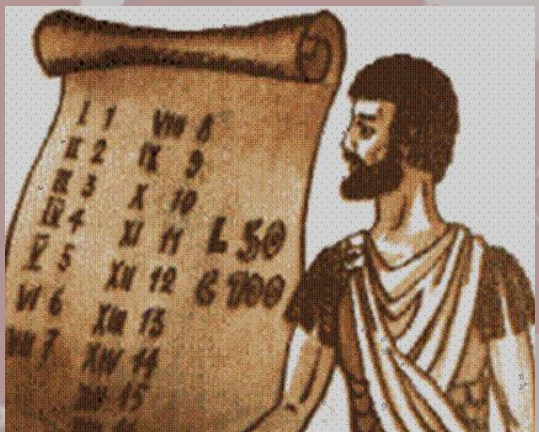
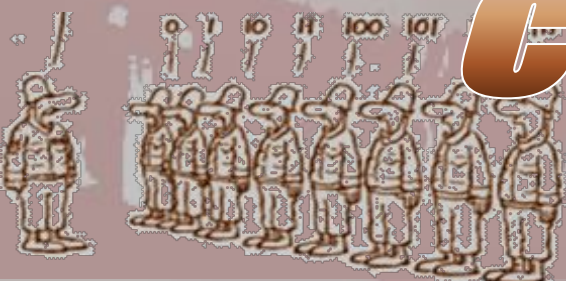


14 230 056 763  
+ 15 925 787 693  
30 155 944 456  
221 987 542 260  
381 254 098 276  
60 10 536

# Кодирование числовой информации



# СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ



Счет появился тогда, когда человеку потребовалось информировать своих сородичей о количестве обнаруженных им предметов.

Сначала люди просто различали один предмет перед ними или нет. Если предмет был не один, то говорили «много».



Первыми понятиями математики были "меньше", "больше" и "столько же". Если одно племя меняло пойманных рыб на сделанные людьми другого племени каменные ножи, не нужно было считать, сколько принесли рыб и сколько ножей. Достаточно было положить рядом с каждой рыбой по ножу, чтобы обмен между племенами состоялся.

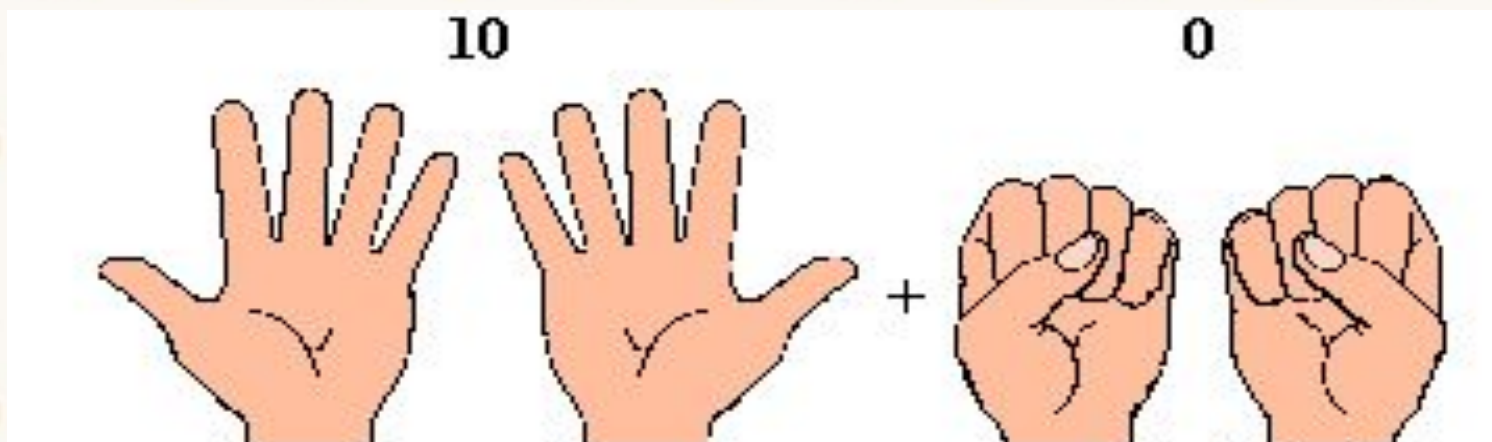
Самым простым инструментом счета были пальцы на руках человека



С их помощью можно было считать до 5, а если взять две руки, то и до 10.



