

# Тема 2. ИНФОРМАЦИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

---

1. Понятие, виды и свойства информации
2. Формы представления информации
3. Оценка количества информации
4. Понятие и виды информационных технологий
5. Системы искусственного интеллекта

# 1. Понятие, виды и свойства информации

---

Термин *информация* от латинского *informatio* - осведомление, разъяснение, изложение.

В широком смысле *информация* – это общенаучное понятие, включающее в себя обмен различными сведениями между людьми, живой и неживой природой, между людьми и устройствами.

Информация - сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления.

Федеральный закон от 27.07.2006 N 149-ФЗ (ред. от 21.07.2014) "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"

---

Информация – совокупность сведений об объектах, процессах или явлениях независимо от формы их представления.

*Данные* - это сведения о людях, событиях реального мира, его объектах и явлениях, *зафиксированные* на каких-либо носителях информации (машинных или ручных).

## Информация может рассматриваться с трех основных точек зрения:

---

- *с поведенческой точки зрения* создание порции информации осуществляется по некоторой причине, а получение этой информации может привести к некоторому результату;
- *с математико-лингвистической точки зрения* порция информации может быть описана путем соотнесения ее с другой информацией, указания ее смысла и структуры;
- *с физико-технической точки зрения* рассматриваются физические аспекты проявления информации – материальный носитель, точность, с которой она фиксируется, количество и т.д.

Можно выделить две формы существования информации:

---

- статическую (книги, рисунки, записи и т.п.);
- динамическую (информация, передаваемая по каналам связи).

Информацию можно разделить на два вида:

- биологическую;
- социальную.

Одной из важнейших разновидностей социальной информации является **экономическая информация**, возникающая в процессе функционирования социально-экономических систем и необходимая для управления ими.

---

*Основными свойствами информации являются:*  
массовость, объемность, динамичность,  
объективности, взаимосвязанность,  
структурированность.

Степень полезности информации выражается в  
адекватности, полноте, доступности,  
актуальности.

## 2. Формы представления информации

---

В современной вычислительной технике принято выделять следующие основные виды информации:

- ▣ **числовая** (вид информации, давший название собственно вычислительной технике);
- ▣ **текстовая** (текст, состоящий из символов — букв, цифр, знаков);
- ▣ **графическая** (графика: изображения, рисунки);
- ▣ **звуковая** (звук);
- ▣ **видеоинформация** (движущееся изображение со звуком).

---

Совокупность приемов наименования и записи чисел с помощью цифр называют *системой счисления*.

В любой системе счисления для представления чисел выбираются некоторые символы (цифры), называемые *базисными цифрами*.

Системы счисления можно разделить на *непозиционные* и *позиционные*.



---

В *непозиционных* системах значение цифры не зависит от места, занимаемого в изображении числа.

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

В *позиционных* системах счисления значение цифры зависит от ее позиции в изображении числа.

---

Место каждой цифры в числе называется *позицией*.

Количество используемых цифр называется *основанием* системы счисления.

Десятичная - 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Восьмеричная- 0,1,2,3,4,5,6,7

Двоичная- 0,1

(1673 г. Лейбниц )

Шестнадцатеричная-

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,a,b,c,d,e,f

---

Основание системы счисления, в которой записано число, обычно обозначается нижним индексом.

Например,

$555_7$

число, записано в семеричной системе счисления.

Если число записано в десятичной системе, то основание, как правило, не указывается.

---

Запись произвольного числа в позиционной системе может быть представлена, как

$$1035 = 1 * 10^3 + 0 * 10^2 + 3 * 10^1 + 5 * 10^0$$

$$1010_2 = 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$$

$$3a9_{16} = 3 * 16^2 + 10 * 16^1 + 9 * 16^0 = 768 + 160 + 9 = 937$$



**Перевод дробной части числа** из одной системы счисления в другую осуществляется многократным умножением на основание новой системы счисления.

**Пример:** перевести десятичную дробь 0,1875 в двоичную, восьмеричную и шестнадцатеричную системы.

двоичная

0,	1875
	х 2
<hr/>	
0,	3750
	х 2
<hr/>	
0,	7500
	х 2
<hr/>	
1,	5000
	х 2
<hr/>	
1,	0000

восьмеричная

0,	1875
	х 8
<hr/>	
1,	5000
	х 8
<hr/>	
4,	0000

шестнадцатеричная

0,	1875
	х 16
<hr/>	
1,	1250
+1,	875
<hr/>	
3,	0000

Отсюда:

$$0,1875_{10} = 0,0011_2 = 0,14_8 = 0,3_{16}$$

Некоторые числа (периодические дроби) мы никогда не сможем выразить точно в двоичной системе счисления.

---

Поэтому **перевод дробного числа** из одной системы счисления в другую чаще всего дает погрешность.

