

# Кодирование информации



# Кодирование и декодирование

Для обмена информацией с другими людьми человек использует естественные языки. Наряду с *естественными* языками были разработаны *формальные* языки для профессионального применения их в какой-либо сфере. Представление информации с помощью какого-либо языка часто называют кодированием.

**Код** — набор символов (условных обозначений) для представления информации.

**Код** — система условных знаков (символов) для передачи, обработки и хранения информации(со общения).

**Кодирование** — процесс представления информации (сообщения) в виде кода.

Все множество символов, используемых для кодирования, называется *алфавитом кодирования*. Например, в памяти компьютера любая информация кодируется с помощью двоичного алфавита, содержащего всего два символа: 0 и 1.

**Декодирование**- процесс обратного преобразования кода к форме исходной символьной системы, т.е. получение исходного сообщения. Например: перевод с азбуки Морзе в письменный текст на русском языке.

В более широком смысле декодирование — это процесс восстановления содержания закодированного сообщения. При таком подходе процесс записи текста с помощью русского алфавита можно рассматривать в качестве кодирования, а его чтение — это декодирование.

# Способы кодирования информации

*Для кодирования одной и той же информации могут быть использованы разные способы; их выбор зависит от ряда обстоятельств: цели кодирования, условий, имеющихся средств.*

Если надо записать текст в темпе речи — используем стенографию; если надо передать текст за границу — используем английский алфавит; если надо представить текст в виде, понятном для грамотного русского человека, — записываем его по правилам грамматики русского языка.

«Здравствуй, Саша!»

«Zdravstvuy, Sasha!»

# Способы кодирования информации

*Выбор способа кодирования информации может быть связан с предполагаемым способом ее обработки.*

Покажем это на примере представления чисел — количественной информации. Используя русский алфавит, можно записать число "тридцать пять". Используя же алфавит арабской десятичной системы счисления, пишем «35». Второй способ не только короче первого, но и удобнее для выполнения вычислений. Какая запись удобнее для выполнения расчетов: "тридцать пять умножить на сто двадцать семь" или "35 x 127"? Очевидно — вторая.

# Шифрование сообщения

В некоторых случаях возникает потребность засекречивания текста сообщения или документа, для того чтобы его не смогли прочитать те, кому не положено. Это называется **защитой от несанкционированного доступа**.

В таком случае секретный текст *шифруется*.

В давние времена шифрование называлось *тайнописью*.

Шифрование представляет собой процесс превращения открытого текста в зашифрованный, а дешифрование — процесс обратного преобразования, при котором восстанавливается исходный текст.

Шифрование — это тоже кодирование, но с засекреченным методом, известным только источнику и адресату.

Методами шифрования занимается наука под названием **криптография**.

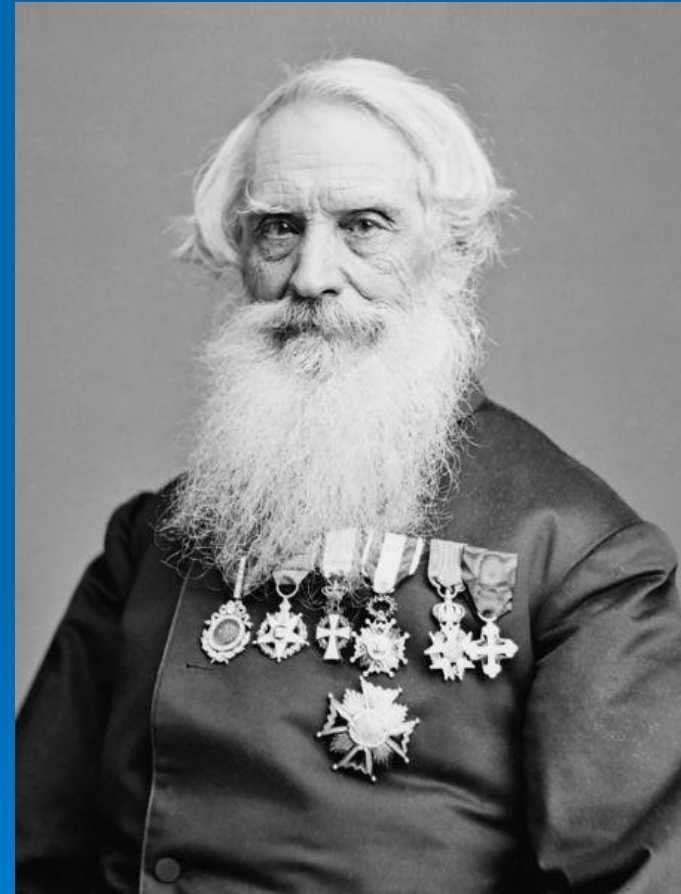
# Первый телеграф

Первым техническим средством передачи информации на расстояние стал **телеграф**, изобретенный в 1837 году американцем Сэмюэлем Морзе.

