

# Информация и цивилизация



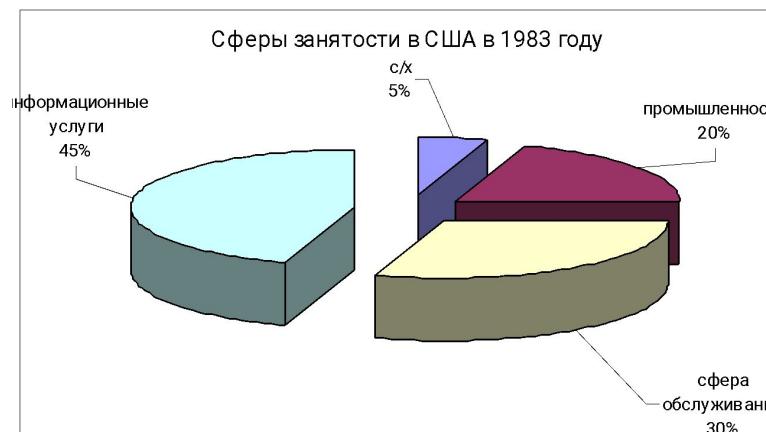
Информация – единственный  
неубывающий ресурс  
общества





# Информационное общество

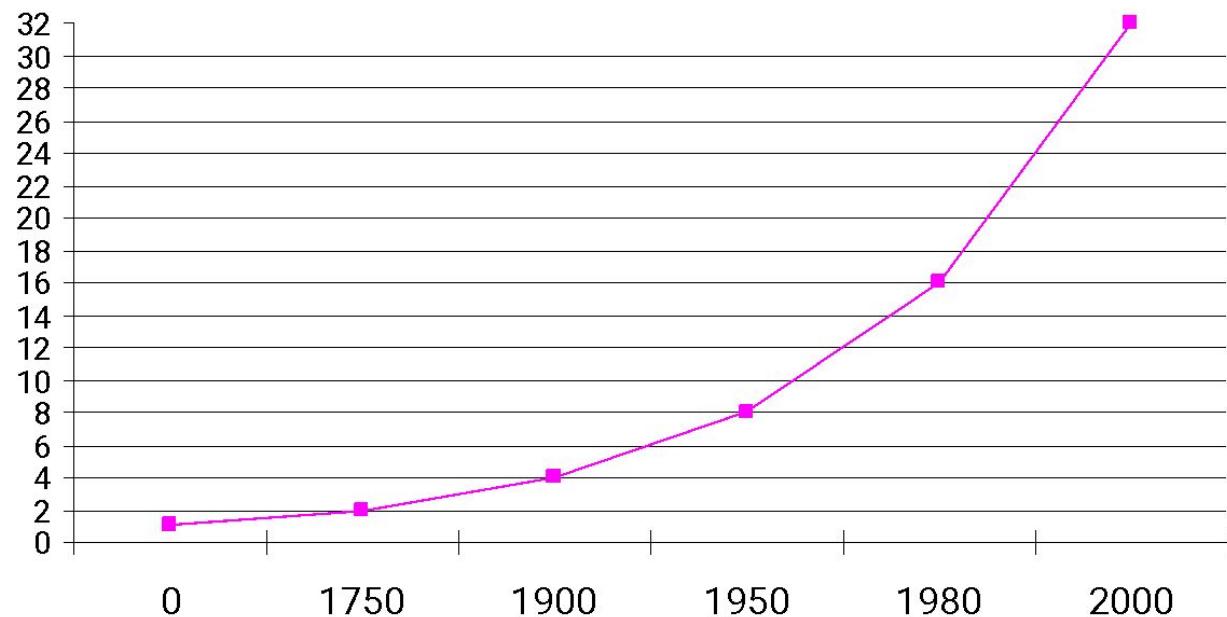
- **Первобытное** (охота и собирательство)
- **Аграрное** (земледелие и скотоводство)
- **Индустриальное** (промышленное произв.)
- **Информационное** (информационное произ.)





# 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

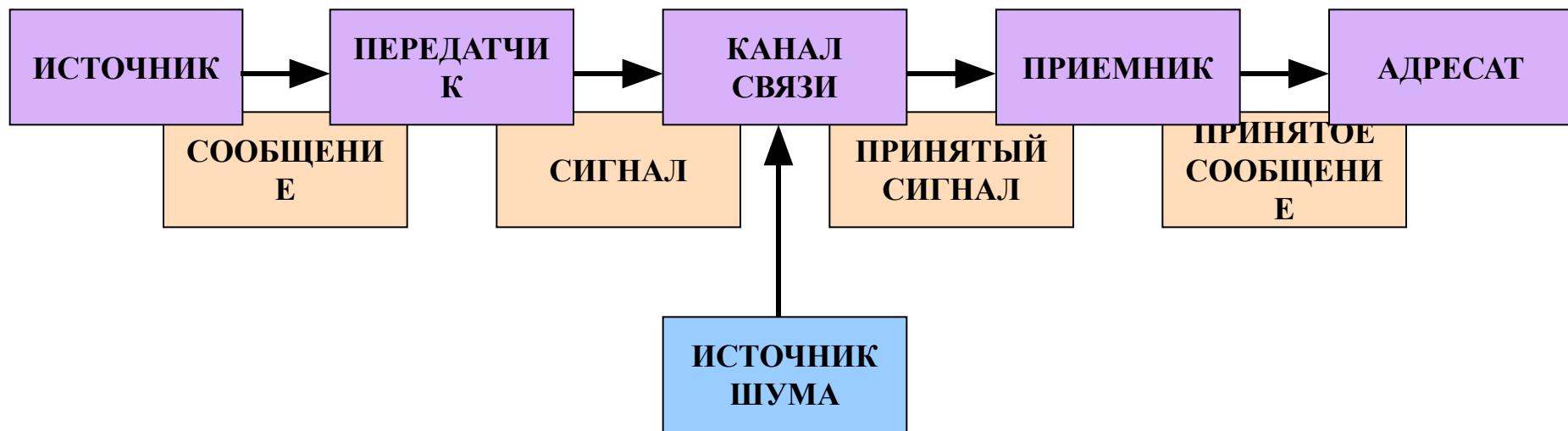


# Информация и информатика



# 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.



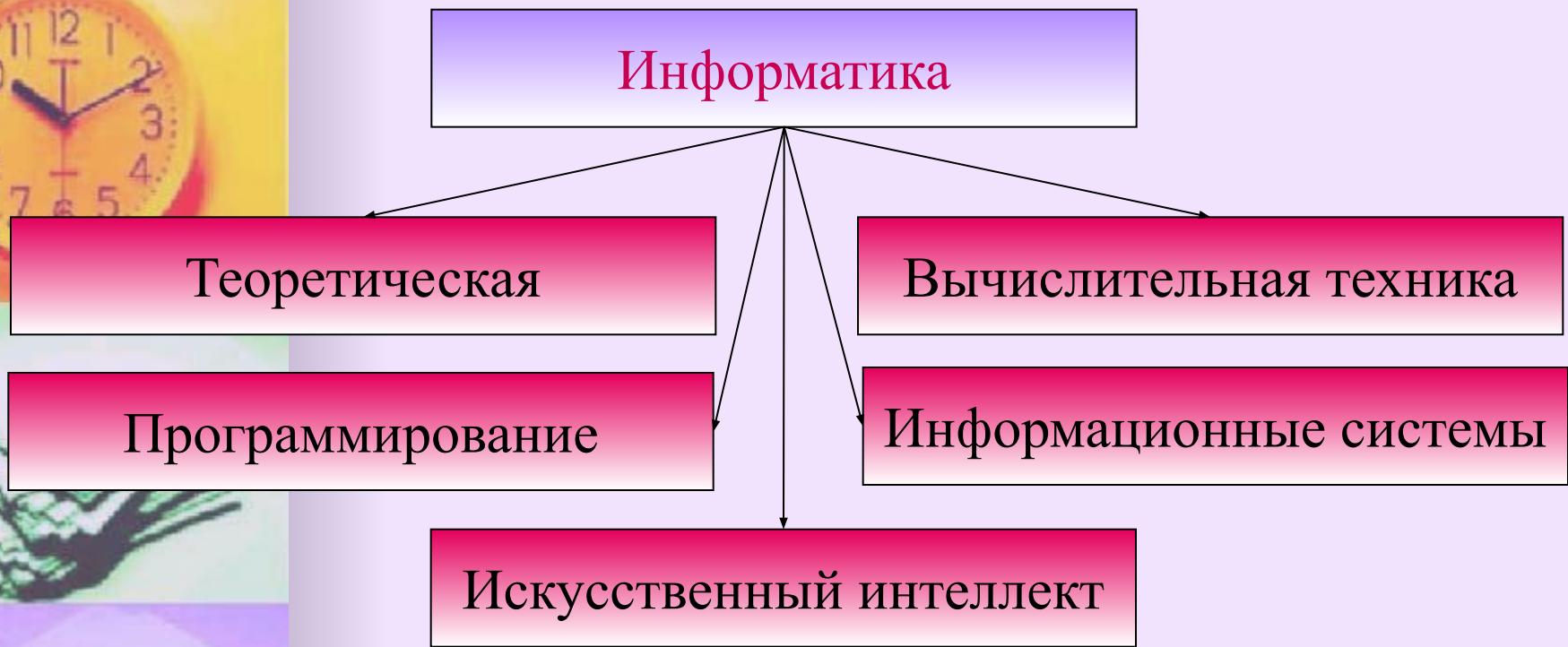
# Информатика

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





# Структура современной информатики





# С термином “информация” связаны термины:

- *Сообщение* – информация представлена 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 безносительны 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*.

