \\ - 110101_2 \\ \hline \end{array}$$

# Арифметические операции

умножение

е

$$\begin{array}{r} 10101_2 \\ \times 10 \\ \hline 1_21010 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 1_2 \\ + 101010_2 \\ \hline 1_211010 \end{array}$$

деление

$$\begin{array}{r} 1010 \quad | \quad 11 \\ \hline 1_2 \\ - 111_2 \\ \hline 1_2 \\ - 110 \\ \hline 1_2 \end{array}$$

# Плюсы и минусы двоичной системы

---

-  нужны технические устройства только с **двумя устойчивыми состояниями** (есть ток — нет тока, намагничен — не намагничен и т.п.);
  - **надежность** и помехоустойчивость двоичных кодов;
  - выполнение операций с двоичными числами для компьютера намного проще, чем с десятичными.
- 
-  простые десятичные числа записываются в виде **бесконечных** двоичных дробей;
  - двоичные числа имеют **много разрядов**;
  - запись числа в двоичной системе **однородна**, то есть содержит только нули и единицы; поэтому человеку сложно ее воспринимать.

# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Восьмеричная система счисления**

# Восьмеричная система

Основание (количество цифр): 8

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

10 → 8

$$\begin{array}{r|l} 100 & 8 \\ \hline 96 & 12 \\ \hline 4 & 8 \\ & \hline & 4 \\ & \hline & 1 \end{array}$$

$$100 = 144_8$$

система  
счисления

8 → 10

2 1 0    разряды

$$= 1 \cdot 8^2 + 4 \cdot 8^1 + 4 \cdot 8^0$$

$$144_8 = 64 + 32 + 4 = 100$$



# Примеры:

---

**134**

**=**

**75**

**=**

**134<sub>8</sub>**

**=**

**75<sub>8</sub>**

**=**

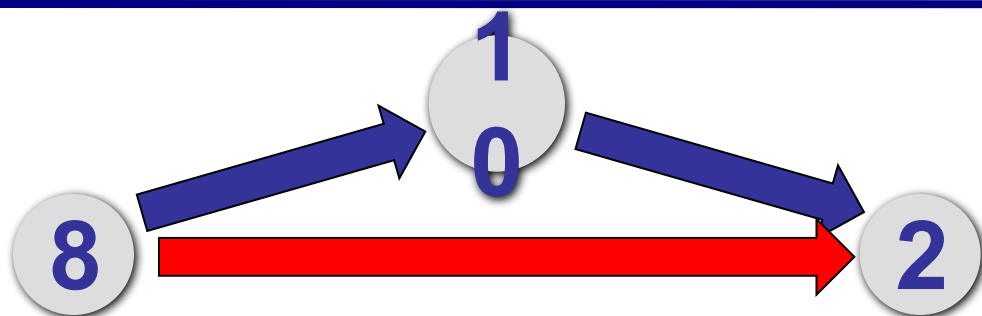
# Таблица восьмеричных чисел

---

$X_{10}$	$X_8$	$X_2$
0	0	000
1	1	001
2	2	010
3	3	011

$X_{10}$	$X_8$	$X_2$
4	4	100
5	5	101
6	6	110
7	7	111

# Перевод в двоичную и обратно



- трудоемко
- 2 действия

$$8 = 2^3$$



Каждая восьмеричная цифра может быть записана как три двоичных (*триада*)!

$$1725_8 = \underbrace{001}_1 \underbrace{111}_7 \underbrace{010}_2 \underbrace{101}_5$$

$$= 1111010101_2$$

# Примеры:

---

**3467<sub>8</sub>**

**=**

**~~2148<sub>8</sub>~~**

**=**

**7352<sub>8</sub>**

**28**

# Перевод из двоичной системы

---

  
1001011101111

**Шаг 1.** Разбить на триады, начиная справа:

001 001 011 101

**Шаг 2.** Каждую триаду записать одной восьмеричной цифрой:

001 001 011 101



**Ответ:**  $1001011101111_2 = 11357_8$

# Примеры:

---

**$101101010010_2$**

**=**

**$11111101011_2$**

**=**

**$1101011010_2$**

**=**

# Арифметические операции

сложение

$$\begin{array}{r} \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ 156_8 \\ + 662_8 \\ \hline 1040 \end{array}$$