Телеграфное сообщение — это последовательность электрических сигналов, передаваемая от одного телеграфного аппарата по проводам к другому телеграфному аппарату.

Изобретатель Сэмюэль Морзе изобрел удивительный код (Азбука Морзе, код Морзе, «Морзянка»), который служит человечеству до сих пор. **Информация кодируется тремя «буквами»: длинный сигнал (тире), короткий сигнал (точка) и отсутствие сигнала (пауза)** для разделения букв. Таким образом, кодирование сводится к использованию набора символов, расположенных в строго определенном порядке.

Самым знаменитым телеграфным сообщением является сигнал бедствия "SOS" (Save Our Souls - спасите наши души). Вот как он выглядит: «••• — — — •••»



# Азбука Морзе

А	• —	И	• •	Р	• — •	Ш	— — — —
Б	— • • •	Й	• — — —	С	• • •	Щ	— — • —
В	• — —	К	— • —	Т	—	Ъ	• — — • — •
Г	— — •	Л	• — • •	У	• • —	Ь	— • • —
Д	— • •	М	— —	Ф	• • — •	Ы	— • — —
Е	•	Н	— •	Х	• • • •	Э	• • — • •
Ж	• • • —	О	— — —	Ц	— • — •	Ю	• • — —
З	— — • •	П	• — — •	Ч	— — — •	Я	• — • —

# Азбука Морзе

1	• — — — —	9	— — — — •
2	• • — — —	0	— — — — —
3	• • • — —	Точка	• • • • •
4	• • • • —	Запятая	• — • — • —
5	• • • • •	/	— • • — •
6	• • • •	?	• • — — • •
7	— — • • •	!	— — • • — —
8	— — — • •	@	• — — • — •



# Неравномерность кода



Характерной особенностью азбуки Морзе является *переменная длина кода разных букв*, поэтому код Морзе называют *неравномерным кодом*.

Буквы, которые встречаются в тексте чаще, имеют более короткий код, чем редкие буквы. Это сделано для того, чтобы сократить длину всего сообщения. Но из-за переменной длины кода букв возникает проблема отделения букв друг от друга в тексте. Поэтому для разделения приходится использовать паузу (пропуск). Следовательно, телеграфный алфавит Морзе является троичным, т.к. в нем используются три знака: точка, тире, пропуск.

# Первый беспроводной телеграф (радиоприемник)

7 мая 1895 года российский ученый Александр Степанович Попов на заседании Русского Физико-Химического Общества продемонстрировал прибор, названный им "грозоотметчик", который был предназначен для регистрации электромагнитных волн.

Этот прибор считается **первым в мире аппаратом беспроводной телеграфии, радиоприемником**. В 1897 году при помощи аппаратов беспроводной телеграфии Попов осуществил прием и передачу сообщений между берегом и военным судном.

В 1899 году Попов сконструировал модернизированный вариант приемника электромагнитных волн, где прием сигналов (**азбукой Морзе**) осуществлялся на головные телефоны оператора.

В 1900 году благодаря радиостанциям, построенным на острове Гогланд и на российской военно-морской базе в Котке под руководством Попова, были успешно осуществлены аварийно-спасательные работы на борту военного корабля "Генерал-адмирал Апраксин", севшего на мель у острова Гогланд. В результате обмена сообщениями, переданным методом беспроводной телеграфии, экипажу российского ледокола Ермак была своевременно и точно передана информация о финских рыбаках, находящихся на оторванной льдине.



# Телеграфный аппарат Бодо

**Равномерный телеграфный код** был изобретен французом Жаном Морисом Бодо в конце XIX века. В нем использовалось всего два разных вида сигналов. Не важно, как их назвать: точка и тире, плюс и минус, ноль и единица. Это два отличающихся друг от друга электрических сигнала. **Длина кода всех символов одинаковая и равна пяти.** В таком случае не возникает проблемы отделения букв друг от друга: каждая пятерка сигналов — это знак текста. Поэтому пропуск не нужен.

Код называется равномерным, если длина кода всех символов равна.

Код Бодо — это первый в истории техники способ *двоичного кодирования* информации. Благодаря этой идее удалось создать буквопечатающий телеграфный аппарат, имеющий вид пишущей машинки. Нажатие на клавишу с определенной буквой вырабатывает соответствующий пятиимпульсный сигнал, который передается по линии связи.

В честь Бодо была названа единица скорости передачи информации — бод.

В современных компьютерах для кодирования текста также применяется равномерный двоичный код.