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

# Регистрация сигналов на носителях информации



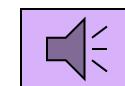
- Сама информация совершенно инвариантна по отношению к изменению способа ее передачи (акустический, оптический, электрический) и системы запоминания (мозг, книга, электронный носитель).



# Способы передачи информации

От одного человека к другому информация может передаваться:

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





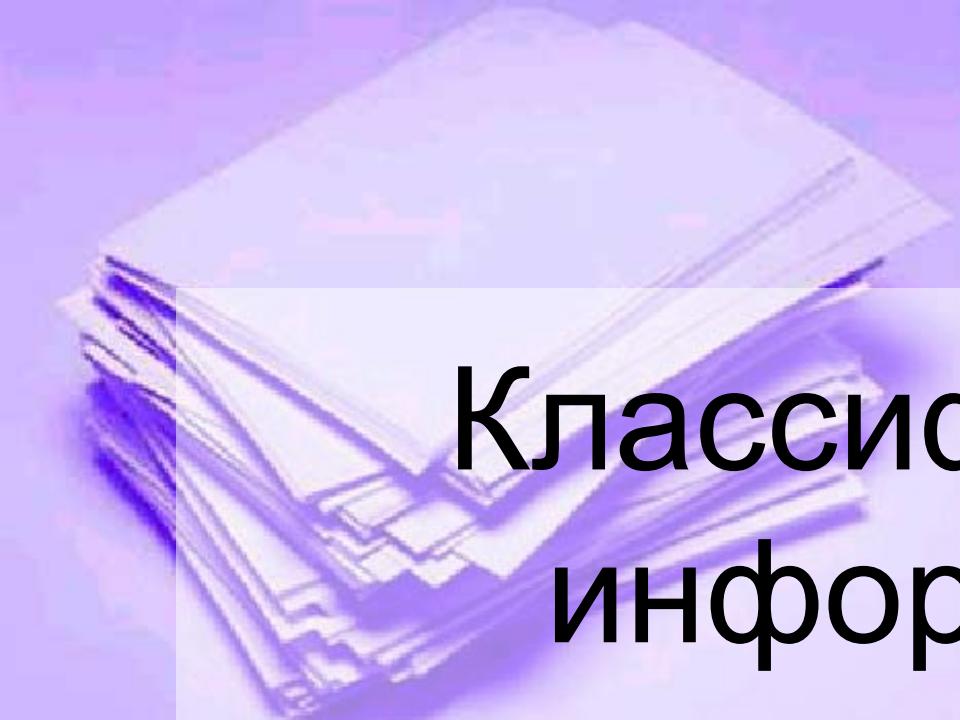
# Способы передачи информации

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)
- органолентическая (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.



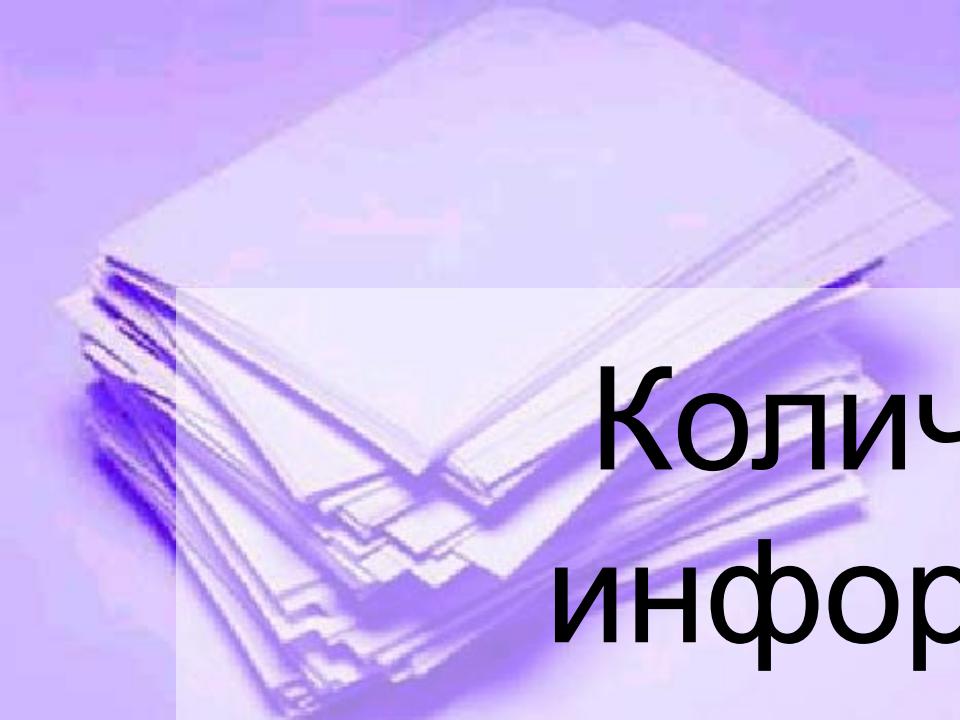
Сейчас многие учёные считают, что уместно говорить о трех ипостасях существования материи:

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

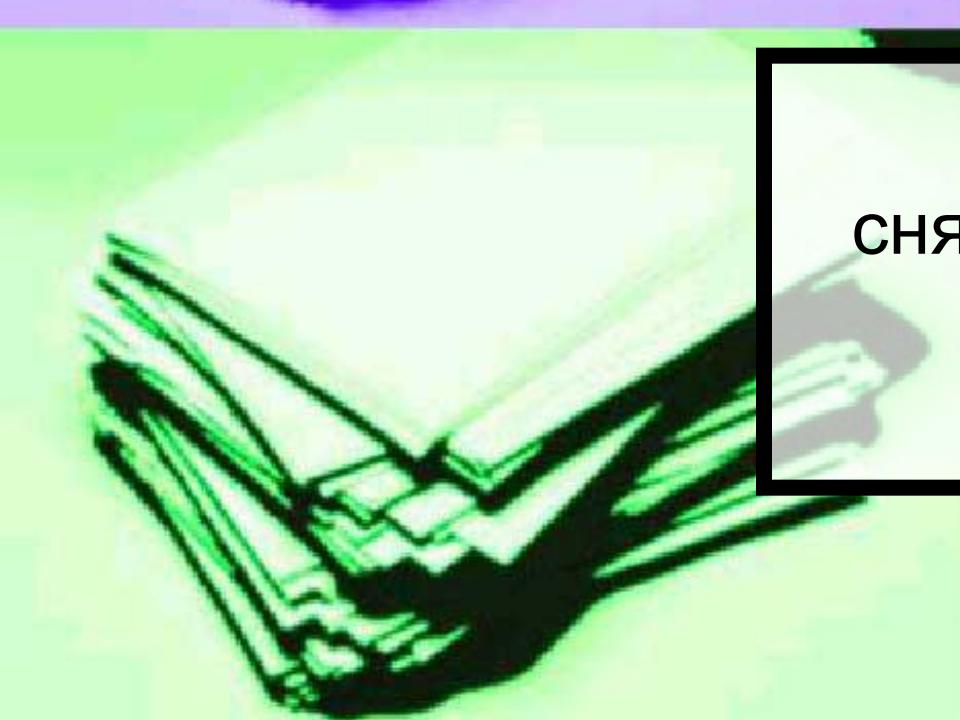


# Ноосфера (*noos* - разум ...)

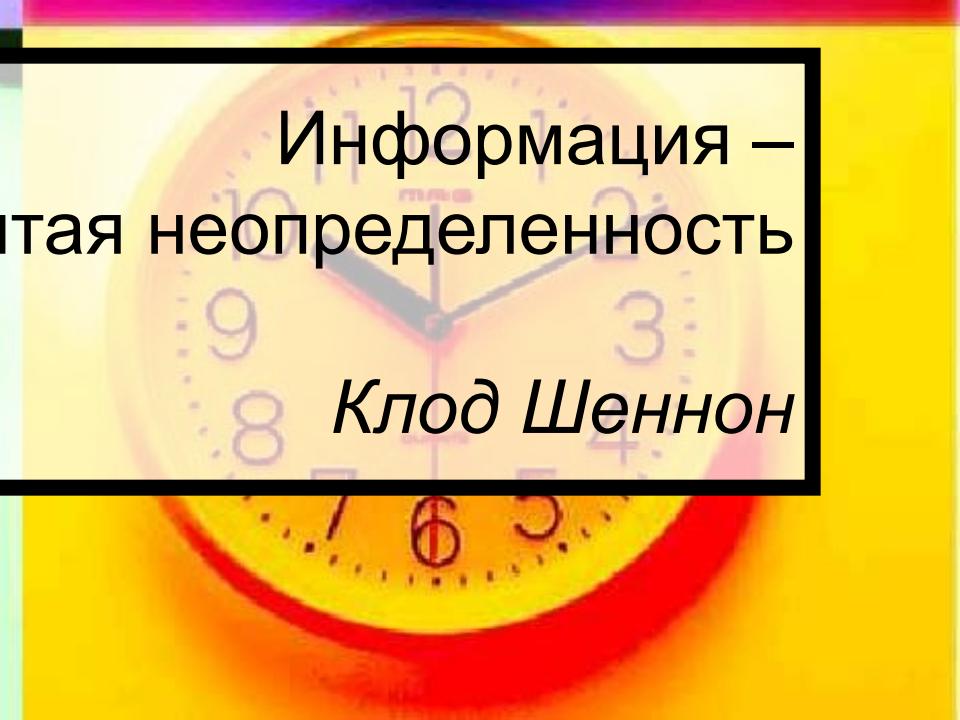
- ➡ Термин "ноосфера", был введен в 1927г. французским ученым Э. Леруа, и развит ак. В.И. Вернадским.
- ➡ **Ноосфера** - сфера разума - эволюционное состояние биосферы, при котором разумная, творческая деятельность человека, опирающаяся на научную мысль, становится решающим фактором ее развития.
- ➡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

## Мера информации

### Мера информации

Синтаксическая  
(обезличенная)

$V_d$  – объем данных

$I$  – количество информации

Семантическая  
(смысловая)

Прагматическая  
(потребительская)

# Синтаксическая мера информации

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



# Объем данных $V\delta$

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

- конкурс выиграл *B*  $V\delta = 17$  символов
- *B* стал победителем  $V\delta = 18$  символов
- *A* проиграл  $V\delta = 10$  символов



# Количество информации I

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

# Однако 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

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

Вариант 1	p(A)	p(B)	сумма	I, бит
p(i)	0,2	0,8	1	
log2(p(i))	-2,32	-0,32		
p(i)* log2(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	
log2(p(i))	-1	-1		
p(i)* log2(p(i))	-0,5	-0,5	-1	1



# Расчет количества информации по Хартли

Частный случай формулы Шеннона для равновероятных событий

$$I = \log_2 N$$

$$N = 2^I$$

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

2.



1

Лампочка горит?  
(да/нет) – 1 бит  
информации (при равных  
вероятностях).

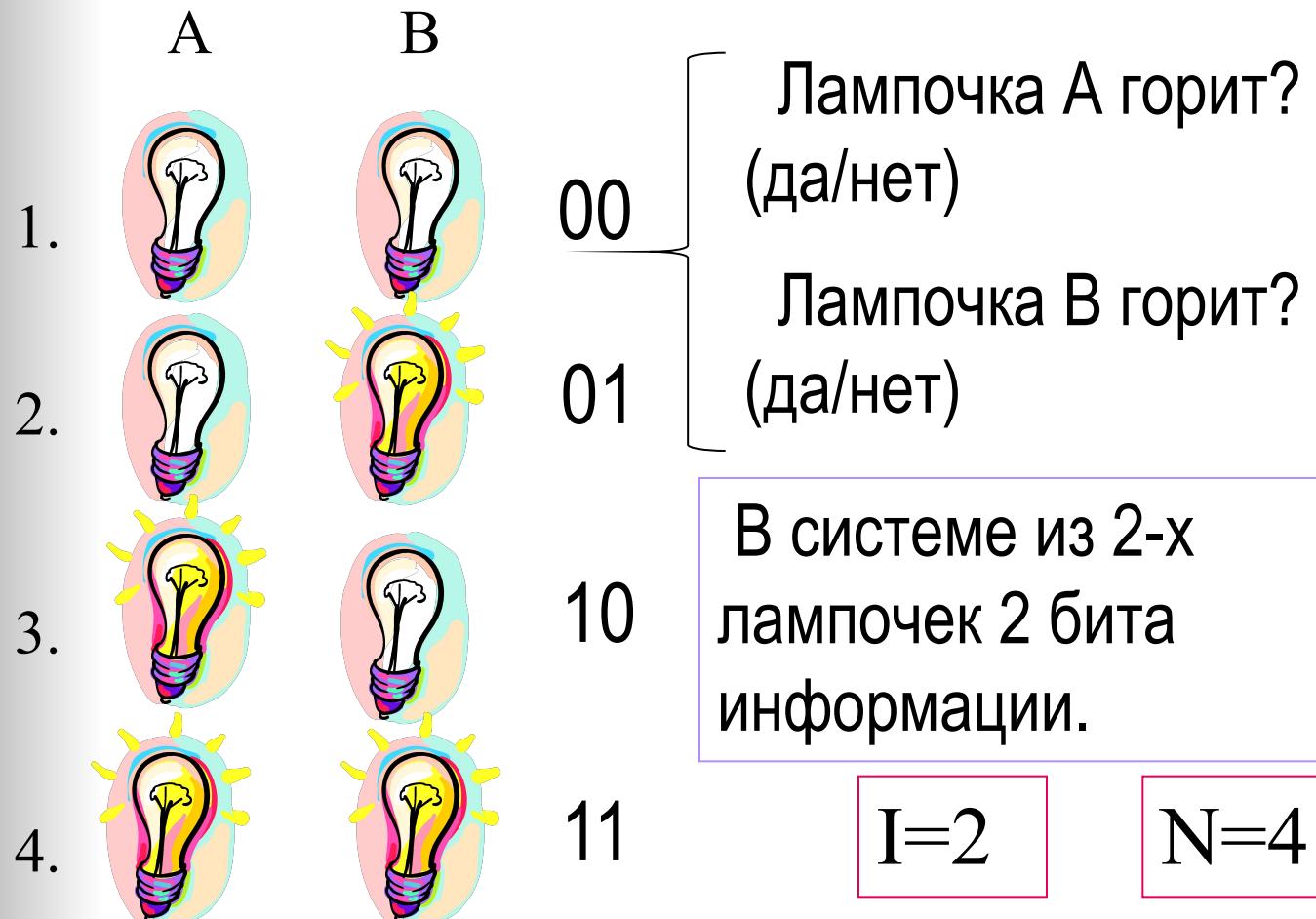
1 бит
0
1

$$I=1$$

$$N=2$$

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

# Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек



В системе из 2-х лампочек 2 бита информации.