8

1 в перенос

$$6 + 2 = 8 = 8 + 0 \quad \text{1 в перенос}$$

$$5 + 6 + 1 = 12 = 8 + 4$$

$$1 + 6 + 1 = 8 = 8 + 0$$

1 в перенос

# Пример

---

$$\begin{array}{r} 353_8 \\ + 736_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1353_8 \\ + 777_8 \\ \hline \end{array}$$



# Арифметические операции

## ВЫЧИТАНИЕ

• •

$$\begin{array}{r} 456_8 \\ - 277_8 \\ \hline 157 \end{array}$$

8

заем

$$(6 + 8) - 7 = 7$$

заем

$$(5 - 1 + 8) - 7 = 5$$

$$(4 - 1) - 2 = 1$$

# Примеры

---

$$\begin{array}{r} 156_8 \\ - 662_8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1156_8 \\ - 662_8 \\ \hline \end{array}$$

# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Шестнадцатичная система счисления**

# Шестнадцатеричная система

Основание (количество цифр):

16

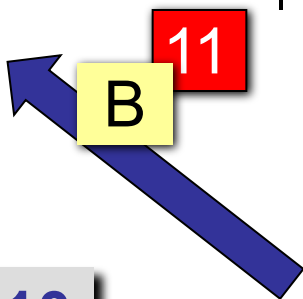
A, B, C, D, E, F

Алфавит: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 11 12 13 14 15

10 → 16

$$\begin{array}{r|l} 107 & 16 \\ \hline 96 & 6 \end{array}$$

$$107 = 6B_{16}$$



система  
счисления

16 → 10

2 1 0 разряды

C

$$\begin{aligned} 1C5_{16} &= 1 \cdot 16^2 + 12 \cdot 16^1 + 5 \cdot 16^0 \\ &= 256 + 192 + 5 = 453_{10} \end{aligned}$$

# Примеры:

---

**171**

**=**

**206**

**=**

**1BC**<sub>16</sub>

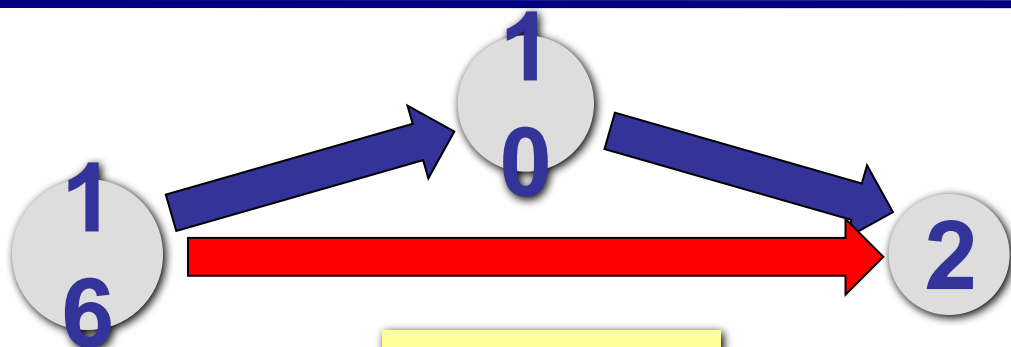
**=**

**22B**<sub>16</sub>

**=**

$X_{10}$	$X_{16}$	$X_2$		$X_{10}$	$X_{16}$	$X_2$
0	0	0000		8	8	1000
1	1	0001		9	9	1001
2	2	0010		10	A	1010
3	3	0011		11	B	1011
4	4	0100		12	C	1100
5	5	0101		13	D	1101
6	6	0110		14	E	1110
7	7	0111		15	F	1111

