



Двоичная система
счисления.

Представление чисел
в памяти компьютера

Люди научились считать еще в незапамятные времена. Сначала они просто различали один предмет перед ними или нет. Если предмет был не один, то говорили «много».

Постепенно появилось слово для обозначения двух предметов. Счет парами очень удобен. И не случайно у некоторых племен Австралии и Полинезии до самого последнего времени было только два числительных: «один» и «два». А все числа, большие двух, получали названия в виде сочетаний этих двух числительных. Например, три -это «один, два», четыре - «два, два», пять - «два, два, один».



Наиболее древней и простой «счетной машиной» издавна являются пальцы рук и ног. И даже в наше время еще пользуются этим «счетным прибором», который всегда при нас. На пальцах можно решать примеры не только в пределах десяти. 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, так как они фактически пользовались двадцатеричной системой счисления: 1 человек - это 20, 2 человека - это два раза по 20 и т.д.

Каменный век

КАМЕННЫЙ ВЕК

10-11 тысяч лет до н. э. — единичная система счисления



= 2



Древний Египет

ДРЕВНИЙ ЕГИПЕТ

∟	∩	☉	☪	∟	∩	☪
1	10	100	1000	10 000	100 000	1 000 000

С течением времени эти знаки изменились и приобрели более простой вид:

/	∩	☉	☪	/	∩	☪
1	10	100	1000	10 000	100 000	1 000 000

Все остальные числа составлялись из этих ключевых символов при помощи операции сложения. Например, чтобы изобразить 3 252, рисовали три цветка лотоса (три тысячи), два свернутых пальмовых листа (две сотни), пять дуг (пять десятков) и два шеста (две единицы):

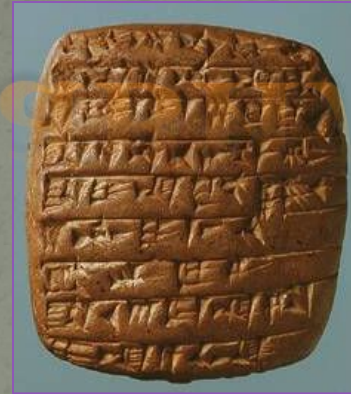
☪ ☪ ☪ ☉ ☉ ∩ ∩ ∩ ∩ ∩ //

£C



5000 лет тому назад

Древний Вавилон



┆ - 1	◁┆ - 11	◁◁ - 30
┆┆ - 2	◁┆┆ - 12	◁◁┆ - 50
┆┆┆ - 3	◁┆┆┆ - 13	◁◁┆┆ - 50
┆┆┆ - 4	◁┆┆┆ - 14	
┆┆┆ - 5	◁┆┆┆ - 14	
◁ - 10	◁◁ - 20	

◁┆┆ = 12, ◁◁◁┆ = 31, ◁◁◁◁┆┆┆┆ = 45.

Все число в целом записывалось в позиционной системе счисления с основанием 60. Поясним это на примерах.

Запись ┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆ обозначала $6 \cdot 60 + 3 = 363$, подобно тому как наша запись 63 обозначает $6 \cdot 10 + 3$.

Запись ◁◁◁◁┆┆┆┆ обозначала $32 \cdot 60 + 52 = 1972$; запись ┆┆┆┆┆┆┆┆┆┆ обозначала $1 \cdot 60 \cdot 60 + 2 \cdot 60 + 4 = 3724$.

СННЫЕ ЗНАКИ

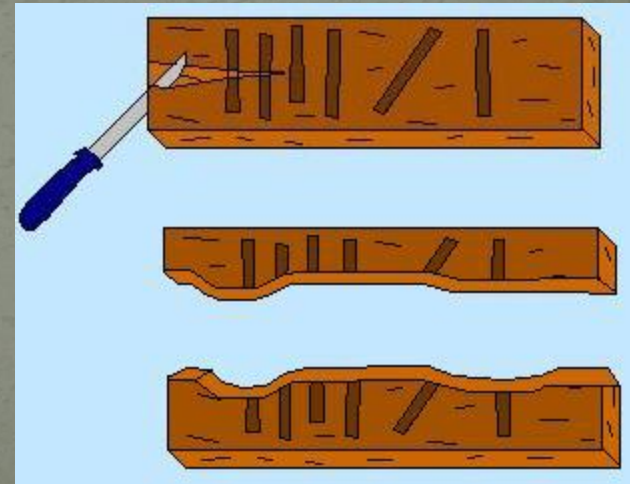
Унарные системы счисления

Число образуется путем повторения одного знака, символизирующего единицу.

