

Кодирование информации в компьютере

ДВОИЧНЫЙ КОД

Вся информация, которую обрабатывает компьютер, должна быть представлена **двоичным кодом** с помощью двух цифр – **0 и 1**.

Эти два символа 0 и 1 принято называть битами (от англ. **binary digit** – двоичный знак).

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.

Способы кодирования

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

Представление чисел

Для записи информации о количестве объектов используются числа. Числа записываются с использованием особых знаковых систем, которые называют системами счисления.

Система счисления – совокупность приемов и правил записи чисел с помощью определенного набора символов.

Позиционные и непозиционные системы счисления

Все **системы счисления** делятся на две большие группы:

ПОЗИЦИОННЫЕ

НЕПОЗИЦИОННЫЕ

Количественное значение каждой цифры числа зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

0,7

7

70

Количественное значение цифры числа не зависит от того, в каком месте (позиции или разряде) записана та или иная цифра.

XIX

Римская непозиционная система счисления

Самой распространенной из непозиционных систем счисления является **римская**. В качестве цифр используются: I(1), V(5), X(10), L(50), C(100), D(500), M(1000).

Величина числа определяется как сумма или разность цифр в числе.

$$\begin{aligned} \mathbf{MCMXCVIII} &= \mathbf{1000 + (1000 - 100) + (100 - 10) + 5 + 1 + 1 + 1} \\ &= 1998 \end{aligned}$$

Позиционные системы счисления

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

В XIX веке довольно широкое распространение получила **двенадцатеричная** система счисления.

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

Основание системы счисления

Количество различных символов, используемых для изображения числа в позиционных системах счисления, называется основанием системы 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, A, B, C, D, E, F

Соответствие систем счисления

Десятичная	0	1	2	3	4	5	6	7
Двоичная	0	1	10	11	100	101	110	111
Восьмеричная	0	1	2	3	4	5	6	7
Шестнадцатеричная	0	1	2	3	4	5	6	7

Десятичная	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Двоичная	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	10000
Восьмеричная	10	11	12	13	14	15	16	17	20
Шестнадцатеричная	8	9	A	B	C	D	E	F	10

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).

Двоичное кодирование текстовой информации

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** (American Standart Code for Information Interchange) – 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 (КОИ8, 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 $2^{16} = 65536$ различных символов.

Таблица стандартной части ASCII

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-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
Ъ	128	10000000		160	10100000	А	192	11000000	а	224	11100000
Ѣ	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	Ѱ	164	10100100	Д	196	11000100	д	228	11100100
...	133	10000101	ѱ	165	10100101	Е	197	11000101	е	229	11100101
†	134	10000110	Ѳ	166	10100110	Ж	198	11000110	ж	230	11100110
‡	135	10000111	ѳ	167	10100111	З	199	11000111	з	231	11100111
€	136	10001000	Ѵ	168	10101000	И	200	11001000	и	232	11101000
‰	137	10001001	ѵ	169	10101001	Й	201	11001001	й	233	11101001
Љ	138	10001010	Ѷ	170	10101010	К	202	11001010	к	234	11101010
‹	139	10001011	ѷ	171	10101011	Л	203	11001011	л	235	11101011
Њ	140	10001100	Ѹ	172	10101100	М	204	11001100	м	236	11101100
Ќ	141	10001101	ѹ	173	10101101	Н	205	11001101	н	237	11101101
Ћ	142	10001110	Ѱ	174	10101110	О	206	11001110	о	238	11101110
Ќ	143	10001111	ѱ	175	10101111	П	207	11001111	п	239	11101111
ђ	144	10010000	Ѳ	176	10110000	Р	208	11010000	р	240	11110000
‘	145	10010001	ѳ	177	10110001	С	209	11010001	с	241	11110001
’	146	10010010	Ѵ	178	10110010	Т	210	11010010	т	242	11110010
“	147	10010011	ѵ	179	10110011	У	211	11010011	у	243	11110011
”	148	10010100	Ѷ	180	10110100	Ф	212	11010100	ф	244	11110100
•	149	10010101	ѷ	181	10110101	Х	213	11010101	х	245	11110101
–	150	10010110	Ѹ	182	10110110	Ц	214	11010110	ц	246	11110110
—	151	10010111	ѹ	183	10110111	Ч	215	11010111	ч	247	11110111
□	152	10011000	Ѱ	184	10111000	Ш	216	11011000	ш	248	11111000
™	153	10011001	ѱ	185	10111001	Щ	217	11011001	щ	249	11111001
љ	154	10011010	Ѳ	186	10111010	Ъ	218	11011010	ъ	250	11111010
›	155	10011011	ѳ	187	10111011	Ы	219	11011011	ы	251	11111011
њ	156	10011100	Ѵ	188	10111100	Ь	220	11011100	ь	252	11111100
ќ	157	10011101	ѵ	189	10111101	Э	221	11011101	э	253	11111101
ћ	158	10011110	Ѷ	190	10111110	Ю	222	11011110	ю	254	11111110
џ	159	10011111	ѷ	191	10111111	Я	223	11011111	я	255	11111111