Погрешность эта зависит от того, сколько разрядов мы используем для записи дробной части переведенного числа.

Возьмем число 0.8 и используем для записи его двоичного представления шесть разрядов после запятой — 0.110011.

Обратный перевод дает число вовсе не 0.8, а 0.796875, разница при этом составляет 0.003125. Это и есть погрешность.

**Таблица 1.- Таблица перевода чисел**

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



Требуется перевести двоичное число

**10101101100110110111100101011001011<sub>2</sub>**

в восьмеричную систему счисления.

---

Для этого следует разбить это двоичное число на *триады*, начиная с *младшего бита*.

**010 101 101 100 110 110 111 100 101 011 001 011<sub>2</sub>**

Если *старшая триада* не заполнена до конца, следует дописать в ее старшие разряды нули.

После этого необходимо заменить триады, начиная с младшей, на числа восьмеричной системы

**2 5 5 4 6 6 7 4 5 3 1 3<sub>8</sub>**

Таким образом,

**10101101100110110111100101011001011<sub>2</sub> =  
255466745313<sub>8</sub>**

---

Для перевода из двоичной системы счисления в **шестнадцатеричную** используют ***тетрады*** (четыре разряда двоичного числа), которые заменяют соответствующей цифрой в новой системе счисления.

$$\begin{aligned} & \mathbf{0101\ 0110\ 1100\ 1101\ 1011\ 1100\ 1010\ 1100\ 1011}_2 \\ & \qquad \qquad \qquad \mathbf{=56CDBCAB}_{16} \end{aligned}$$

---

Процесс преобразования информации из одной формы представления в другую называется *кодированием*.

При электронной форме представления информации используется *двоичное кодирование (binary encoding)*, основанное на использовании двоичной системы счисления.

Объем информации, который может быть представлен в одном двоичном разряде, считается равным одному *биту - bit (binary digit - двоичная цифра)*.

---

Общая формула определения объема кодируемой информации имеет вид:

$$N=2^m,$$

где

$N$  – количество независимых кодируемых значений;

$m$  – разрядность двоичного кодирования (количество разрядов).

---

Для кодирования целых чисел от 0 до 255  
достаточно 8 разрядов двоичного кода (8 бит).

16 бит позволяют закодировать целые числа от 0  
до 65535.

Или от -32768 до +32767

Для кодирования действительных чисел  
требуется предварительная нормализация.

$$3,1415926 = 0,31415926 \cdot 10^1$$

$$123456789 = 0,123456789 \cdot 10^9$$

# Физические основы вычислительных процессов

Используются две формы представления чисел: с *фиксированной точкой* и с *плавающей точкой*.

Для машинного представления чисел с плавающей точкой (запятой) применяют нормализацию).



---

Для выполнения арифметических операций используют следующие коды:

▣ *Прямой код.* Прямой код двоичного числа совпадает с записью самого числа. Значение знакового разряда для положительных чисел равно 0, а для отрицательных чисел 1.

- 
- ▣ *Обратный код.* Обратный код для положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа все цифры числа заменяются на противоположные (1 на 0, 0 на 1), а в знаковый разряд заносится единица.



---

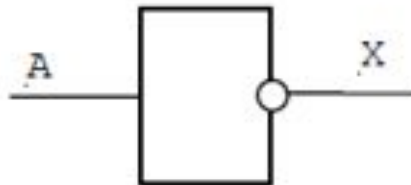
□ *Дополнительный код.* Дополнительный код положительного числа совпадает с прямым кодом. Для отрицательного числа дополнительный код образуется путем получения обратного кода и добавлением к младшему разряду единицы.

---

Устройства ЭВМ состоят из элементарных логических схем, использующих правила алгебры логики (булевой алгебры), оперирующей двумя понятиями: *истинности и ложности* высказывания, которые обозначают соответственно единицей и нулем.

- «НЕ» - Логическое отрицание переменной  $A$  есть логическая функция  $X$ , которая истинна, когда  $A$  ложно и наоборот.

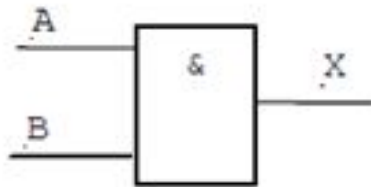
$$X = \bar{A}$$



A	X
0	1
1	0

- «И» - Логическое умножение двух переменных A и B есть логическая функция X, которая истинна только тогда, когда одновременно истинны обе логические переменные.

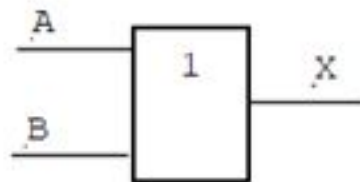
$$X = A \wedge B = AB$$



A	B	X
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

- Логическое сложение «ИЛИ» двух переменных  $A$  и  $B$  есть логическая функция  $X$ , которая истинна только тогда, когда хотя бы одна из логических переменных истинна.

$$X = A \vee B = A + B$$



A	B	X
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

# Текст

---

Для представления *текстовой информации* в ПК используется алфавит из 256 символов.