$$I=2$$

$$N=4$$

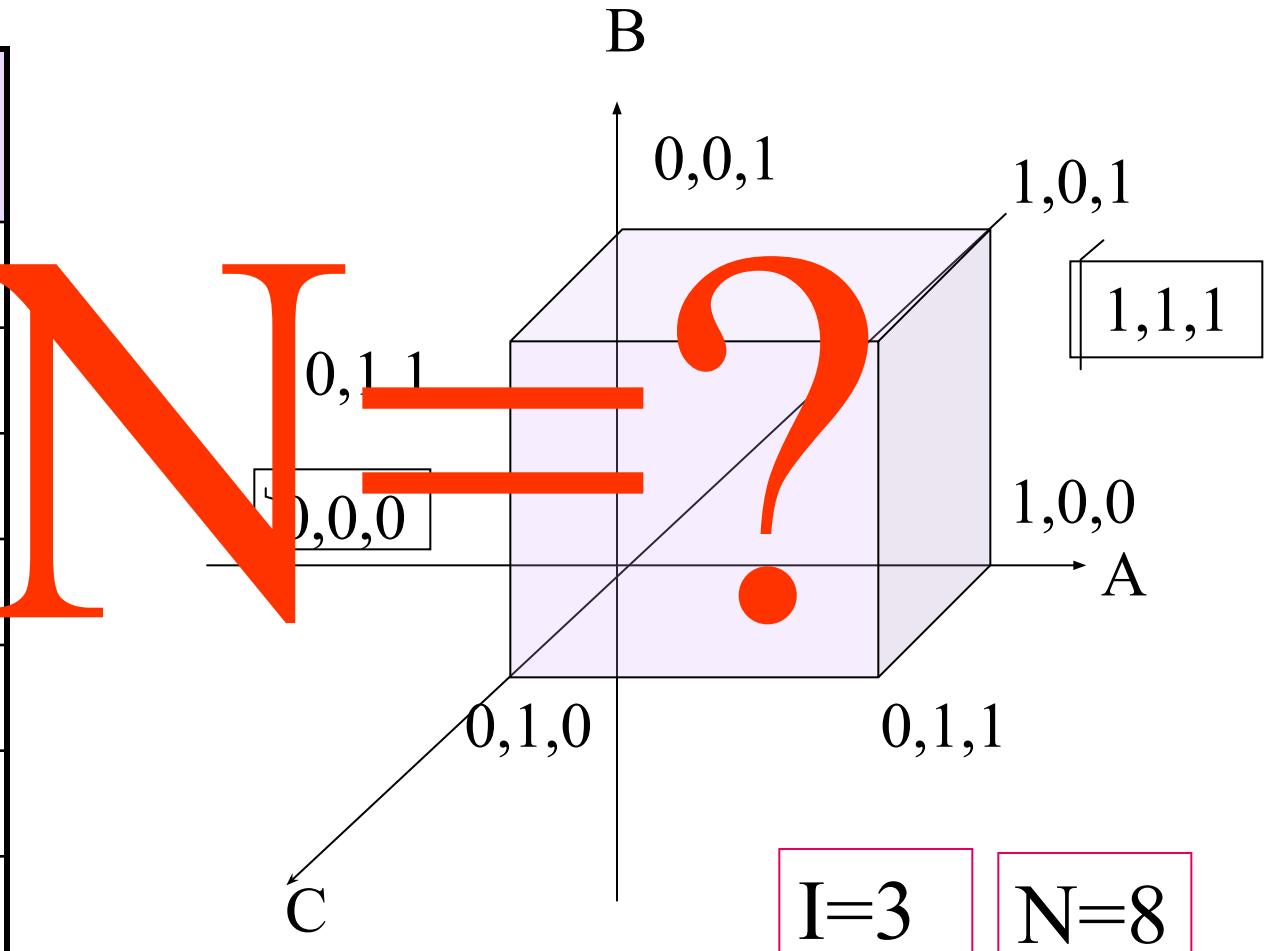
# Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек

B	A	0	1
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

$$N = 2^I$$

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

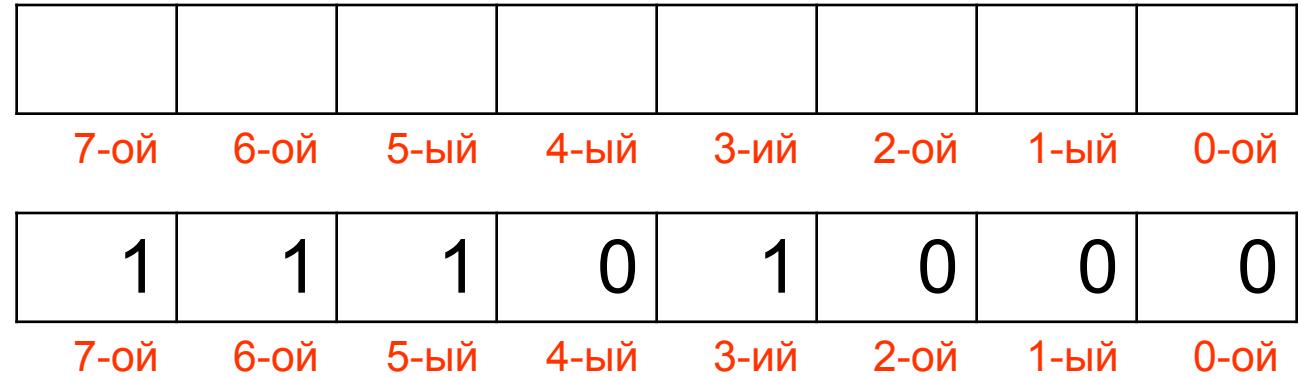
?

- ? Определите количество информации в сообщении:  
**“Сейчас горит красный сигнал светофора (3), если сигнал светофора 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	min
	7-ой	6-ой	5-ый	4-ый	3-ий	2-ой	1-ый	0-ой

255	1	1	1	1	1	1	1	1	max
	7-ой	6-ой	5-ый	4-ый	3-ий	2-ой	1-ый	0-ой	



## 1 символ = 1 байт

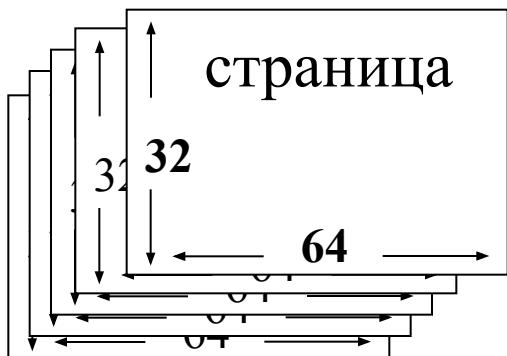
Количество байтов для представления текста (в принятых на сегодняшний день кодировках) равно числу знаков естественного языка этого текста.

# 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 ?



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

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



# 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).

информация

неопределенность  
(энтропия)

возможность  
выбора



## Коэффициент информативности (информационная плотность, лаконичность)

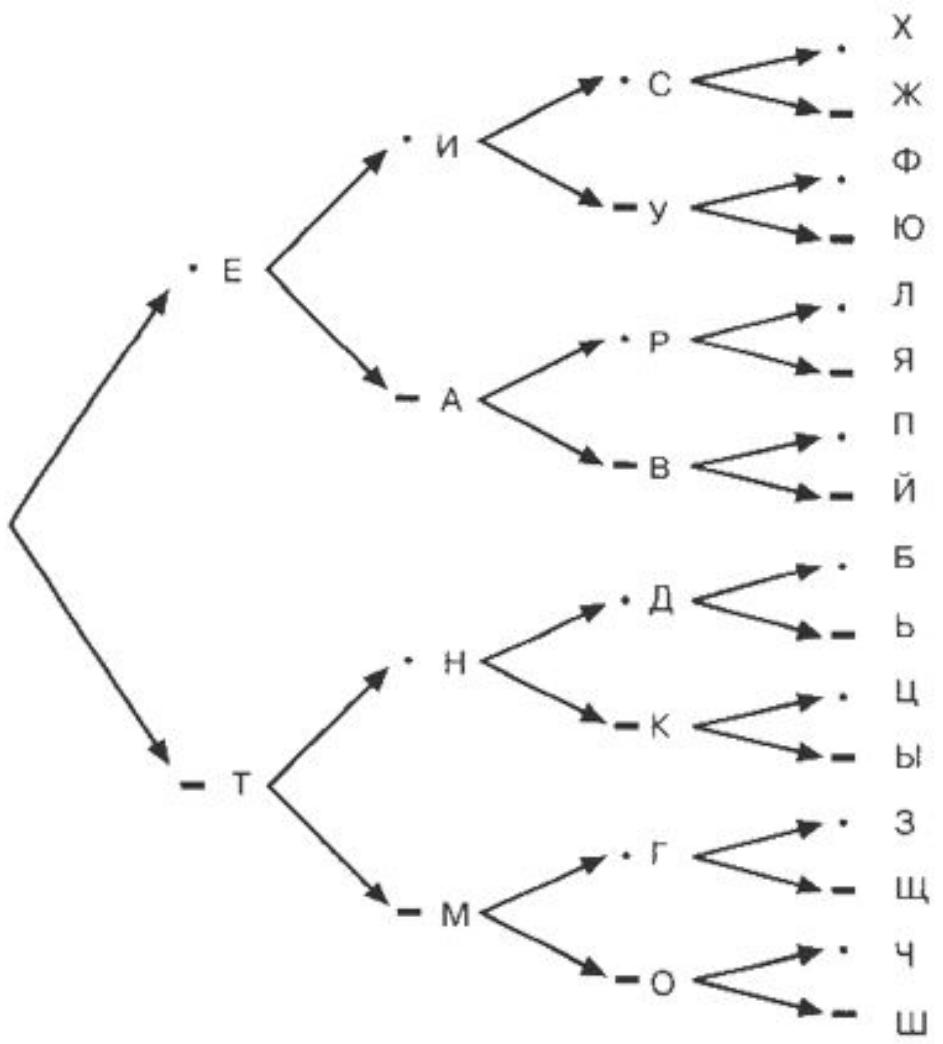
Коэффициент информативности сообщения определяется отношением количества информации к объему данных (длине кода):