Telex

Это интересно:

Отель, не имеющий телекса, не может иметь рейтинг "пять звезд".

# Двоичное кодирование в компьютере

Вся информация, которую обрабатывает компьютер должна быть представлена двоичным кодом с помощью двух цифр: **0** и **1**. *Эти два символа принято называть двоичными цифрами или битами.*

С помощью двух цифр 0 и 1 можно закодировать любое сообщение. Это явилось причиной того, что в компьютере обязательно должно быть организовано два важных процесса: кодирование и декодирование.

Кодирование – преобразование входной информации в форму, воспринимаемую компьютером, т.е. двоичный код.

Декодирование – преобразование данных из двоичного кода в форму, понятную человеку.

Привет!

1001011



# Почему двоичное кодирование

С точки зрения технической реализации использование двоичной системы счисления для кодирования информации оказалось намного более простым, чем применение других способов. Действительно, удобно кодировать информацию в виде последовательности нулей и единиц, если представить эти значения как два возможных устойчивых состояния электронного элемента:

0 – отсутствие электрического сигнала;

1 – наличие электрического сигнала.

Эти состояния легко различать. *Недостаток* двоичного кодирования – *длинные коды*. Но в технике легче иметь дело с большим количеством простых элементов, чем с небольшим числом сложных.

Способы кодирования и декодирования информации в компьютере, в первую очередь, зависит от вида информации, а именно, что должно кодироваться: числа, текст, графические изображения или звук.

# Двоичное кодирование текстовой информации

Начиная с 60-х годов, компьютеры все больше стали использовать для обработки текстовой информации и в настоящее время большая часть ПК в мире занято обработкой именно текстовой информации.

Традиционно для кодирования одного символа используется количество информации = 1 байту (1 байт = 8 битов).

**1 символ – 1 байт (8 бит)**

**Для кодирования одного символа  
требуется один байт информации.**

**Учитывая, что каждый бит принимает  
значение 1 или 0, получаем, что с  
помощью 1 байта можно закодировать  
256 различных символов.**

$$2^8=256$$

# Двоичное кодирование текстовой информации

Кодирование заключается в том, что каждому символу ставится в соответствие уникальный двоичный код от 00000000 до 11111111 (или десятичный код от 0 до 255).

Важно, что присвоение символу конкретного кода – это вопрос соглашения, которое фиксируется кодовой таблицей.



# Таблица кодировки

Таблица, в которой всем символам компьютерного алфавита поставлены в соответствие порядковые номера (коды), называется таблицей кодировки.

Для разных типов ЭВМ используются различные кодировки. С распространением IBM PC международным стандартом стала таблица кодировки **ASCII** (**A**merican **S**tandard **C**ode for **I**nformation **I**nterchange) – Американский стандартный код для информационного обмена.

# Таблица кодировки ASCII

Стандартной в этой таблице является только первая половина, т.е. символы с номерами от 0 (00000000) до 127 (0111111). Сюда входят буква латинского алфавита, цифры, знаки препинания, скобки и некоторые другие символы.

Остальные 128 кодов используются в разных вариантах. В русских кодировках размещаются символы русского алфавита.

В настоящее время существует 5 разных кодовых таблиц для русских букв (KOI8, CP1251, CP866, Mac, ISO).

В настоящее время получил широкое распространение новый международный стандарт **Unicode**, который отводит на каждый символ два байта. С его помощью можно закодировать 65536 ( $2^{16} = 65536$ ) различных СИМВОЛОВ.

символ	10- й код	2-й код	символ	10- й код	2-й код	символ	10-й код	2-й код	символ	10-й код	2-й код
	32	00100000	8	56	00111000	P	80	01010000	h	104	01101000
!	33	00100001	9	57	00111001	Q	81	01010001	i	105	01101001
"	34	00100010	:	58	00111010	R	82	01010010	j	106	01101010
#	35	00100011	;	59	00111011	S	83	01010011	k	107	01101011
\$	36	00100100	<	60	00111100	T	84	01010100	l	108	01101100
%	37	00100101	=	61	00111101	U	85	01010101	m	109	01101101
&	38	00100110	>	62	00111110	V	86	01010110	n	110	01101110
'	39	00100111	?	63	00111111	W	87	01010111	o	111	01101111
(	40	00101000	@	64	01000000	X	88	01011000	p	112	01110000
)	41	00101001	A	65	01000001	Y	89	01011001	q	113	01110001
*	42	00101010	B	66	01000010	Z	90	01011010	r	114	01110010
+	43	00101011	C	67	01000011	[	91	01011011	s	115	01110011
,	44	00101100	D	68	01000100	\	92	01011100	t	116	01110100
-	45	00101101	E	69	01000101	]	93	01011101	u	117	01110101
.	46	00101110	F	70	01000110	^	94	01011110	v	118	01110110
/	47	00101111	G	71	01000111	_	95	01011111	w	119	01110111
0	48	00110000	H	72	01001000	`	96	01100000	x	120	01111000
1	49	00110001	I	73	01001001	a	97	01100001	y	121	01111001
2	50	00110010	J	74	01001010	b	98	01100010	z	122	01111010
3	51	00110011	K	75	01001011	c	99	01100011	{	123	01111011
4	52	00110100	L	76	01001100	d	100	01100100		124	01111100
5	53	00110101	M	77	01001101	e	101	01100101	}	125	01111101
6	54	00110110	N	78	01001110	f	102	01100110	~	126	01111110
7	55	00110111	O	79	01001111	g	103	01100111	□	127	01111111