Каждому символу ставится в соответствие уникальный десятичный код от 0 до 255 или соответствующий ему двоичный код от 00000000 до 11111111.

Этот код является порядковым номером символа в двоичной системе счисления.

Один символ алфавита несет 8 бит информации, которые составляют один байт, следовательно, двоичный код каждого символа занимает 1 байт памяти ЭВМ.

Символы	Количество
	СИМВОЛОВ
Русский язык (буквы строчные и заглавные)	33+33
Английский язык (буквы строчные и заглавные)	26+26
Цифры от 0 до 9	10
Знаки (препинания, различные скобки, и т.д.)	27
ИТОГО:	155

# Международная кодировка ASCII

## ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

[	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		☉	☽	♣	♦	♠	♣	●		○						
1	▶	◀		!			_		↑	↓	→	←	↔	^	▼	
2		!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	'	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	□
8	ç	ü	é	â	ä	à	ã	ç	ê	ë	è	ï	î	ï	Ë	Ä
9	É	æ	Æ	ô	ö	ò	û	ù	ÿ	Ö	Ü	€	£	¥	ℳ	f
A		í	ó	ú	ñ	ñ	ª	º	¿	¬	½	¼	¿	«	»	
B	☐	☐	☐													
C	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞
D	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞	⌞
E	α	β	Γ	π	Σ	σ	μ	τ	φ	θ	Ω	δ	∞	φ	ε	η
F	≡	±	≥	≤			÷	∞	°	·	·	√	π	²	■	□
	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

Кодировка символов, предложенная IBM (соответствует ASCII - кодировке)



# Пример кодировки

---

Слово COMPUTER закодированное в кодах ASCII выглядит так:

C	O	M	P	U	T	E	R
067	079	077	080	085	084	069	082

А если учесть, что в двоичном представлении для кодирования каждого символа используется 8-ми разрядный код, то получится двоичный код длиной в 64 символа

Буква C 067 или 00100011

## ASCII таблица с кодировкой CP866

	00	10	20	30	40	50	60	70		80	90	A0	B0	C0	D0	E0	F0
0		▶		0	@	P	`	p	0	А	Р	а	⌘	⌘	⌘	Р	≡
1	☐	◀	!	1	А	Q	a	q	1	Б	С	б	⌘	⌘	⌘	с	±
2	☐	↕	"	2	В	R	b	r	2	В	Т	в	⌘	⌘	⌘	т	>
3	♥	!!	#	3	С	S	c	s	3	Г	У	г		⌘	⌘	у	<
4	♦	¶	\$	4	D	T	d	t	4	Д	Ф	д	⌘	-	⌘	ф	⌘
5	♣	§	%	5	E	U	e	u	5	Е	Х	е	⌘	+	⌘	х	J
6	♠	=	&	6	F	V	f	v	6	Ж	Ц	ж	⌘	⌘	⌘	ц	÷
7	•	±	'	7	G	W	g	w	7	З	Ч	з	⌘	⌘	⌘	ч	≈
8	■	↑	<	8	H	X	h	x	8	И	Ш	и	⌘	⌘	⌘	ш	°
9	○	↓	>	9	I	Y	i	y	9	Й	Щ	й	⌘	⌘	⌘	щ	.
A	☐	→	*	:	J	Z	j	z	A	К	Ь	к	⌘	⌘	⌘	ь	.
B	♂	←	+	;	K	L	k	⌘	B	Л	Ы	л	⌘	⌘	⌘	ы	√
C	♀	⌘	,	<	L	\	l	!	C	М	Ь	м	⌘	⌘	⌘	ь	"
D	⌘	↕	-	=	M	J	m	⌘	D	Н	Э	н	⌘	=	⌘	э	²
E	⌘	▲	.	>	N	^	n	~	E	О	Ю	о	⌘	⌘	⌘	ю	●
F	※	▼	/	?	O	-	o	△	F	П	Я	п	⌘	⌘	⌘	я	

# Кодовая таблица Windows (CP-1251)

Á	à	,	è	„	…	†	‡	€	‰	É	<	Й	Ї	Ó	Ú
128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
á	‘	’	“	”	•	–	—	è	™	é	>	ò	í	ó	ú
144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159
nbsp	ÿ	Ы	Э	И	Ы	!	§	Ë	©	Ю	«	¬	shy	®	Я
160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175
°	±	Ы	Э	’	µ	¶	•	ë	№	ю	»	э	ю	я	я
176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191
А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207
Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223
а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239
р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255

**UNICODE** — 16-разрядная система кодирования (65536 символов), совместимая с системой **ASCII**, которая охватывает символы всех языков (включая языки, использующие иероглифы, например, китайский и японский)

---

Кодировки *ASCII* (американский стандартный код обмена информации)- 8-разрядное кодирование (8 бит или 1 байт на символ).