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

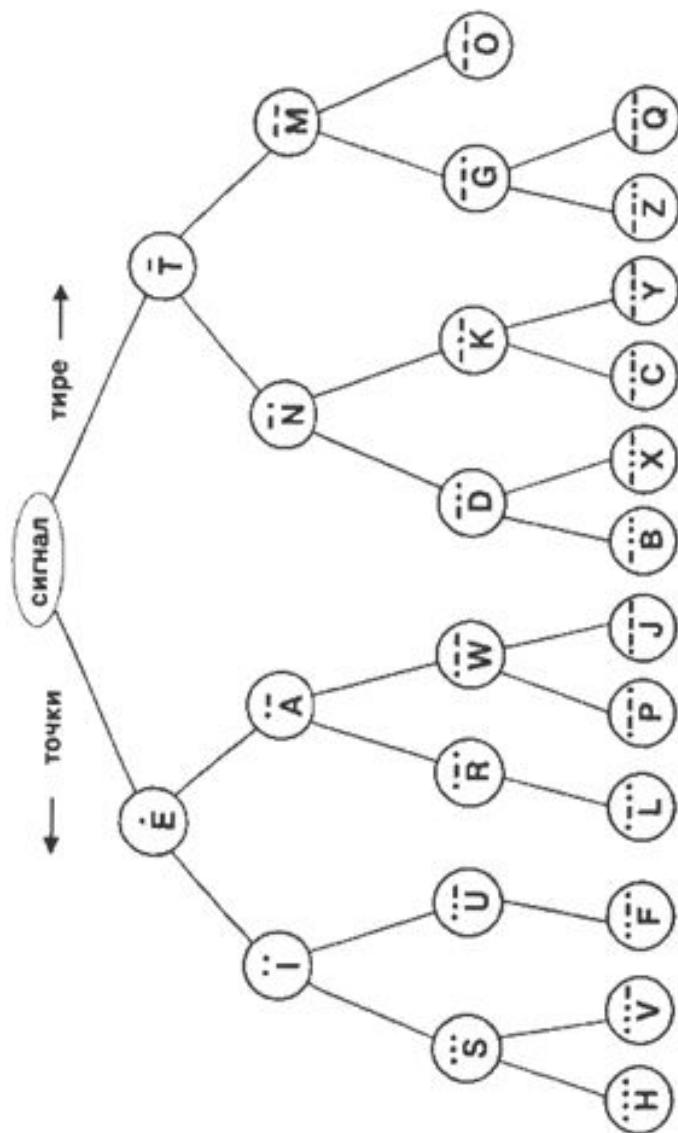
С увеличением  $Y$  уменьшаются объемы работы по преобразованию информации (данных) в системе. Поэтому стремятся к повышению информативности, для чего разрабатываются специальные методы оптимального кодирования информации.

### Частотная таблица русского языка

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



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

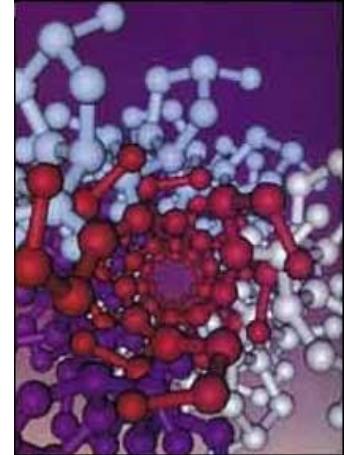


# Интересные факты



- Язык обладает ≈ 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. (с) Попова О.В., АМЕ,

# Семантическая мера информации

смысл и содержательность  
сообщений



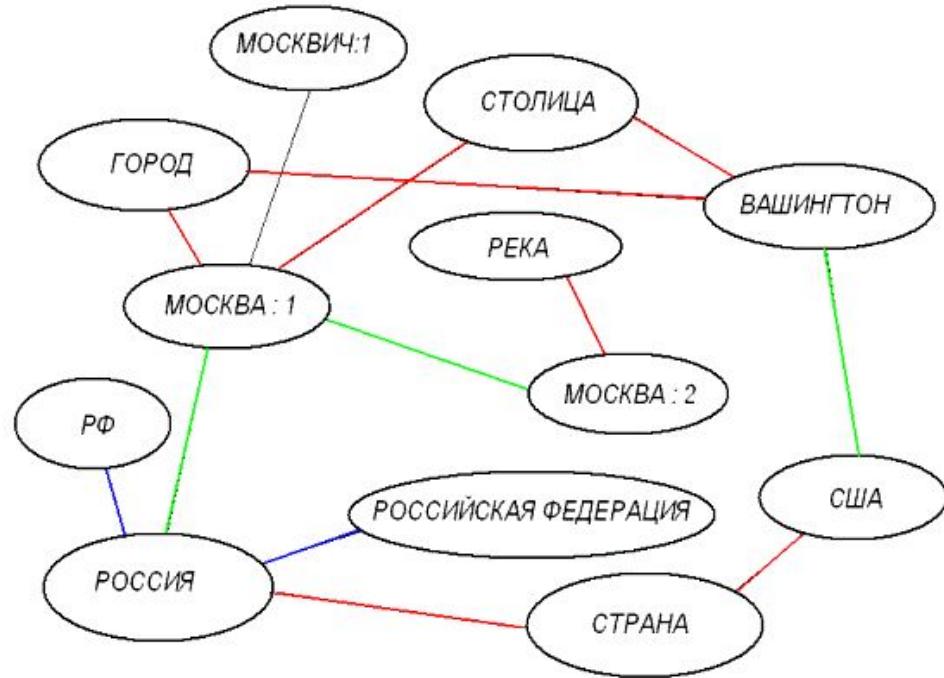
- 
- Семантическая (смысловая) теория информации связана с **семиотикой** – теорией знаковых систем.
  - Знаковые системы – это естественные и искусственные языки. Они служат средством обмена информацией между высокоорганизованными системами, способными к обучению и самоорганизации (живые организмы,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

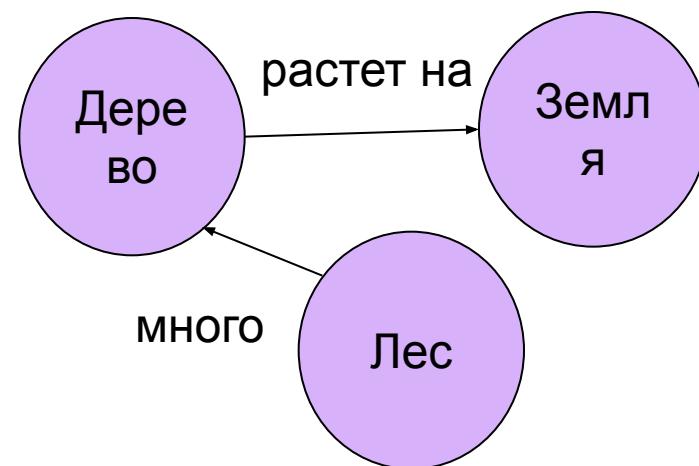


- Максимальное количество семантической информации потребитель приобретает при согласовании её смыслового содержания со своим тезаурусом, когда поступающая информация понятна пользователю и несет ему ранее не известные (отсутствующие в его тезаурусе) сведения.
- Т.о., эффективность передачи информации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



# Почему академики не учат первоклассников

- Мы были в лесу.
- Что такое «лес»?
- «Лес»—это скопление деревьев, количества 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

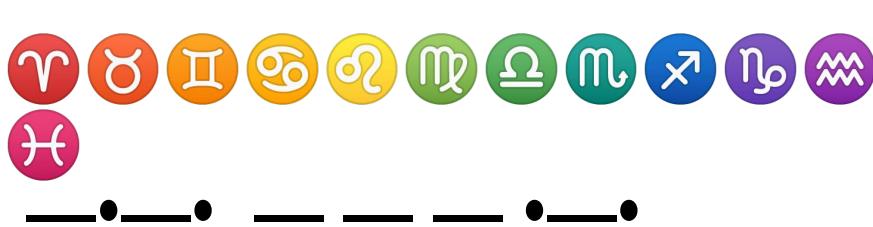
- **Ценность информации** определяется уменьшением материальных или временных затрат, благодаря использованию информации.
- Если, благодаря использованию информации, произошло увеличение затрат, то ценность такой информации **отрицательная**.