Таблица
расширенного
кода ASCII

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 двоичных код.

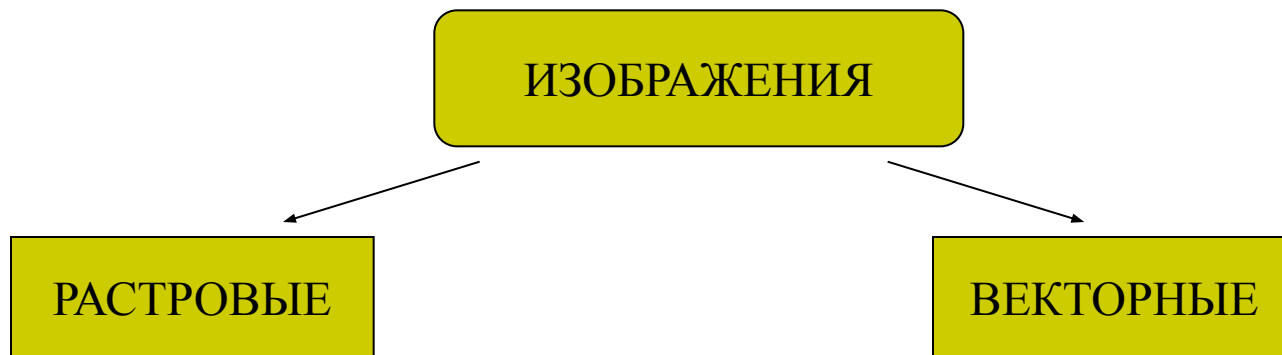
Возьмем число **57**.

При использовании в тексте каждая цифра будет представлена своим кодом в соответствии с таблицей ASCII. В двоичной системе это – **00110101 00110111**.

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

Кодирование графической информации

Создавать и хранить графические объекты в компьютере можно двумя способами – как растровое или как векторное изображение. Для каждого типа изображений используется свой способ кодирования.



Кодирование растровых изображений

Растровое изображение представляет собой совокупность точек (пикселей) разных цветов.

Для черно-белого изображения информационный объем одной точки равен одному биту (либо черная, либо белая – либо 1, либо 0).

Для четырех цветного – 2 бита.

Для 8 цветов необходимо – 3 бита.

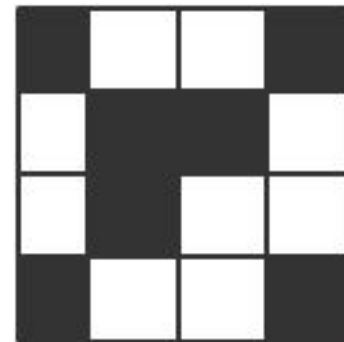
Для 16 цветов – 4 бита.

Для 256 цветов – 8 бит (1 байт).