Универсальная система кодирования – *UNICODE*, основанная на 16-разрядном кодировании символов (16 бит или 2 байта на символ)

# Цвет

---

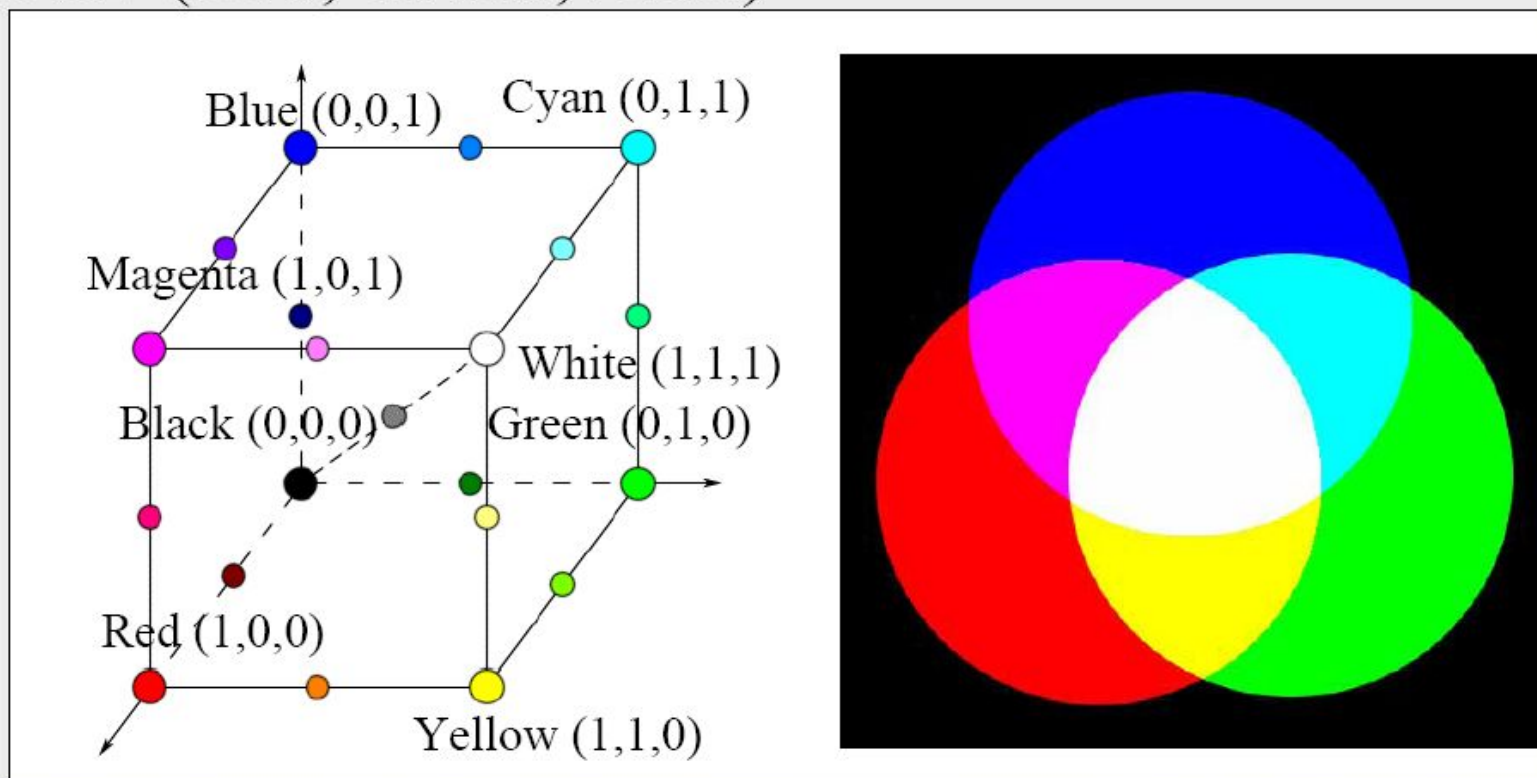
Так как цвет может получиться как в процессе излучения, так и в процессе отражения, то в компьютерной графике существуют **два противоположных метода его описания**: системы **аддитивных** и **субтрактивных** цветов.

**Аддитивный цвет** получается присоединением лучей света разных цветов. В этой системе используются три основных цвета: красный, зеленый и синий (RGB). Смешивая их в разных пропорциях можно получить любой цвет.

# Пространство RGB



## RGB (Red, Green, Blue)



---

В системе **субтрактивных цветов** происходит обратный процесс: цвет получается, вычитая другие цвета из общего потока света.