# Перевод в двоичную систему



- трудоемко
- 2 действия

$$16 = 2^4$$

**!** Каждая шестнадцатеричная цифра может быть записана как четыре двоичных (*тетрада*)!

$$7F1A_{16} = \underbrace{0111}_7 \underbrace{1111}_F \underbrace{0001}_1 \underbrace{1010}_A_2$$

# Примеры:

---

**C73B**<sub>16</sub>  
**=**

**2FE1**<sub>16</sub>  
**=**



# Перевод из двоичной системы

---

1001011101111

Шаг 1. Разбить на тетрады, начиная справа:

0001 0010 1110

Шаг 2. Каждую тетраду записать одной шестнадцатеричной цифрой:

0001 0010 1110

1 1 2 E F

Ответ:  $1001011101111_2 =$

$12EF_{16}$

# Примеры:

---

**1010101101010110<sub>2</sub>**

**=**

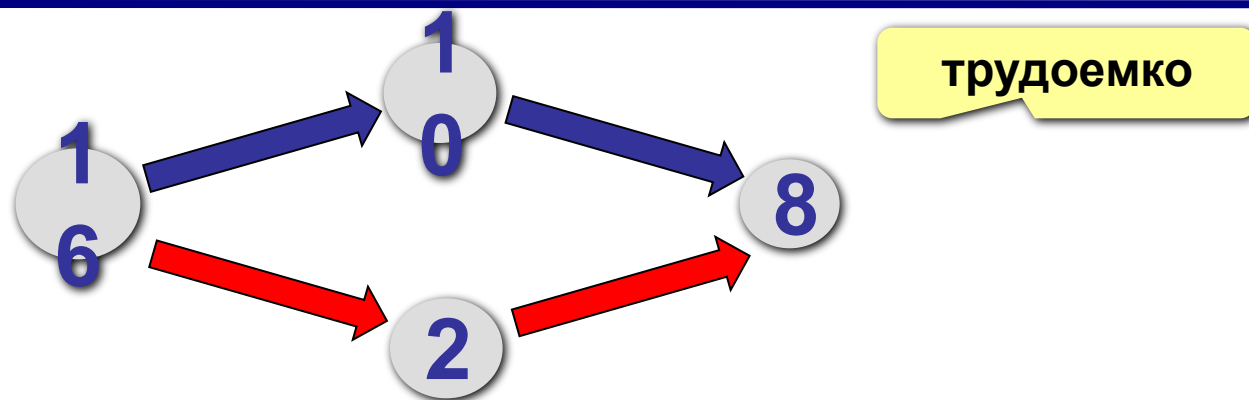
**111100110111110101<sub>2</sub>**

**=**

**110110110101111110<sub>2</sub>**

**=**

# Перевод в восьмеричную и обратно



**Шаг 1.** Перевести в двоичную

систему:

$3DEA_{16} = 11\ 1101\ 1110\ 1010_2$

**Шаг 2.** Разбить на

триады:  $011\ 110\ 111\ 101\ 010_2$

**Шаг 3.** Триада – одна восьмеричная

цифра:  $3DEA_{16} = 36752_8$

# Примеры:

---

$$A35_{16} \\ =$$

$$765_8 \\ =$$

# Арифметические операции

## сложение

$$\begin{array}{r} \text{A } 5 \text{ B}_{16} \\ + \text{C } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ 6 } \text{D} \end{array}$$

$9_{16}$

$$\begin{array}{r} \bullet \quad \bullet \\ \text{10 } 5 \text{ 11} \\ + \text{12 } 7 \text{ 14} \\ \hline 1 \text{ 6 } \text{13 } 9 \end{array}$$

1 в перенос

$$11 + 14 = 25 = 16 + 9$$

$$5 + 7 + 1 = 13 = \text{D}_{16}$$

1 в перенос

$$10 + 12 = 22 = 16 + 6$$

# Пример:

---

$$\begin{array}{r} \text{C B A}_{16} \\ + \text{A 5 9}_{16} \\ \hline \end{array}$$