Одна из таких систем счета впоследствии и стала  
общеупотребительной - **десятичная.**



В древние времена люди ходили босиком. Поэтому они могли пользоваться для счета пальцами как рук, так и ног. Таким образом они могли, казалось бы, считать лишь до двадцати.



Но с помощью этой «босоногой машины» люди могли достигать значительно больших чисел,

1 человек - это 20,



2 человека - это два раза по 20 и т.д.



До сих пор существуют в Полинезии племена, которые для счета используют с 20-ую систему счисления



Запомнить большие числа было трудно, поэтому к «счетной машине» рук и ног добавляли механические приспособления.

Способов счета было придумано немало:  
В разных местах придумывались разные способы передачи численной информации:

Например, перуанцы употребляли для запоминания чисел разноцветные шнуры с завязанными на них узлами.



Для запоминания чисел использовались камешки, зерна, ракушки и т.д.



=





С операциями сложения и вычитания люди имели дело задолго до того, как числа получили имена. Когда несколько групп сборщиков корней или рыбаков складывали в одно место свою добычу, они выполняли операцию **сложения**.

С операцией **умножения** люди познакомились, когда стали сеять хлеб и увидели, что собранный урожай в несколько раз больше, чем количество посеянных семян.

Когда добытое мясо животных или собранные орехи делили поровну между всеми "ртами", выполнялась операция **деления**.



Потребность в записи чисел появилась в очень древние времена, как только люди научились считать.

Количество предметов изображалось нанесением черточек или засечек на какой-либо твердой поверхности: камне, глине и т.д.



=



Люди рисовали палочки на стенах и делали зарубки на костях животных или ветках деревьев

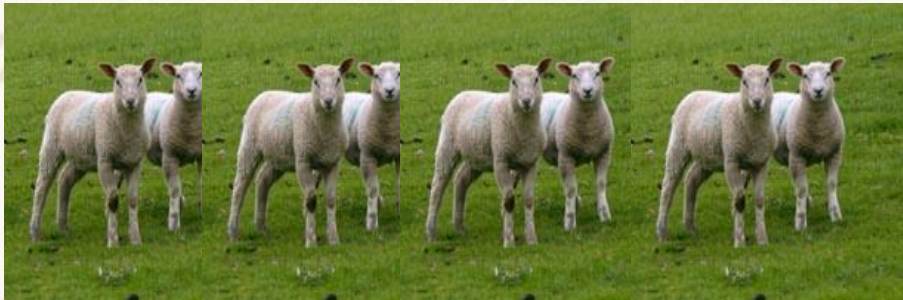
Археологами найдены такие "записи" при раскопках культурных слоев, относящихся к периоду палеолита (10 - 11 тыс. лет до н. э.)

Этот способ записи чисел называют **единичной** ("палочной", "унарной") **системой счисления**

Любое число в ней образуется повторением одного знака - единицы.



Чем больше зерна собирали люди со своих полей, чем многочисленнее становились их стада, тем большие числа становились им нужны.



=



Единичная запись для таких чисел была громоздкой и неудобной, поэтому люди стали искать более компактные способы обозначать большие числа.

Появились специальные обозначения для «пятерок», «десяток», «сотен» и т.д.



## Египетская нумерация

Очень наглядной была система таких знаков у египтян.

Египтяне придумали эту систему около **5 000 лет** тому назад.

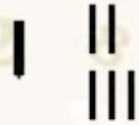
Это одна из древнейших систем записи чисел, известная человеку





# Египетская нумерация

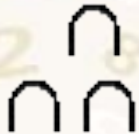
**1**



Как и большинство людей для счета небольшого количества предметов Египтяне использовали палочки

Каждая единица изображалась отдельной палочкой

**10**



Такими путями египтяне связывали коров  
Если нужно изобразить несколько десятков, то иероглиф повторяли нужное количество раз.

Тоже самое относится и к остальным иероглифам.

**100**



Это мерная веревка, которой измеряли земельные участки после разлива Нила.

