



# КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ



# ПЛАН УРОКА:

- Кодирование – обработка информации
- Три способа кодирования текста
- Кодирование символьной информации в ЭВМ
- Кодирование числовой информации в ЭВМ
- Представление графической информации в ЭВМ
- Представление звука в ЭВМ

# Кодирование информации

- **Кодирование информации** – это преобразование информации в символьную форму, удобную для хранения, передачи и обработки. Обратное преобразование называется **Декодированием.**

Способ кодирования зависит от цели, ради которой оно осуществляется:

- сокращение записи;
- засекречивание (шифровка) информации;
- удобства обработки (например, в компьютере вся информация кодируется двоичными кодами);
- удобства передачи информации (например, Азбука Морзе)

# Азбука МОРЗЕ

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



## Способы кодирования текста

- Графический – с помощью специальных рисунков и символов;
- Числовой – с помощью чисел;
- Символьный – с помощью символов того же алфавита, что и исходный текст.



## Числовой способ кодирования

Пример 2. Зашифрованная пословица.

Чтобы рубить дрова нужен 14, 2, 3, 2, 7

 а чтобы полить огород – 10, 4, 5, 1, 6

Рыбаки сделали во льду

3, 7, 2, 7, 8, 9, 11

и стали ловить рыбу.

Самый колючий зверь в лесу – это

12, 13

А теперь прочитайте пословицу:

1, 2, 3, 4, 5, 1, 6

7, 8, 9, 10, 11

9, 4, 7, 4, 13, 12, 14



Ответ:

**КОПЕЙКА РУБЛЬ  
БЕРЕЖЁТ**



Пример 3.

Можно каждую букву заменить её порядковым номером в алфавите:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З	И	Й
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф
23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я

Зашифруйте фразу:

Я УМЕЮ КОДИРОВАТЬ  
ИНФОРМАЦИЮ.



Ответ:

33211463212165101816312030

1015221618141241032

Пример 4. Дана кодировочная таблица (первая цифра кода – номер строки, вторая – номер столбца):

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	А	Б	В	Г	Д	Е	Ё	Ж	З
1	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С
2	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ
3	Ы	Ь	Э	Ю	Я	_	.	,	?
4	:	;	-	!	«	Й			

С помощью этой кодировочной таблицы:

а) зашифруйте фразу:

**Я\_УМЕЮ\_РАБОТАТЬ\_С\_ИНФОРМАЦИЕЙ!\_А\_ТЫ?**

б) расшифруйте текст:

**25201538350304053835111503040038**



 Ответ:

a) 34352113053335

1700011520002031351835

10142215171300241005454335

0035203038



 Ответ:

б) ЧТО?\_ГДЕ?\_КОГДА?



## Символьный способ кодирования

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

### Пример 5. Шифр «Цезаря»

Этот шифр реализует следующие преобразование текста:



каждая буква исходного текста заменяется третьей после неё буквой в алфавите, который считается написанным по кругу.

Используя этот шифр:

= *зашифруйте слова:*

**ИНФОРМАЦИЯ, КОМПЬЮТЕР, ЧЕЛОВЕК.**

= *расшифруйте слово*

**НУЛТХСЁУГЧЛВ.**

Пример 6.

Шифр «Перестановки».

Кодирование осуществляется перестановкой букв в слове по одному и тому же общему правилу.

Восстановите слова и определите правило перестановки:

ЛБКО

ЕРАВШН

УМЫЗАК

АШНРРИ

РҚДЕТИ



Ответ:



ИНФОРМАЦИЯ – ЛРЧСУПГЩЛВ  
КОМПЬЮТЕР – НСПТЯБХЗУ  
ЧЕЛОВЕК - ЪЗОСЕЗН





Ответ:



НУЛТХСЁУГЧЛВ - КРИПТОГРАФИЯ



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИМВОЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ЭВМ

«Текстовая информация» = «Символьная информация»

Текст – любая последовательность символов.



**Символьный алфавит компьютера** – множество символов, используемых на ЭВМ для внешнего представления текстов

(буквы латинского и русского алфавитов, десятичные цифры, знаки препинания, специальные символы %, &, \$, #, @ и др.)