В системе субтрактивных цветов основными цветами являются

голубой (**Cyan**),

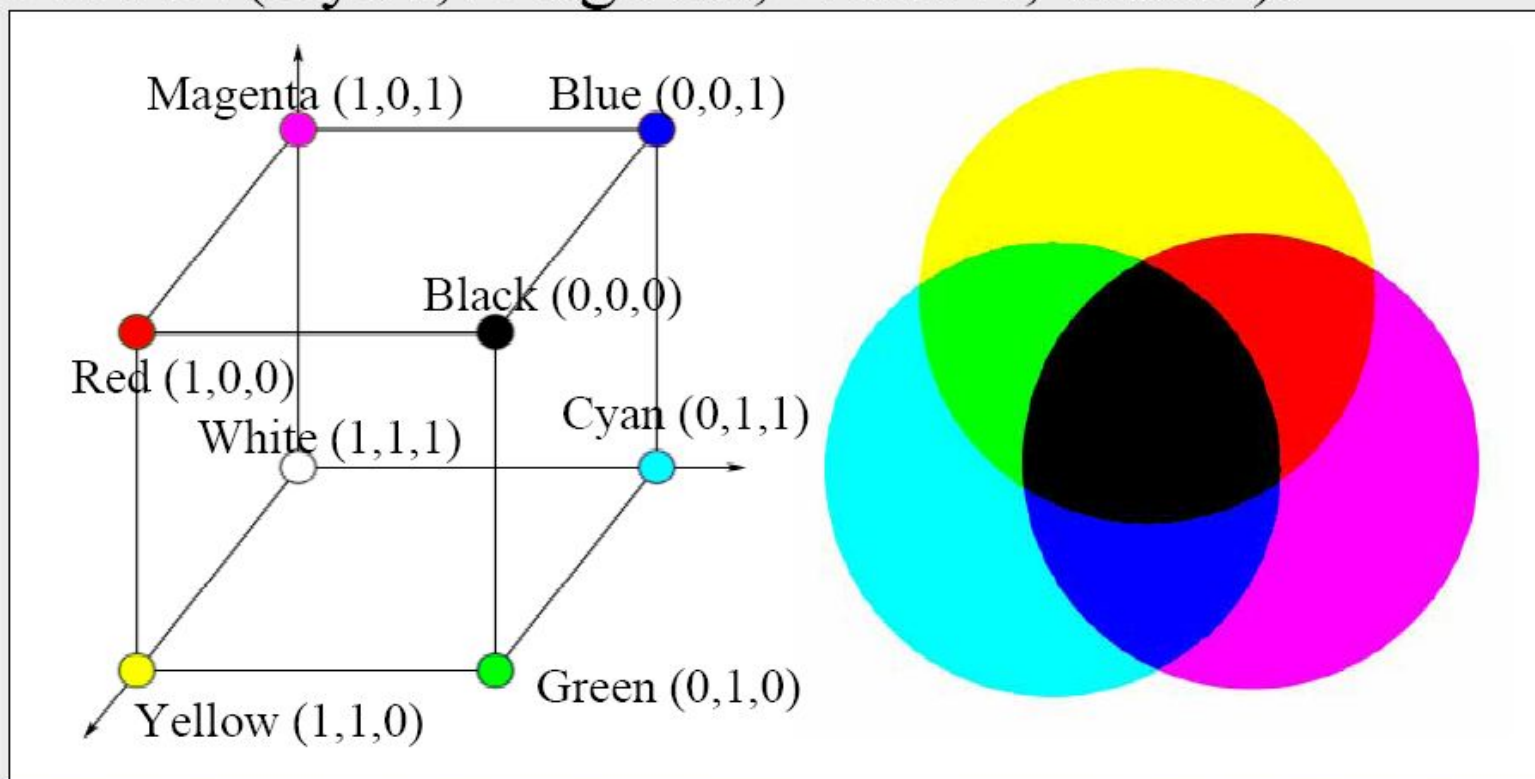
пурпурный (**Magenta**) и

желтый (**Yellow**).

(**CMY**) противоположны красному, зеленому и синему.

# Пространство CMYK

CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black).





---

Для кодирования *графической информации* применяется два способа: растровый и векторный.

- ▣ *Растровые изображения* представляют собой однослойную сетку точек, называемых пикселями (*pixel*, от англ. *picture element*).

# Растровое изображение



---

В отличие от растровой графики *векторное изображение* многослойно.

Каждый элемент векторного изображения является объектом, который описывается с помощью специального языка (математических уравнения линий, дуг, окружностей и т.д.).

Каждый элемент векторного изображения - линия, прямоугольник, окружность или фрагмент текста - располагается на своем собственном слое.