символ	10-Б код	2-Б код	символ	10-Б код	2-Б код	символ	10-Б код	2-Б код	символ	10-Б код	2-Б код
Ъ	128	10000000		160	10100000	А	192	11000000	а	224	11100000
Ѓ	129	10000001	Ѹ	161	10100001	Б	193	11000001	б	225	11100001
,	130	10000010	ѹ	162	10100010	В	194	11000010	в	226	11100010
ѓ	131	10000011	Ј	163	10100011	Г	195	11000011	г	227	11100011
„	132	10000100	Љ	164	10100100	Д	196	11000100	д	228	11100100
…	133	10000101	Ѓ	165	10100101	Е	197	11000101	е	229	11100101
†	134	10000110	‡	166	10100110	Ж	198	11000110	ж	230	11100110
‡	135	10000111	§	167	10100111	З	199	11000111	з	231	11100111
€	136	10001000	Е	168	10101000	И	200	11001000	и	232	11101000
‰	137	10001001	©	169	10101001	Ѓ	201	11001001	й	233	11101001
Љ	138	10001010	€	170	10101010	К	202	11001010	к	234	11101010
‹	139	10001011	«	171	10101011	Л	203	11001011	л	235	11101011
Њ	140	10001100	–	172	10101100	М	204	11001100	м	236	11101100
Ќ	141	10001101	-	173	10101101	Н	205	11001101	н	237	11101101
Ћ	142	10001110	®	174	10101110	О	206	11001110	о	238	11101110
Ќ	143	10001111	Ѓ	175	10101111	П	207	11001111	п	239	11101111
ђ	144	10010000	°	176	10110000	Р	208	11010000	р	240	11110000
‘	145	10010001	±	177	10110001	С	209	11010001	с	241	11110001
’	146	10010010	І	178	10110010	Т	210	11010010	т	242	11110010
“	147	10010011	і	179	10110011	У	211	11010011	у	243	11110011
”	148	10010100	г	180	10110100	Ф	212	11010100	ф	244	11110100
•	149	10010101	и	181	10110101	Х	213	11010101	х	245	11110101
–	150	10010110	¶	182	10110110	Ц	214	11010110	ц	246	11110110
—	151	10010111	·	183	10110111	Ч	215	11010111	ч	247	11110111
□	152	10011000	ë	184	10111000	Ш	216	11011000	ш	248	11111000
™	153	10011001	№	185	10111001	Щ	217	11011001	щ	249	11111001
љ	154	10011010	€	186	10111010	Ъ	218	11011010	ъ	250	11111010
›	155	10011011	»	187	10111011	Ы	219	11011011	ы	251	11111011
њ	156	10011100	ј	188	10111100	Ь	220	11011100	ь	252	11111100
ќ	157	10011101	š	189	10111101	Э	221	11011101	э	253	11111101
ћ	158	10011110	s	190	10111110	Ю	222	11011110	ю	254	11111110
џ	159	10011111	ï	191	10111111	Я	223	11011111	я	255	11111111

- Таблица расширенного кода ASCII Кодировка Windows-1251 (CP1251)

# Обратите внимание!



Цифры кодируются по стандарту ASCII в двух случаях – при вводе-выводе и когда они встречаются в тексте. Если цифры участвуют в вычислениях, то осуществляется их преобразование в другой двоичный код (см. урок «представление чисел в компьютере»).

Возьмем число **57**.

При использовании в тексте каждая цифра будет представлена своим кодом в соответствии с таблицей ASCII. В двоичной системе это – 0011010100110111.

