

Представление информации в ЭВМ

Урок 1

Основы кодирования информации в ЭВМ

Обработка информации в ЭВМ основана на обмене электрическими сигналами между различными устройствами машины.

Эти сигналы возникают в определенной последовательности.

Признак наличия сигнала обозначают цифрой 1, признак отсутствия – цифрой 0.

Значит, в ЭВМ реализуются два устойчивых состояния.

Основы кодирования информации в ЭВМ

С помощью определенных наборов цифр 0 и 1 можно закодировать любую информацию.

Каждый такой набор нулей и единиц называется двоичным кодом.

Количество информации, кодируемое двоичной цифрой 1 или 0, называется битом.

Бит является единицей измерения количества информации.

На практике чаще работают с байтом – единицей измерения объема данных.

Например, русской букве М в альтернативной кодировке соответствует такой набор нулей и единиц: 10001100, а русской букве А – 10000000.

Основы кодирования информации в ЭВМ

Слово МАМА кодируется 32-разрядным двоичным кодом:

10001100 10000000 10001100 10000000.

Широкое распространение получила кодировка ASCII (American Standard Code for Information Interchange – американский стандартный код для обмена информацией).

Это семиразрядный код (каждый символ кодируется семью двоичными разрядами).

Таким образом можно закодировать 128 символов (7 разрядов по 2 цифры: $2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 2^7 = 128$).

Обычно пользуются восьмиразрядным кодом, с помощью которого можно закодировать 256 символов.

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 (KOI8, CP1251, CP866, Mac, ISO).

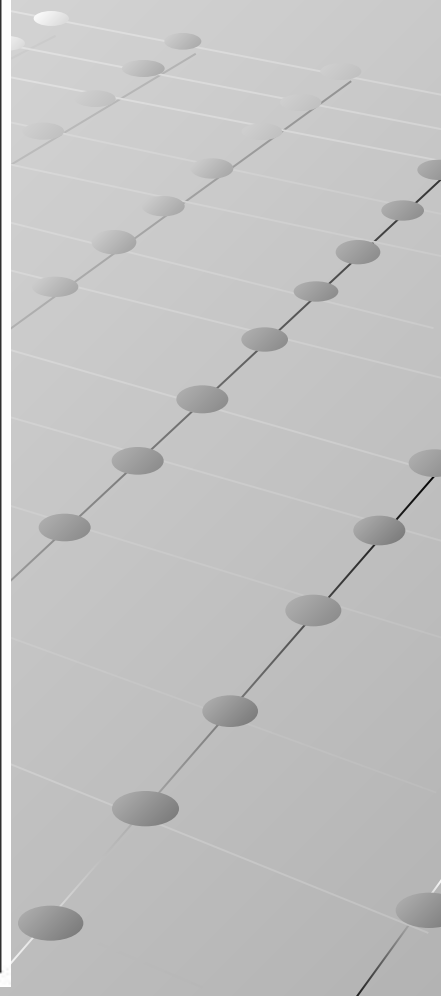
В настоящее время получил широкое распространение новый международный стандарт Unicode, который отводит на каждый символ два байта. С его помощью можно закодировать 65536 ($2^{16} = 65536$) различных символов.

Таблица стандартной части ASCII

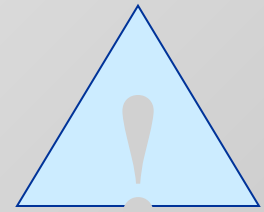
символ	10- й код	2-й код	символ	10- й код	2-й код	символ	10-й код	2-й код	символ	10-й код	2-й код
	32	00100000	8	56	00111000	P	80	01010000	h	104	01101000
!	33	00100001	9	57	00111001	Q	81	01010001	i	105	01101001
"	34	00100010	:	58	00111010	R	82	01010010	j	106	01101010
#	35	00100011	;	59	00111011	S	83	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
Т	128	10000000		160	10100000	А	192	11000000	а	224	11100000
Г	129	10000001	Ÿ	161	10100001	Б	193	11000001	б	225	11100001
,	130	10000010	ŷ	162	10100010	В	194	11000010	в	226	11100010
ı	131	10000011	J	163	10100011	Г	195	11000011	г	227	11100011
„	132	10000100	o	164	10100100	Д	196	11000100	д	228	11100100
...	133	10000101	Г	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	Й	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
К	141	10001101	-	173	10101101	Н	205	11001101	н	237	11101101
Ћ	142	10001110	®	174	10101110	О	206	11001110	о	238	11101110
Ц	143	10001111	İ	175	10101111	П	207	11001111	п	239	11101111
ђ	144	10010000	o	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	i	179	10110011	У	211	11010011	у	243	11110011
”	148	10010100	ı	180	10110100	Ф	212	11010100	ф	244	11110100
•	149	10010101	μ	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
Ќ	154	10011010	€	186	10111010	Ъ	218	11011010	ъ	250	11111010
>	155	10011011	»	187	10111011	Ы	219	11011011	ы	251	11111011
Ь	156	10011100	j	188	10111100	Ь	220	11011100	ь	252	11111100
Њ	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



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.

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**.

Арифметические действия в двоичной системе вычисления

Сложение. Правила:

$$0 + 0 = 0$$

$$0 + 1 = 1$$

$$1 + 0 = 1$$

$$1 + 1 = 10$$

$1 + 1 = 10$ результат сложения двух единиц:

ноль и единица переноса в старший разряд-

основное правило двоичной системы счисления

Пример. Сложить два двоичных числа 110111_2 и 1011_2 .

$$\begin{array}{r} 110111_2 \\ + 1011_2 \\ \hline \end{array}$$

Арифметические действия в двоичной системе вычисления

1. В двоичной системе счисления для записи чисел могут быть использованы **только две** цифры: 0 и 1.

2. В двоичной системе всегда:

а) $1 + 1 = 10$

б) $1 + 1 + 1 = (1 + 1) + 1 = 10 + 1 = 11$,
т. е $1 + 1 + 1 = 11$.

Примеры: $101_2 + 11_2$

$$10110_2 + 101_2$$

$$101012 + 1011_2$$

Арифметические действия в двоичной системе вычисления

Вычитание. Правила:

$$0 - 0 = 0$$

$$1 - 0 = 1$$

$$1 - 1 = 0$$

10 – 1 = 1 - второе основное правило двоичной системы счисления

Пример. $100_2 - 11_2$.

$$\begin{array}{r} 100_2 \\ - 11_2 \\ \hline \end{array}$$

Примеры: $100_2 - 1_2$

$$10101_2 - 110_2$$

$$10000_2 - 101_2$$

$$10101_2 - 1010_2$$

Умножение:

<i>*</i>	<i>0</i>	<i>1</i>
<i>0</i>	0	0
<i>1</i>	0	1

Примеры

Умножить: 1101_2 и 101_2 .

Примеры: $101_2 \cdot 11_2$

$1001_2 \cdot 11_2$

$10101_2 \cdot 1011_2$

Деление

Деление в двоичной системе счисления, как и в десятичной, основано на сравнении остатка с делителем в ходе последовательного выполнения вычитаний и сдвигов.

Разделить 10101_2 на 111_2 .

Примеры: $1111_2 : 101_2$

$1111_2 : 11_2$

$11100111_2 : 1011_2$

Домашнее задание

Произвести действия над десятичными числами:

$$10101_2 + 1101_2$$

$$1111_2 + 11_2$$

$$101000_2 - 11_2$$

$$100001_2 - 1001_2$$

$$10001_2 \cdot 101_2$$

$$1010_2 \cdot 11_2$$

$$10000001_2 : 101011_2$$

$$11110_2 : 11_2$$