

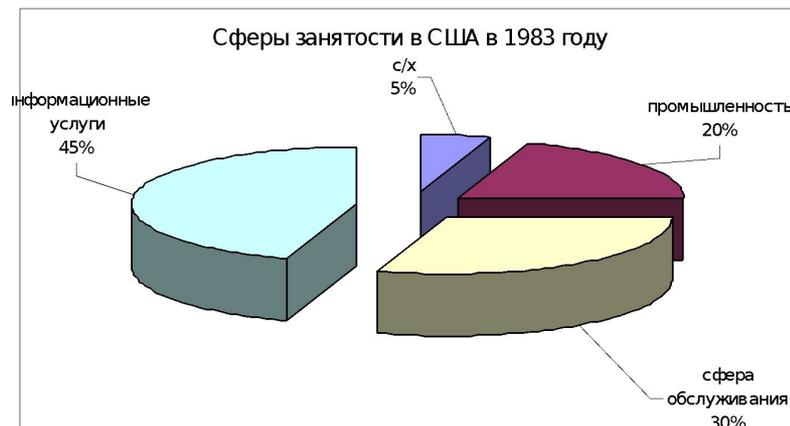
Информация и цивилизация



*Информация – единственный
неубывающий ресурс
общества*

Информационное общество

- **Первобытное** (охота и собирательство)
- **Аграрное** (земледелие и скотоводство)
- **Индустриальное** (промышленное произв.)
- **Информационное** (информационное произв.)

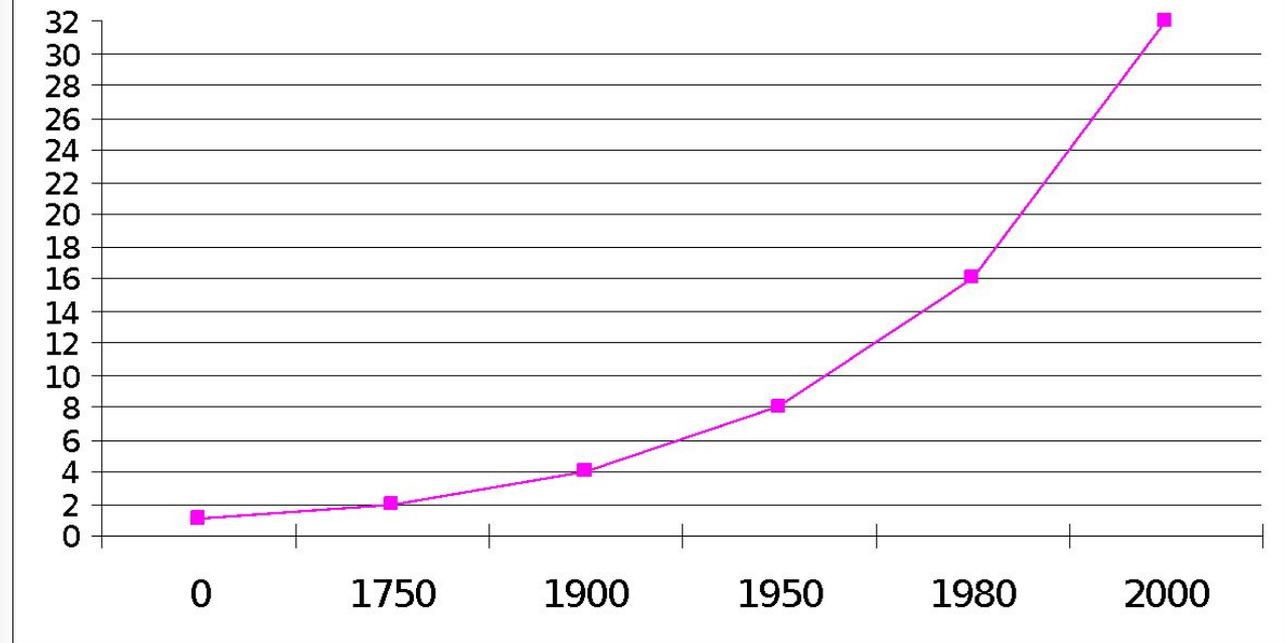


(с) Попова О.В., АМЕ, Красноярск, 2005

Темпы роста объема информации

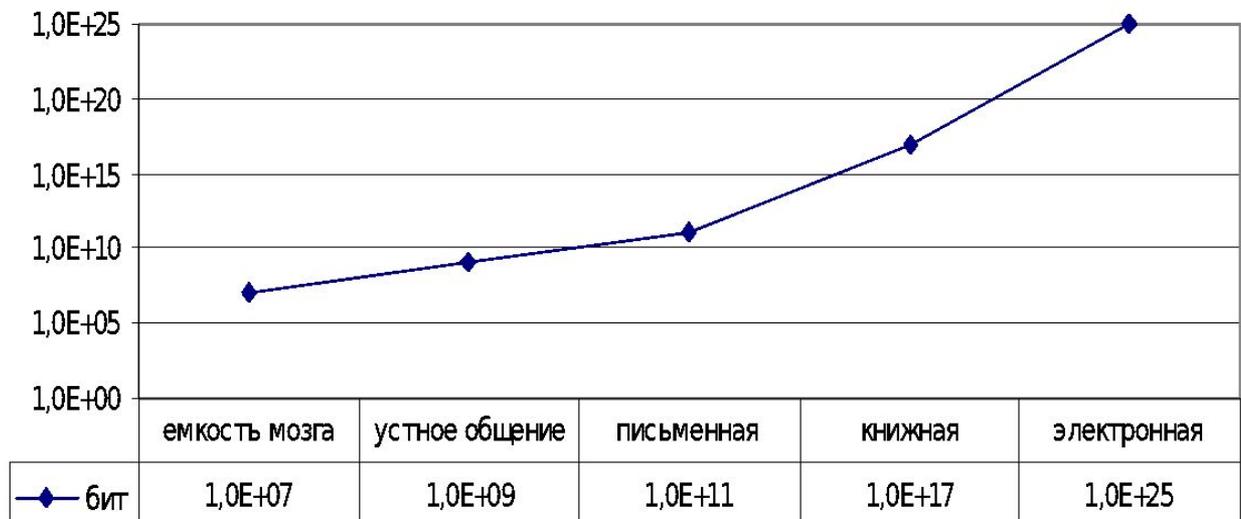


Рост объема информации в обществе с начала нашей эры



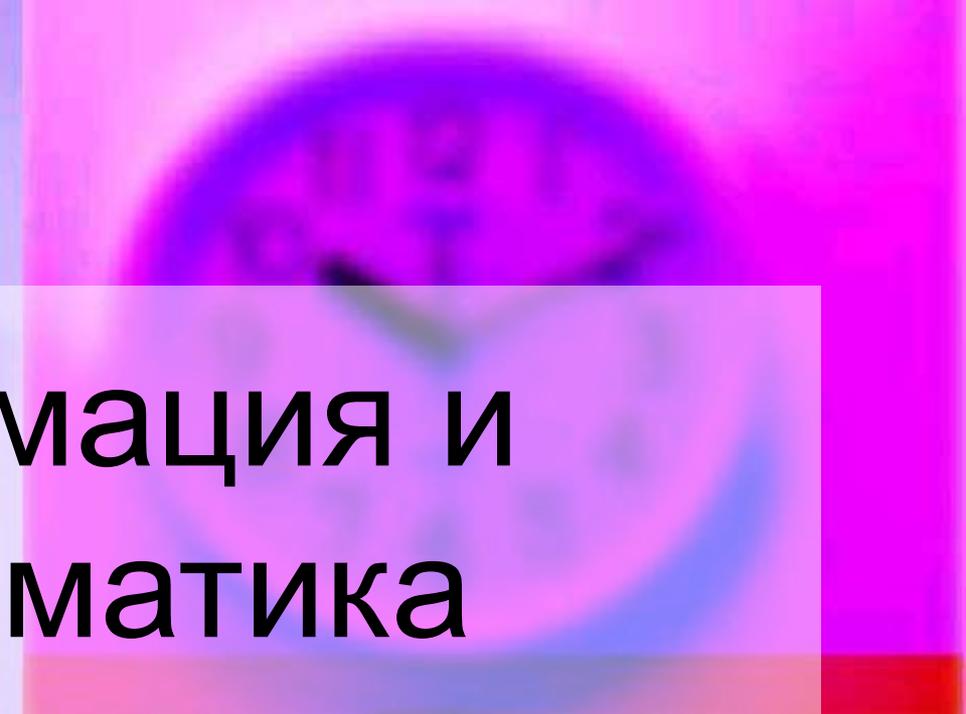
Цивилизация – это информация

Уровни цивилизации по количеству производимой информации (Д.С.Робертсон)



Атрибуты общества безбумажной информатики

- Электронный документооборот
- Информационная (сетевая) грамотность населения
- Превращение информации в товар
- Доступность населению баз данных и знаний (в том числе сети Интернет)
- Информатизация основных систем общества

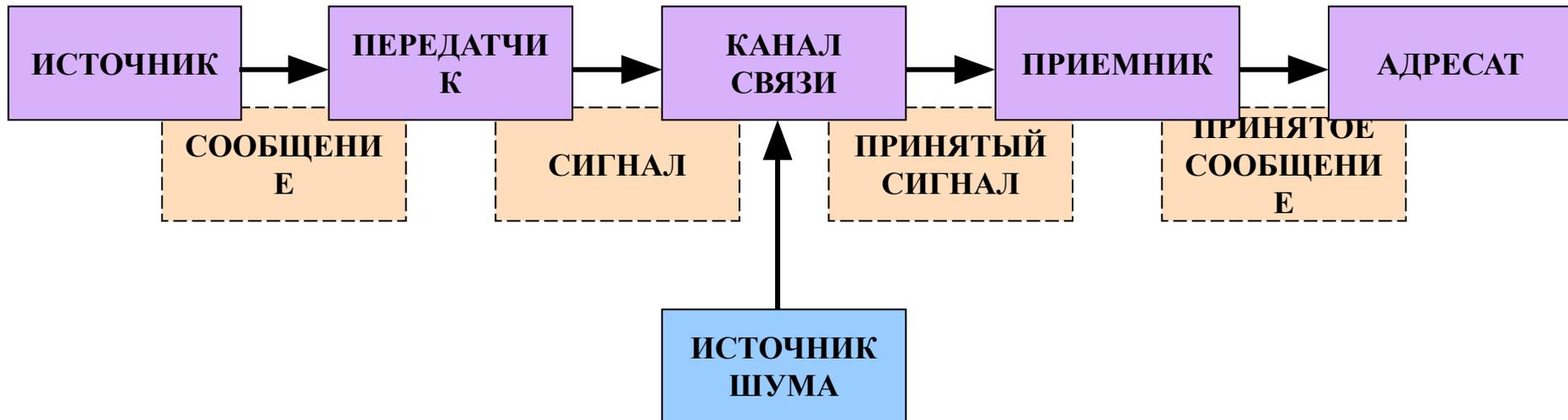


Информация и информатика



Понятие “Информация”

есть первичное и неопределяемое понятие. Оно предполагает наличие следующих составляющих:



Информация

это общенаучное понятие,
включающее:

- обмен сведениями между людьми,
- между человеком и автоматом,
- обмен сигналами в растительном и животном мире (передача признаков от клетки к клетке, от организма к организму).

Информация в технике

включает в себя все сведения, являющиеся объектом хранения, передачи и преобразования (данные).



Термин “Информация”

происходит от латинского слова **informatio** – пояснение, разъяснение.

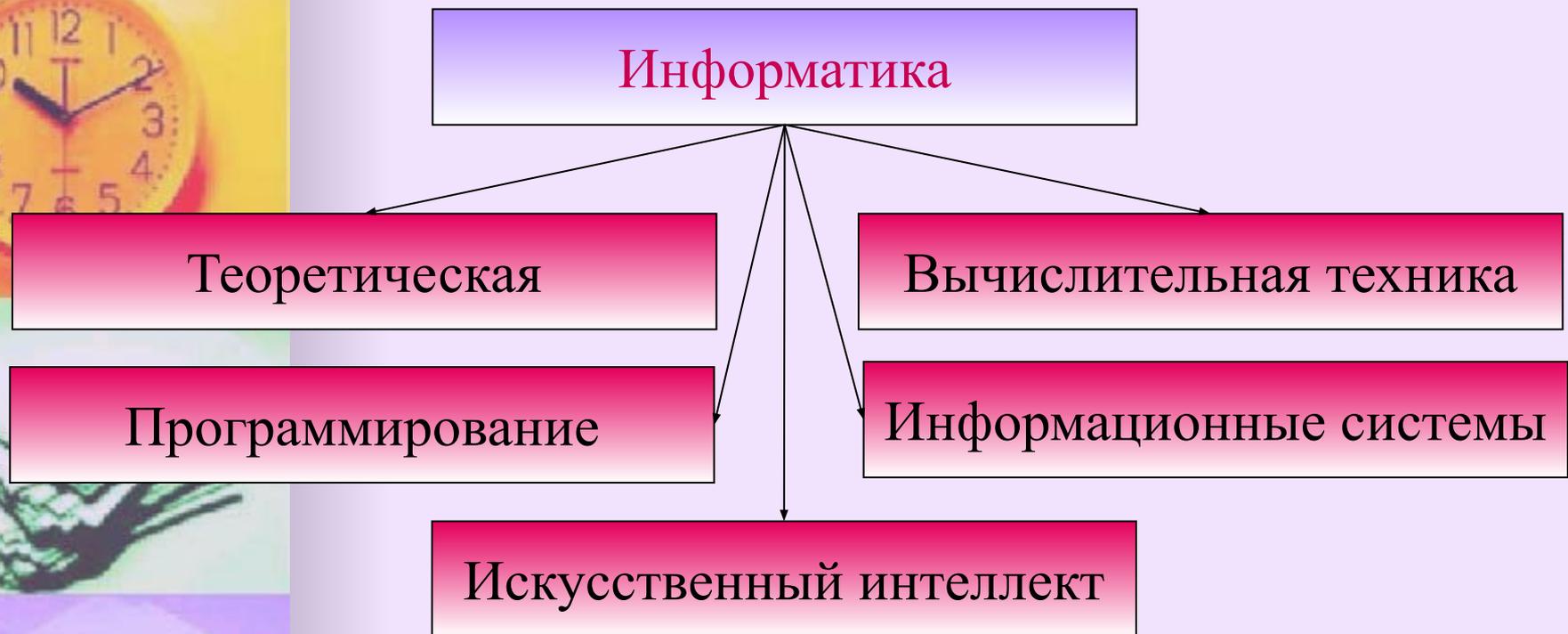


Информатика

наука об информации и технических средствах ее сбора, хранения, обработки, передачи.



Структура современной информатики



С термином “информация” связаны термины:

- *Сообщение* – информация представленная в определенной форме (речь, текст, изображение, цифровые данные, график, таблица) и предназначенная для передачи.

С термином “информация” связаны термины:

- **Данные** – сведения, представленные в определенной знаковой системе и на определенном носителе для обеспечения возможностей их хранения, передачи, приема и обработки. Данные безотносительны к содержанию информации.

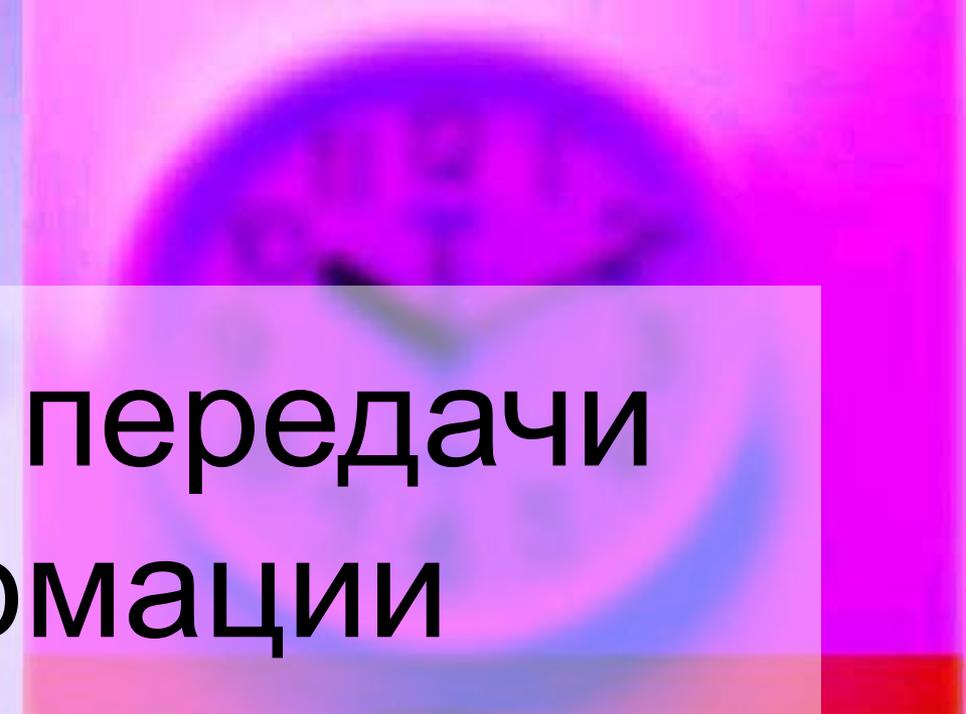


Данные / информация

- **Информация** - это данные, сопровождающиеся смысловой нагрузкой.
- **Пример данных:** 812, 930, 944.
- **Пример информации:** 812 руб., 930 руб., 944 руб.
- **Более информативное сообщение:** 812 руб., 930 руб., 944 руб. - цены на бальзам после бритья.
- **Ещё более информативное:** 812 руб., 930 руб., 944 руб. - цены на бальзам после бритья "Dune", 100 мл. в Москве.

С термином “информация” связаны термины:

- **Знания** – проверенный практикой и удостоверенный логикой результат познания действительности, отраженный в сознании человека в виде представлений, понятий, суждений и теорий. Знания позволяют принимать решения. Для знаний характерны структурированность, связанность.



Способы передачи информации



Сигнал – любой процесс, несущий информацию

Способы передачи информации

Носителями информации являются *сигналы*. Это физические процессы различной природы, например:

- процесс протекания электрического тока в цепи,
- процесс механического перемещения тела,
- химические и биохимические процессы,
- процесс распространения электромагнитных волн...

Регистрация сигналов

При взаимодействии сигналов с физическими телами, в последних возникают определенные изменения свойств – это явление называется *регистрацией сигналов*.

Регистрация сигналов на носителях информации



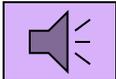
Носитель информации	Способ регистрации сигналов
Бумага	оптический
CD	
Магнитная лента, дискета	магнитный
Фотопленка, фотобумага	химический
Органическая природа	биохимический



- Сама информация совершенно инвариантна по отношению к изменению способа ее передачи (акустический, оптический, электрический) и системы запоминания (мозг, книга, электронный носитель).