**1000**



Цветок лотоса

**1000**



Поднятый палец - будь внимателен

**100 000**



головастик

**1 000 000**



Увидев такое число, обычный человек очень удивится и возденет руки к небу

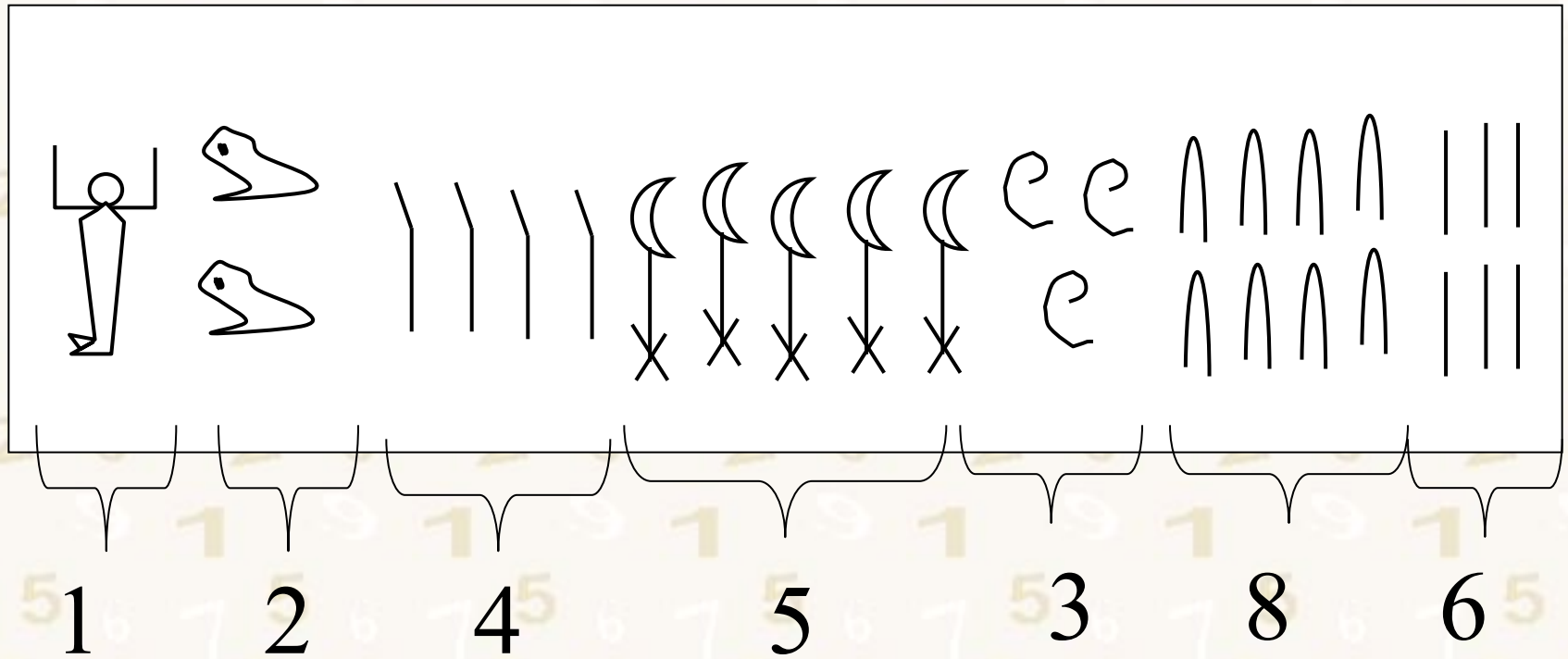
**10 000 000**



Египтяне поклонялись богу Ра, богу Солнца и, наверное, так изображали самое большое свое число

Число **1 245 386**

в древнеегипетской записи будет выглядеть



# Как же египтяне считали?

Оказывается, умножение и деление они производили путем последовательного удвоения чисел - фактически представлением числа в двоичной системе



# Алфавитная нумерация

В середине V в. до н. э. появилась запись чисел нового типа, так называемая **алфавитная нумерация**.

В этой системе записи числа обозначались при помощи букв алфавита., над которыми ставились черточки: первые девять букв обозначали числа от 1 до 9, следующие девять - числа 10, 20, 30, ..., 90, и следующие девять - числа 100, 200, ..., 900.