# Векторное изображение



## Глубина цвета.

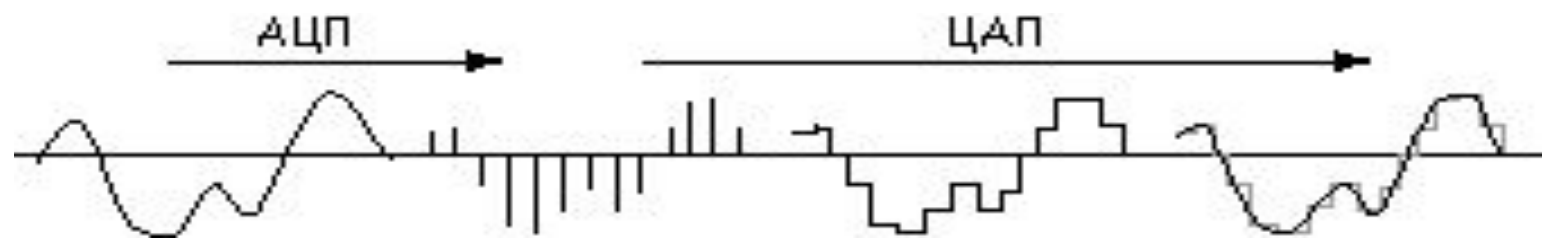
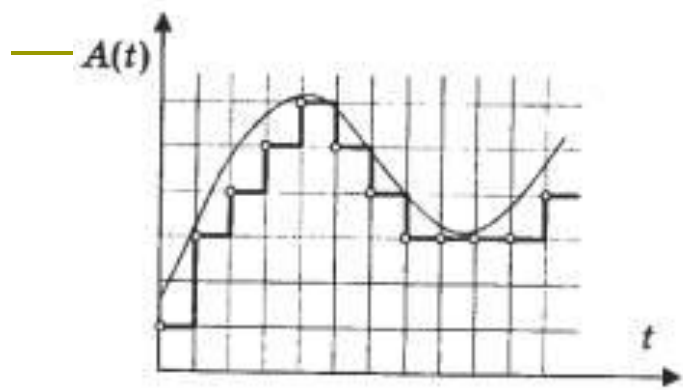
Для черно-белого изображения пиксел может принимать только два значения: белый и черный, и для его кодирования достаточно одного бита: 1 - белый, 0 - черный.

Если для кодировки цвета пиксела отвести 4 бита, то можно закодировать  $2^4=16$  цветов  
8 бит - рисунок может содержать  $2^8=256$  цветов  
16 бит -  $2^{16}=65\ 536$  цветов  
24 бита -  $2^{24}=16\ 777\ 216$  цветов (True color)

# Кодирование звука

---

Процесс, заключающийся в измерении напряжения через равные промежутки времени и записи полученных значений в память компьютера называется *дискретизацией* (или оцифровкой), а устройство, выполняющее его - *аналого-цифровым преобразователем* (АЦП).



---

Для того чтобы воспроизвести закодированный таким образом звук, нужно выполнить обратное преобразование (для него служит цифро-аналоговый преобразователь - ЦАП), а затем сгладить получившийся ступенчатый сигнал.

Чем выше *частота дискретизации* (т.е. количество отсчетов за секунду) и чем больше разрядов отводится для каждого отсчета, тем точнее будет представлен звук

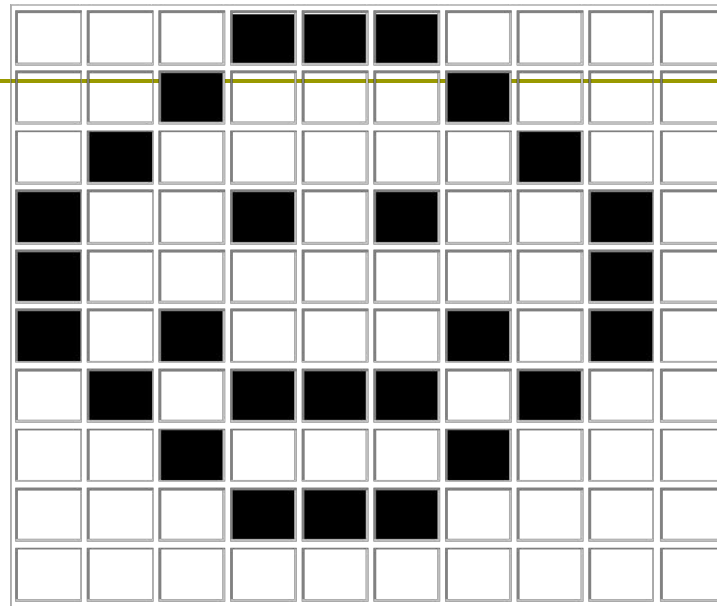


---

**Кодек** — устройство или программа, способная выполнять преобразование данных или сигнала. Для хранения, передачи или шифрования потока данных или сигнала его кодируют с помощью кодека, а для просмотра или изменения — декодируют.