Способы передачи информации

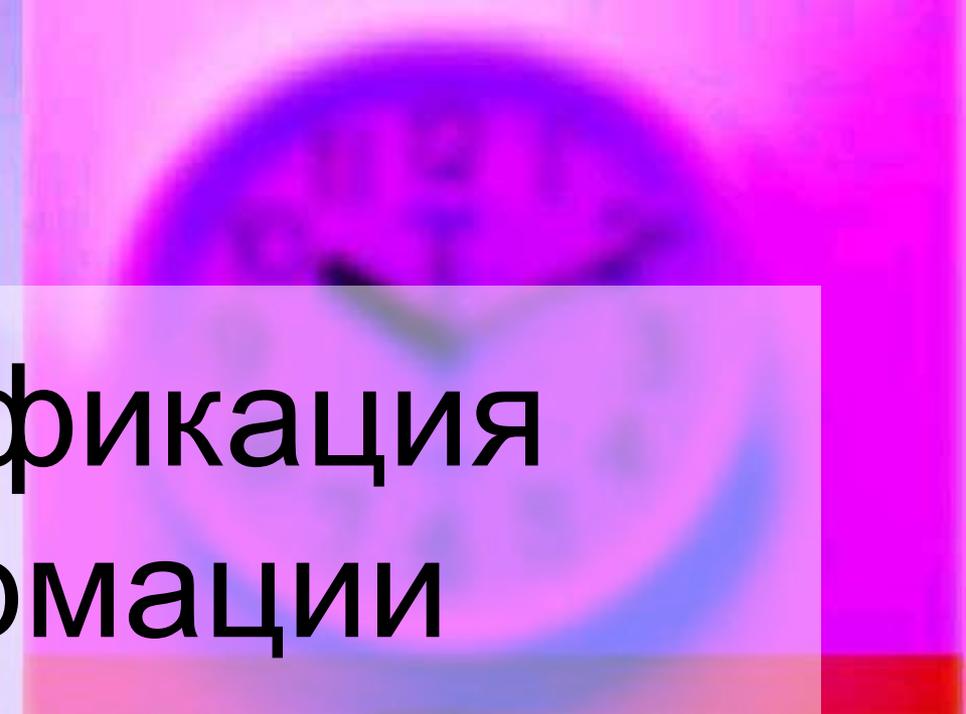
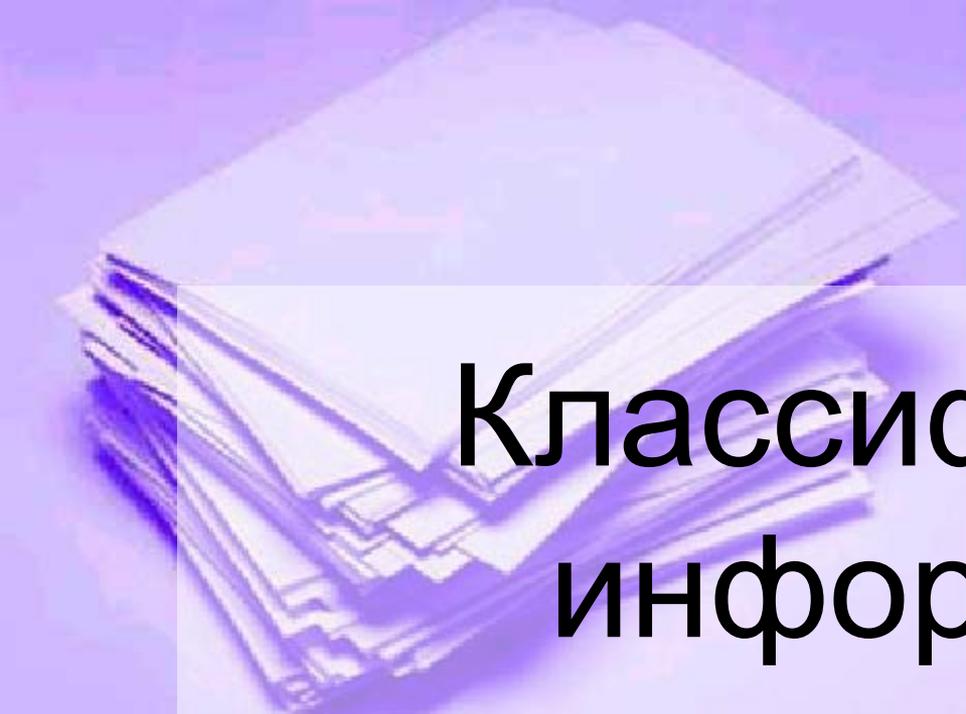
От одного человека к другому информация может передаваться:

- символами (□ ® \$ Σ → ∞ ♪
☯ ♣ ♂)
- жестами (□ □)
- художественными образами (стихи, живопись, балет...)
- звуками 

Способы передачи информации

Между животными информация может быть передана звуками (вой, лай, писк), запахами, ситуационным поведением.

В технических устройствах (телевизор, телефон, ЭВМ...) информация может быть передана электрическими, магнитными, световыми импульсами.



Классификация информации



По способу передачи и восприятия

- визуальная
- аудиальная
- тактильная (ощущения)
- органолептическая (запах и вкус)
- машинно-выдаваемая и воспринимаемая средствами вычислительной техники



По отношению к окружающей среде

- входная
- выходная
- внутренняя



По отношению к конечному результату

- исходная
- промежуточная
- результирующая

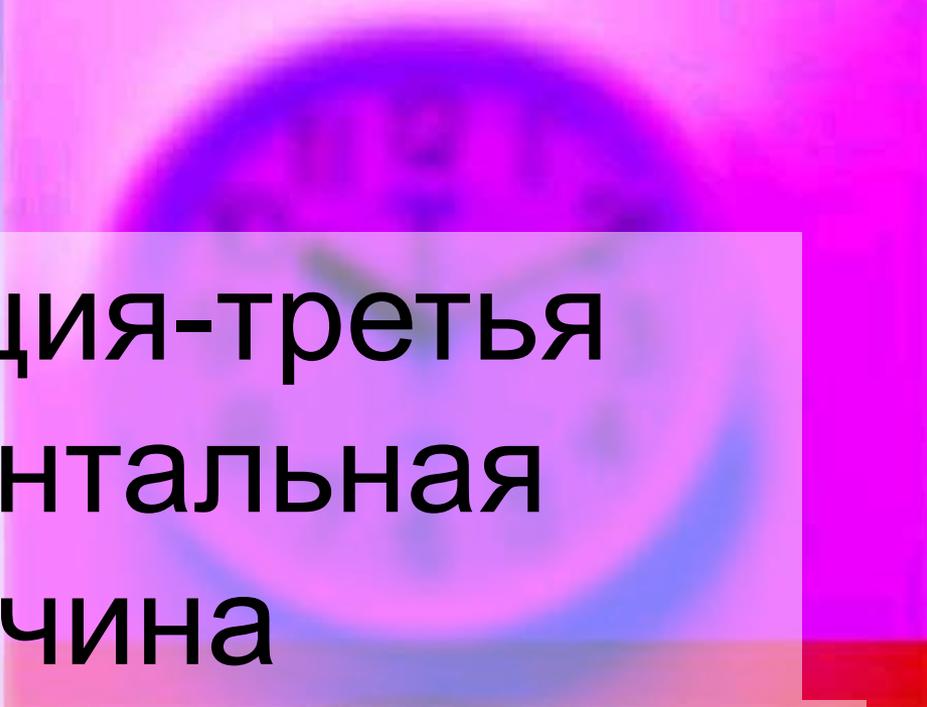
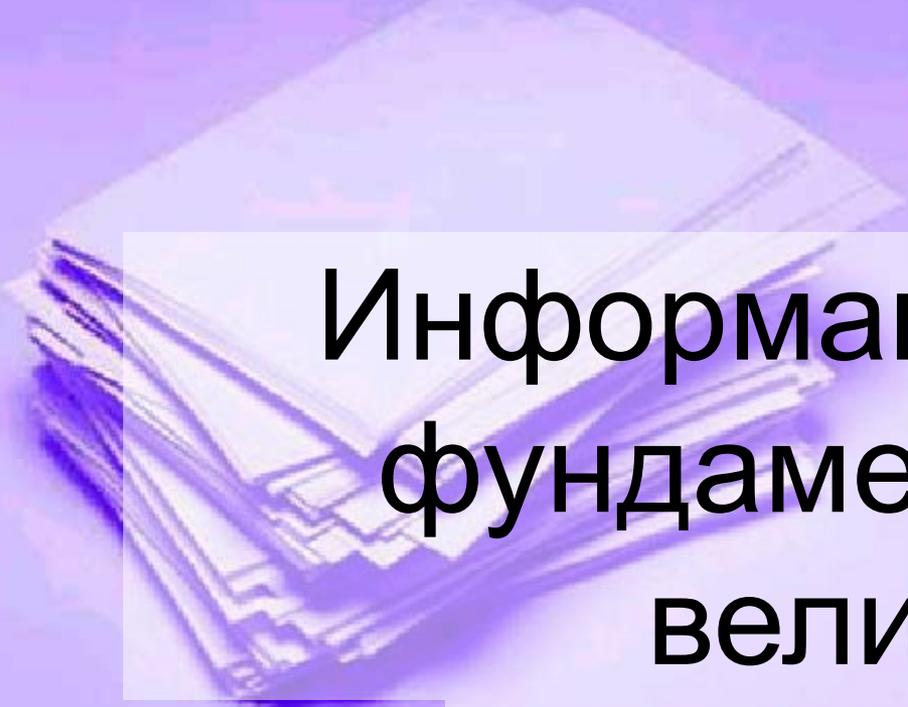


В философском аспекте

- Мировоззренческая
- Эстетическая
- Религиозная
- Научная
- Бытовая
- Техническая
- Экономическая
- Технологическая

Качество информации

- полнота (содержит всё необходимое для понимания информации)
- ясность (выразительность сообщений на языке интерпретатора)
- адекватность, точность, корректность интерпретации, приема-передачи
- интерпретируемость и понятность интерпретатору информации
- достоверность
- информативность и значимость
- доступность
- ценность



Информация-третья фундаментальная величина



Вначале было слово. И слово
было 2 байта 😊



- В природе существует два фундаментальных вида взаимодействия: обмен веществом и энергией.
- Энергетическое и вещественное взаимодействие объектов является *симметричным*, т.е. сколько вещества и энергии один объект передал другому, столько тот и получил, и наоборот.

Информационное взаимодействие

- *Несимметричное* взаимодействие - при передаче субстанции между объектами один из них ее приобретает, а другой не теряет.
- Любое взаимодействие между объектами, в процессе которого *один приобретает некоторую субстанцию, а другой ее не теряет* называется *информационным взаимодействием*. При этом передаваемая субстанция называется *Информацией*.



- Любые взаимодействия систем всегда материально-энергетически-информационные.
- Информация не может существовать без энергии и вещества, как и они не могут существовать без информации.
- Информация не может существовать вне взаимодействия объектов.
- Информация не теряется ни одним из объектов в процессе этого взаимодействия.

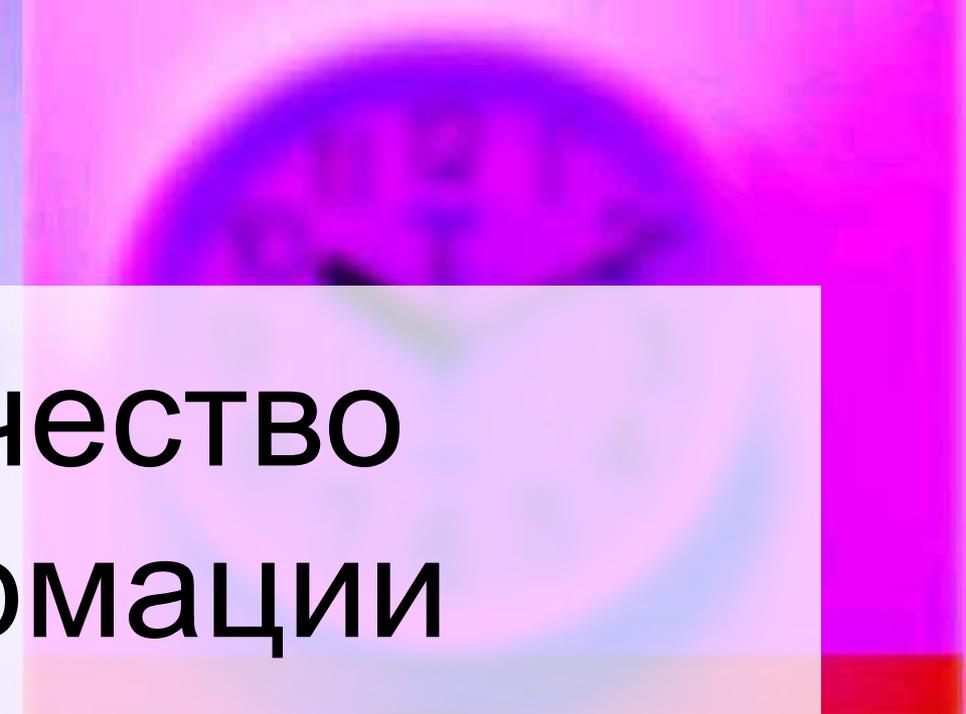
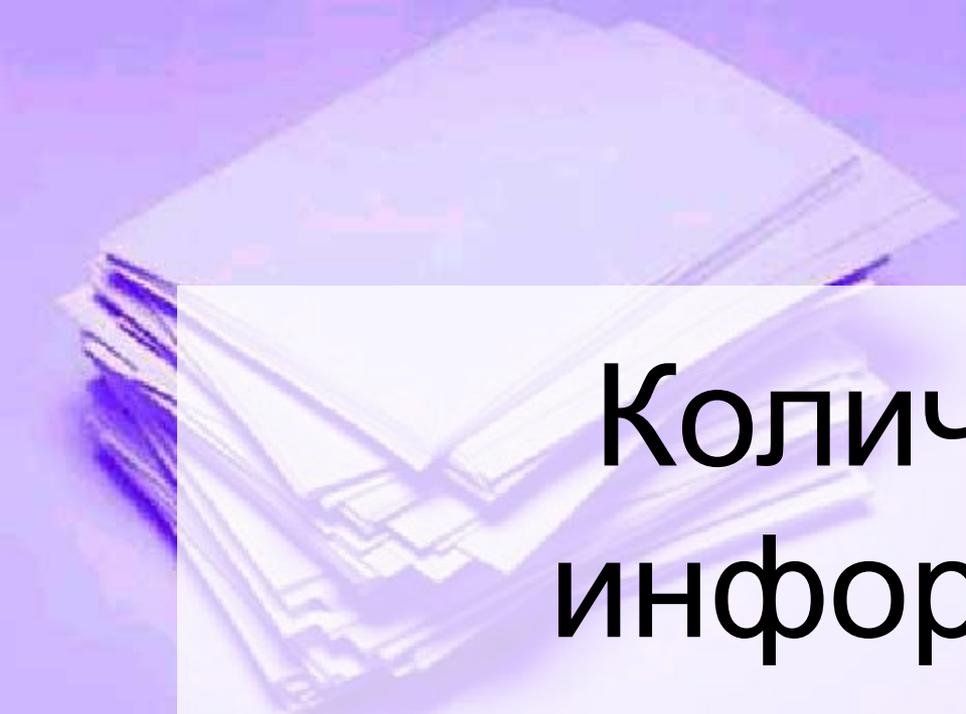


Сейчас многие учёные считают, что уместно говорить о трех ипостасях существования материи:

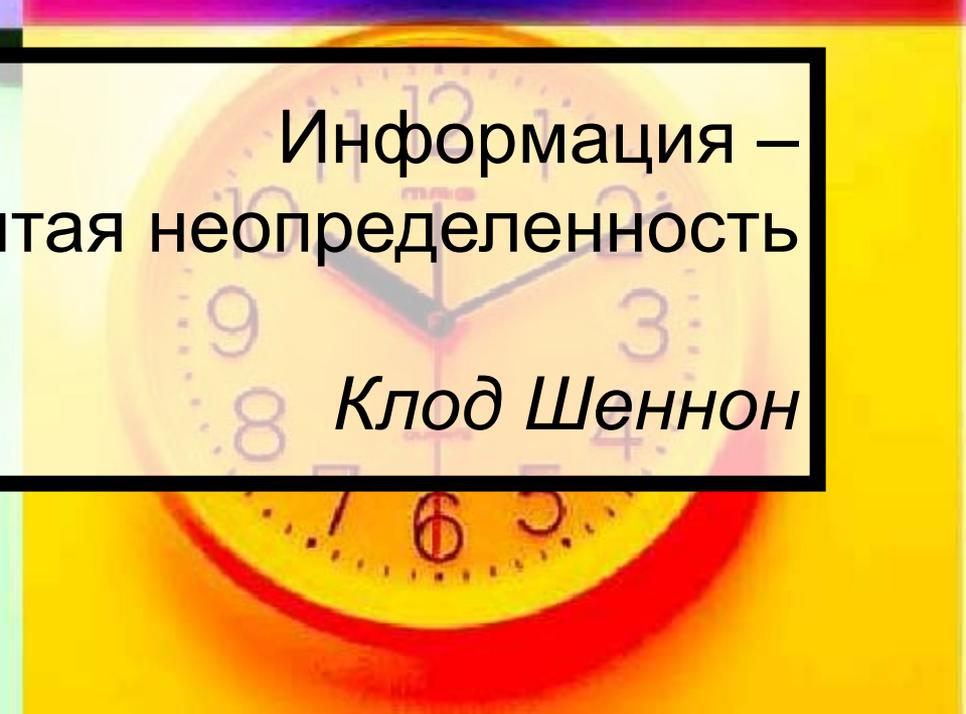
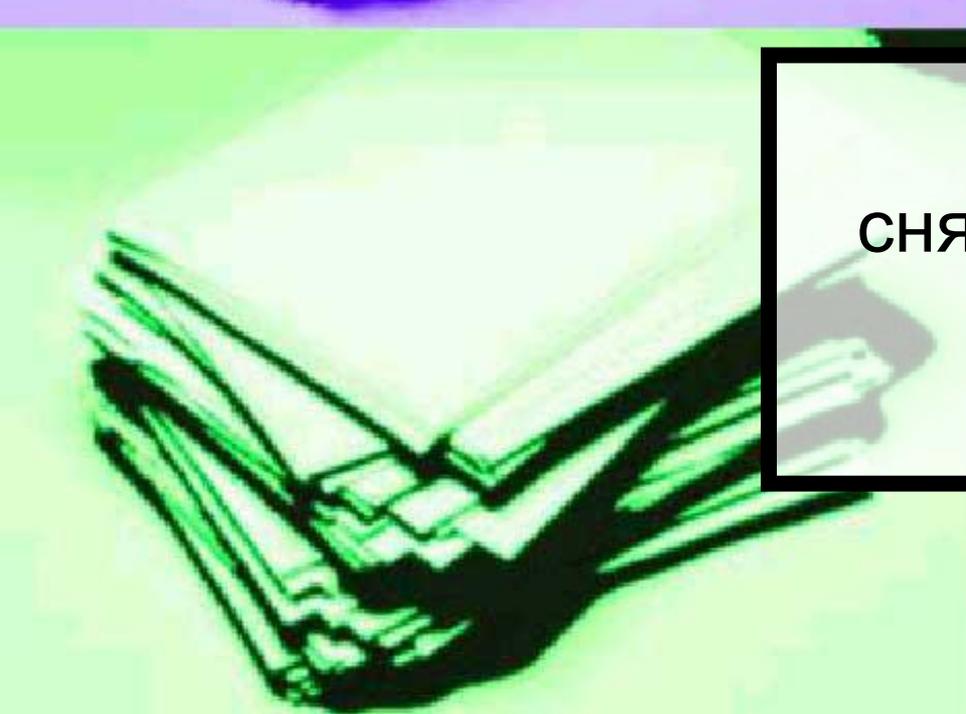
- **вещество**, отражающее постоянство материи;
- **энергия**, отражающая движение, изменение материи;
- **информация**, отражающая структуру, строение материи.