# Арифметические операции

ВЫЧИТАНИЕ

заем

$$\begin{array}{r} \text{C } 5 \text{ B}_{16} \\ - \text{A } 7 \text{ E}_{16} \\ \hline 1 \text{ D} \end{array}$$

$\text{D}_{16}$

$$\begin{array}{r} \cdot \quad \cdot \\ 12 \ 5 \ 11 \\ - 10 \ 7 \ 14 \\ \hline 1 \ 13 \ 13 \end{array}$$

заем

$$(11 + 16) - 14 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(5 - 1) + 16 - 7 = 13 = \text{D}_{16}$$

$$(12 - 1) - 10 = 1$$

# Пример:

---

$$\begin{array}{r} 1 \text{ B A}_{16} \\ - \text{ A 5 9}_{16} \\ \hline \end{array}$$



# «ЛОМАЕМ» ГОЛОВУ *стихотворение А.Н.Старикова:*

---

Ей было 1100 лет,  
Она в 101-й класс ходила,  
В портфеле по 100 книг носила -  
Все это правда, а не бред.  
Когда, пыля десятком ног,  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато 100-ногий.  
Она ловила каждый звук  
Своими 10-ю ушами,  
И 10 загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И 10 темно-синих глаз  
Рассматривали мир привычно...  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.

***Поняли ли вы рассказ поэта?***



## «ЛОМАЕМ» голову

---

Шел Кондрат  
В Ленинград,  
А навстречу – 1100 ребят.  
У каждого по 11 лукошек,  
В каждом лукошке – кошка,  
У каждой кошки – 1100 котят.  
У каждого котенка  
В зубах по 100 мышат.  
И задумался старый Кондрат:  
«Сколько мышат и котят  
Ребята несут в Ленинград?»



# «ЛОМАЕМ» голову

---

10 ног на 11 ногах,  
А 100 в зубах.  
Вдруг 100 прибежали  
И с одного убежали.  
Подскочили 10 ног,  
Ухватили 11 ног,  
Закричали на весь дом –  
Да 11 по 100!  
Но 100 завизжали  
И с одного убежали.



## Пословицы и поговорки с использованием СС

---

Конь о 100 ногах и тот спотыкается.

У 111 мамок дитя без глаза.

За битого 10 небитых дают.

За 10 зайцами погонишься – ни одного не поймать.

Старый друг лучше новых 10.

Один воин 1111101000 водит.

Не держи 1100100 рублей, а держи 1100100 друзей.

Не велик городок, до 111 воевод.

В добрую голову 1100100 рук.

1010 раз смеряй, одинажды отрежь.

Ум хорош, а 10 лучше.

Богатый не то 10 раз обедает, а бедному мосол, он и сыт и весел.

10 медведей в одной берлоге не уживутся.

## Пословицы и поговорки с использованием СС

---

Добрый друг лучше 1100100 родственников.

С одного вола, 10 шкур не дерут.

111 пятниц на неделе.

111 пядей во лбу.

Один с сошкой, а 111 с ложкой.

У бедного Тимошки скота – то 10 кошек.

Хата брата все богата: 10 полен, 11 ушат.

За 1 ученого, 10 неученых дают.

Хорошо ружьецо бьет, с печи упало 111 горшков разбило.

Без 100 углов изба не рубится.

За 111 печатями.

111 одного не ждут.

От горшка 11 вершков.

1 дурак, а умных 101 ссорит.

1 дурак может больше спросить, чем 1010 умных  
ответить.