Примеры:

Зарубки, палочковый счёт, чёрточки

Пользовались для запоминания чисел камешками, зернами, веревкой с узелками, другие - палочками с зарубками. Это были первые счетные приборы, которые в конце концов привели к образованию различных систем счисления.



Древняя Греция

V век до н.э. — появление алфавитной нумерации



Греческий алфавит

α	1	ι	10	ρ	100
β	2	χ	20	σ	200
γ	3	λ	30	τ	300
δ	4	μ	40	ϖ	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				

φ λ β β φ λ φ β λ
500 30 2 2 500 30 500 2 30

Алфавитная система счисления

Наряду с иероглифическими в древности широко применялись алфавитные системы счисления, в которых числа изображались буквами алфавита. Так, в Древней Греции числа 1, 2, ..., 9 обозначали первыми девятью буквами греческого алфавита: $\alpha = 1$, $\beta = 2$, $\gamma = 3$ и так далее. Для обозначения десятков применялись следующие девять букв: $\iota = 10$, $\kappa = 20$, $\lambda = 30$, $\mu = 40$ и так далее. Для обозначения сотен использовались последние девять букв: $\rho = 100$, $\sigma = 200$, $\tau = 300$ и так далее.

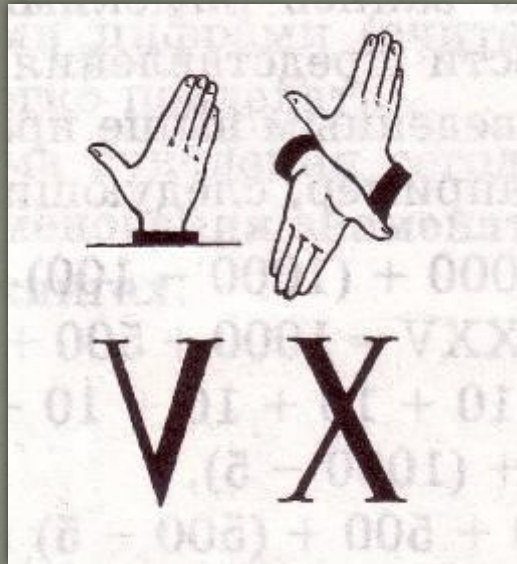
Ниже приведен греческий алфавит с числовыми значениями входящих в него букв.

Буква	Название	Числовой эквивалент	Буква	Название	Числовой эквивалент	Буква	Название	Числовой эквивалент
Αα	Альфа	1	Ιι	Йота	10	Ρρ	Ро	100
Ββ	Бета	2	Κκ	Каппа	20	Σσ	Сигма	200
Γγ	Гамма	3	Λλ	Ламбда	30	Ττ	Тау	300
Δδ	Дельта	4	Μμ	Мю	40	Υυ	Ипсилон	400
Εε	Эпсилон	5	Νν	Ню	50	Φφ	Фи	500
—	—	6	Ξξ	Кси	60	Χχ	Хи	600
Ζζ	Дзета	7	Οο	Омикрон	70	Ψψ	Пси	700
Ηη	Эта	8	Ππ	Пи	80	Ωω	Омега	800
Θθ	Тэта	9	—	—	90	—	—	900

Римская система

счисления

СЧИСЛЕНИЯ



Единицы	Десятки	Сотни	Тысячи
1 I	10 X	100 C	1000 M
2 II	20 XX	200 CC	2000 MM
3 III	30 XXX	300 CCC	3000 MMM
4 IV	40 XL	400 CD	
5 V	50 L	500 D	
6 VI	60 LX	600 DC	
7 VII	70 LXX	700 DCC	
8 VIII	80 LXXX	800 DCCC	
9 IX	90 XC	900 CM	

Славянская кириллическая нумерация

Использование в качестве цифр букв с различными значками - ТИТЛО



Буква	Название	Числовой эквивалент	Буква	Название	Числовой эквивалент	Буква	Название	Числовой эквивалент
ⱁ	Аз	1	ⱃ	И	10	ⱄ	Рцы	100
ⱂ	Веди	2	ⱄ	Како	20	ⱅ	Слово	200
ⱃ	Глаголь	3	ⱅ	Люди	30	ⱆ	Твердо	300
ⱄ	Добро	4	ⱆ	Мыслете	40	ⱇ	Ук	400
ⱅ	Есть	5	ⱇ	Наш	50	ⱈ	Ферт	500
ⱆ	Зело	6	ⱈ	Кси	60	ⱉ	Хер	600
ⱇ	Земля	7	ⱉ	Он	70	ⱊ	Пси	700
ⱈ	Иже	8	ⱊ	Покой	80	ⱋ	Омега	800
ⱉ	Фита	9	ⱋ	Червь	90	ⱌ	Цы	900

$\overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} = 1$
 $\overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} = 11$
 $\overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} = 81$
 $\overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} \overset{z}{\underset{z}{\text{а}}} = 1000$

Америка.