Ноосфера (*noos* - разум ...)

- Термин "ноосфера", был введен в 1927г. французским ученым Э. Леруа, и развит ак. В.И. Вернадским.
- **Ноосфера** - сфера разума - эволюционное состояние биосферы, при котором разумная, творческая деятельность человека, опирающаяся на научную мысль, становится решающим фактором ее развития.
- Формы хранения - библиотеки, музеи, словари, учебники, Интернет.



Количество информации

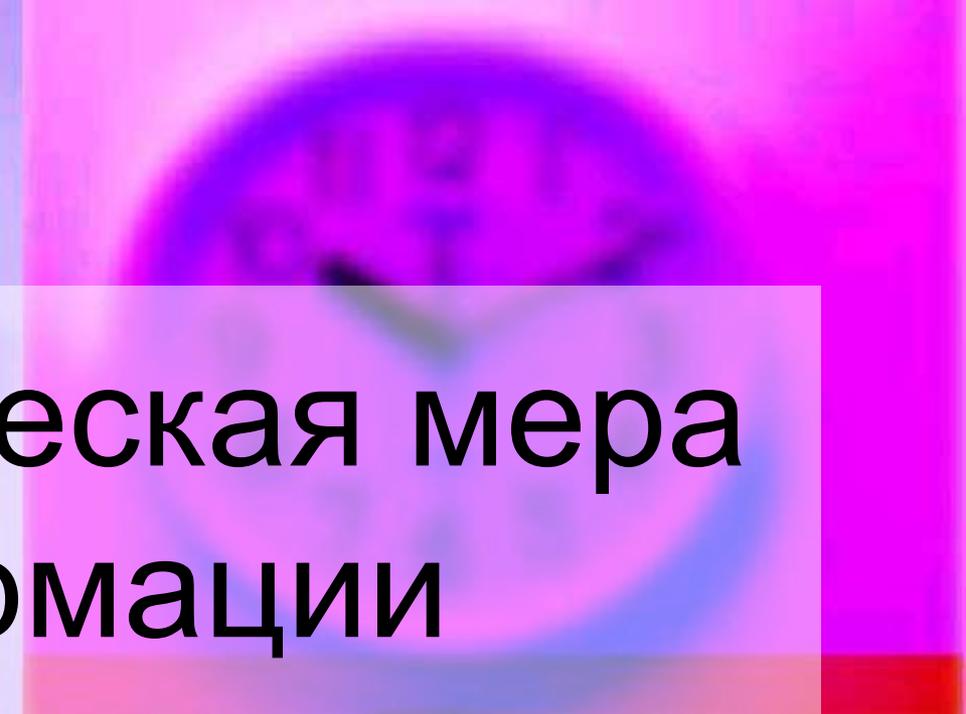
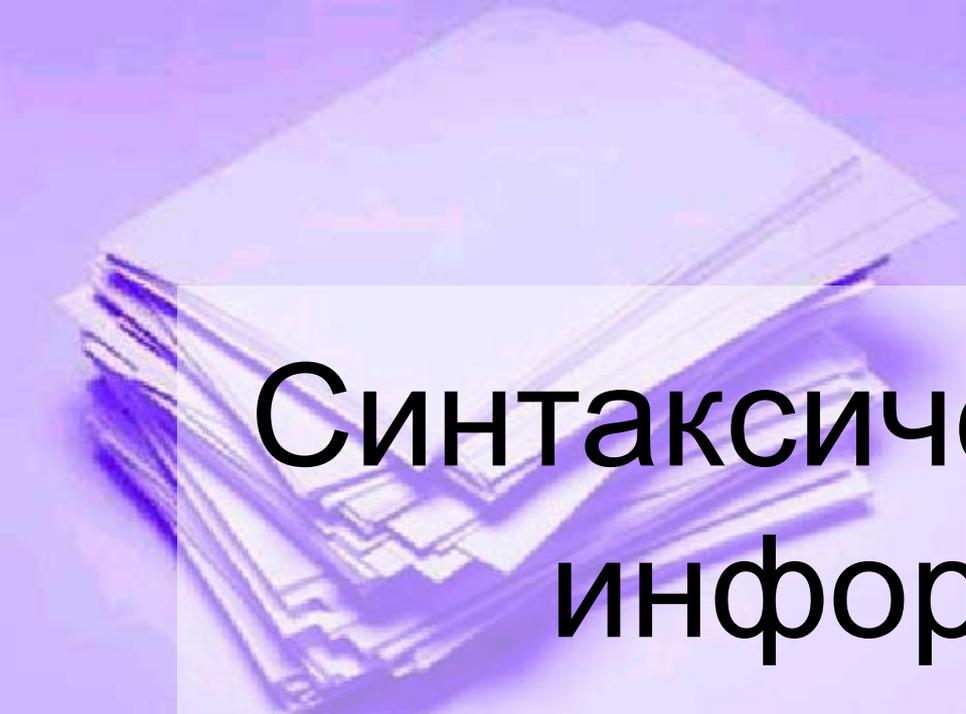


Информация –
снятая неопределенность

Клод Шеннон



- **Синтаксическая** — обезличенная информация, не выражающая смыслового отношения к объекту.
- **Семантическая** — информация воспринимаемая пользователем и включаемая им в дальнейшем в свой тезаурус.
- **Прагматическая** — информация полезная (ценная) для достижения пользователем поставленной цели.



Синтаксическая мера информации



оперирует с обезличенной информацией (данными), не выражающей смыслового отношения к объекту

Объем данных V_d

Объем данных в сообщении измеряется количеством символов (разрядов) в этом сообщении (длина информационного кода).

- *конкурс выиграл В* $V_d = 17$ символов
- *В стал победителем* $V_d = 18$ символов
- *А проиграл* $V_d = 10$ символов

Количество информации I

- Количество информации о системе, полученное в сообщении, измеряется уменьшением неопределенности о состоянии системы.
- Мету неопределенности в теории информации называют *“энтропия”*.
- Неопределенность не отделима от понятия вероятности.

Одинаково ли количество информации в ответах на вопросы:

Если считать эти состояния равновероятными, то $P(i)=1/4$. Тогда ответ и на вопросы 1 и 2 снимает равную неопределенность => содержит равное кол-во информации

$P(i)=1/2$.
Вероятность каждого состояния больше, а снимаемая ответом неопределенность меньше => содержит меньшее кол-во информации

1. В каком из 4-х возможных состояний (твердое, жидкое, газообразное, плазма) находится некоторое вещество?
2. На каком из 4-х курсов учится студент техникума?
3. Как упадет монета при подбрасывании: “орлом” или “решкой”?



- Чем меньше вероятность события, тем больше информации несет сообщение о его появлении.
- Если вероятность события равна 1 (достоверное событие), количество информации в сообщении о его появлении равно 0.

«Конкурс выиграет один из участников: А или В»

- это априорная информация о системе, утверждающая, что система может находиться в одном из 2х состояний.

После получения любого сообщения из:

- *конкурс выиграл В* $V_D = 17$ символов
- *В стал победителем* $V_D = 18$ символов
- *А проиграл* $V_D = 10$ символов

неопределенность снизилась до 1 варианта из 2-х изначально возможных.

Чему равно количество информации, которое несет это сообщение?

Для синтаксической оценки количества информации не важно в каком именно состоянии находится система, важно только возможное количество состояний системы и их априорные вероятности.

Формула Шеннона

$$I = -\sum_{i=1}^n p(i) * \log_i (p(i))$$

где

I – количество информации (бит);

N – число возможных состояний системы;

$p(i)$ – априорная вероятность каждого состояния системы.

Расчет количества информации по Шеннону

$$I = -\sum_{i=1}^n p(i) * \log_2(p(i))$$

Вариант 1	p(A)	p(B)	сумма	I, бит
p(i)	0,2	0,8	1	
log ₂ (p(i))	-2,32	-0,32		
p(i)* log ₂ (p(i))	-0,46	-0,25	-0,72	0,72

Вариант 2	p(A)	p(B)	сумма	I, бит
p(i)	0,5	0,5	1	
log ₂ (p(i))	-1	-1		
p(i)* log ₂ (p(i))	-0,5	-0,5	-1	1

Расчет количества информации по Хартли

Частный случай формулы Шеннона для равновероятных событий

$$I = \log_2 N \quad N = 2^I$$

где

I – количество информации, бит

N – число возможных состояний системы



Бит

Количество информации, которое можно получить при ответе на вопрос типа “да/нет” (включено/выключено, true/false, 0/1), если эти состояния **равновероятны**, называется “**бит**” (англ. **bit** – **binary digit** – двоичное число).

Бит



1.



0

Лампочка горит?
(да/нет) – 1 бит

информации (при равных
вероятностях).

2.



1

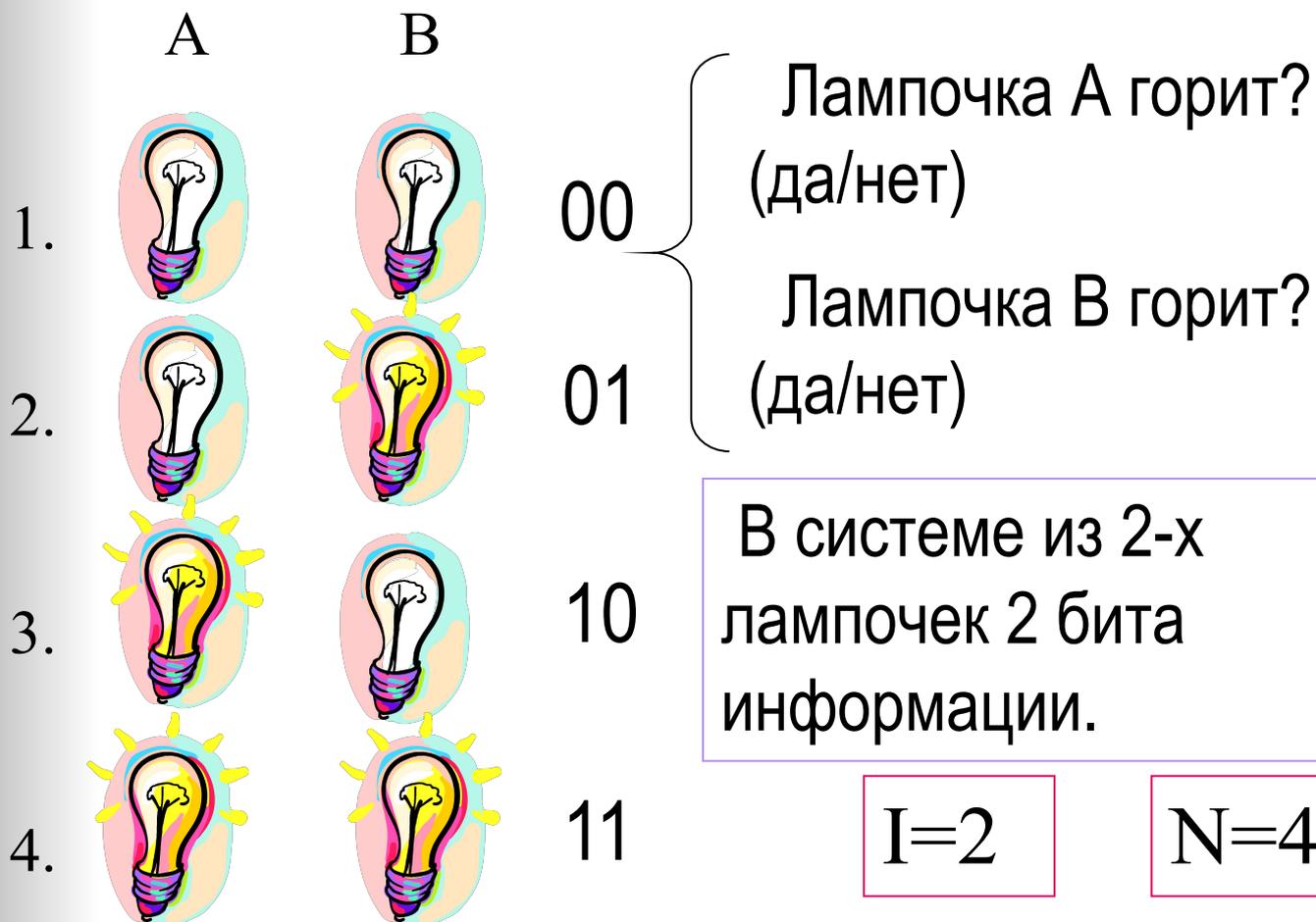
1 бит
0
1

$$I=1$$

$$N=2$$

I – количество информации, бит
 N - число возможных состояний
системы

Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек



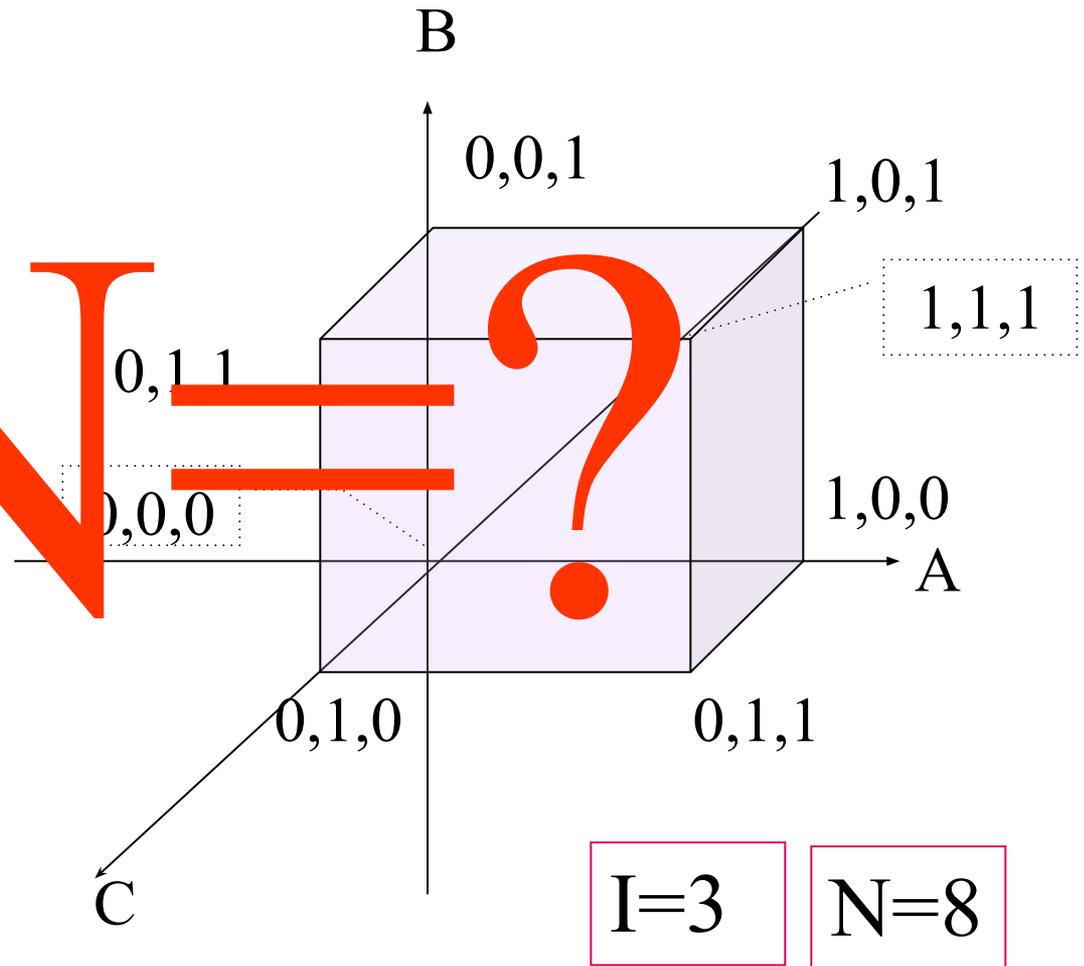
Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек

	A	0	1
B			
0		00	01
1		10	11

B 1-ый бит	A 0-ой бит
0	0
0	1
1	0
1	1

Система из 3-х лампочек

С 2-ой бит	В 1-ый бит	А 0-ой бит
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1



Степени 2

$$N = 2^I \quad \text{Формула Хартли}$$

I=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N=	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

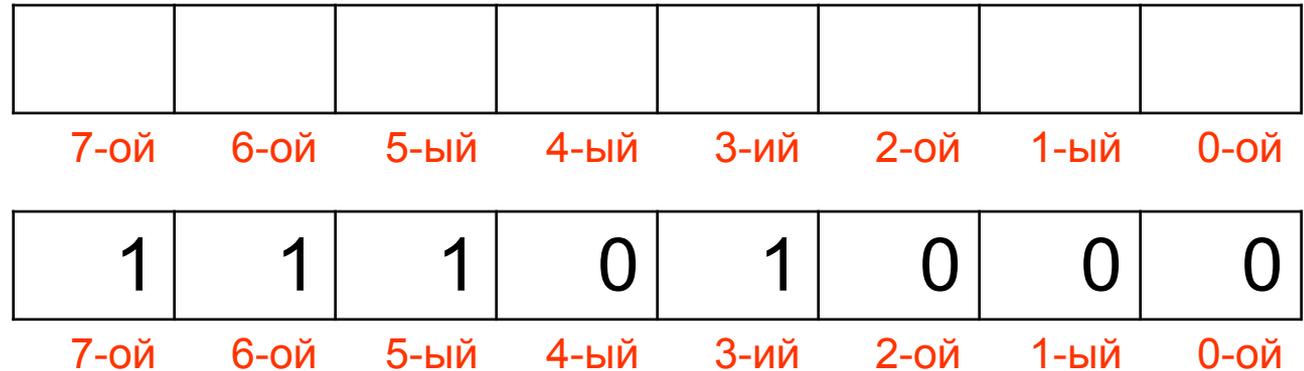


?