Символьная информация внутри компьютера кодируется двоичными числами (двоичный алфавит - 0 и 1)

Последовательностью из одного знака можно закодировать всего две буквы:

**0 – А**

**1 - Б**

Последовательностью из двух знаков  
можно закодировать четыре буквы:

**00 – А**

**01 – Б**

**10 – В**

**11 – Г**

Трехзначовой последовательностью можно закодировать уже восемь букв:

**000 – А**

**001 – Б**

**010 – В**

**011 – Г**

**100 – Д**

**101 – Е**

**110 – Ж**

**111 – З**

**ДЕДВЕЗЕЖА – 100 101 100 010 101 111 101 110 000**

**ГДЕВАЗА**

0000000

.....  
.....  
.....

1111111

Семизначной последовательностью можно закодировать  $2^7 = 128$  символов.

Этого хватает, чтобы закодировать сообщение на хорошем русском языке.

Именно таков отечественный код **КОИ-7**  
(Код Обмена Информацией)

Появление одного знака 0 или 1 в последовательности будем называть словом **БИТ** (от английского Binary digit – двоичная цифра)

Используя восьмибитный код можно закодировать  $2^8=256$  **символов**. Символьный алфавит компьютера состоит именно из 256 символов.

Восмибитный код называется **ASCII** (**American Standard Code for Information Interchange** – Американский Стандартный Код Обмена Информацией)

Благодаря восьмибитному кодированию можно использовать в тексте и прописные и строчные буквы как русского так и латинского алфавитов, знаки препинания, цифры и специальные символы &, \$, #, @, % и др.

Существует 256 всевозможных 8-разрядных комбинаций, составленных из 0 и 1:

от 00000000 до 11111111, которые представлены в таблице кодировок.

**Таблица кодировок** – это стандарт, ставящий в соответствие каждому символу алфавита свой порядковый номер от 0 до 255, двоичный код символа – это его порядковый номер в двоичной системе счисления.

Т.е. таблица кодировок устанавливает связь между

**внешним символьным алфавитом компьютера**

**и внутренним двоичным представлением.**



## Таблица стандартной части кода ASCII

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

# Таблица альтернативной части кода ASCII

128	А	10000000	129	Б	10000001
130	В	10000010	131	Г	10000011
132	Д	10000100	133	Е	10000101
134	Ж	10000110	135	З	10000111
136	И	10001000	137	Й	10001001
138	К	10001010	139	Л	10001011
140	М	10001100	141	Н	10001101
142	О	10001110	143	П	10001111
144	Р	10010000	145	С	10010001
146	Т	10010010	147	У	10010011
148	Ф	10010100	149	Х	10010101
150	Ц	10010110	151	Ч	10010111
152	Ш	10011000	153	Щ	10011001
154	Ъ	10011010	155	Ы	10011011
156	Ь	10011100	157	Э	10011101
158	Ю	10011110	159	Я	10011111

# UNICODE – новый международный стандарт символьного кодирования.



Это 16-битное кодирование, т.е. на каждый символ отводится 16 бит (2 байта) памяти.

Сколько символов можно закодировать, используя UNICODE?



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЧИСЛОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Числа в памяти ЭВМ хранятся в двух форматах:

- **формат с фиксированной точкой**  
(целые числа);
- **формат с плавающей точкой**  
(десятичные дроби).

Под точкой понимается знак разделения целой и дробной части числа.

Чтобы получить внутреннее представление целого положительного числа  $N$  в формате с фиксированной точкой нужно:

- Перевести число  $N$  в двоичную систему счисления;
- Полученный результат дополнить слева незначащими нулями до 16 разрядов.

Пример 7. Получить внутреннее представление числа  $N=1607$

Для записи внутреннего представления  
целого отрицательного числа ( $-N$ )  
нужно:

- Получить внутреннее представление  
положительного числа  $N$ ;
- Получить обратный код этого числа  
заменой **0 на 1** и **1 на 0**;
- К полученному числу прибавить 1.

Пример 8. Определим по этим правилам  
внутреннее представление числа  $-1607$ .