Таким образом, можно было обозначать любое число до 999.

## кириллическая нумерация

а - 1	і - 10	ρ - 100
в - 2	к - 20	с - 200
г - 3	л - 30	т - 300
д - 4	м - 40	ϥ - 400
е - 5	н - 50	φ - 500
ѕ - 6	ѣ - 60	χ - 600
з - 7	о - 70	ψ - 700
и - 8	п - 80	ω - 800
ѳ - 9	ч - 90	ц - 900

## Греческий алфавит

α	1	ι	10	ρ	100
β	2	χ	20	σ	200
γ	3	λ	30	τ	300
δ	4	μ	40	ω	400
ε	5	ν	50	φ	500
κ	6	ξ	60	χ	600
ζ	7	ο	70	ψ	700
η	8	π	80	ω	800
θ	9	Ϟ	90	ι	900



# Древнегреческая нумерация

Запись алфавитными символами могла делаться в любом порядке, так как число получалось как сумма значений отдельных букв.

Например,

записи – **φλβ βφλ φβλ**

все эквивалентны и означают

число **532**.

Однако выполнять арифметические вычисления в такой системе было настолько трудно, что без применения каких-то приспособлений оказалось обойтись практически невозможно

α	1	ι	10	ρ	100
β	2	χ	20	σ	200
γ	3	λ	30	τ	300
δ	4	μ	40	ω	400
ε	5	ν	50	φ	500
κ	6	ξ	60	χ	600
ζ	7	ο	70	ψ	700
η	8	π	80	ω	800
θ	9	Ϟ	90		900

500 - φ

30 - λ

2 - β

φ λ β  
500 30 2

β φ λ  
2 500 30

φ β λ  
500 2 30



# Славянская кириллическая нумерация

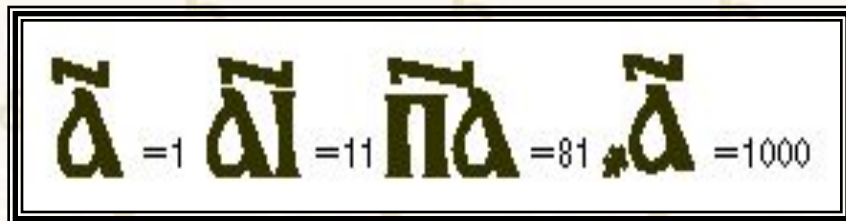
Алфавитная система была принята и в Древней Руси.

Эта форма записи чисел получила большое распространение в связи с тем, что имела полное сходство с греческой записью чисел. Если посмотреть внимательно, то увидим, что после "а" идет буква "в", а не "б" как следует по славянскому алфавиту, то есть используются только буквы, которые есть в греческом алфавите.

1 — <b>А</b> аз	10 — <b>І</b> и*	100 — <b>Р</b> рцы
2 — <b>В</b> веди	20 — <b>К</b> како	200 — <b>С</b> слово
3 — <b>Г</b> глаголь	30 — <b>Л</b> люди	300 — <b>Т</b> твердо
4 — <b>Д</b> добро	40 — <b>М</b> мыслете	400 — <b>У</b> ук**
5 — <b>Є</b> есть**	50 — <b>Н</b> наш**	500 — <b>Ф</b> ферт
6 — <b>З</b> зело*	60 — <b>Ѧ</b> кси**	600 — <b>Х</b> хер
7 — <b>З</b> земля**	70 — <b>Ѡ</b> он	700 — <b>Ѳ</b> пси*
8 — <b>И</b> иже**	80 — <b>П</b> покой	800 — <b>Ѡ</b> омега*
9 — <b>Ѡ</b> фита*	90 — <b>Ч</b> червь	900 — <b>Ц</b> цы

\* Буквы, исключенные впоследствии из русского алфавита.  
\*\* Буквы, у которых изменилось начертание.

Чтобы различать буквы и цифры, над числами ставился особый значок — титло ( ~ ).



Так можно было записывать числа до 999.



Для больших чисел использовался знак тысяч ≠, который ставился *вперед* символа, обозначающего число

До **XVII века** эта форма записи чисел была официальной на территории России, Белоруссии, Украины, Болгарии, Венгрии, Сербии и Хорватии.