- ? Определите количество информации в сообщении:
“Сейчас горит красный сигнал светофора” (если считать, что светофор всегда работает и вероятности появления красного, зеленого и желтого сигналов равны).
- ? Ответ получится больше или меньше, чем 1 бит?

Байт

Группа из 8 бит называется байтом
(byte – binary term – двоичный элемент)



Байт – основная единица измерения информации, занесенная в систему СИ

Байт

$$N = 2^8 = 256$$

На основании 1 байта, исходя из формулы Хартли, можно получить 256 различных комбинаций.

0

0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---

7-ой 6-ой 5-ый 4-ый 3-ий 2-ой 1-ый 0-ой

min

255

1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

7-ой 6-ой 5-ый 4-ый 3-ий 2-ой 1-ый 0-ой

max



1 символ = 1 байт

Количество байтов для представления текста (в принятых на сегодняшний день кодировках) равно числу знаков естественного языка этого текста.

Kb, Mb, Gb, Tb

- 1 Kb (кило) = 2^{10} b = 1.024 b
- 1 Mb (мега) = 2^{10} Kb = 2^{20} b = 1.048.576 b
- 1 Gb (гига) = 2^{10} Mb = 2^{30} b = 1.073.741.824 b
- 1 Tb (тера) = 2^{10} Gb = 2^{40} b = 1.099.511.627.776 b

Задача

Размер текстового файла (Vд) **640 Кб**. Файл содержит книгу, которая набрана в среднем по **32 строки** на странице и по **64 символа** в строке. Сколько страниц в книге: 160, **320**, 540, 640, 1280 ?



I=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N=	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

1 символ = 1b

1. Символов на 1 стр. = $32 \cdot 64 = 2^5 \cdot 2^6 = 2^{11}$
2. Памяти на 1 стр. = $2^{11}b$
3. Всего = $640Kb = 10 \cdot 64 \cdot 2^{10}b = 10 \cdot 2^6 \cdot 2^{10}b = 10 \cdot 2^{16}b$
4. Кол-во стр. = $10 \cdot 2^{16}b / 2^{11}b = 10 \cdot 2^5 = 320$

Информация и энтропия

- Формула Шеннона выглядит также, как используемая в физике формула энтропии, выведенная Больцманом, но со знаком “-”.
- Энтропия обозначает степень неупорядоченности движения молекул. По мере увеличения упорядоченности энтропия стремится к нулю.

Информация есть отрицательная энтропия

- Т.к. энтропия является мерой неупорядоченности, то информация может быть определена как мера упорядоченности материальных систем.





?

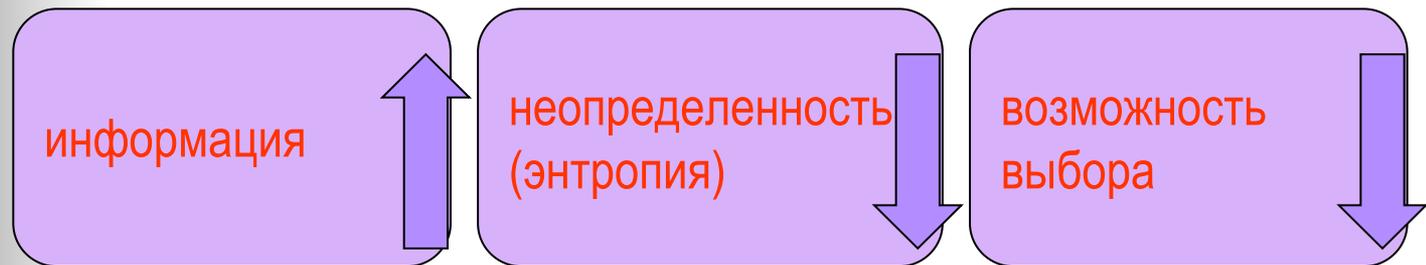
- ? Увеличится или уменьшится количество информации в системе «Сосуд с водой» после замораживания воды?
- ? Как изменится энтропия этой системы?

Информация есть снятая неразличимость

- Р. Эшби осуществил переход от толкования информации как «снятой неопределенности» к «снятой неразличимости». Он считал, что информация есть там, где имеется разнообразие, неоднородность.

Информация, энтропия и возможность выбора

Любая информация,
уменьшающая
неопределенность (энтропию),
уменьшает и возможность
выбора (количество вариантов).





Коэффициент информативности (информационная плотность, лаконичность)

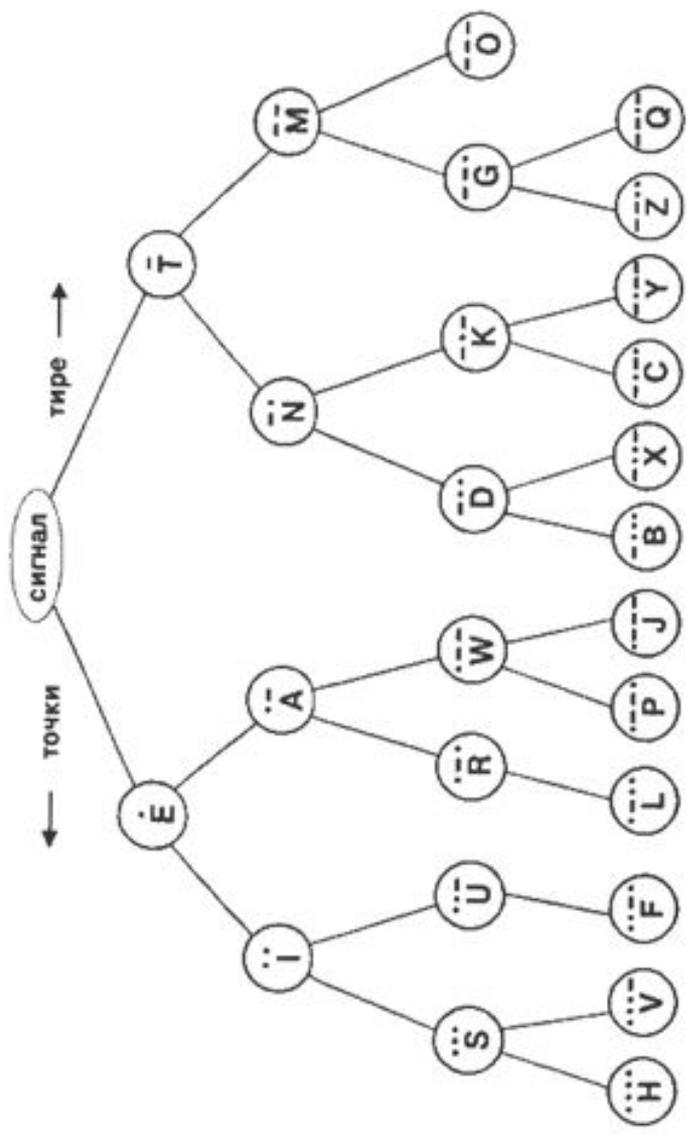
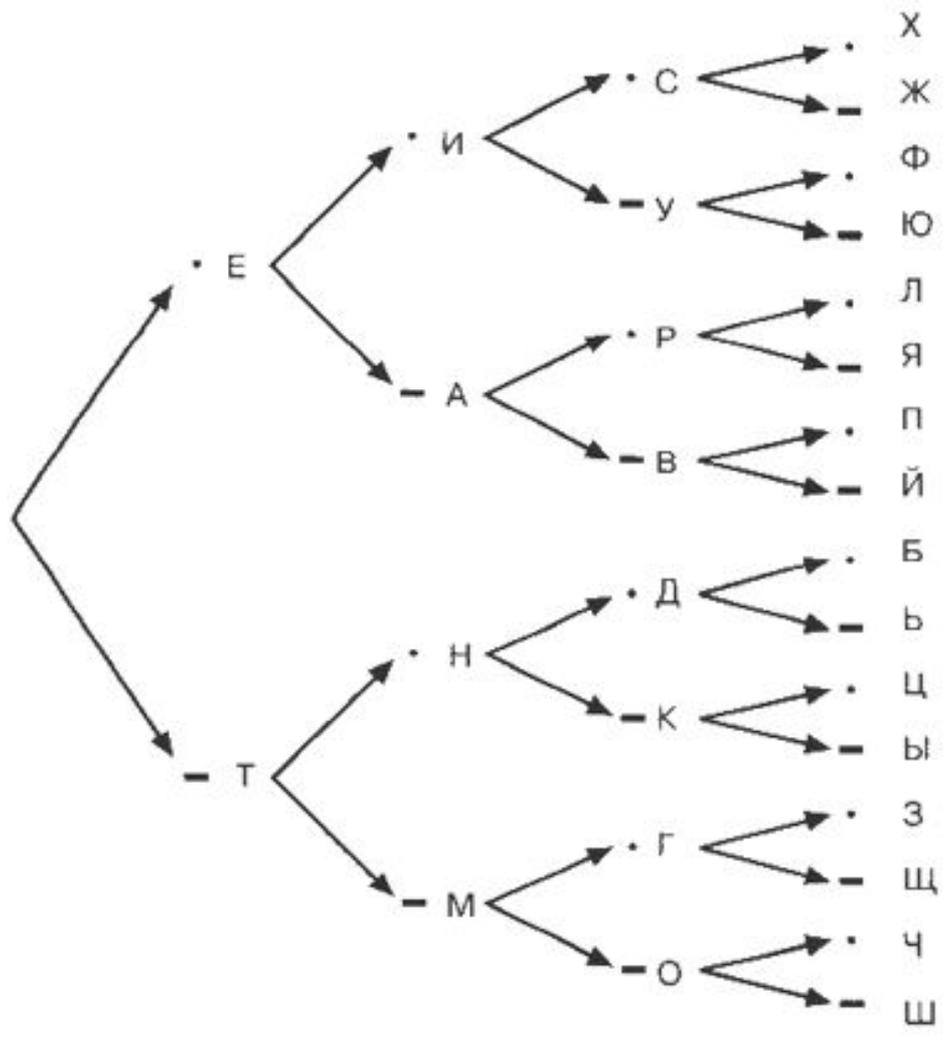
Коэффициент информативности сообщения определяется отношением количества информации к объему данных (длине кода):

$$Y = \frac{I}{V_d} \quad 0 < Y < 1$$

С увеличением Y уменьшаются объемы работы по преобразованию информации (данных) в системе. Поэтому стремятся к повышению информативности, для чего разрабатываются специальные методы оптимального кодирования информации.

Частотная таблица русского языка

о	0.090	к	0.028	ь, ъ, б	0.014
е, ё	0.072	м	0.026	ч	0.013
а, и	0.062	д	0.025	й	0.012
т, н	0.053	п	0.023	х	0.009
с	0.045	у	0.021	ж, ю, ш	0.006
р	0.040	я	0.018	ц, щ, э	0.003
в	0.035	ы, з	0.016	ф	0.002

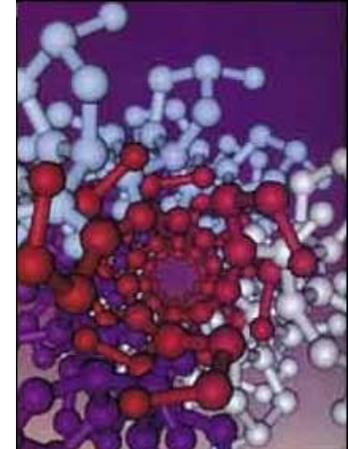


Интересные факты



- Язык обладает $\approx 20\%$ избыточностью. Это означает, что любое сообщение можно без потери информации сократить на $1/5$, но при этом резко уменьшается помехоустойчивость информации.
- Информативность стихов в 1,5 раза больше, чем прозы, т.е. сообщение в 150 строк может быть передано 100 стихотворными строчками.
- Информативность стихов Пушкина очень близка к пределу информационной способности русского языка вообще.

Интересные факты



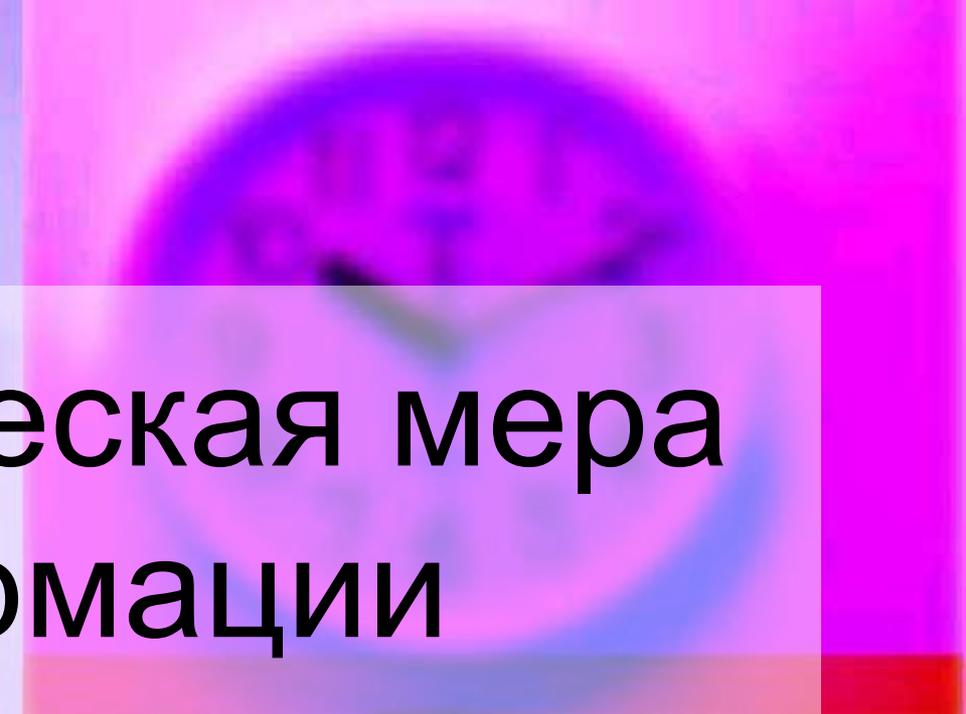
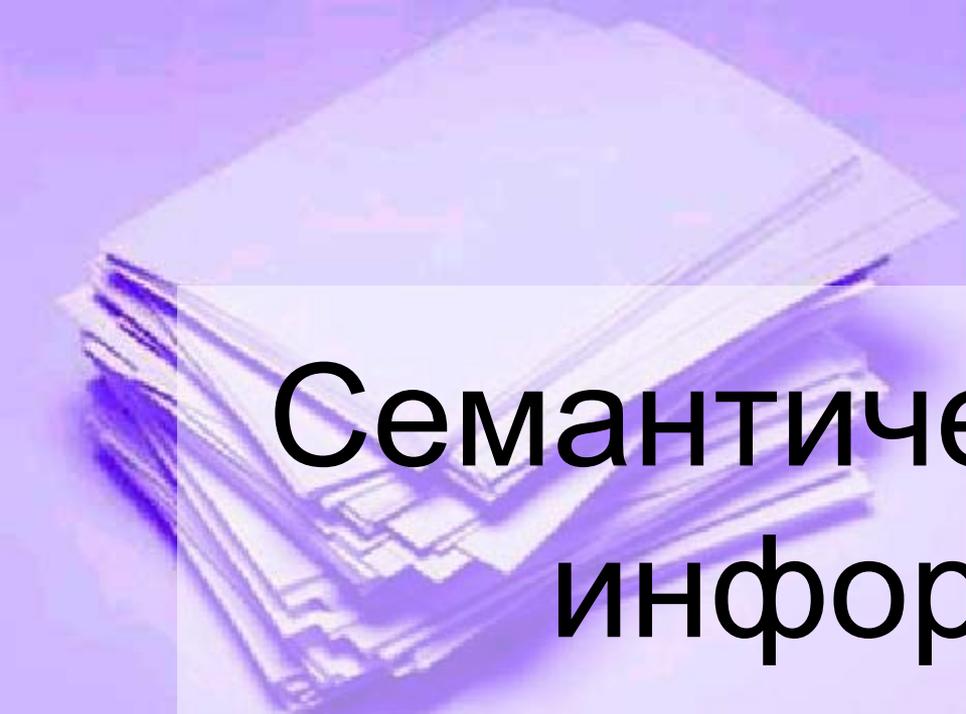
- Самая высокая известная нам плотность информации в молекулах ДНК

$$Y = 1,88 * 10^{21} \text{ бит} / \text{см}^3$$

- Общая сумма информации, собранной во всех библиотеках мира, оценивается как

$$10^{18} \text{ бит}$$

- Если бы вся эта информация была записана в молекуле ДНК, для нее хватило бы одного процента объема булавочной головки. Как носитель информации, молекула ДНК эффективней современных кварцевых мегачипов в 45 миллионов миллионов раз.



Семантическая мера информации



смысл и содержательность сообщений



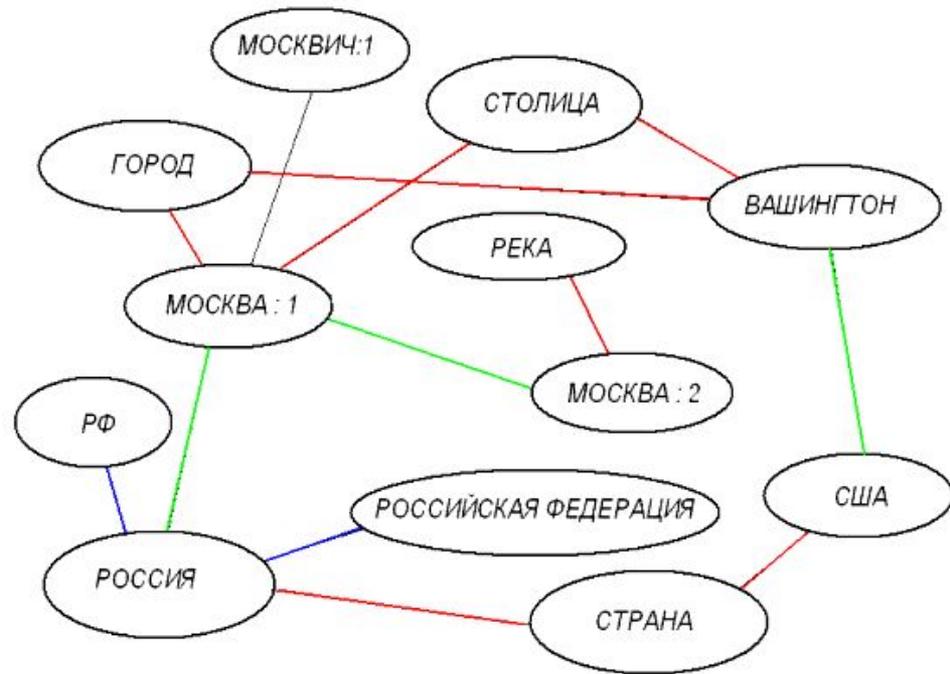
- Семантическая (смысловая) теория информации связана с **семиотикой** – теорией знаковых систем.
- Знаковые системы – это естественные и искусственные языки. Они служат средством обмена информацией между высокоорганизованными системами, способными к обучению и самоорганизации (живые организмы, машины с определенными свойствами).