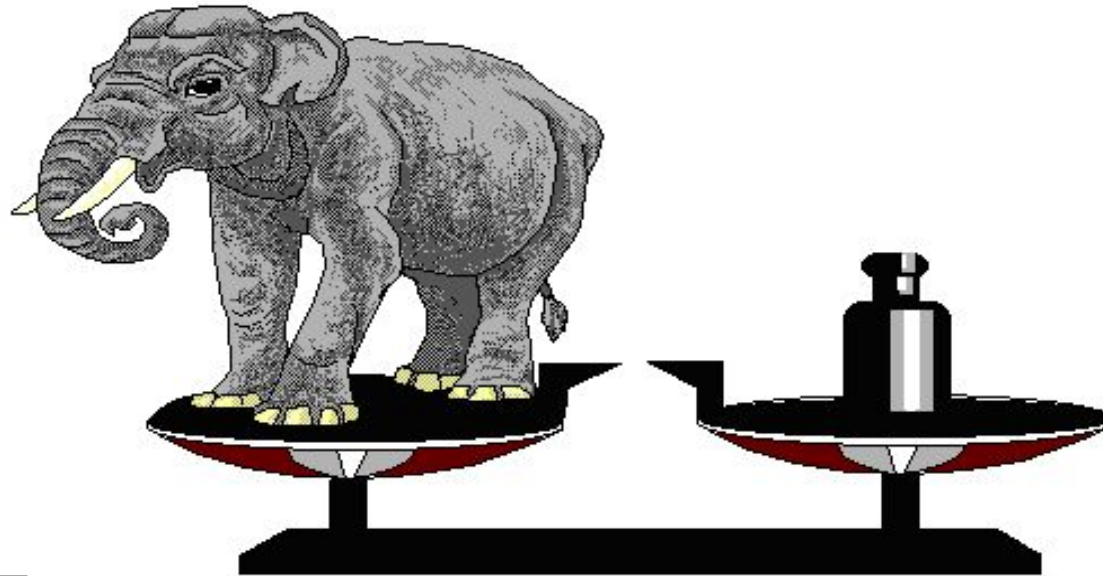
# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Другие системы счисления**

# Троичная уравновешенная система

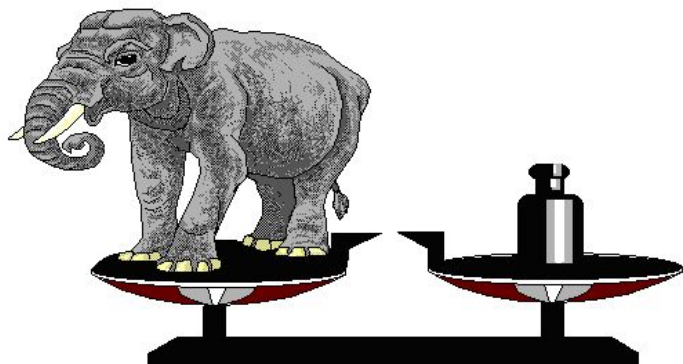
---



## Задача Баше:

Найти такой набор из **4 гирь**, чтобы с их помощью на чашечках равноплечных весов можно было взвесить груз массой **от 1 до 40 кг** включительно. Гирь можно располагать на любой чашке весов.

# Троичная уравновешенная система



+ 1 гиря справа  
0 гиря снята  
- 1 гиря слева

Веса гирь:

1 кг, 3 кг, 9 кг, 27 кг

Пример:

$27 \text{ кг} + 9 \text{ кг} + 3 \text{ кг} + 1 \text{ кг} = 40 \text{ кг}$

1 1 1 1<sub>Зур</sub> = 40

Реализация:

ЭВМ «Сетунь», Н.П. Брусенцов (1958)

50 промышленных образцов



Троичная система!



# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Логические основы ЭВМ**

# Логические основы ЭВМ

---

Принципы работы ЭВМ основываются на законах математической логики, поэтому ее элементы широко используются для поиска и обработки информации и при разработке схем электронных устройств.

**Математическая логика** – это наука о формах и способах мышления и их математическом представлении.

**Мышление** основывается на понятиях, высказываниях и умозаклчениях.

**Понятие** объединяет совокупность объектов, обладающими некоторыми существенными признаками, которые отличают их от других объектов.

# Логические основы ЭВМ

---

**Понятие** имеет две характеристики:

- 1) содержание;
- 2) объем.

Содержание понятия – это совокупность существенных признаков, выделяющих объекты, соответствующие данному понятию, среди других объектов. Например, содержание понятия «человек» можно раскрыть так: «Общественное существо, обладающее сознанием и разумом».