- 
- А.А. Харкевич предложил связать меру ценности информации с изменением вероятности достижения цели при получении этой информации таким образом:
- $$I = \log(p_1/p_0) = \log(p_1) - \log(p_0),$$
- где  $p_0$  - вероятность достижения цели до, а  $p_1$  – после получения информации.

# Кодирование информации

Информация может накапливаться и передаваться физическими средствами лишь с помощью кода

# Примеры систем кодирования



? ! , ; “ ” ... ( )



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



А Б В Г Д Е...

شص ض ز ث ج



*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	а	113	q
34	"	50	1	66	B	82	R	98	б	114	r
35	#	51	2	67	C	83	S	99	с	115	s
36	\$	52	3	68	D	84	T	100	д	116	t
37	%	53	4	69	E	85	U	101	е	117	u
38	&	54	5	70	F	86	V	102	ф	118	v
39	'	55	6	71	G	87	W	103	г	119	w
40	(	56	7	72	H	88	X	104	х	120	x
41	)	57	8	73	I	89	Y	105	и	121	y
42	*	58	9	74	J	90	Z	106	ж	122	z
43	+	59	:	75	K	91	[	107	к	123	{
44	,	60	;	76	L	92	\	108	л	124	
45	-	61	<	77	M	93	]	109	м	125	}
46	.	62	>	78	N	94	^	110	н	126	~
47	/	63	?	(С) Попова О.В., АМЕ						86	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**

лпнршаетоше чйтхуц

# КОИ-8

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
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	А	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	Ђ	Ѡ	҃	҂	҄	҅
A	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
B	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	
C	л	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т
D	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т	т
E	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	њ	Ѡ	҃	҄	҅	҆
F	Ѐ	Ҽ	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚	՚

# Win-1251

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С	Д	Е	Ғ
0	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚	⌚
1	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
2	!	"	#	\$	%	&	'	{}	*	+	*	-	-	/		
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	Ӑ	Ӗ	Ҫ	Ӯ	Ӱ	Ӳ	Ӵ	Ӷ	Ӹ	ӹ	ӻ	Ӽ	ӽ	Ӿ	ӷ
5	Р	Ӯ	Ӱ	ӱ	Ӳ	ӳ	Ӵ	ӵ	Ӷ	ӷ	Ӹ	ӹ	ӻ	Ӽ	ӽ	ӷ
6	'	ӑ	ӗ	ҫ	ӗ	ӝ	ӝ	ӝ	ӝ	ӝ	ҝ	ҝ	ҝ	ҝ	ҝ	ҝ
7	р	ԛ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ	ԓ
8	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
9	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
A	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
B	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
C	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
D	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
E	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻
F	߱	߲	߳	ߴ	ߵ	߶	߷	߸	߹	ߺ	߻	߻	߻	߻	߻	߻