## Решение:

$$1607_{10} = 11001000111_2$$

Внутреннее представление этого числа  
в машинном слове будет следующим:

0000 0110 0100 0111

в сжатой шестнадцатеричной форме  
этот код запишется так: 0647



# Решение:

$$1607_{10} = 11001000111_2$$

$$\begin{array}{r} 0000 \ 0110 \ 0100 \ 0111 \\ 1111 \ 1001 \ 1011 \ 1000 \\ \phantom{0000} \phantom{0110} \phantom{0100} \ +1 \\ \hline 1111 \ 1001 \ 1011 \ 1001 \end{array}$$





# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

Существует два подхода к решению проблемы представления изображения на компьютере:

- **РАСТРОВЫЙ** подход предполагает разбиение изображения на маленькие одноцветные элементы – видеопиксели, которые, сливаясь, дают общую картинку.
- **ВЕКТОРНЫЙ** подход разбивает всякое изображение на геометрические элементы: отрезки прямой, эллиптические дуги, фрагменты прямоугольников, окружностей и пр. При таком подходе видеoinформация – это математическое описание перечисленных элементов в системе координат, связанной с экраном монитора.

Растровый подход универсальный, т.е. он применим всегда, независимо от характера изображения. На современных ПК используется только растровые дисплеи, работающие по принципу построчной развертки изображения.

Все разнообразие цветов, которое мы видим на экране компьютера достигается смешиванием всего лишь трёх основных цветов: красного, зеленого и синего, так называемая RGB-цветовая модель (Red, Green, Blue). Любой другой цвет характеризуется тем, какая в нем доля красного, зеленого и синего цветов

## Восьмицветная палитра

К	З	С	Цвет
0	0	0	Черный
0	0	1	Синий
0	1	0	Зеленый
0	1	1	Голубой
1	0	0	Красный
1	0	1	Розовый
1	1	0	Коричневый
1	1	1	Белый

**Пример 9.** Смешиванием каких цветов получается розовый цвет?

**Пример 10.** Известно, что коричневый цвет получается смешиванием красного и зеленого цветов. Какой код у коричневого цвета?

**Шестнадцатичетная палитра** кодируется 4 битами по принципу «**ИКЗС**», где **И** – бит интенсивности, дополнительный бит, управляющий яркостью цвета.

Это те же 8 цветов, но имеющие два уровня яркости.

Например, если в 8-цветной палитре код **100** обозначает **красный** цвет, то в 16-цветной палитре:

**0100** – красный, **1100** – ярко красный цвет;

**0110** – коричневый, **1110** – ярко-коричневый  
(желтый)

Палитры большего размера получаются путем отдельного управления интенсивностью каждого из трёх базовых цветов. Для этого в коде цвета под каждый базовый цвет выделяется более одного бита.

Например, структура восьмибитного кода для палитры из 256 цветов такая: **«КККЗЗЗСС»**

Связь между разрядностью кода цвета –  **$b$**  и количеством цветов –  **$K$**  (размером палитры) выражается формулой  **$K=2^b$** .

Разрядность кода цвета –  **$b$**  принято называть **битовой глубиной** цвета.

Так называемая **естественная палитра** цветов получается при  **$b=24$** , для такой битовой глубины палитра включает **более 16 миллионов цветов** ( $2^{24} = 16\,777\,216$ )



# ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ЗВУКА

Основной принцип кодирования звука, как и кодирование изображения, выражается словом «дискретизация»

Физическая природа звука – это колебания в определенном диапазоне частот, передаваемые звуковой волной через воздух (или другую упругую среду)