Объем понятия «человек» определяется численностью людей, живущих в мире.

# Логические основы ЭВМ

---

**Высказывание** (суждение, утверждение) – это повествовательное предложение, в котором утверждаются или отрицаются свойства реальных предметов и отношения между ними. Высказывание может быть истинным или ложным.

**Истинным** называется высказывание, в котором связь понятий правильно отражает свойства и отношения реальных вещей, например: «Москва – столица России». Истинность высказывания кодируется единицей (1) и имеет значение «истина».

**Ложным** высказывание будет в том случае, когда оно не соответствует реальной действительности, например: «Париж – столица США». Ложность высказывания кодируется нулем (0) и имеет значение «ложь».

Обычно высказывания обозначаются логическими переменными – заглавными латинскими буквами с индексом или без, например,  $A = \text{«Сегодня идет дождь»}$ .<sup>60</sup> Логические переменные принимают только два значения 0 и 1

# Логические основы ЭВМ

---

**Умозаключение** позволяет из известных фактов (истинных высказываний) получать новые факты. Например, из факта «Все углы треугольника равны» следует истинность высказывания «Этот треугольник равносторонний».

Высказывания и логические операции над ними образуют алгебру высказываний (булеву алгебру), предложенную английским математиком Джорджем Булем.

# **Системы счисления. Логические основы ЭВМ**

---

## **Логические операции**

# Логические операции

**Основные** логические операции над высказываниями, используемыми в ЭВМ, включают отрицание, конъюнкцию, дизъюнкции, стрелку Пирса и штрих Шеффера. Рассмотрим эти логические операции.

1. Отрицание (обозначается также  $\neg X$ ,  $\sim X$ ).

Отрицание ~~X~~ (NOT, читается «не X») – это высказывание, которое истинно, если X ложно, и ложно, если X истинно.

2. Конъюнкция  $XY$  ( $X \& Y$ ,  $X \wedge Y$ ).

Конъюнкция  $XY$  (AND, логическое умножение, «X и Y») – это высказывание, которое истинно только в том случае, если X истинно и Y истинно.

3. Дизъюнкция  $X+Y$  ( $X \vee Y$ ).

Дизъюнкция  $X+Y$  (OR, логическая сумма, «X или Y или оба») – это высказывание, которое ложно только в том случае, если X ложно и Y ложно.

# Логические операции

---

4. Стрелка Пирса  $X \downarrow Y$ .

Стрелка Пирса  $X \downarrow Y$  (NOR (NOT OR), ИЛИ-НЕ) – это высказывание, которое истинно только в том случае, если  $X$  ложно и  $Y$  ложно.

5. Штрих Шеффера  $X | Y$ .

Штрих Шеффера  $X | Y$  (NAND (NOT AND), И-НЕ) – это высказывание, которое ложно только в том случае, если  $X$  истинно и  $Y$  истинно.

Определить значения логических операций при различных сочетаниях аргументов можно из **таблицы истинности**.



# Логические операции

Таблица истинности для основных логических операций, используемых в ЭВМ

X	Y		$XY$	$X + Y$	$X \downarrow Y$	$X   Y$
0	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	0

Чтобы определить значение операции  $0 + 1$  в таблице истинности, необходимо на пересечении столбца  $X + Y$  (определяет операцию) и строки, где  $X = 0$  и  $Y = 1$  (так первый аргумент равен 0, а второй – 1), найти значение 1, которое и будет являться значением операции  $0 + 1$ .

# Логические операции

---

В алгебре высказываний существуют две нормальные формы: конъюнктивная нормальная форма (**КНФ**) и дизъюнктивная нормальная форма (**ДНФ**).

КНФ – это конъюнкция конечного числа дизъюнкций нескольких переменных или их отрицаний (произведение сумм). Например, формула  $X(Y + Z)$  находится в КНФ.

ДНФ – это дизъюнкция конечного числа конъюнкций нескольких переменных или их отрицаний (сумма произведений). Например, формула  $X + YZ$  находится в ДНФ.