- Для измерения количества смыслового содержания информации, наибольшее признание получила тезаурусная мера, которая связана со способностью пользователя принимать поступившее сообщение.
- Тезаурус - это совокупность сведений, которыми располагает пользователь или система.

«Тезаурус» – сокровищница (греч.)

- Человеческое знание, можно рассматривать в виде совокупности смысловыражающих элементов и смысловых отношений между ними = тезаурус.
- Количество семантической информации, извлекаемое человеком из сообщения, можно определить степенью изменения его знаний. Чем больше изменений, тем больше информации получено.
- Человек получает информацию только в том случае, когда в его знаниях, т.е. в его тезаурусе после получения сообщения произошли какие-либо изменения.



Количество семантической информации = 0, если:

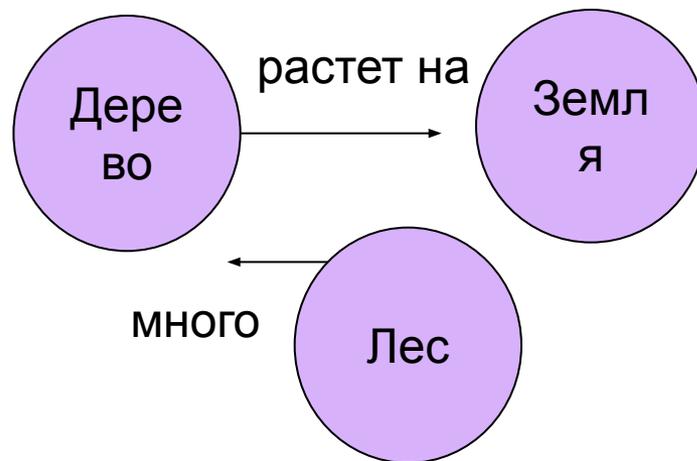
- «ИЗВЕСТНО ВСЕ» - Вам сообщают что-либо уже известное, например, что дважды два – четыре, что после ночи наступает день...
- «НЕИЗВЕСТНО НИЧЕГО» - Вам сообщают что-либо на неизвестном вам языке, Вы видите совершенно незнакомую математическую формулу... Т.е. информация была передана, приемник информацию получил, но его знания (тезаурус) остались без изменений.

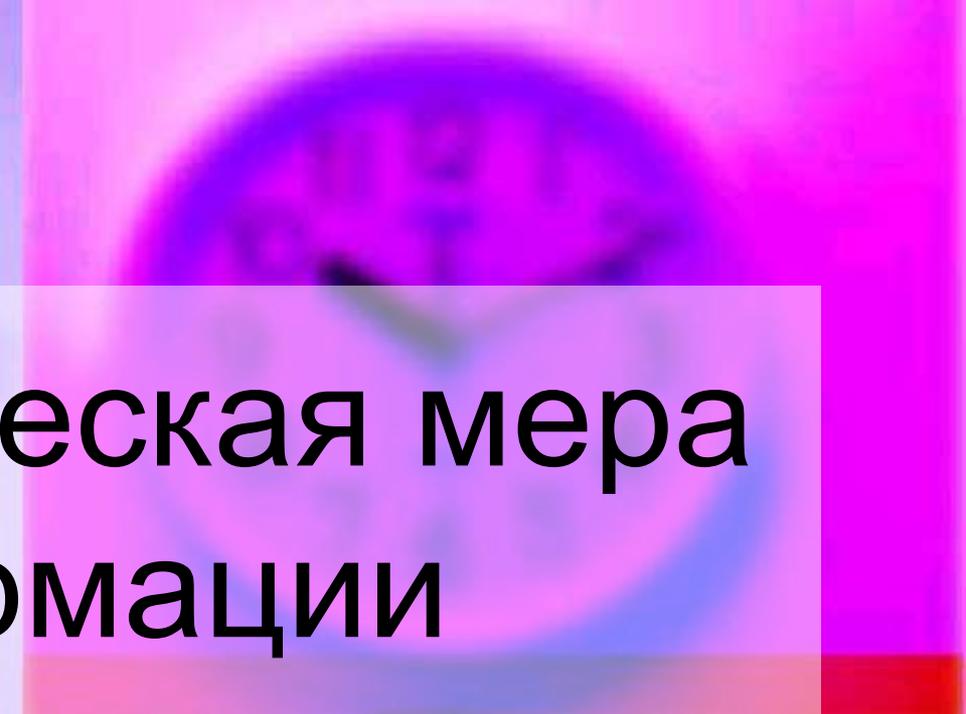
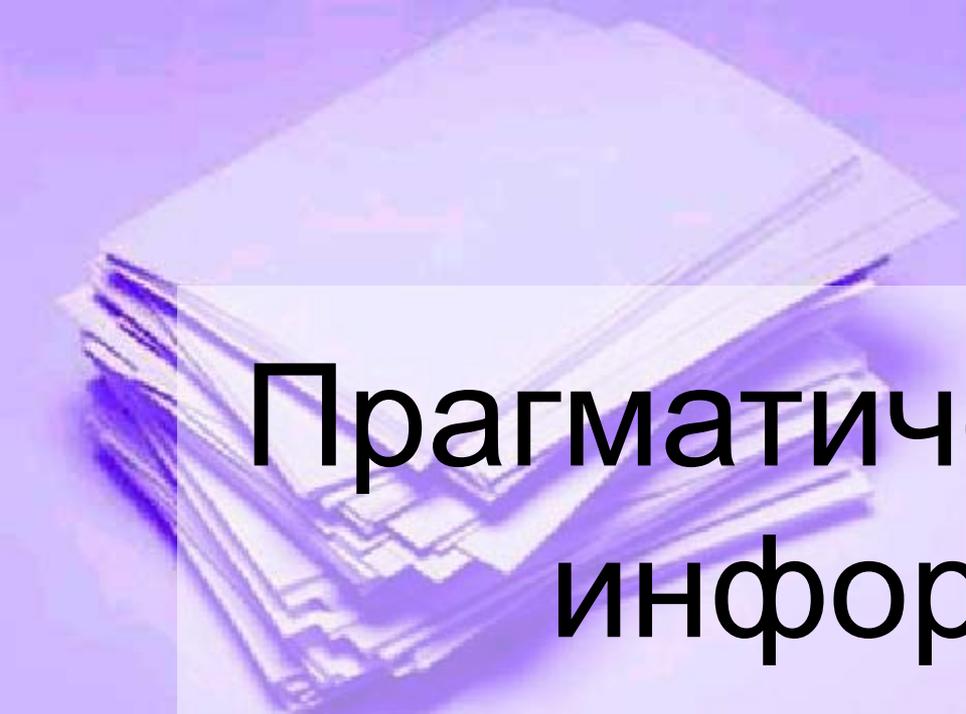


- Максимальное количество семантической информации потребитель приобретает при согласовании её смыслового содержания со своим тезаурусом, когда поступающая информация понятна пользователю и несет ему ранее не известные (отсутствующие в его тезаурусе) сведения.
- Т.о., эффективность передачи информации зависит от соотношения тезаурусов источника и приемника.

Почему академики не учат первоклассников

- Мы были в лесу.
- Что такое «лес»?
- «Лес» — это совокупность деревьев, произрастающих в непосредственной близости друг от друга»

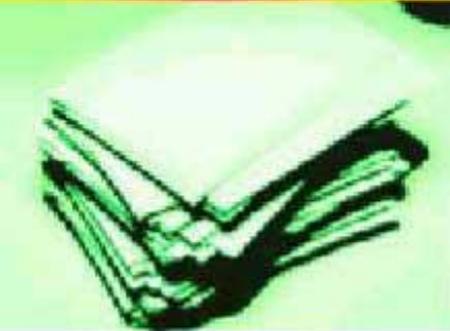




Прагматическая мера информации



полезность информации для
достижения цели



- Цель – опережающее отражение, модель будущего результата деятельности.
- Цель является высшим уровнем передачи информации. Информация передается для того, чтобы вызвать соответствующий отклик у ее получателя.

Прагматический аспект информации

- В языке предложения связываются друг с другом так, чтобы сформулировать просьбу, недовольство, вопрос, указание, чтобы вызвать определенное действие у получателя сообщения.
- С помощью рекламного объявления производитель старается убедить покупателя приобрести его продукцию.

Ценность информации по Стратоновичу

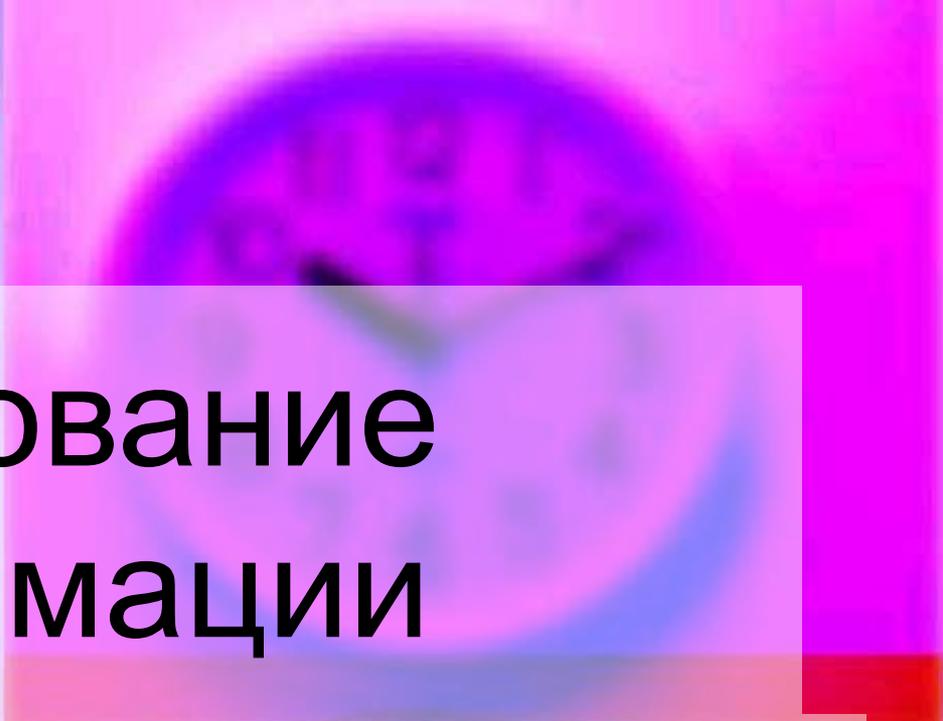
- **Ценность информации** определяется уменьшением материальных или временных затрат, благодаря использованию информации.
- Если, благодаря использованию информации, произошло увеличение затрат, то ценность такой информации **отрицательная.**



- А.А. Харкевич предложил связать меру ценности информации с изменением вероятности достижения цели при получении этой информации таким образом:

$$I = \log(p1/p0) = \log(p1) - \log(p0),$$

где $p0$ - вероятность достижения цели до, а $p1$ – после получения информации.



Кодирование информации



Информация может накапливаться и передаваться физическими средствами лишь с помощью кода

Примеры систем кодирования



? ! , ; “ ” ... ()



$$\sum_{i=1}^n (x_i - 1)^\lambda$$



شخص زنتج



А Б В Г Д Е...

Yes *Да* *Ja*

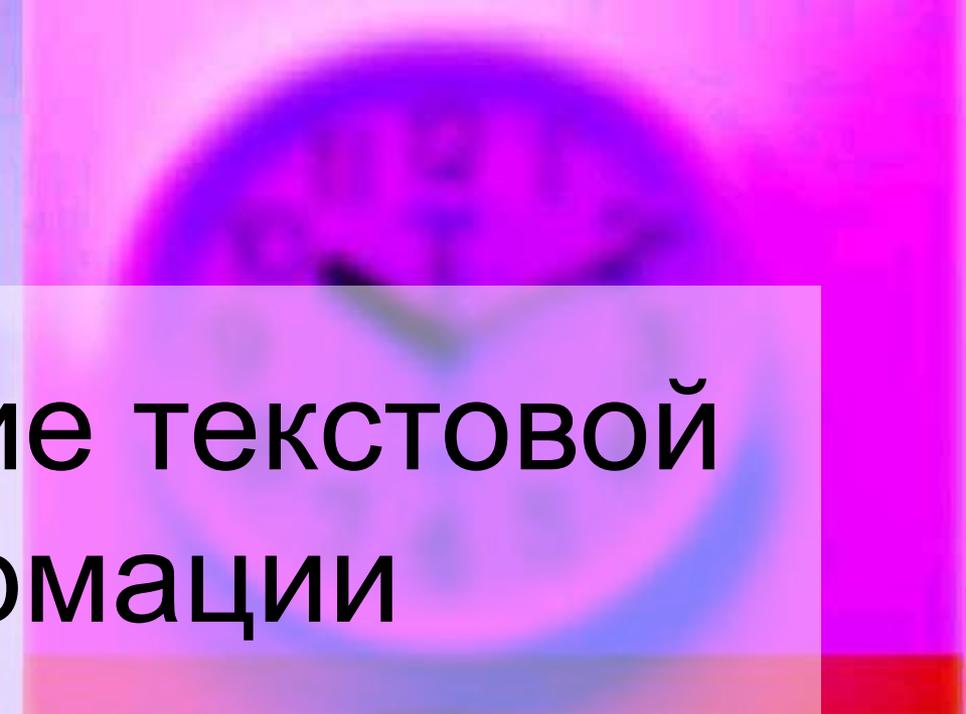
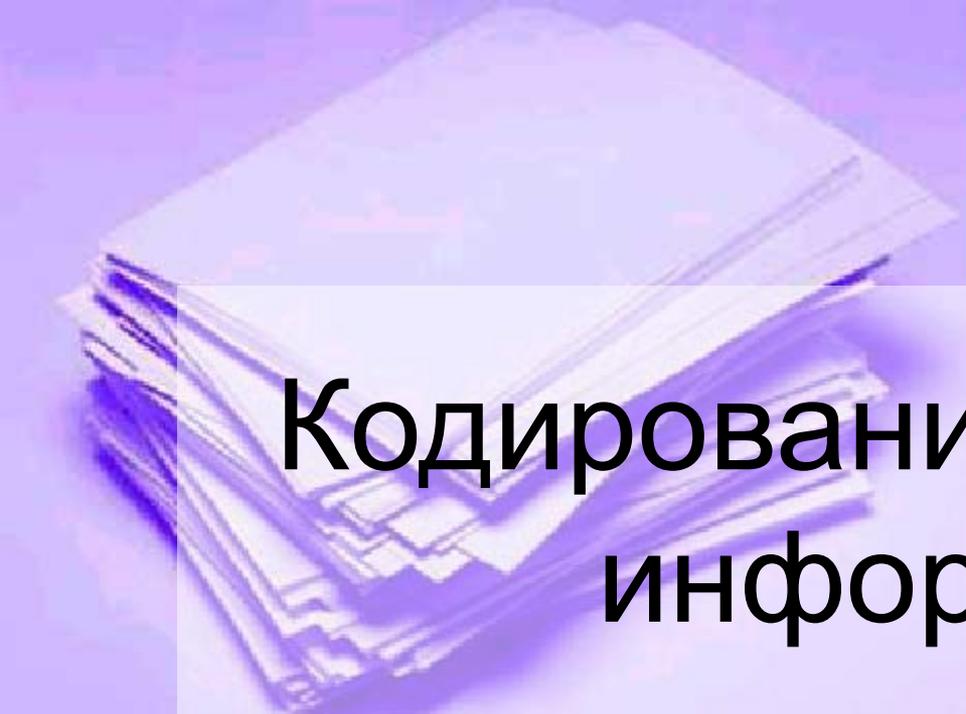
+7(3912)44-92-18

5-3531/1-1

Любой способ кодирования характеризуется

наличием *основы* (алфавит, спектр цветности, система координат, основание системы счисления...) и *правил* конструирования информационных образов на этой основе.





Кодирование текстовой информации



Компьютер - всего лишь синтаксическое приспособление, не различающее семантических категорий

Для кодирования текстовой информации

используется таблица символов

ASCII (American Standard Code of Information Interchange).

КОД	СИМВОЛ	КОД	СИМВОЛ	КОД	СИМВОЛ	КОД	СИМВОЛ	КОД	СИМВОЛ	КОД	СИМВОЛ
32	Пробел	48	.	64	@	80	P	96	'	112	p
33	!	49	0	65	A	81	Q	97	a	113	q
34	"	50	1	66	B	82	R	98	b	114	r
35	#	51	2	67	C	83	S	99	c	115	s
36	\$	52	3	68	D	84	T	100	d	116	t
37	%	53	4	69	E	85	U	101	e	117	u
38	&	54	5	70	F	86	V	102	f	118	v
39	'	55	6	71	G	87	W	103	g	119	w
40	(	56	7	72	H	88	X	104	h	120	x
41	)	57	8	73	I	89	Y	105	i	121	y
42	*	58	9	74	J	90	Z	106	j	122	z
43	+	59	:	75	K	91	[	107	k	123	{
44	,	60	;	76	L	92	\	108	l	124	|
45	-	61	<	77	M	93	]	109	m	125	}
46	.	62	>	78	N	94	^	110	n	126	~
47	/	63	?	79	O	95	_	111	o	127	DEL

Национальные кодировки

Под национальные кодировки отданы коды с 128-го по 255-й.

код	Windows-1251	КОИ-8	ISO
...			
192	А	ю	Р
193	Б	а	С
194	В	б	Т
...			