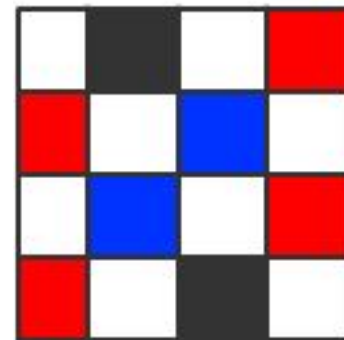
Цветное изображение на экране монитора формируется за счет смешивания трех базовых цветов: красного, зеленого, синего. Т.н. модель RGB.

Для получения богатой палитры базовым цветам могут быть заданы различные интенсивности.

4 294 967 296 цветов (True Color) – 32 бита (4 байта).



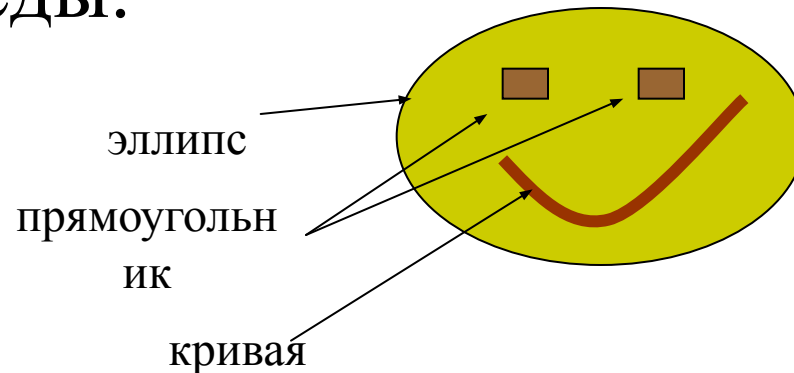
```
1 0 0 1
0 1 1 0
0 1 0 0
1 0 0 1
```



```
00 11 00 01
01 00 10 00
00 10 00 01
01 00 11 00
```

Кодирование векторных изображений

Векторное изображение представляет собой совокупность графических примитивов (точка, отрезок, эллипс...). Каждый примитив описывается математическими формулами. Кодирование зависит от прикладной среды.

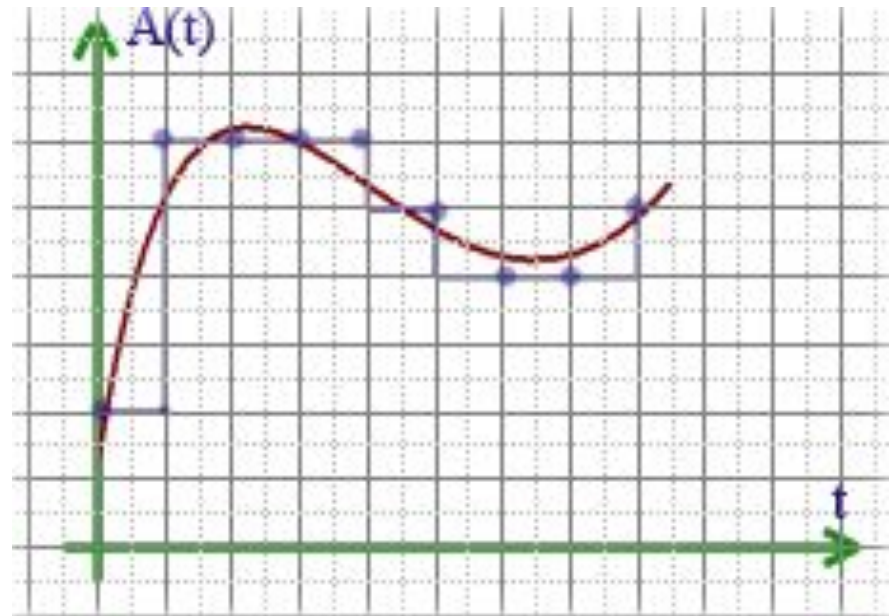


Двоичное кодирование звука

Звук – волна с непрерывно изменяющейся амплитудой и частотой. Чем больше амплитуда, тем он громче для человека, чем больше частота, тем выше тон.

В процессе кодирования звукового сигнала производится его временная дискретизация – непрерывная волна разбивается на отдельные маленькие временные участки.