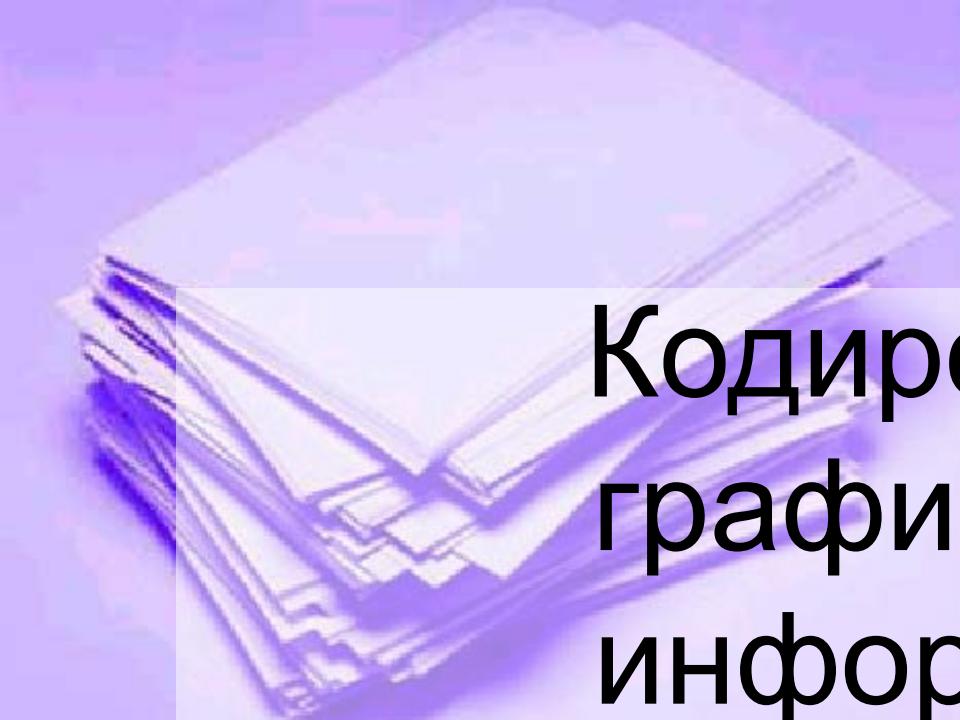


# UNICODE

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

$$2^{16} = 65536$$

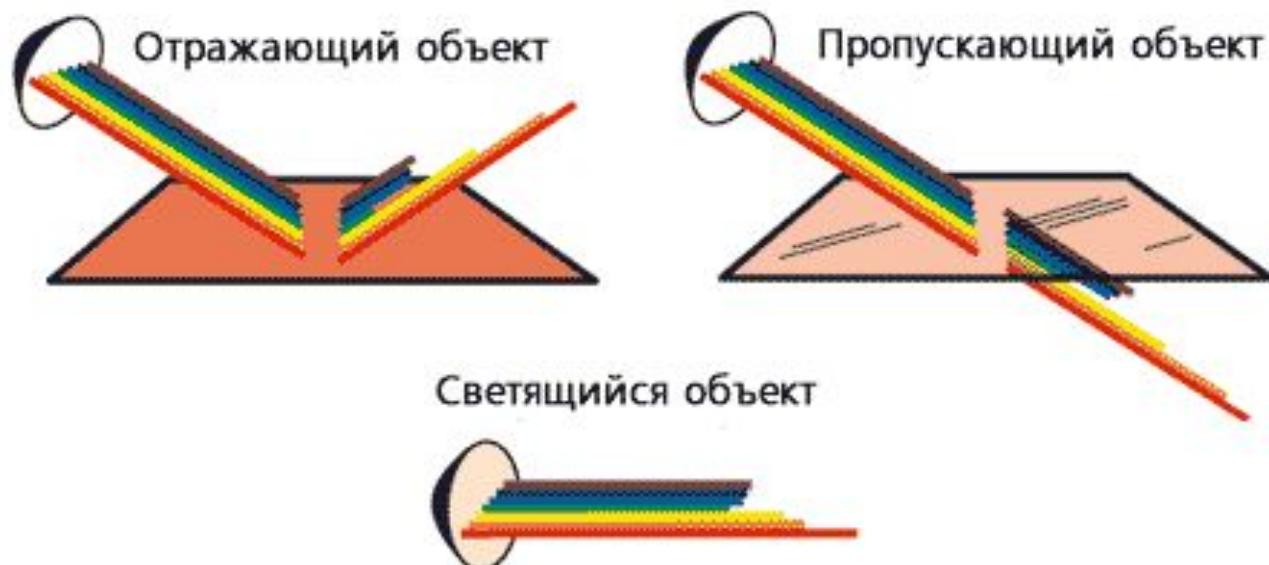
А – 1040  
я – 1103



# Кодирование графической информации



# Графика: понятие цвета

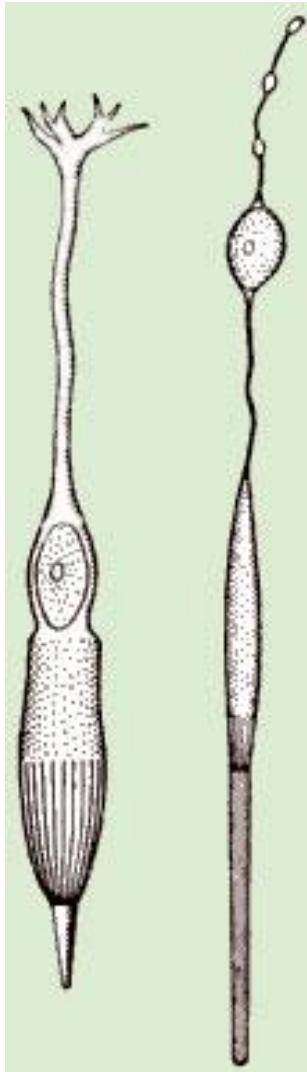




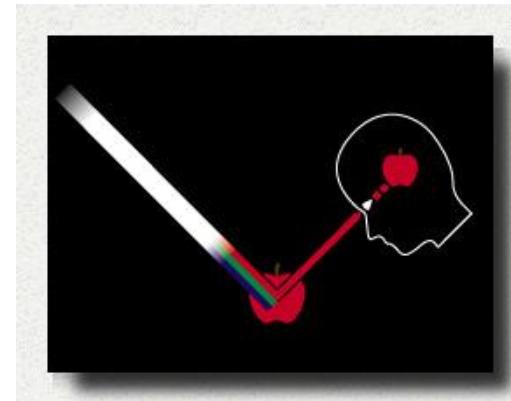
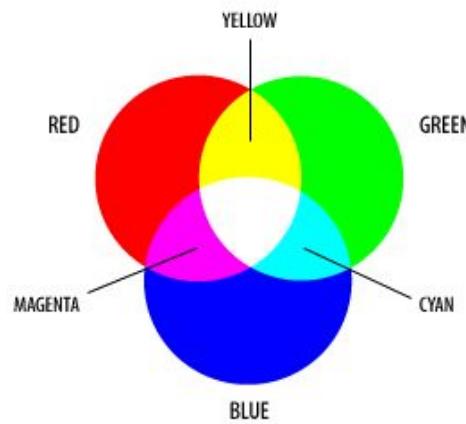
# Графика: восприятие цвета

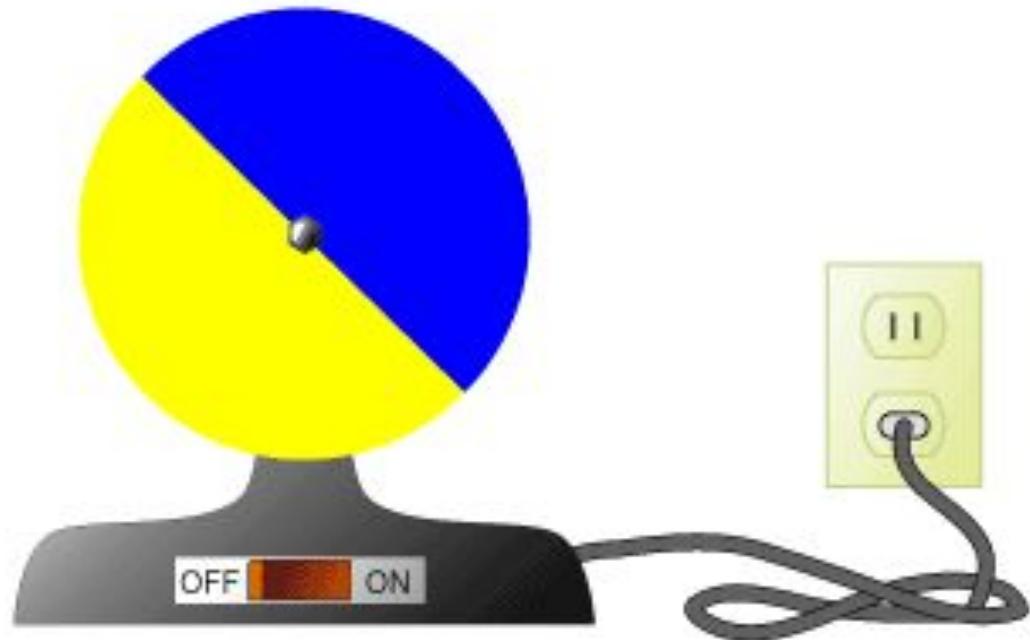
- Лягушка видит только движущиеся предметы. Чтобы увидеть все остальное, она должна сама начать двигаться.
- Сумеречные и ночные животные (волки и другие хищные звери), почти не различают цветов.
- Стрекоза хорошо различает цвета, но только нижней половиной глаз. Верхняя половина смотрит в небо, на фоне 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 третья - на сине-фиолетовый.



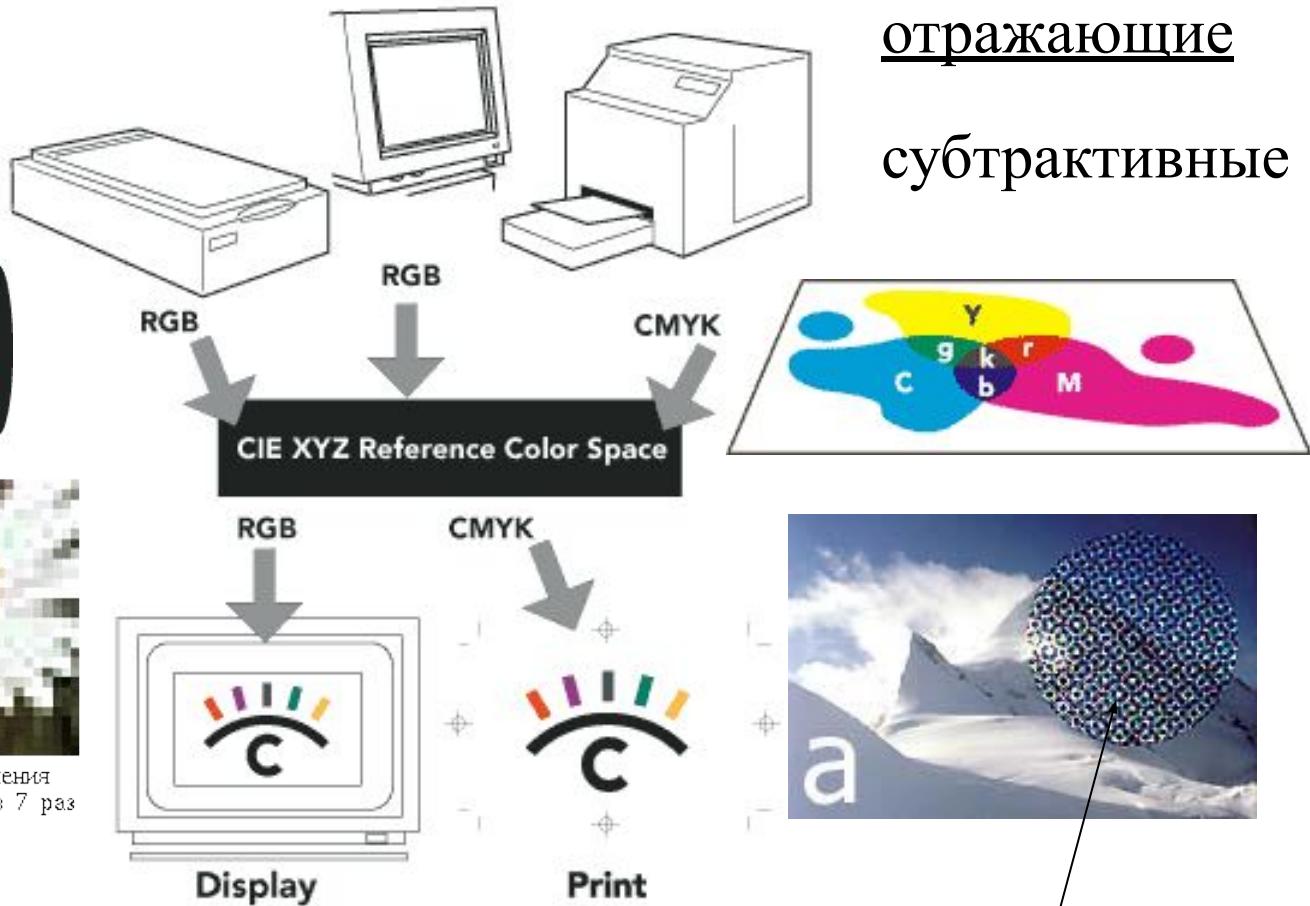
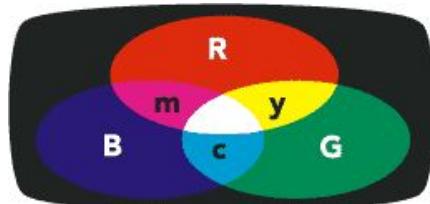