До сих пор православные церковные книги используют эту нумерацию.

а - 1	Γ - 10	ρ - 100
в - 2	к - 20	с - 200
г - 3	л - 30	т - 300
д - 4	м - 40	γ - 400
е - 5	н - 50	φ - 500
ѕ - 6	ξ - 60	χ - 600
з - 7	ο - 70	ψ - 700
и - 8	π - 80	ω - 800
ѳ - 9	ч - 90	ц - 900

# Римская нумерация

I

V

X

Это нумерация, известная нам и в настоящее время.

С нею мы достаточно часто сталкиваемся в повседневной жизни.

Это номера глав в книгах, указание века, числа на циферблате часов, и т. д.

Возникла эта нумерация в древнем Риме.

В ней имеются узловые числа: один, пять и т. д.

Остальные числа получались путем прибавления или вычитания одних узловых чисел из других

Например,

**четыре** записывается как **IV**, т. е. **пять** минус **один**,

**восемь** — **VIII** (пять плюс три),  
**сорок**—**XL** (пятьдесят минус десять),

**девяносто шесть**—**XCVI** (сто минус десять плюс пять и плюс еще **один**) и т. д.

Римские цифры			
1	I	100	C
5	V	500	D
10	X	1000	M
50	L	2000	Z



# Арабская нумерация

Это, самая распространенная на сегодняшний день нумерация, которой мы пользуемся в настоящее время.

Применяемые в настоящее время цифры **1234567890**

сложились в Индии около **400 г.н.э**

Арабы стали пользоваться подобной нумерацией около **800 г.н.э.**,

а примерно в **1200 г.н.э.** ее начали применять в Европе, однако в Европе они стали известны благодаря трудам арабских математиков, и потому за ними утвердилось название **«арабские»**, хотя сами арабы вплоть до настоящего времени пользуются совсем другими символами.

Арабские цифры: **١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ٠**

В России арабская нумерация стала использоваться при Петре I (до конца XVII века сохранилась славянская нумерация)



В древней Индии и Китае существовали системы записи построенные на **МУЛЬТИПЛИКАТИВНОМ ПРИНЦИПЕ.**

В таких системах для записи одинакового числа единиц, десятков, сотен или тысяч применяются одни и те же символы, но после каждого символа пишется название соответствующего разряда.

Если десятки обозначить символом Д, а сотни - С, то число **325** будет выглядеть так : **3С2Д5.**

Между II и VI вв.н.э. Индийцы познакомились с греческой астрономией.

**Индийцы и соединили греческие принципы нумерации со своей десятичной мультипликативной системой.**

Из арабского языка заимствовано и слово **"цифра"** (по-арабски "сыфр"), означающее буквально **"пустое место"**

Это слово применялось для названия знака пустого разряда, и этот смысл сохраняло до XVIII века, хотя еще в XV веке появился латинский термин "нуль" (nullum - ничто). Форма индийских цифр претерпевала многообразные изменения.

Та форма, которой мы сейчас пользуемся установилась в **XVI** **веке.**

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

По мнению марокканского историка Абделькари Боунжира арабским цифрам в их первоначальном варианте было придано значение в строгом соответствии с числом углов, которые образуют фигуры



# **Система счисления —**

совокупность правил  
наименования и изображения  
чисел с помощью набора  
символов, называемых цифрами.

Количество цифр (знаков), используемых для  
представления чисел называют

**Основанием системы счисления**



Сегодня мы настолько сроднились с 10-ной системой счисления, в которой десять цифр.

Так что не представляем себе иных способов счета.

Но до наших дней сохранились что следы счета шестидесятками.

Ведь до сих пор мы делим час на 60 минут, а минуту на 60 секунд. Окружность делят на 360, то есть  $6 \cdot 60$  градусов, градус - на 60 минут, а минуту - на шестьдесят секунд.

в сутках 24 часа, а в году 365 дней.