Windows-1251

Компьютерные вирусы

КОИ-8

ЛПНРШАФЕТОШЕ ЧЙТХУЦ

КОИ-8

0		⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	●	○		A	B	C	D	E	F
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	A	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
9	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
A	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
B	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦
C	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦
D	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦	♣	♠	⊙	⊖	♥	♦
E	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
F	Ё	ё	≥	≤	|	]	÷	≈	°	·	√	»	z	■	□	

Win-1251

0			⊙	Е	§	Є	·		°							
1		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
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	б	г	,	г	„	…	†	‡		‰	љ	«	њ	к	ћ	џ
9	ђ	'	'	"	"		-	-		™	љ	»	њ	ќ	ћ	џ
A		у	ў	Ј	Ѡ	Г	І	Ѕ	Є	©	Є	«		-	®	І
B	°	±	І	і	г	μ	·	ё	№	є	»	ј	ѕ	ѕ	і	
C	A	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	Й	К	Л	М	Н	О	П
D	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Ъ	Ы	Ь	Э	Ю	Я
E	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
F	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я

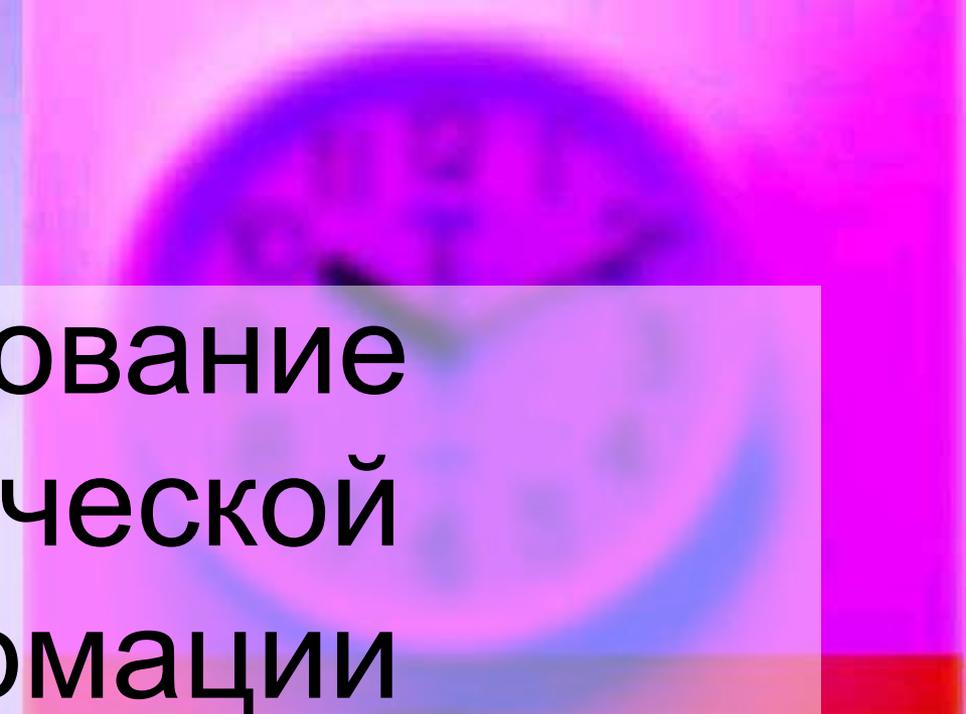
UNICODE

UNICODE – универсальная система кодирования. Для кодирования каждого символа используется 2 байта, т.е. 16 бит.

$$2^{16} = 65536$$

А – 1040

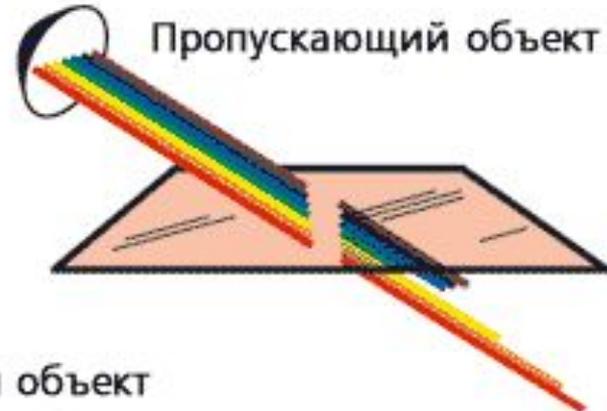
я – 1103

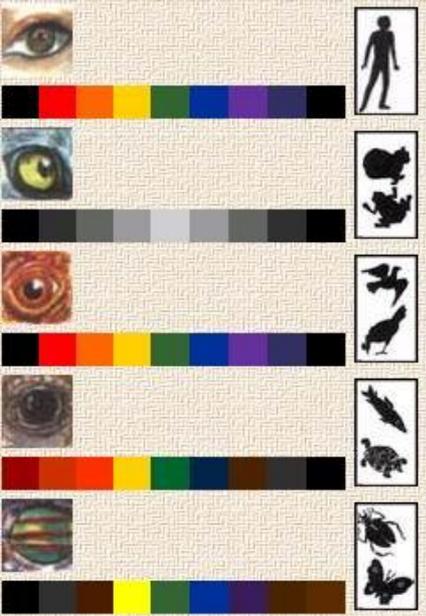


Кодирование графической информации



Графика: понятие цвета



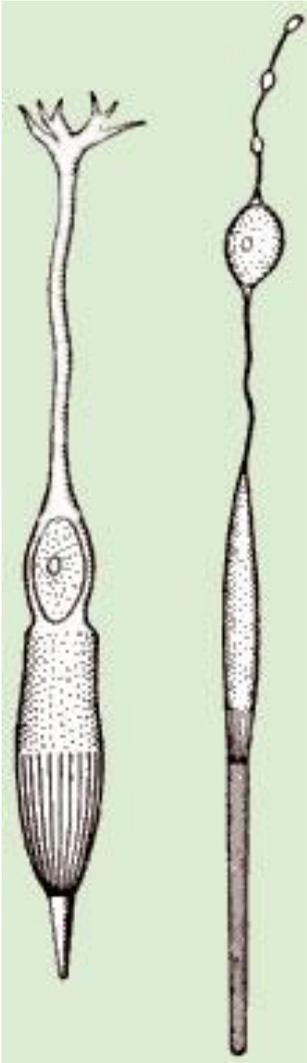


Графика: восприятие цвета

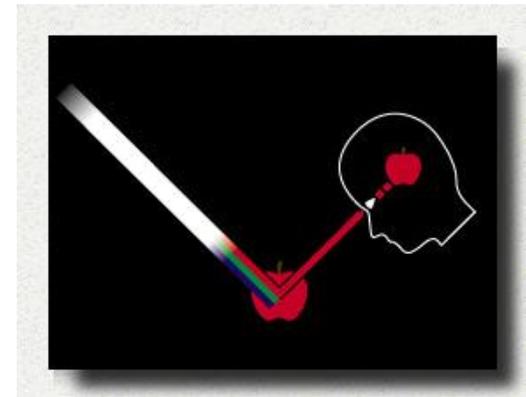
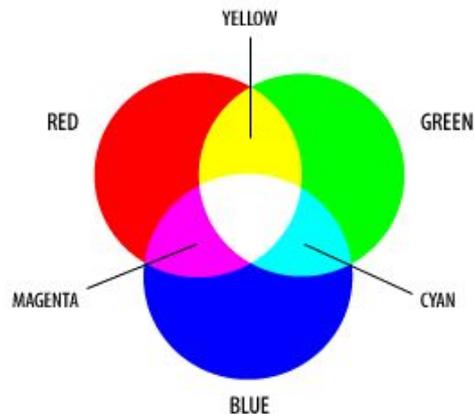
- Лягушка видит только движущиеся предметы. Чтобы увидеть все остальное, она должна сама начать двигаться.
- Сумеречные и ночные животные (волки и другие хищные звери), почти не различают цветов.
- Стрекоза хорошо различает цвета, но только нижней половиной глаз. Верхняя половина смотрит в небо, на фоне которого добыча и так хорошо заметна.
- Пчелы и другие насекомые не видят красного цвета, но различают ультрафиолетовые цвета, невидимые для человека, и у многих цветов есть узоры в ультрафиолетовом диапазоне спектра.

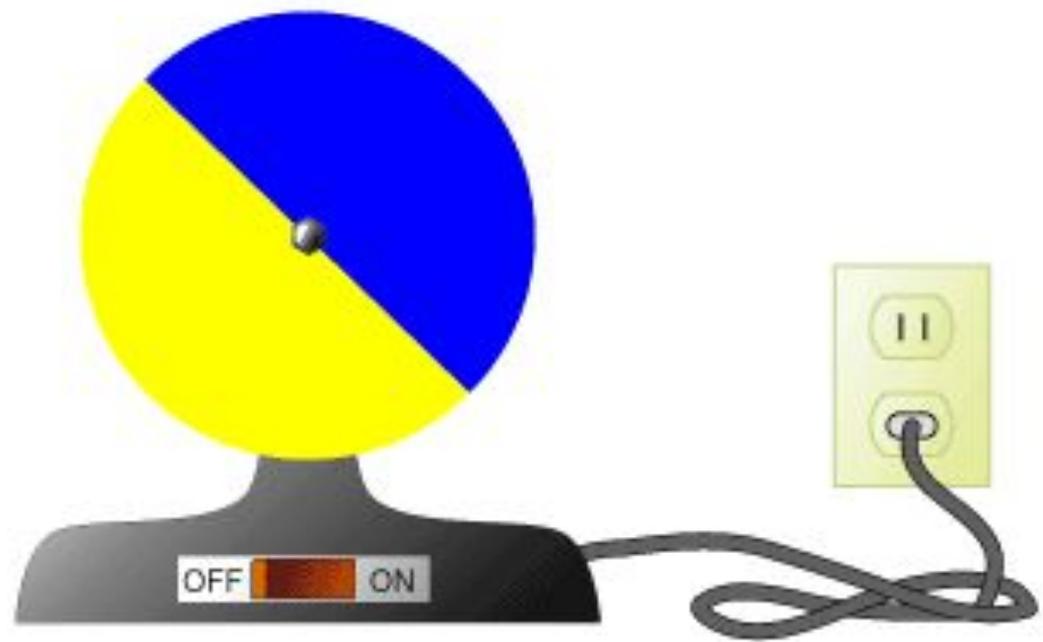


Графика: восприятие цвета



- В человеческом глазе присутствуют два вида рецепторов: палочки и колбочки.
- Палочки реагируют на оттенки серого, а колбочки воспринимают спектр цветов.
- Существует три типа колбочек: первые реагируют на красно-оранжевый цвет, вторые - на зеленый, а третьи - на сине-фиолетовый.



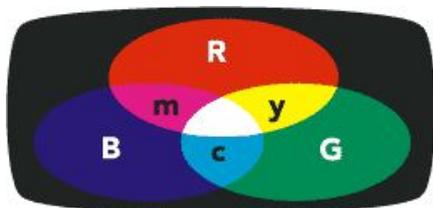


(с) Попова О.В., АМЕ, Красноярск, 2005

Цветовые модели RGB/ CMYK

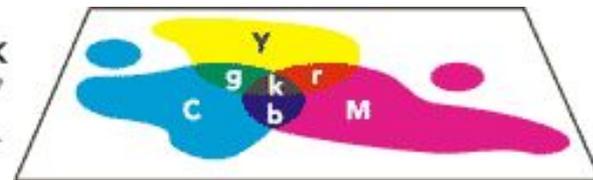
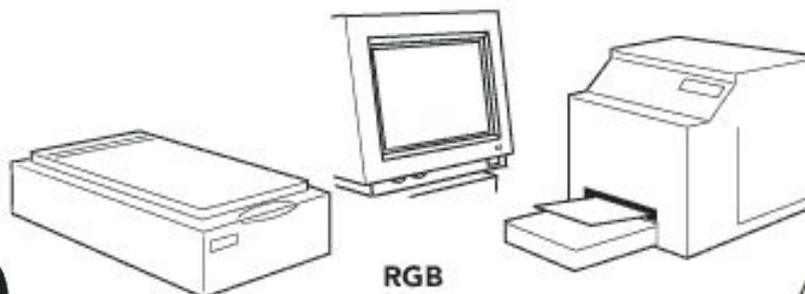
излучающие

аддитивные



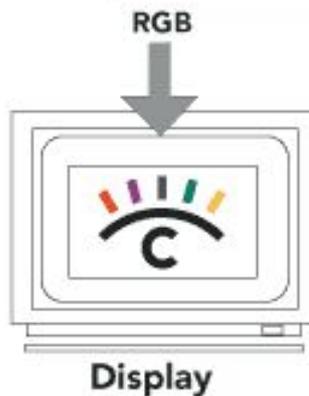
отражающие

субтрактивные



Часть изображения при увеличении в 7 раз

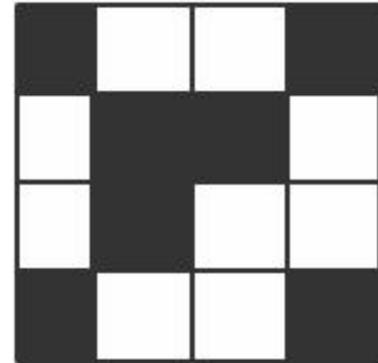
ПИКСЕЛЬ



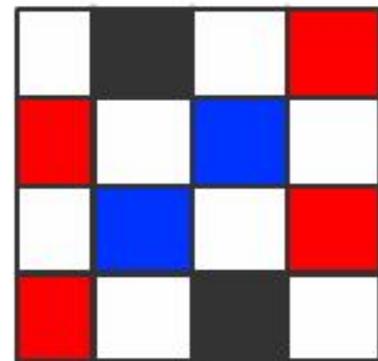
растр

Кодирование растровых изображений

- Для черно-белого изображения информационный объем одной точки равен одному биту (либо черная (0), либо белая (1)).
- Для четырехцветного – 2 бита.
- Для 8 цветов необходимо – 3 бита.
- Для 16 цветов – 4 бита.
- Для 256 цветов – 8 бит (1 байт).



0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	1
0	1	1	0

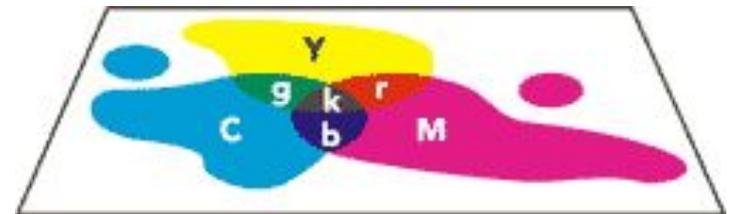
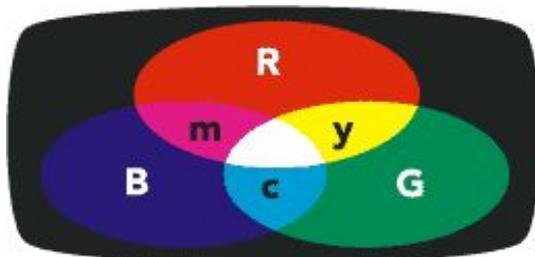


11	00	11	01
01	11	10	11
11	10	11	01
01	11	00	11

$$I = \log_2 N$$

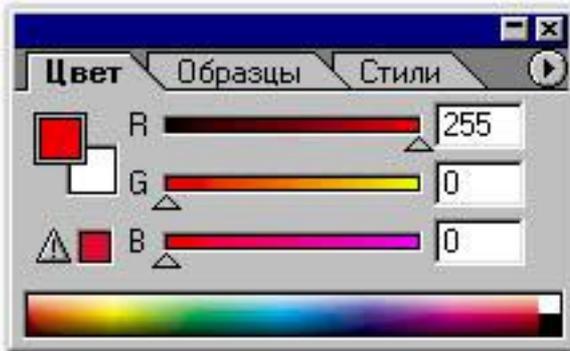
Двоичное кодирование графики

Изображение	Основа кодирования	Байт	Бит	Кол-во цветов
В оттенках серого	256 градаций серого (от черного до белого)	1	8	256
Цветное излучающее	RGB (Red, Green, Blue)	3	24	16 777 216 (True Color)
Цветное отражающее	CMYK (Cyan, Magenta, Yellow, black)	4	32	429 4967 296 (True Color)

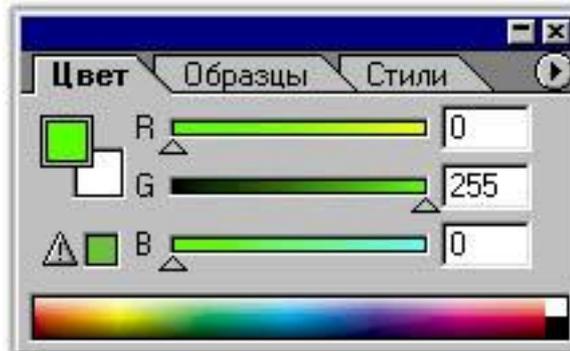


RGB (основные цвета)

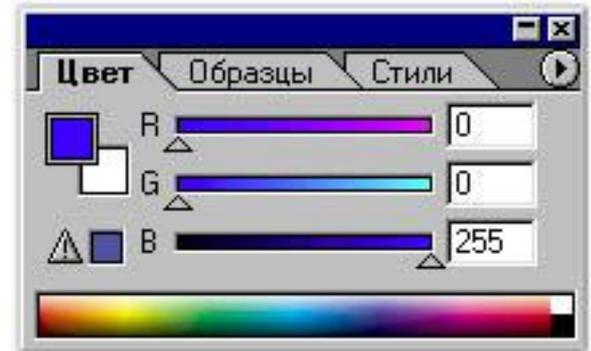
Red (255,0,0)



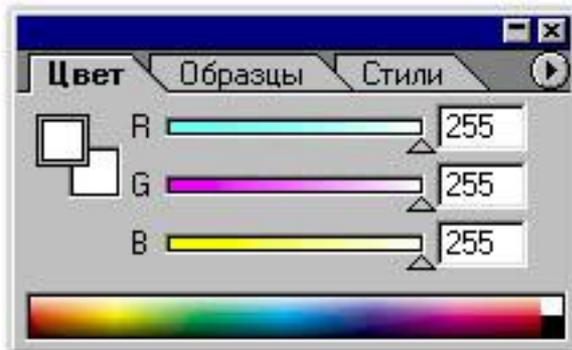
Green (0,255,0)



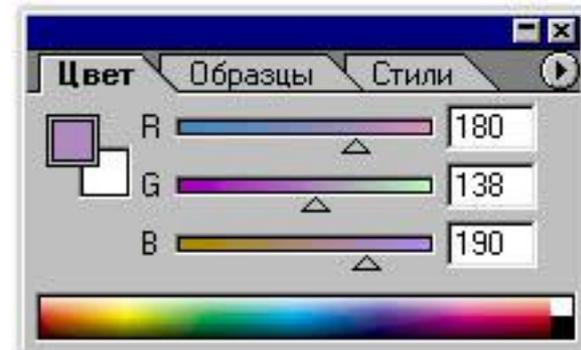
Blue (0,0,255)



White (255,255,255)