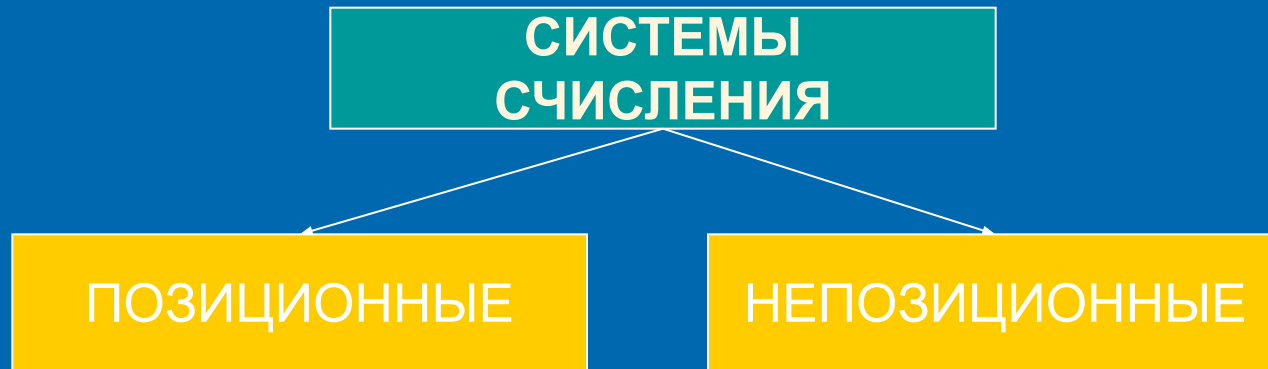
При использовании в вычислениях, код этого числа будет получен по правилам перевода в двоичную систему и получим – 00111001.

# Система счисления

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с помощью набора специальных символов.

Система счисления — способ записи чисел с помощью набора специальных знаков, называемых цифрами.

# Виды систем счисления



В *позиционных* системах счисления *величина*, обозначаемая цифрой в записи числа, *зависит* от её *положения* в числе (*позиции*).

211

В *непозиционных* системах счисления величина, которую обозначает цифра, *не зависит* от *положения* в числе.

XXI

23

# Непозиционные системы счисления

Каноническим примером фактически *непозиционной системы* счисления является *римская*, в которой в качестве цифр используются латинские буквы:

I обозначает 1, V - 5, X - 10, L - 50, C - 100, D - 500, M -1000.

Натуральные числа записываются при помощи повторения этих цифр.

Например, II = 1 + 1 = 2, здесь символ I обозначает 1 независимо от места в числе.

Для правильной записи больших чисел римскими цифрами необходимо сначала записать число тысяч, затем сотен, затем десятков и, наконец, единиц.

Пример: число 1988. Одна тысяча M, девять сотен CM, восемьдесят LXXX, восемь VIII. Запишем их вместе: MCMLXXXVIII.

$MCMLXXXVIII = 1000 + (1000 - 100) + (50 + 10 + 10 + 10) + 5 + 1 + 1 + 1 = 1988$

Для изображения чисел в непозиционной системе счисления нельзя ограничиться конечным набором цифр. Кроме того, выполнение арифметических действий в них крайне неудобно.



# Задание:

1. XIX = 19

2. MMMD = 3500

3. MCMXCIV = 1996

4. XXII - V = 17

5. LXVI : XI = 6

6. XXIV \* VII = 168 CLXVIII

# Позиционные системы счисления

В позиционных системах счисления величина, обозначаемая цифрой в записи числа, зависит от её положения в числе (позиции).

Количество используемых цифр называется основанием системы счисления.

Например, 11 – это одиннадцать, а не два:  $1 + 1 = 2$  (сравните с римской системой счисления). Здесь символ 1 имеет различное значение в зависимости от позиции в числе.

Развернутой формой числа  
называется запись:

$$Aq = \pm (a_{n-1} * q^{n-1} + a_{n-2} * q^{n-2} + \dots + a_0 * q^0 + a_{-1} * q^{-1} + \dots + a_{-m} * q^{-m}),$$

где  $A$  – само число,

$q$ -основание,

$a$  – цифры данной системы,

$n$  – число разряда целой части числа,

$m$  – число разрядов дробной части.

# Первые позиционные системы счисления

Самой первой такой системой, когда счетным "прибором" служили пальцы рук, была *пятеричная*.

Некоторые племена на филиппинских островах используют ее и в наши дни, а в цивилизованных странах ее реликт, как считают специалисты, сохранился только в виде школьной пятибалльной шкалы оценок.



# Двенадцатеричная система счисления

Следующей после пятеричной возникла **двенадцатеричная** система счисления. Возникла она в древнем Шумере. Некоторые учёные полагают, что такая система возникала у них из подсчёта фаланг на руке большим пальцем.