Таким образом,

- время (часы и минуты) мы считаем в 60-ной системе,
- сутки - в 24-ной,
- недели в 7-ной,

# Системы счисления

## Непозиционные

Системы счисления, в которых каждой цифре соответствует величина, не зависящая от её места в записи числа

Древнегреческая,  
кириллическая,  
римская

## Позиционные

Системы счисления, в которых вклад каждой цифры в величину числа зависит от её положения (позиции) в последовательности цифр, изображающей число

Десятичная, двоичная и т.д.

В римской записи числа важно не собственное положение цифры, а где она стоит относительно другой цифры:

записи **XII** и **IX**. Здесь в обоих случаях цифра "I" стоит на 2-ом месте справа,

но в одном случае ее нужно прибавлять к 10, а в другом вычитать!

Наиболее совершенными являются позиционные системы счисления, т.е. системы записи чисел, в которых вклад каждой цифры в величину числа зависит от её положения (позиции) в последовательности цифр, изображающей число

Например, в числе 53 цифра "5" в разряде десятков дает числу вклад в 50 единиц ( $5 \cdot 10$ ).

Позиционные системы счисления результат длительного исторического развития непозиционных систем счисления

Например,

число **444** записано тремя одинаковыми цифрами, но каждая из них имеет свое значение: четыре сотни, четыре десятка и четыре единицы.

То есть его можно записать вот так:

$$444 = 4 \times 100 + 4 \times 10 + 4 \times 1.$$

или

$$444 = 4 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 4 \times 10^0.$$

Нетрудно заметить, что если обозначить цифры числа как  $a_2$ ,  $a_1$  и  $a_0$ , то любое трехзначное число может быть представлено в виде:

$$N = a_2 \times 10^2 + a_1 \times 10^1 + a_0 \times 10^0.$$

Число 10, степени которого используются в этой формуле (и именно столько разных цифр есть в десятичной системе), называют **основанием** системы счисления, а степени десятки -- **весами** разрядов.





## Контрольные вопросы

1. Что такое система счисления?
2. Чем отличаются позиционные системы счисления от непозиционных, в чем их преимущества?  
Привести примеры позиционных и непозиционных систем счисления.
3. А. С. Пушкин родился в MDCCXCIХ году?
4. Что такое основание системы счисления?
5. Система счисления с каким основанием была самой первой?
6. В какой стране впервые стали использоваться специальные обозначения для 5, 10, 100, 1000, 1000000?

# Системы счисления, используемые в компьютере

**Двоичная**      0,1

Двоичная система счисления является основной системой представления информации в памяти компьютера.

**Восьмеричная**

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

**Шестнадцатеричная**

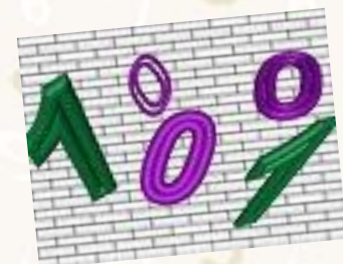
0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F

Официальное рождение двоичной арифметики связано с именем Г.В. Лейбница, опубликовавшего в 1703 г. статью, в которой он рассмотрел правила выполнения арифметических действий над двоичными числами.



Двоичная система проста, так как для представления информации в ней используются всего два состояния или две цифры.

Такое представление информации принято называть **двоичным кодированием**.



Представление информации в двоичной системе использовалось человеком с давних времен. Так, жители островов Полинезии передавали необходимую информацию при помощи барабанов: чередование звонких и глухих ударов.

## **Почему люди пользуются десятичной системой, а компьютеры — двоичной?**

**Компьютеры используют двоичную систему потому, что она имеет ряд преимуществ перед другими системами:**

- для ее реализации нужны технические устройства с двумя устойчивыми состояниями (есть ток — нет тока, намагничен — не намагничен и т.п.), а не, например, с десятью, — как в десятичной
- представление информации посредством только двух состояний надежно и помехоустойчиво;
- двоичная арифметика намного проще десятичной.

**Недостаток двоичной системы —**  
быстрый рост числа разрядов, необходимых для записи чисел.

## Почему в компьютерах используются также восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления?

Двоичная система, удобная для компьютеров, для человека неудобна из-за ее громоздкости и непривычной записи.

Перевод чисел из десятичной системы в двоичную и наоборот выполняет машина.

Для программистов удобнее работать с более компактной записью.

Таковыми системами и являются 8-ая и 16-ая