Качество двоичного кодирования звука определяется глубиной кодирования и частотой дискретизации.



Вопросы и задания



- Закодируйте с помощью ASCII-кода свою фамилию, имя, номер класса.
- В чем достоинство и недостаток кодирования, применяемого в компьютерах?
- Чем отличаются растровые и векторные изображения?
- В чем суть кодирования графической информации?
- На листе в клеточку нарисуйте рисунок. Закодируйте ваш рисунок двоичным кодом.

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



Ответ:

10_2

Двоичная

2_8

Восьмеричная

2_{10}

Десятичная

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



Ответ:

11_2

3_8

3_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

101_2

5_8

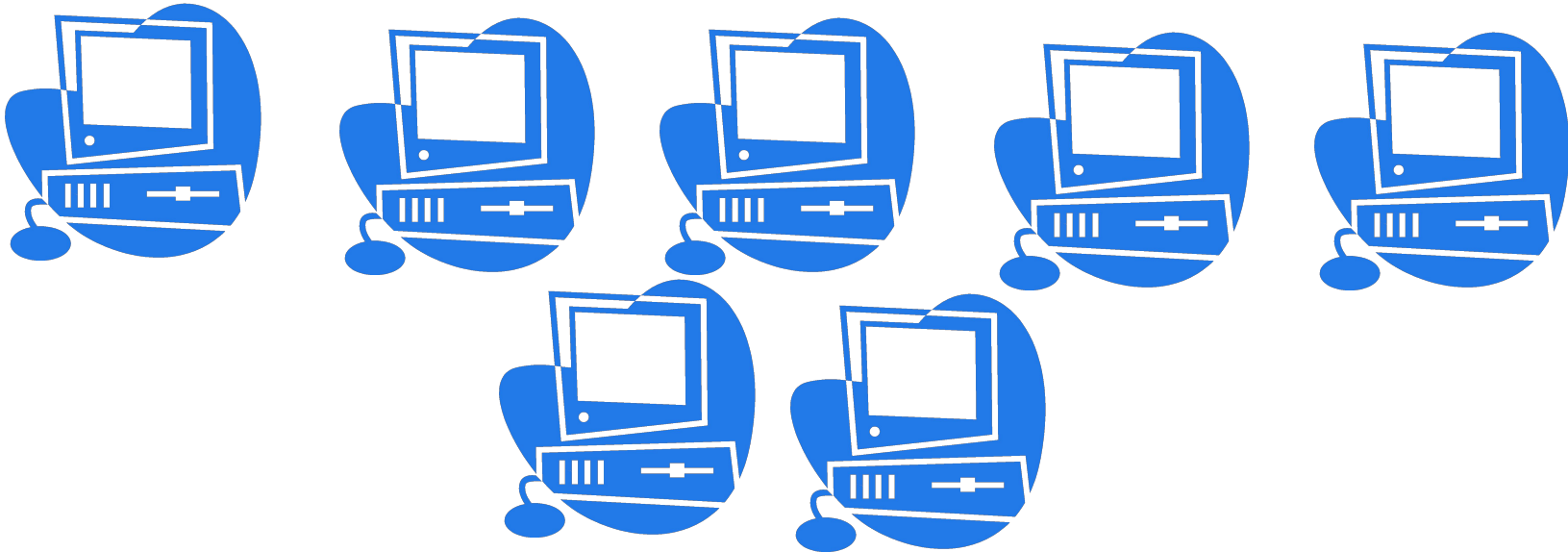
5_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

111_2

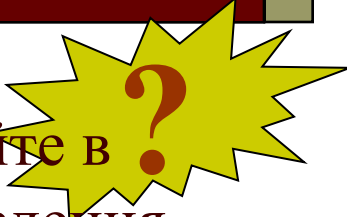
Двоичная

7_8

Восьмеричная

7_{10}

Десятичная

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



Ответ:

1000_2

10_8

8_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная

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



Ответ:

1001_2

11_8

9_{10}

Двоичная

Восьмеричная

Десятичная