Широкое распространение получила двенадцатеричная система счисления в XIX веке. На ее широкое использование в прошлом явно указывают названия числительных во многих языках, а также сохранившиеся в ряде стран способы отсчета времени, денег и соотношения между некоторыми единицами измерения. Год состоит из 12 месяцев, а половина суток состоит из 12 часов.

Элементом двенадцатеричной системы в современности может служить счёт дюжинами. Первые три степени числа 12 имеют собственные названия: 1 дюжина = 12 штук; 1 гросс = 12 дюжин = 144 штуки; 1 масса = 12 гроссов = 144 дюжины = 1728 штук.

Английский фунт состоит из 12 шиллингов.

# Шестидесятеричная система счисления

Следующая позиционная система счисления была придумана еще в Древнем Вавилоне, причем вавилонская нумерация была **шестидесятеричная**, т.е. в ней использовалось шестьдесят цифр!

В более позднее время использовалась арабами, а также древними и средневековыми астрономами. Шестидесятеричная система счисления, как считают исследователи, является синтезом уже вышеупомянутых пятеричной и двенадцатеричной систем.

# Какие позиционные системы счисления используются сейчас?

В настоящее время наиболее распространены *десятичная, двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная* системы счисления.

Двоичная, восьмеричная (в настоящее время вытесняется шестнадцатеричной) и шестнадцатеричная система часто используется в областях, связанных с цифровыми устройствами, программировании и вообще компьютерной документации.

Современные компьютерные системы оперируют информацией представленной в цифровой форме. Числовые данные преобразуются в двоичную систему счисления.

# Десятичная система счисления

**Десятичная система счисления** — позиционная система счисления по основанию 10.

Предполагается, что основание 10 связано с количеством пальцев рук у человека.

Наиболее распространённая система счисления в мире.

Для записи чисел используются символы 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, называемые арабскими цифрами.

Современные цифры	Арабские цифры	Индийские цифры
0	۰	०
1	۱	१
2	۲	२
3	۳	३
4	۴	४
5	۵	५
6	۶	६
7	۷	७
8	۸	८
9	۹	९



# Двоичная система счисления

Двоичная система счисления — позиционная система счисления с основанием 2. Используются цифры 0 и 1.

Двоичная система используется в цифровых устройствах, поскольку является наиболее простой и удовлетворяет требованиям:

1. Чем меньше значений существует в системе, тем проще изготовить отдельные элементы.
2. Чем меньше количество состояний у элемента, тем выше помехоустойчивость и тем быстрее он может работать.
3. Простота создания таблиц сложения и умножения — основных действий над числами

# Алфавит десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной СИСТЕМ СЧИСЛЕНИЯ

Система счисления	Основание	Алфавит цифр
Десятичная	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Двоичная	2	0, 1
Восьмеричная	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Шестнадцатеричная	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, А, В, С, D, E, F

# Соответствие десятичной, двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной систем счисления

Количество используемых цифр называется основанием системы счисления и обозначается как  $p$

При одновременной работе с несколькими системами счисления для их различения основание системы обычно указывается в виде нижнего индекса, который записывается в десятичной системе:

$123_{10}$  — это число 123 в десятичной системе счисления;  
 $1111011_2$  — то же число, но в двоичной системе.

<b>p=10</b>	<b>p=2</b>	<b>p=8</b>	<b>p=16</b>
<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>100</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>5</b>	<b>101</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>110</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>7</b>	<b>111</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>8</b>	<b>1000</b>	<b>10</b>	<b>8</b>
<b>9</b>	<b>1001</b>	<b>11</b>	<b>9</b>
<b>10</b>	<b>1010</b>	<b>12</b>	<b>A</b>
<b>11</b>	<b>1011</b>	<b>13</b>	<b>B</b>
<b>12</b>	<b>1100</b>	<b>14</b>	<b>C</b>
<b>13</b>	<b>1101</b>	<b>15</b>	<b>D</b>
<b>14</b>	<b>1110</b>	<b>16</b>	<b>E</b>
<b>15</b>	<b>1111</b>	<b>17</b>	<b>F</b>
<b>16</b>	<b>10000</b>	<b>20</b>	<b>10</b>

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Чтобы перевести число из позиционной системы счисления с основанием  $p$  в **десятичную**, надо представить это число в виде суммы степеней  $p$  и произвести указанные вычисления в десятичной системе счисления.

Например, переведем число  $1011_2$  в десятичную систему счисления. Для этого представим это число в виде степеней двойки и произведем вычисления в десятичной системе счисления.

$$1011_2 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 1 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 8 + 0 + 2 + 1 = 11_{10}$$

Рассмотрим еще один пример.