В кодеках могут использоваться два вида сжатия данных: сжатие с потерями и сжатие без потерь. Многие аудио- и видеокодеки используют сжатие с потерями, что существенно уменьшает объём данных, но приводит к ухудшению качества звука или видео при воспроизведении.

# Метод сжатия данных при хранении



### 3. Оценка количества информации

---

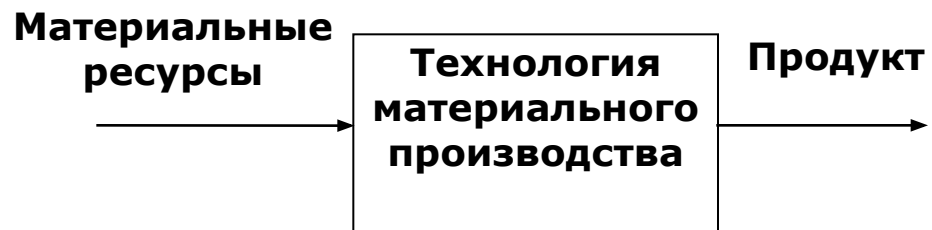
Единица измерения	Обозначение	Величина	
Килобайт	Кб	$2^{10}$	1024 байт
Мегабайт	Мб	$2^{20}$	1024 килобайт 1 048 576 байт
Гигабайт	Гб	$2^{30}$	1024 мегабайт 1 073 741 824 байт
Терабайт	Тб	$2^{40}$	1024 гигабайт 1 099 511 627 776 байт
Петабайт	Пб	$2^{50}$	1024 терабайт 1 125 899 906 842 624 байт

## 4. Понятие и виды информационных технологий

---

*Информационные технологии* (**ИТ**, англ. *information technology*, **IT**) — широкий класс дисциплин и областей деятельности, относящихся к технологиям управления и обработки данных, в том числе, с применением вычислительной техники.

**ИТ** – процессы и методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации и способы осуществления таких процессов и методов (ФЗ № 149-ФЗ)