# Процесс преобразования звуковых волн в двоичный код в памяти компьютера

Звуковая волна

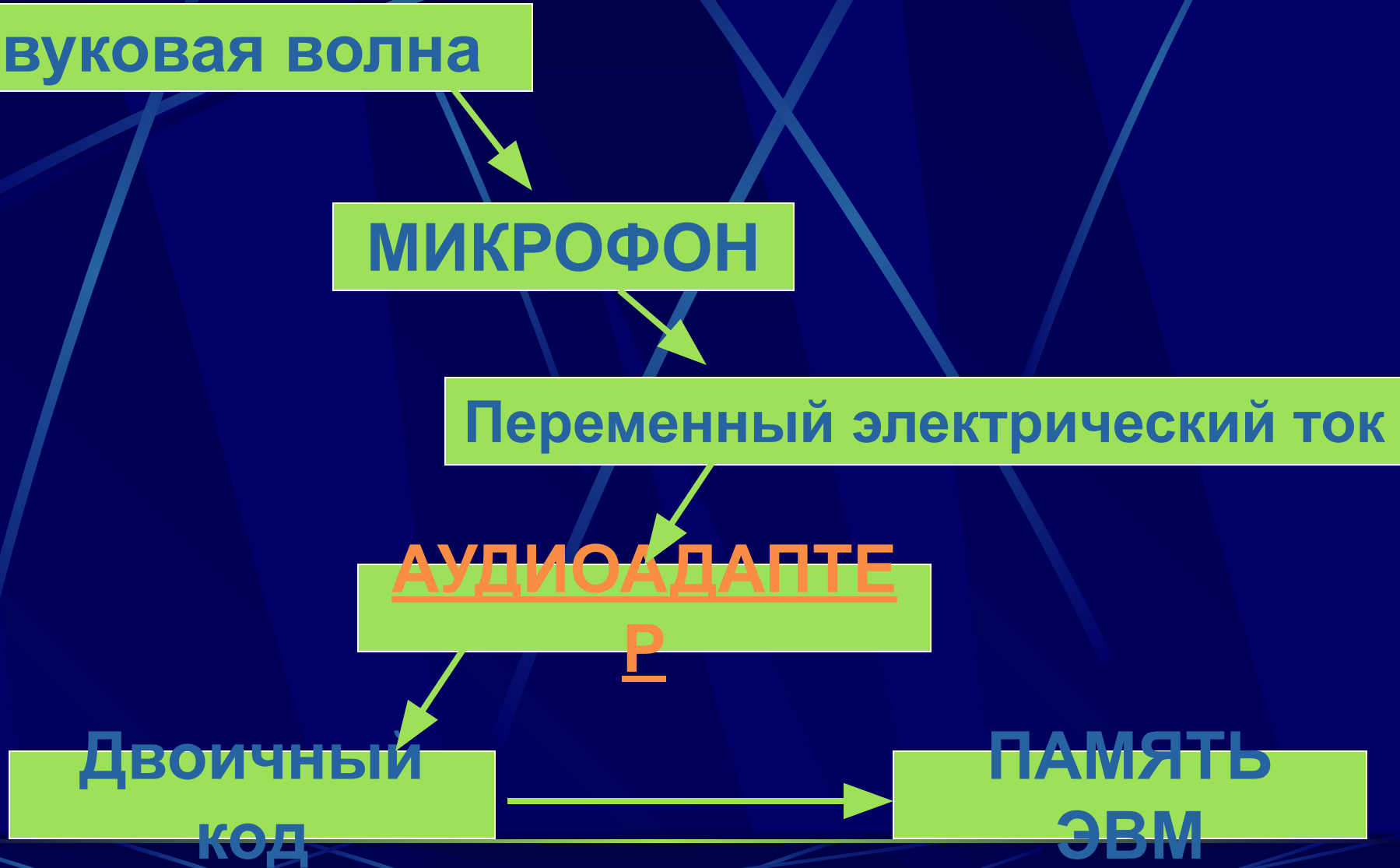
МИКРОФОН

Переменный электрический ток

АУДИОАДАПТЕР  
Р

Двоичный  
код

ПАМЯТЬ  
ЭВМ



# Процесс воспроизведения звуковой информации, сохраненной в памяти компьютера

ПАМЯТЬ ЭВМ

Двоичный  
код

АУДИОАДАПТЕР  
Р

Электрический сигнал

АКУСТИЧЕСКАЯ  
СИСТЕМА

Звуковая  
волна





**АУДИОАДАПТЕР (Звуковая плата) –**  
специальное устройство, подключаемое к  
компьютеру, предназначенное для  
преобразования электрических колебаний  
звуковой частоты в числовой двоичный код  
при выводе звука и для обратного  
преобразования (из числового кода в  
электрические колебания) при  
воспроизведении звука.

В процессе записи звука аудиоадаптер с определенным периодом измеряет амплитуду электрического тока и заносит в регистр двоичный код полученной величины. Затем двоичный код из регистра переписывается в оперативную память компьютера.

**Качество компьютерного звука определяется характеристиками аудиоадаптера: частотой дискретизации и разрядностью.**

**Частота дискретизации** – это количество измерений входного сигнала за 1 секунду. Частота измеряется в Герцах (Гц).

Одно измерение за 1 секунду соответствует частоте 1Гц. 1000 измерений за 1 секунду – 1 кГц (1кГц). Характерные дискретизации аудиоадаптеров: 11кГц, 22 кГц, 44,1 кГц и др.

**Разрядность регистра** – число бит в регистре аудиоадаптера. Разрядность определяет точность измерения входного сигнала. Чем больше разрядность, тем меньше погрешность каждого отдельного преобразования величины электрического сигнала в двоичное число и обратно.