Переведем число  $52,74_8$  в десятичную систему счисления.

$$52,74_8 = 5 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 3 \cdot 8^{-1} + 4 \cdot 8^{-2} = 5 \cdot 8 + 2 \cdot 1 + 7 \cdot 1/8 + 4 \cdot 1/49 = 40 + 2 + 0,875 + 0,0625 = 42,9375_{10}$$

# Перевод чисел из одной системы счисления в другую

Перевод из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием  $p$  осуществляется последовательным делением десятичного числа и его десятичных частных на  $p$ , а затем выписыванием последнего частного и остатков в обратном порядке.

Переведем десятичное число  $20_{10}$  в двоичную систему счисления (основание системы счисления  $p=2$ ). В итоге получили  $20_{10} = 10100_2$ .

20	2				
20	10	2			
0	10	5	2		
	0	4	2	2	
		1	2	2	1
			0		

# Перевод десятичных чисел.

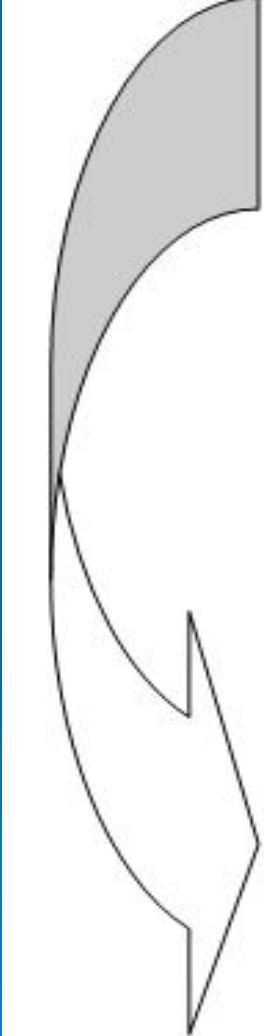
Перевести дробную часть в десятичную систему счисления и последовательно её умножать на основу новой системы счисления, выделяя целые части, которые и будут образовывать запись дробной части числа в новой системе счисления.

ПРИМЕР:

$$0,52_{10} = X_3$$

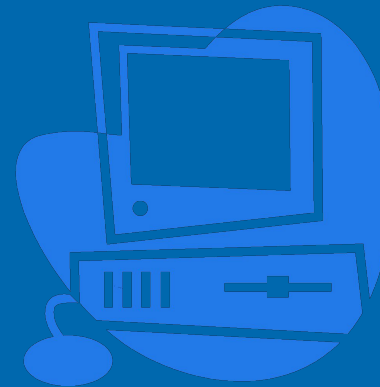
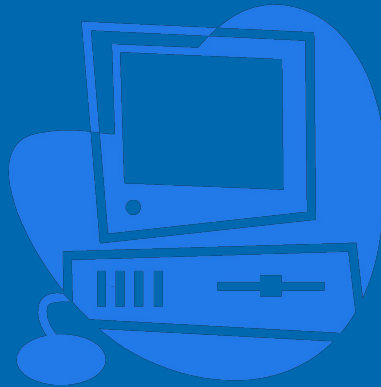
В результате вычислений получаем следующее:

$$0,52_{10} = 0,112001_3$$



0	52 * 3
1	56 * 3
1	68 * 3
2	04 * 3
0	12 * 3
0	36 * 3
1	08

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$10_2$

Двоичная

$2_8$

Восьмеричная

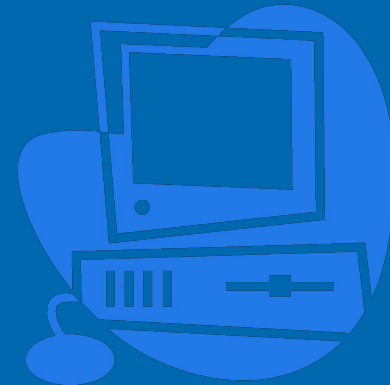
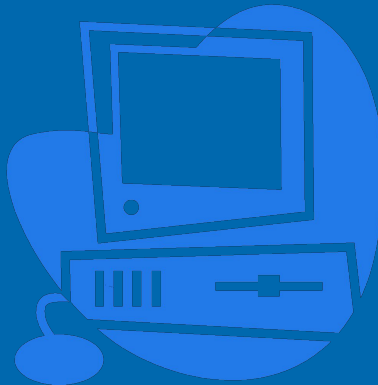
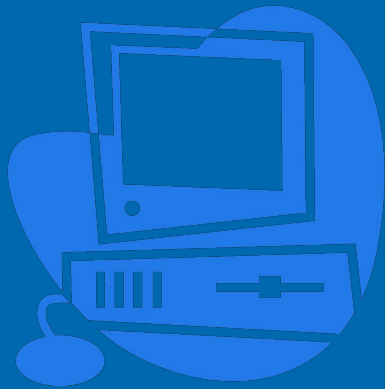
$2_{10}$