Счет у племен майя.

Числа в системе счисления древних майя записывались в столбец, причем верхние символы были старшими. Самая нижняя позиция соответствовала разряду единиц; «этажом выше» располагалось число двадцаток. Еще выше единица соответствовала не кратным числа 400, как можно было бы ожидать, а кратным числа 360. За исключением этого разряда, связанного, насколько можно судить, с календарными соображениями и продолжительностью года, все остальные более высокие позиции соответствовали степеням числа 20. Число 6789 в системе счисления, принятой у майя, записывалось как

$$\begin{array}{l} \text{⋮} \\ \text{⋮} \\ \text{⋮} \\ \text{⋮} \end{array}, \text{ т. е. } (3 \cdot 5 + 3) \cdot (360) + 3 \cdot 5(50) + (5 + 4).$$



Десятичная система исчисления

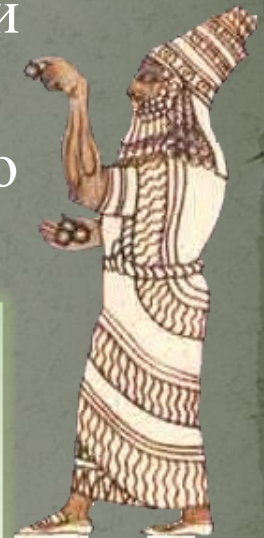


Привычная для нас система счисления, которая использует цифры **1234567890** сложилась примерно в 400 году до н.э.

Арабы пользовались подобной нумерацией в 800 году до н.э.

В 1200 году до н.э. эту нумерацию стали использовать в Европе.

Знаменитый персидский математик Аль-Хорезми выпустил учебник, в котором изложил основы десятичной системы индусов.



Исторически десятичная система счисления сложилась и развивалась в Индии. Европейцы заимствовали индийскую систему счисления у арабов, назвав ее арабской. Это исторически неправильное название удерживается и сейчас.

Причина, по которой десятичная система счисления стала общепринятой, вовсе не математическая. Десять пальцев рук – вот аппарат для счета, которым человек пользуется с доисторических времен. Древнее изображение десятичных цифр не случайно: каждая цифра обозначает число по количеству углов в ней. Например, 0 – углов нет, 1 – один угол, и т. д. Написание десятичных цифр претерпело существенные изменения. Форма, которой мы пользуемся, установилась в XVI веке.

Древний Китай

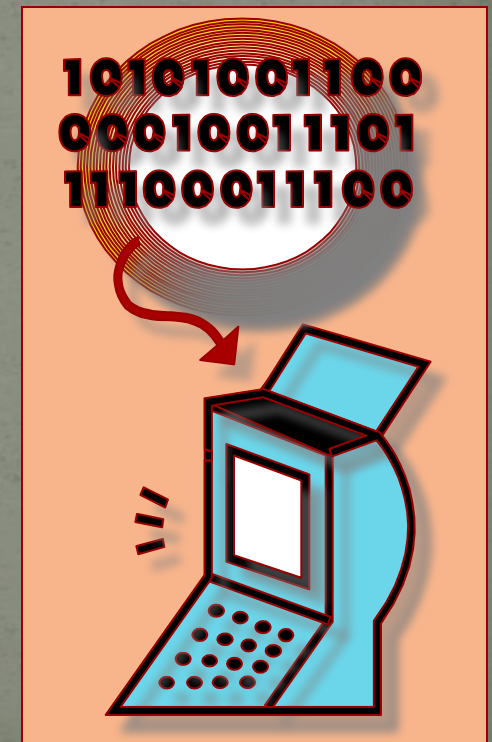
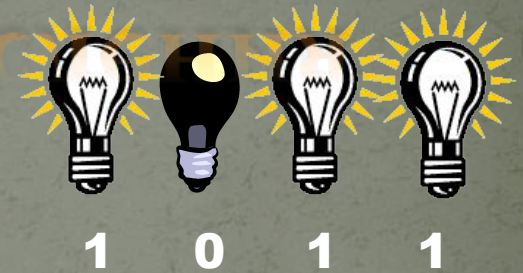
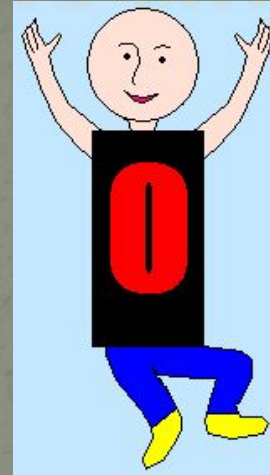
ДРЕВНИЙ ИНДИЯ

Система гадания китайской «Книги перемен», уходящая корнями в глубочайшую древность, при внимательном анализе обнаруживает в своей основе двоичную систему счисления и позиционный принцип записи чисел!!!