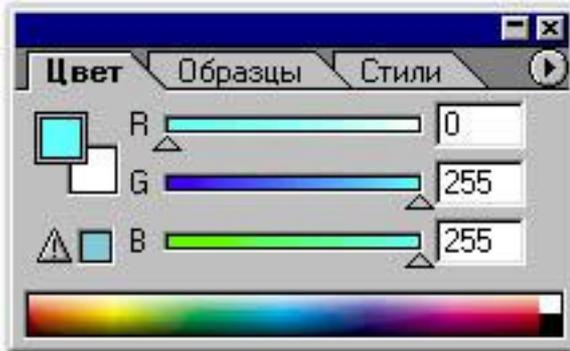


(180,138,190)

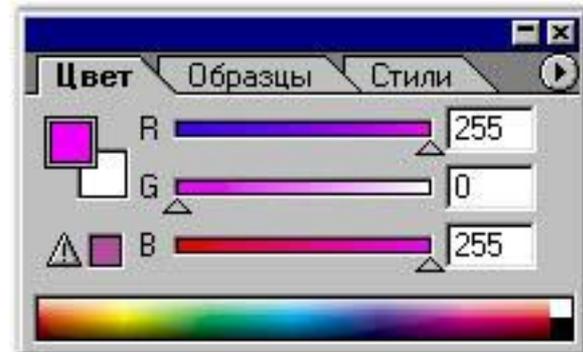


СМУК (дополнительные цвета)

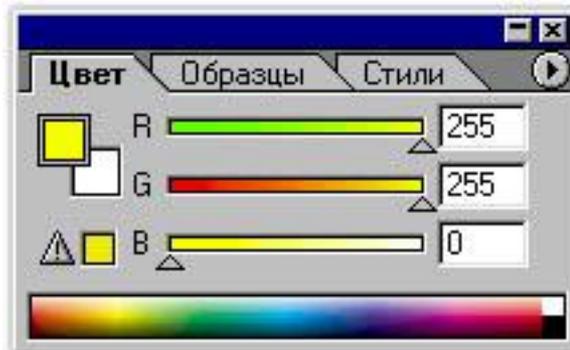
Сыан (0,255,255)



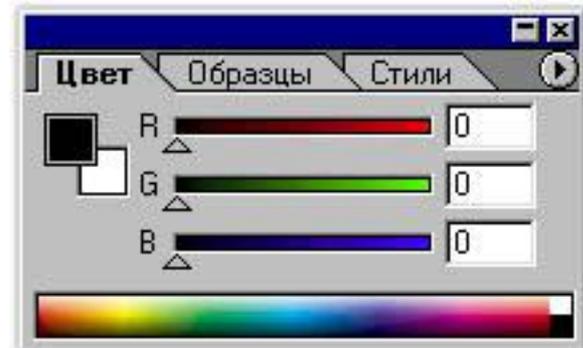
Magenta (255,0,255)



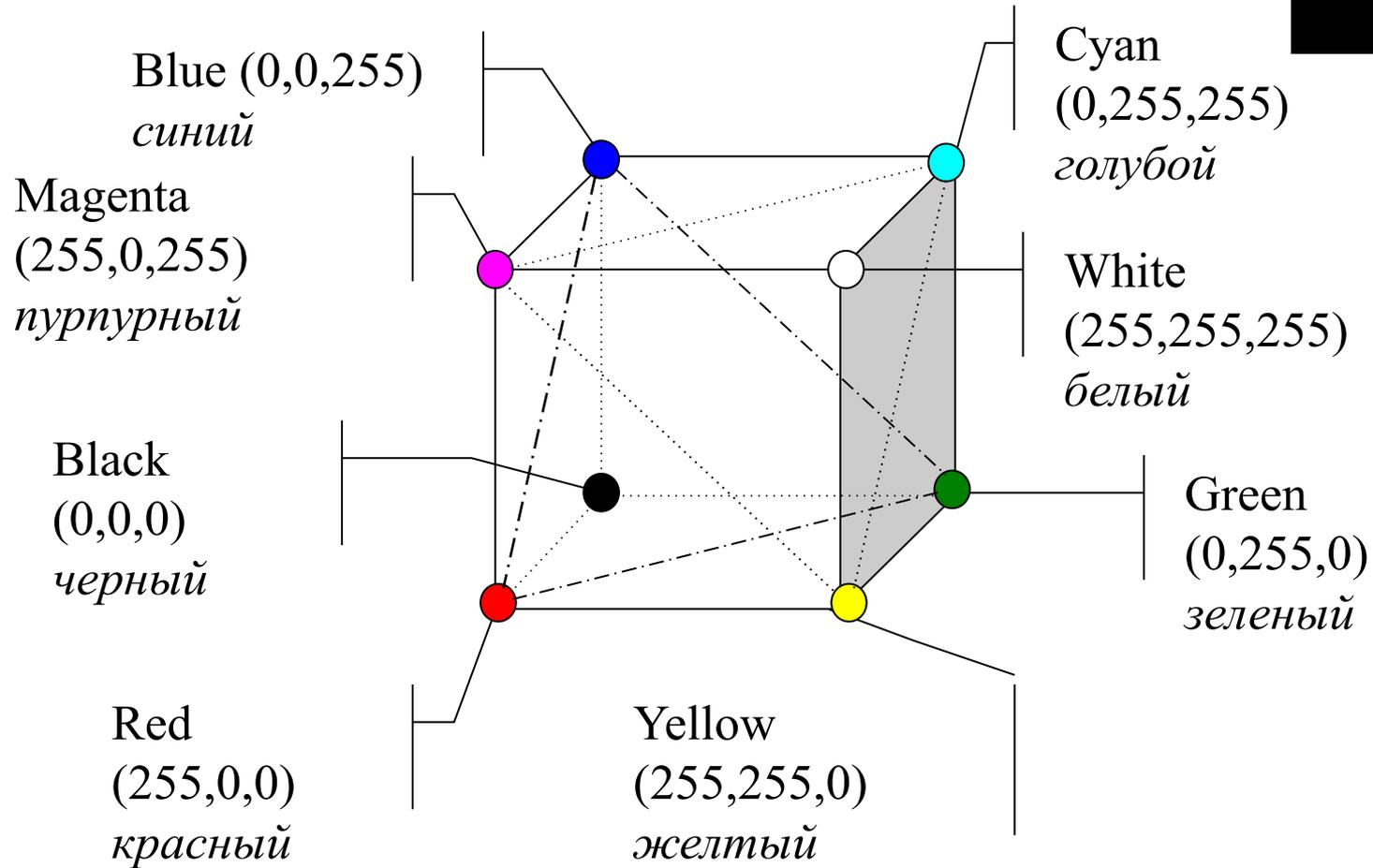
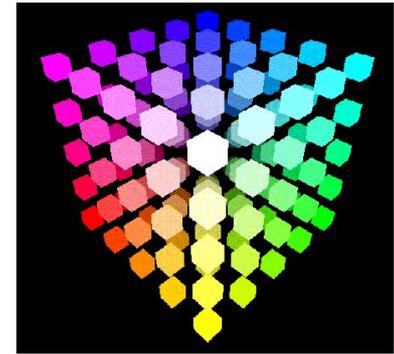
Yellow (255,255,0)



black (0,0,0)



Цветовой куб

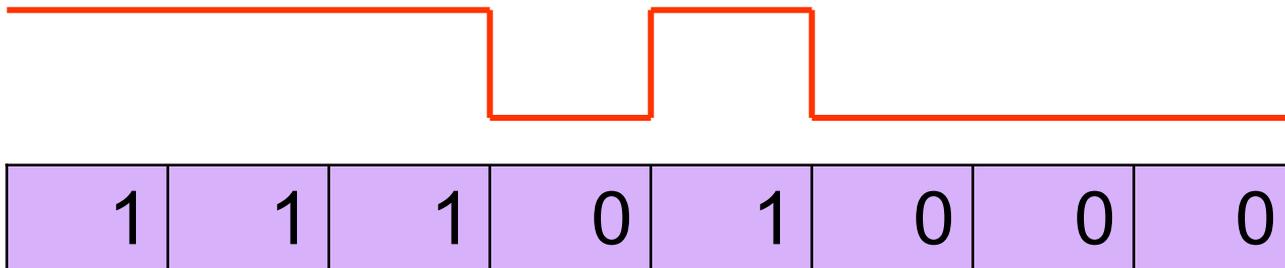


В вычислительной технике

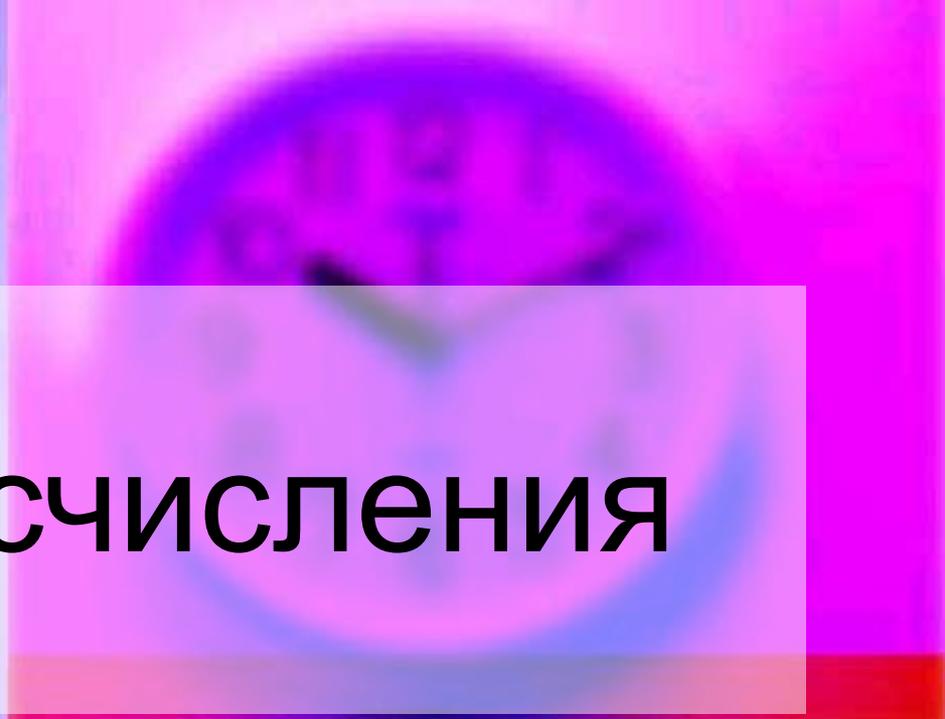
используется два состояния включено/выключено (0/1), поэтому кодирование команд, чисел, символов в компьютере осуществляется *двоичным кодом* (в двоичной системе счисления)

<и> (Windows-1251) = 232 (десятичная система счисления)

232 = &11101000 (двоичная система счисления)



Системы счисления



Позиционная система счисления

способ записи чисел
цифровыми знаками, где
значение каждой входящей в
число цифры зависит от ее
положения (позиции=разряда).

Позиционная

$$005 = 5 * 1 \text{ (пять)}$$

$$050 = 5 * 10 \text{ (пятьдесят)}$$

$$500 = 5 * 100 \text{ (пятьсот)}$$

Непозиционная

$$IX = 10 - 1 = 9$$

$$XI = 10 + 1 = 11$$

$$XX = 10 + 10 = 20$$

Для позиционной системы счисления

справедливо следующее выражение:

$$\dots a_4 a_3 a_2 a_1 a_0 = \dots + a_4 * x^4 + a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x^1 + a_0 * x^0$$

где

x – основание системы счисления

a_i – цифры числа

i – номер позиции (разряда), начиная с 0

Десятичная система счисления

например, **1062** – число в десятичной системе счисления

$$a_3 a_2 a_1 a_0 = a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x^1 + a_0 * x^0$$

i	3	2	1	0
a _i	1	0	6	2
ИМЯ	ТЫСЯЧИ	СОТНИ	ДЕСЯТКИ	ЕДИНИЦЫ
x=10	10 ³	10 ²	10 ¹	10 ⁰
x ⁱ	1000	100	10	1

$$1062 = 1 * 1000 + 0 * 100 + 6 * 10 + 2 * 1$$

$$1062 = 1000 + 0 + 60 + 2$$

Двоичная система счисления

например, **&1010** – число в двоичной системе счисления

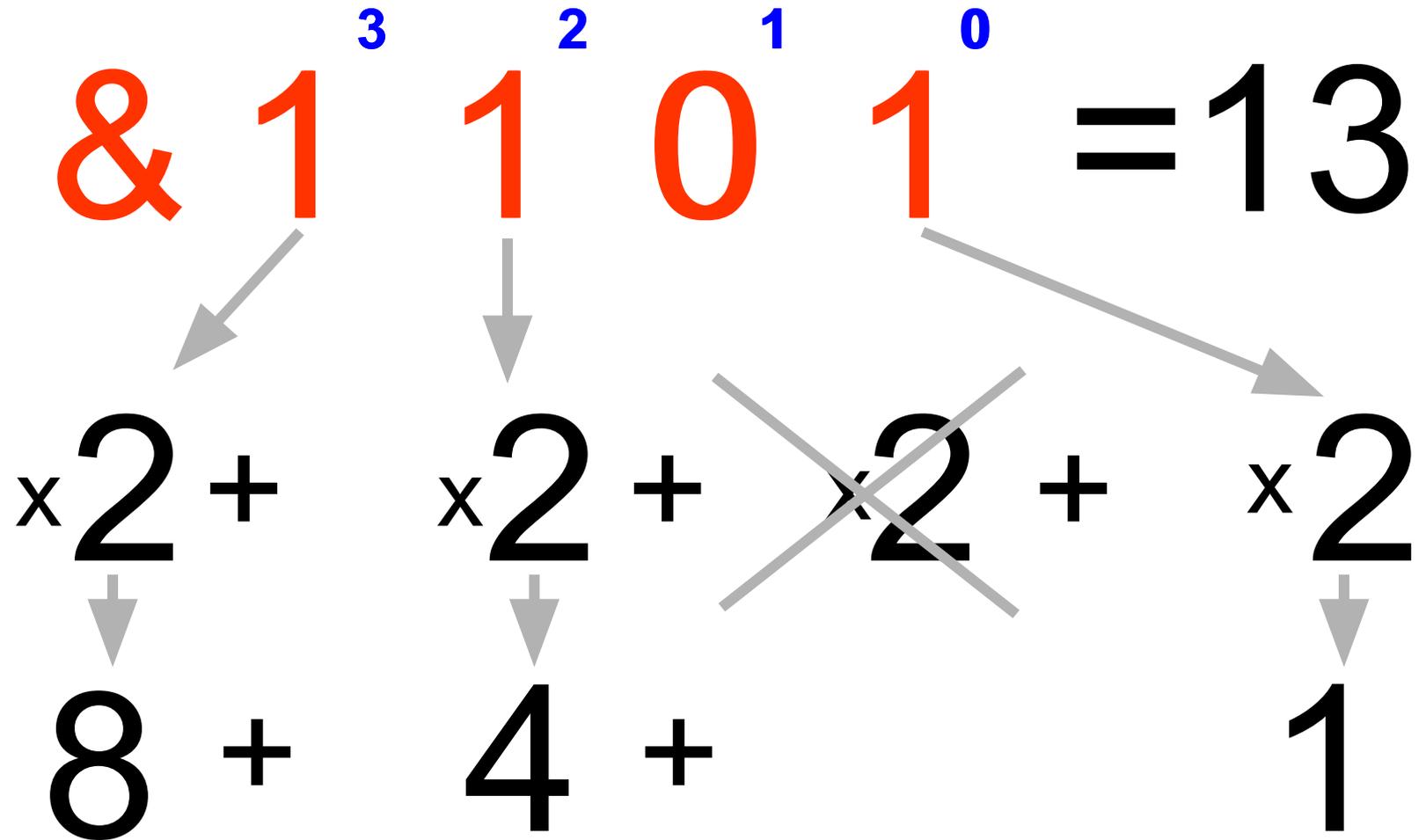
$$a_3 a_2 a_1 a_0 = a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x^1 + a_0 * x^0$$

i	3	2	1	0
a _i	1	0	1	0
x=2	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
x ⁱ	8	4	2	1

$$\&1010 = 1*8 + 0*4 + 1*2 + 0*1$$

$$\&1010 = 8 + 0 + 2 + 0 = 10$$

Перевод 2 -> 10



Двоичная система счисления

способ записи чисел с помощью цифр **1** и **0**, которые являются коэффициентами при степени числа **2**. Например, **101**.

101 - *амперсант* указывает на то, что число записано в двоичной системе.



- «Вычисление с помощью двоек..., сведение чисел к простейшим началам (0 и 1)» было предложено еще в XVII веке знаменитым немецким ученым Г.В. Лейбницем.