Десятичная

40



Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$11_2$

Двоичная

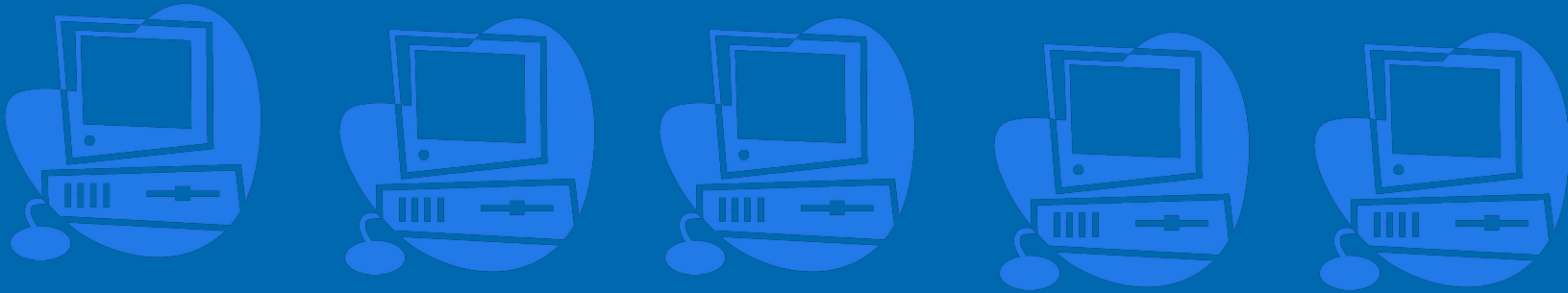
$3_8$

Восьмеричная

$3_{10}$

Десятичная

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$101_2$

Двоичная

$5_8$

Восьмеричная

$5_{10}$

Десятичная

42

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$111_2$

Двоичная

$7_8$

Восьмеричная

$7_{10}$

Десятичная

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1000_2$

Двоичная

$10_8$

Восьмеричная

$8_{10}$

Десятичная

Какое количество компьютеров вы видите? Ответ дайте в двоичной, восьмеричной и десятичной системах счисления.



Ответ:

$1001_2$

Двоичная

$11_8$

Восьмеричная

$9_{10}$

Десятичная

# Числа в компьютере

Числа в компьютере хранятся и обрабатываются в двоичной системе счисления. Последовательность нулей и единиц называют двоичным кодом.

<b>p=8</b>	<b>p=2</b>
<b>0</b>	<b>000</b>
<b>1</b>	<b>001</b>
<b>2</b>	<b>010</b>
<b>3</b>	<b>011</b>
<b>4</b>	<b>100</b>
<b>5</b>	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>110</b>
<b>7</b>	<b>111</b>

<b>p=16</b>	<b>p=2</b>
<b>0</b>	<b>0000</b>
<b>1</b>	<b>0001</b>
<b>2</b>	<b>0010</b>
<b>3</b>	<b>0011</b>
<b>4</b>	<b>0100</b>
<b>5</b>	<b>0101</b>
<b>6</b>	<b>0110</b>
<b>7</b>	<b>0111</b>
<b>8</b>	<b>1000</b>
<b>9</b>	<b>1001</b>
<b>A</b>	<b>1010</b>
<b>B</b>	<b>1011</b>
<b>C</b>	<b>1100</b>
<b>D</b>	<b>1101</b>
<b>E</b>	<b>1110</b>
<b>F</b>	<b>1111</b>

# Задания:

Прочитайте стихотворение. Переведите встречающиеся в нем числительные из двоичной системы счисления в десятичную.

## **Необыкновенная девчонка (А. Н. Стариков)**

Ей было тысяча сто лет,  
Она в 101-ый класс ходила,  
В портфеле по сто 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 десять загорелых рук  
Портфель и поводок держали.  
И десять темно-синих глаз  
Рассматривали мир привычно, ...  
Но станет все совсем обычным,  
Когда поймете наш рассказ.



# Вопросы:

- У меня 100 братьев. Младшему 1000 лет, а старшему 1111 лет. Старший учится в 1001 классе. Может ли быть такое?
- Когда дважды два равно 100?

# Задания:

- Запишите число 1945 в римской системе счисления.
- Запишите в развернутом виде числа:  $2007_{10}$ ,  $234_8$ ,  $10110_2$ .
- Чему будут равны числа  $174_8$ ,  $2E_{16}$ ,  $101,101_2$  в десятичной системе счисления?
- Как будет записываться число  $14_{10}$  в двоичной системе счисления?  $100_{10}$  в восьмеричной?