Двоичная система счисления

Двоичная система счисления применяется в компьютерной технике и других технических устройствах. Используются две цифры – 0 (не сигнала) и 1 (есть сигнал).



ОБОЗНАЧЕНИЯ ЧИСЕЛ

Современная	Египетская (иероглифы)	Египетская (иероглифы)	Вавилонская	Греческая (латинская)	Греческая (ионическая)	Римская	Древнеаравийская	Индийская	Древнекитайская (палочки)	Древнекитайская (перлочки)	Индийская (деванагари)	Арабская (алфавит)	Арабская (сопрано-маленькая)	Арабская (губская)
1	I	𐎠	𐎡	Α	A	I	𐎠	•	一	一	1	1	1	1
2	II	𐎠𐎠	𐎡𐎡	Β	B	II	𐎠𐎠	••	二	二	2	2	2	2
3	III	𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡	Γ	Г	III	𐎠𐎠𐎠	•••	三	三	3	3	3	3
4	IIII	𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡	Δ	Δ	IIII	𐎠𐎠𐎠𐎠	••••	四	四	4	4	4	4
5	IIII I	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡	Ε	E	V	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	•••••	五	五	5	5	5	5
6	IIII II	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡	Ϝ	F	VI	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	••••••	六	六	6	6	6	6
7	IIII III	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡	Ζ	Z	VII	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	•••••••	七	七	7	7	7	7
8	IIII II I	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡	Η	H	VIII	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	••••••••	八	八	8	8	8	8
9	IIII III I	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡𐎡	Θ	Θ	IX	𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠𐎠	•••••••••	九	九	9	9	9	9
10	Ϟ	𐎠𐎡	𐎠𐎡	Ι	I	X	𐎠𐎡	••••••••••	十	十	10	10	10	10
20	ϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡	Κ	K	XX	𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••	二十	二十	20	20	20	20
30	ϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Λ	XXX	XXX	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	•••••••••••••	三十	三十	30	30	30	30
40	ϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	M	XL	XL	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••	四十	四十	40	40	40	40
50	ϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	N	L	L	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	•••••••••••••••	五十	五十	50	50	50	50
60	ϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	E	LX	LX	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••	六十	六十	60	60	60	60
70	ϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	O	LXX	LXX	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	•••••••••••••••••	七十	七十	70	70	70	70
80	ϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Π	LXXX	LXXX	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••••	八十	八十	80	80	80	80
90	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Ϟ	XC	XC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••••	九十	九十	90	90	90	90
100	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	H	P	C	P	•••••••••••••••••••	百	百	100	100	100	100
200	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Σ	CC	CC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••••••	二百	二百	200	200	200	200
300	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	T	CCC	CCC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	•••••••••••••••••••••	三百	三百	300	300	300	300
400	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Υ	CD	CD	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••••••••	四百	四百	400	400	400	400
500	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Φ	D	D	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••••••••••••••	五百	五百	500	500	500	500
600	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	X	DC	DC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••~••••••••••	六百	六百	600	600	600	600
700	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Ψ	DCC	DCC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••~•••••••••••••••	七百	七百	700	700	700	700
800	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Ω	DCCC	DCCC	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	•••••••••••••••••••	八百	八百	800	800	800	800
900	ϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞϞ	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	Λ	CM	CM	𐎠𐎡𐎠𐎡𐎠𐎡	••••••••••~•••••••••	九百	九百	900	900	900	900

СИСТЕМА СЧИСЛЕНИЯ.

Основные понятия.

Система счисления - это знаковая система, в которой числа записываются по определенным правилам, с помощью символов некоторого алфавита.

Символы алфавита, которые используют для записи чисел, называют цифрами.


Цель создания системы счисления- выработка наиболее удобного способа записи количественной информации

СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ



ПОЗИЦИОННЫЕ

Количественные значения символов, используемых для записи чисел, зависит от их положения (места,) в коде числа



НЕПОЗИЦИОННЫЕ

Количественные значения символов, используемых для записи чисел, не зависит от их положения (места,) в коде числа

ЛОМАЕМ ГОЛОВУ!

Ей было 1100 лет.
Она в 101 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 стоногий.
Она ловила каждый звук
Своими десятью ушами,
И 10 загорелых рук
Портфель и поводок держали.
И 10 темно-синих глаз
Оглядывали мир привычно.
Но станет все совсем обычным,
Когда поймете наш рассказ.