Двоичная система счисления

$$\&101 = 5$$

$$\&110 = 6$$

$$\&111 = 7$$

$$\&1000 = 8$$

$$\&1001 = 9$$

“Круглые” числа

$$\&1 = 1$$

$$\&10 = 2$$

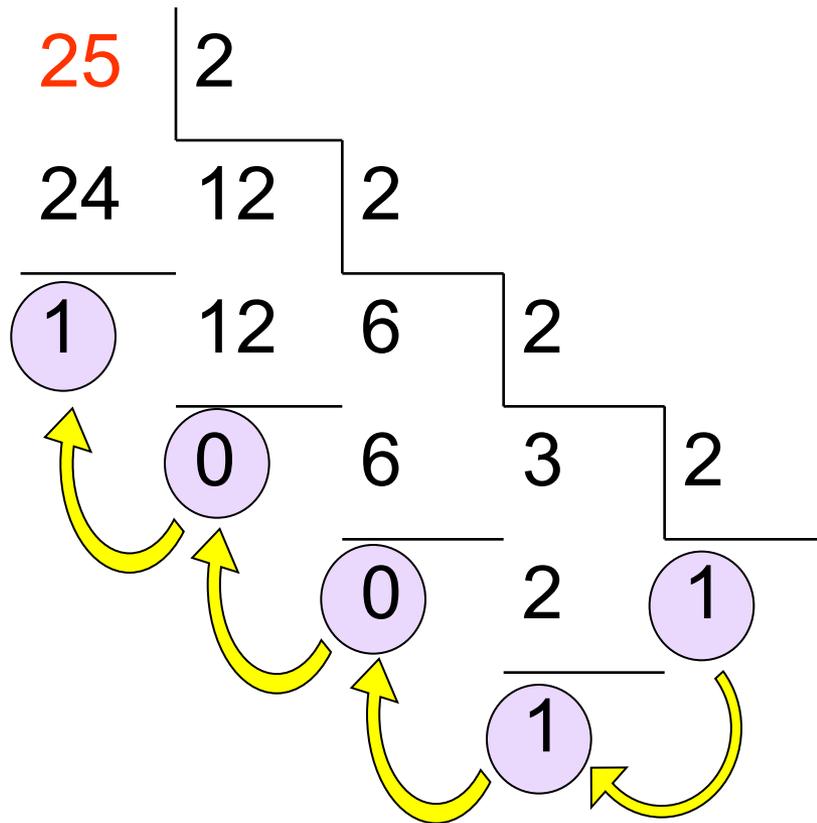
$$\&100 = 4$$

$$\&1000 = 8$$

$$\&10000 = 16$$

$$\&100000 = 32$$

Перевод 10 → 2

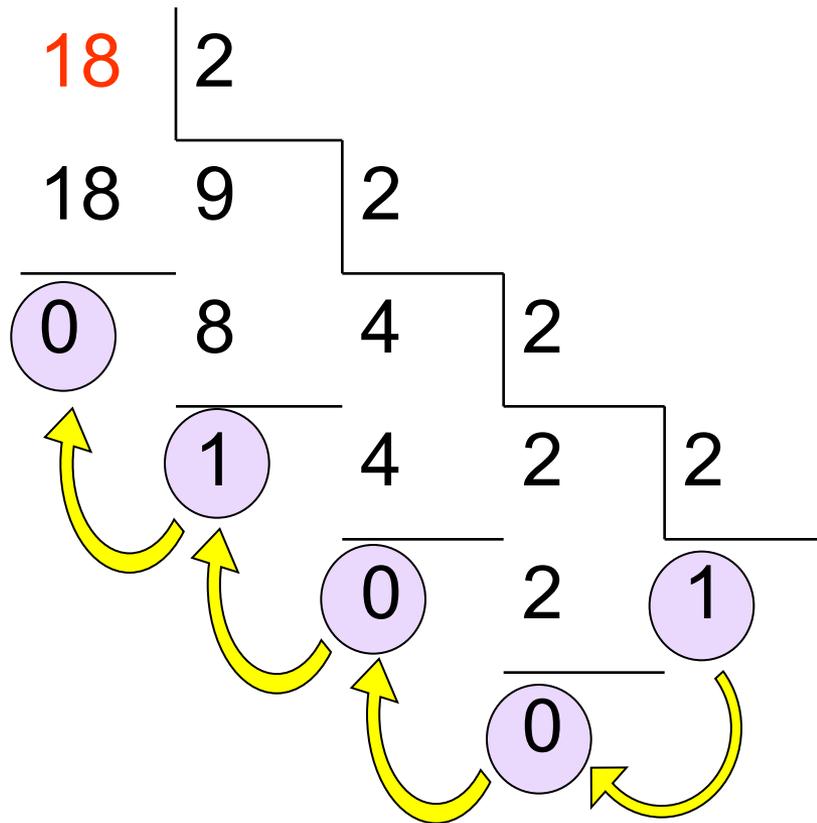


$$25 = \&11001$$

Проверка

$$1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 =$$
$$1 * 16 + 1 * 8 + 0 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 =$$
$$16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25$$

Перевод самостоятельно (10 → 2)



$$18 = \&10010$$

Проверка

$$1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 =$$
$$1 * 16 + 0 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 0 * 1 =$$
$$16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 18$$

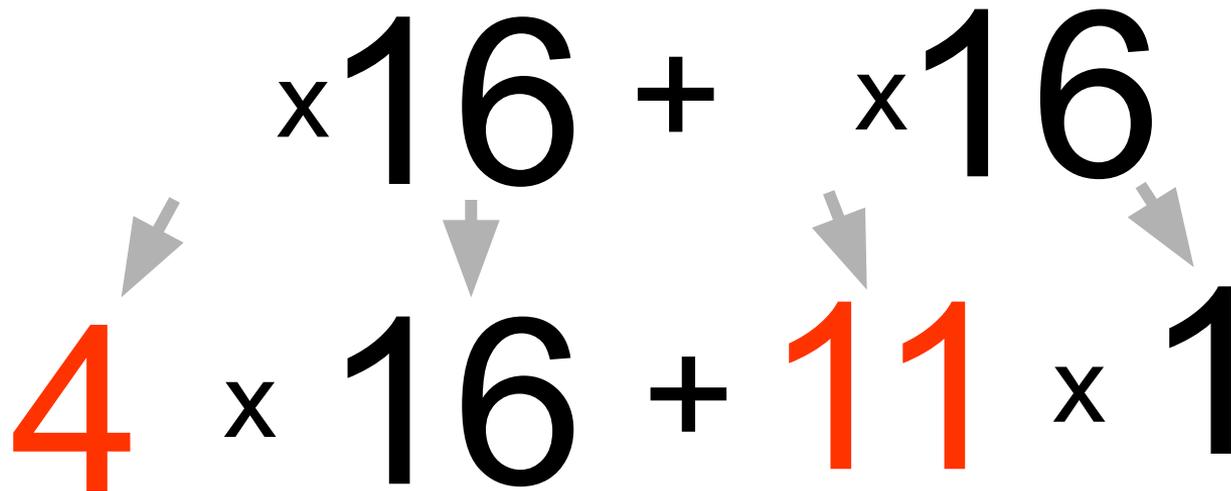
Сравнительная таблица

Основание системы	Цифры системы	Пример записи
2	0 1	&101011111
10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	351
16	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f 10 11 12 13 14 15	#15f

255 = &11111111 = #ff

Перевод 16 -> 10

$$\# 4^1 b^0 = 75$$

$$4 \times 16 + 11 \times 1$$


Перевод 10 → 16

$$\begin{array}{r|l} 180 & 16 \\ \hline 176 & 11 = b \\ \hline 4 & \end{array}$$

Diagram illustrating the conversion of 180 to base 16. The number 180 is divided by 16, resulting in a quotient of 11 and a remainder of 4. The quotient 11 is circled in purple, and the remainder 4 is also circled in purple. A yellow arrow points from the 11 to the 4, indicating the order of digits in the base 16 representation.

$$180 = \#b4$$

Проверка

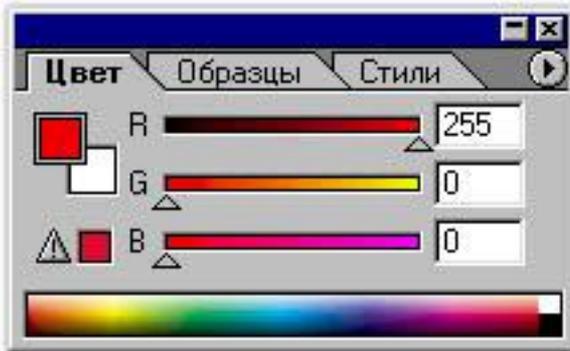
$$11 * 16^1 + 4 * 16^0 =$$

$$11 * 16 + 4 * 1 =$$

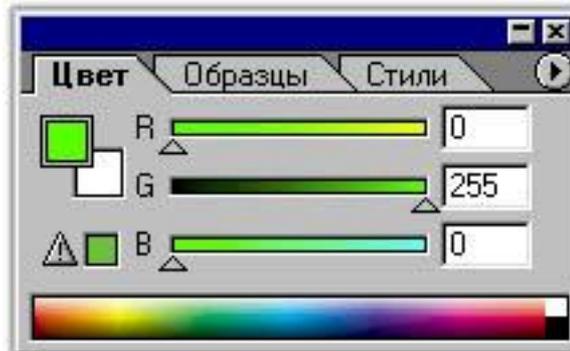
$$176 + 4 = 180$$

RGB

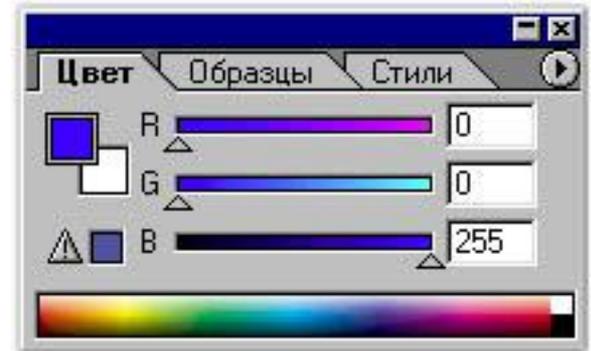
#ff0000



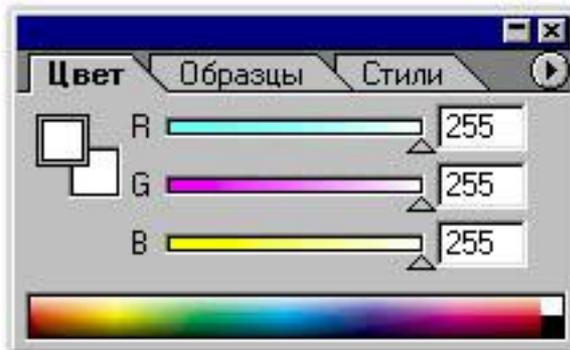
#00ff00



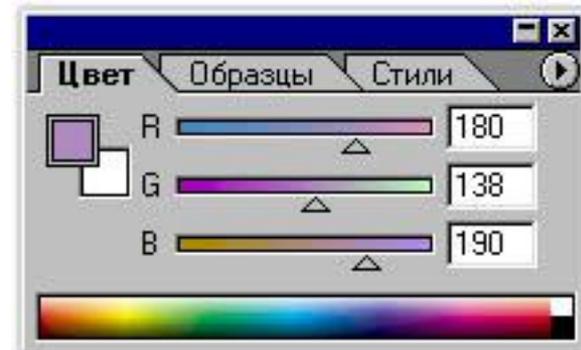
#0000ff



#ffffff



#b48abe



Запись чисел в различных системах счисления

10-я	2-я	8-я	16-я	10-я	2-я	8-я	16-я
0	0	0	0	10	1010	12	A
1	1	1	1	11	1011	13	B
2	10	2	2	12	1100	14	C
3	11	3	3	13	1101	15	D
4	100	4	4	14	1110	16	E
5	101	5	5	15	1111	17	F
6	110	6	6	16	10000	20	10
7	111	7	7	17	10001	21	11
8	1000	10	8	18	10010	22	12
9	1001	11	9	19	10011	23	13

Необыкновенная девчонка

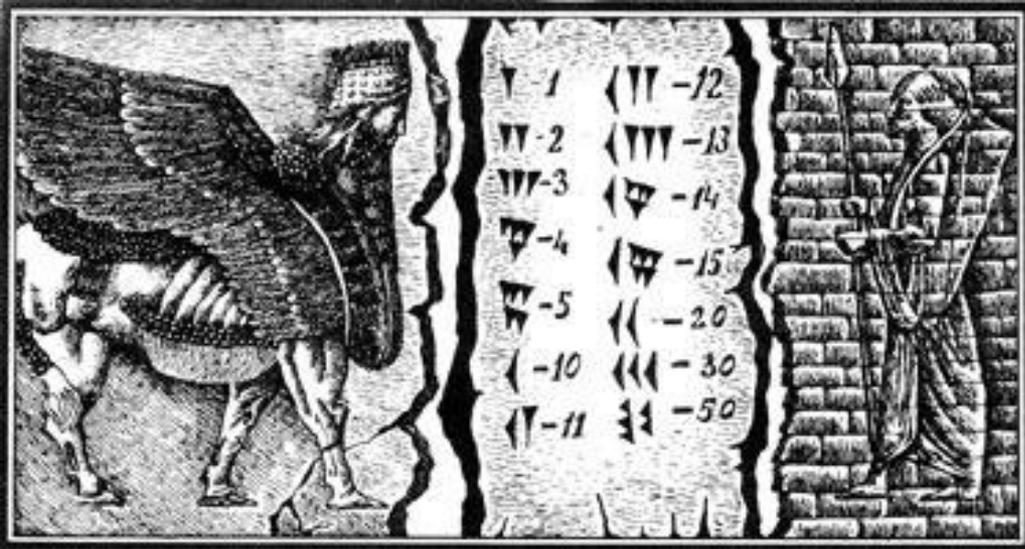
А. Н. Стариков

- 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.



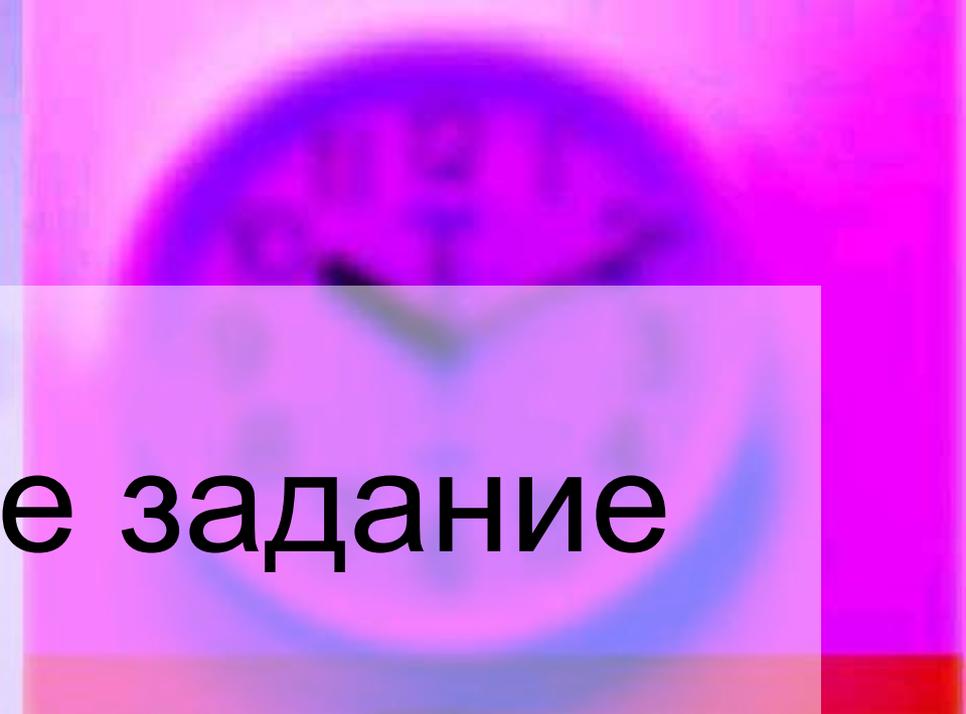
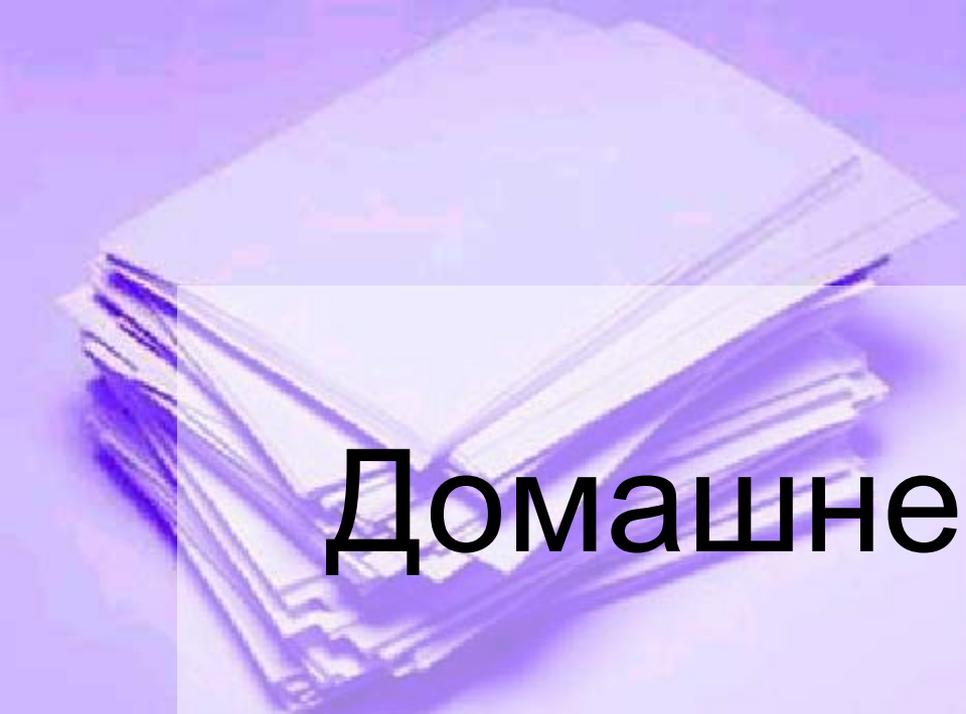
?

88 За праздничным столом
 собрались 4 поколения одной
 семьи: дед, отец, сын и внук. Их
 возраст в различных системах
 счисления записывается так
 $88_{10} = 8 \cdot 9^1 + 8 \cdot 9^0 = 72 + 8 = 80$
 $66_{10} = 6 \cdot 7^1 + 6 \cdot 7^0 = 42 + 6 = 48$
 $44_{10} = 4 \cdot 5^1 + 4 \cdot 5^0 = 20 + 4 = 24$
 Сколько им лет в десятичной
 системе счисления, если через
 год их возраст в тех системах
 счисления можно будет записать
 как **100**?



Вавилонская система счисления

- Вавилонская система (шестидесятеричная) одна из первых известных систем счисления мира, основанная на позиционном принципе появилась в Древнем Вавилоне за 2000 лет до н.э. Мы делим один час на 60 минут, а минуту делим на 60 секунд. Также окружность мы делим на 360 частей. Оказывается мы следуем примеру Вавилона!



Домашнее задание



Задача 1

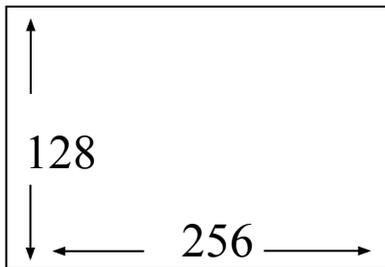
В бумагах одного чудака найдена была его автобиография. Она начиналась следующими строками:

«Я окончил курс университета 44 лет от роду. Спустя год, 100-летним молодым человеком, я женился на 34-летней девушке. Незначительная разница в возрасте всего 11 лет способствовала тому, что мы жили общими интересами и мечтами. Спустя немного лет у меня была уже и маленькая семья из 10 детей.»

Попробуйте разгадать ее.

Задача 2

Для хранения области экрана монитора размером **256x128** точек выделено **32 Kb** оперативной памяти. Количество цветов, максимально допустимое для раскраски каждой точки: 4; 16; 256; 512 ?



$$N = 2^I$$

I=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N=	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

ОЙ!

Задача 3

Досье на сотрудников занимают **8 Мб**. Каждое из них содержит **16 страниц (32 строки по 64 символа в строке)**. Сколько сотрудников в организации: 256; 512; 1024; 2048?

16



1 символ = 1b

I=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N=	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

ОЙ!