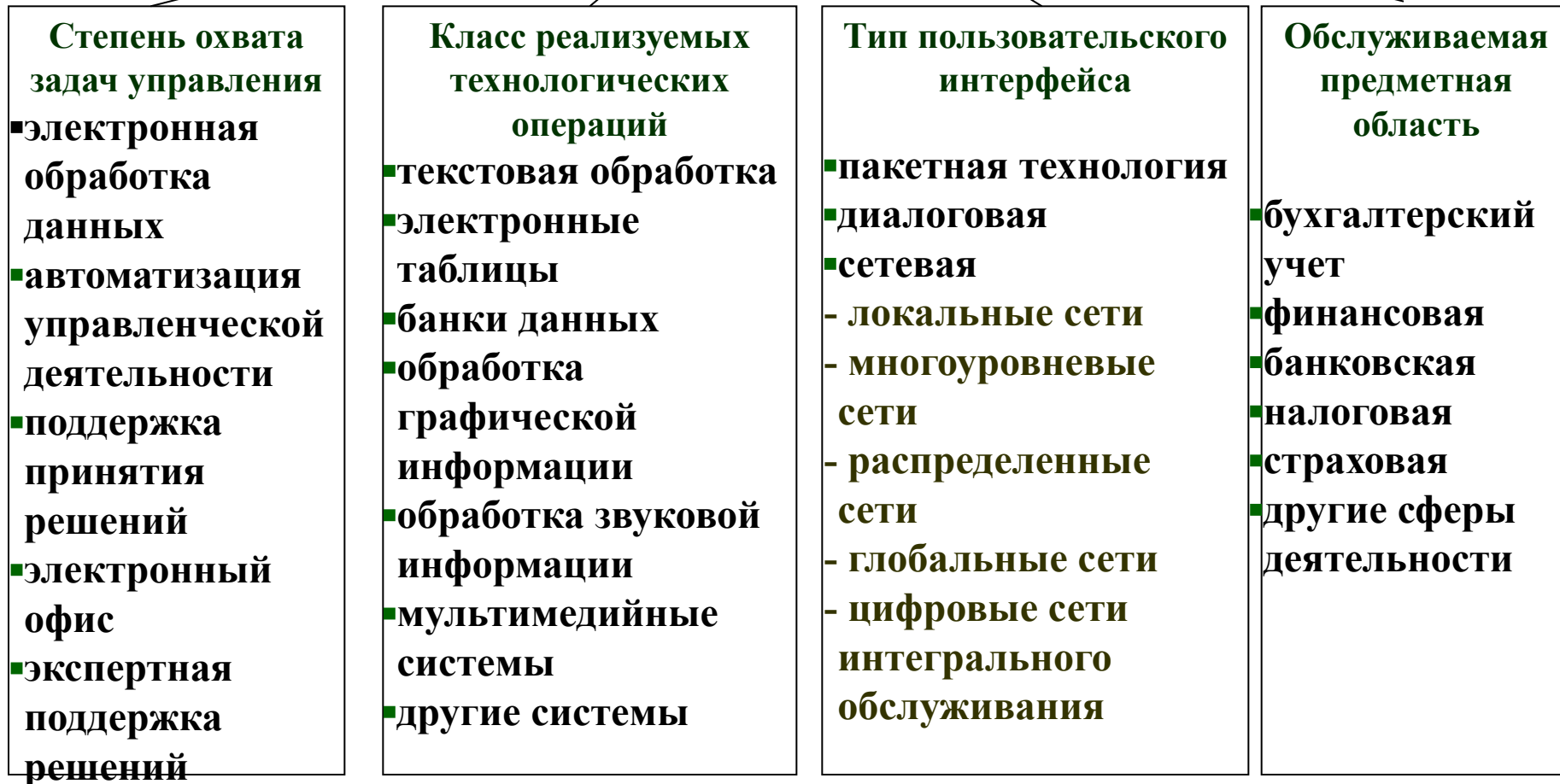


# Основные принципы (новой, компьютерной) ИТ:

---

- **интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером;**
- **интегрированность (стыковка, взаимосвязь) с другими программными продуктами;**
- **гибкость процесса изменения как данных, так и постановок задач.**

# Классификация информационных технологий



Период	Поколение ЭВМ	Решаемые задачи	Тип ИТ
Конец 1950-х – начало 1960-х гг.	I, II	Решение с использованием ЭВМ наиболее трудоемких вычислительных задач, задач бухучета, оптимизационных задач	Частичная электронная обработка данных
1960-е гг. – начало 1970-х гг.	II, III	Электронная обработка плановой и текущей информации, хранение в памяти ЭВМ нормативно-справочной информации, выдача машинограмм на бумажных носителях	Электронная обработка данных
1970-е гг.	III	Комплексная обработка информации на всех этапах управления деятельностью предприятия, переход к разработке автоматизированных систем управления (АСУ)	Централизованная автоматизированная обработка информации на вычислительных центрах (ВЦ)
1980-е гг.	IV	Развитие АСУ предприятиями (АСУП), АСУ технологическими процессами (АСУТП), отраслевых АСУ (ОАСУ). Частичная децентрализация обработки данных, решение задач в многопользовательском режиме	Реализация ИТ на базе мини-ЭВМ, ПЭВМ. Удаленный доступ к массивам данных и обработка информации на базе суперЭВМ
С конца 1980-х гг.	IV, V	Комплексное решение экономических задач; широкий спектр приложений; преобладание интерактивного взаимодействия пользователя с вычислительной техникой	Новая информационная технология (НИТ)– предполагает сочетание вычислительной техники, средств связи и оргтехники для информационного обеспечения процесса управления в режиме реального времени



## 5. Системы искусственного интеллекта (ИИ)

---

**ИИ** - свойство информационных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека.

Нельзя понимать термин «искусственный интеллект» буквально.

Правильнее его воспринимать как некоторое наименование совокупности методов, реализация которых на компьютере позволяет получать результаты близкие к порождаемым человеческим мышлением.

---

Под *интеллектом* следует понимать способность мозга решать задачи путем приобретения, запоминания и целенаправленного преобразования знаний в процессе обучения на опыте и адаптации к разнообразным условиям.

*Искусственный интеллект* как научное направление существует с 1956 г., когда британский математик Алан Тьюринг опубликовал свою статью «Can the Machine Think?» («Может ли машина мыслить?»).

---

В настоящее время существует три основные точки зрения на цели и задачи исследований в области искусственного интеллекта.

- Согласно первой, исследования в этой области относятся к фундаментальным, в процессе которых разрабатываются новые модели и методы решения задач, традиционно считавшихся интеллектуальными и не поддававшихся ранее формализации с помощью классических алгоритмических методов, а также автоматизации. *Экспертные системы.*

- Согласно второй точке зрения, это направление связано с новыми идеями решения задач на ЭВМ, с разработкой новых технологий программирования и с переходом к компьютерам с отличной от фон-неймановской архитектурой.

### *Нейронные сети*

- Третья точка зрения основана на том, что в результате исследований, проводимых в области ИИ, появляется множество прикладных систем, способных решать задачи, для которых ранее создаваемые системы были непригодны.

*Распределение функций между естественным и искусственным интеллектом, организация диалога между человека и машиной*

---

## Основные направления работ в области ИИ

- ▣ *Разработка систем общения на естественном языке и машинного перевода.*
- ▣ *Разработка интеллектуальных систем на основе принципов обучения, самоорганизации и эволюции.*
- ▣ *Распознавание образов.*
- ▣ *Игры и машинное творчество.*
- ▣ *Программное обеспечение систем искусственного интеллекта.*
- ▣ *Интеллектуальные роботы.*