(с) Попова О.В., АМЕ,  
Красноярск 2005

# Цветовые модели RGB/ CMYK

излучающие

аддитивные



Часть изображения  
при увеличении в 7 раз

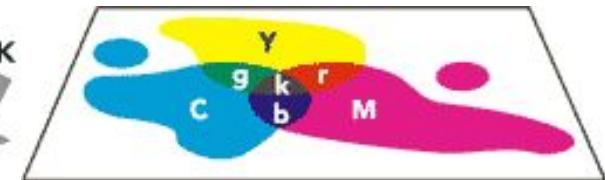
пиксель

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

95

отражающие

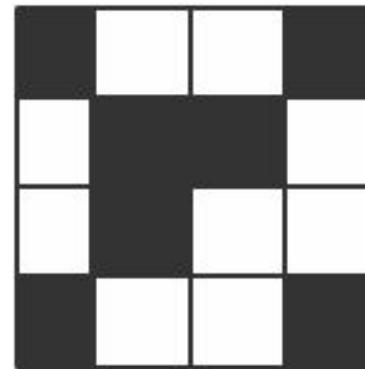
субтрактивные



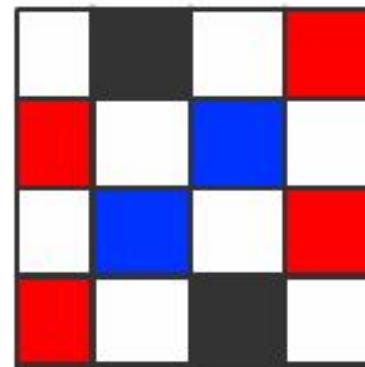
растр

# 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

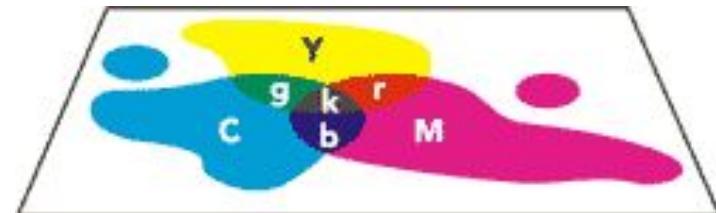
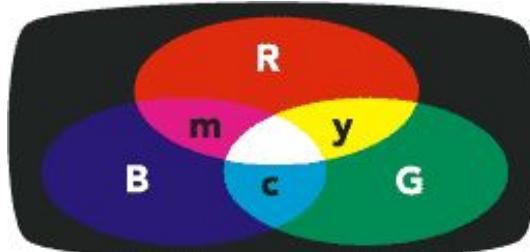


11	00	11	01
01	11	10	11
11	10	11	01
01	11	00	11

$$I = \log_2 N$$

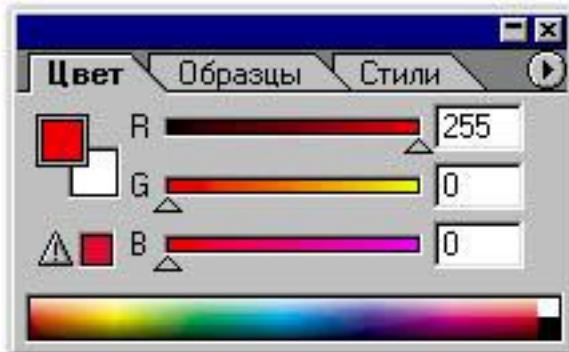
# Двоичное кодирование графики

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

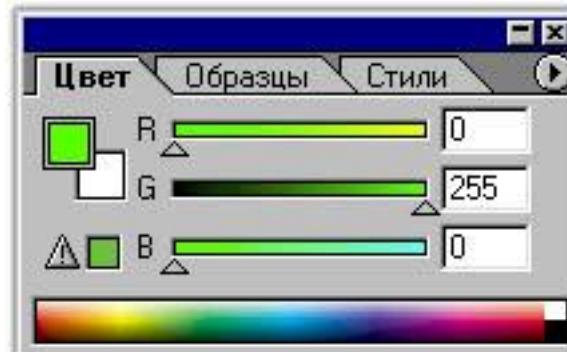


# RGB (основные цвета)

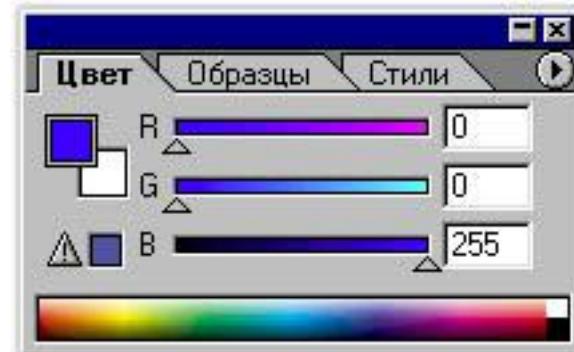
Red (255,0,0)



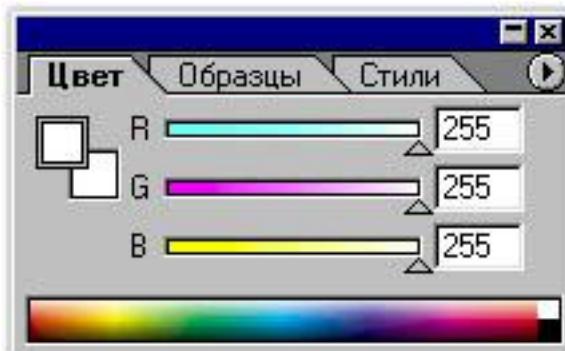
Green (0,255,0)



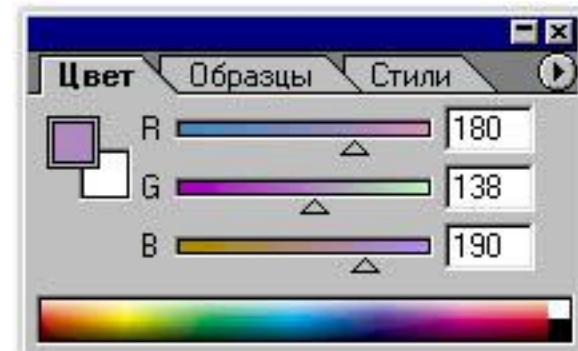
Blue (0,0,255)



White (255,255,255)

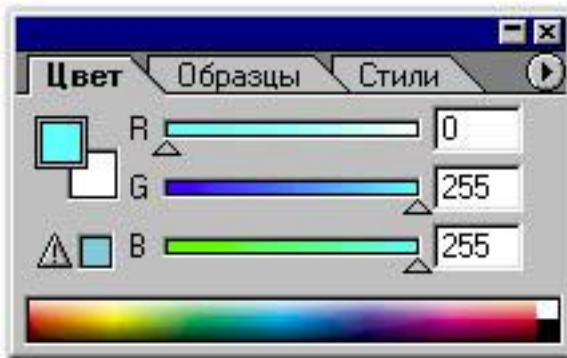


(180,138,190)

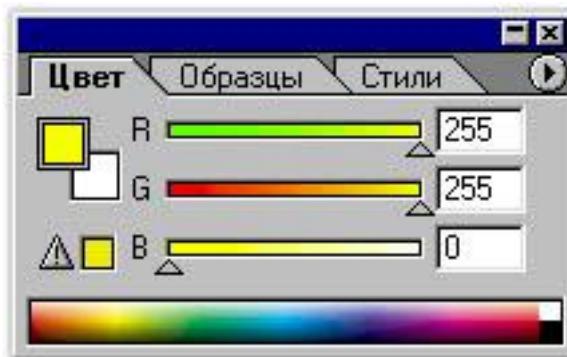


# CMYK (дополнительные цвета)

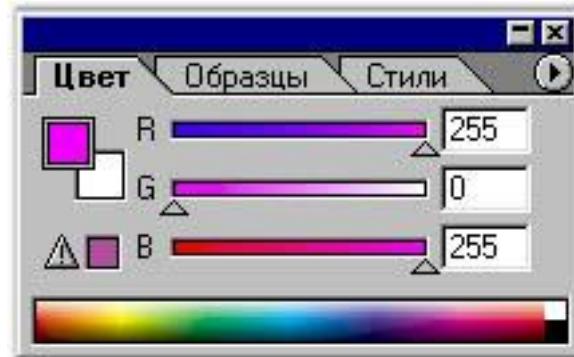
Cyan (0,255,255)



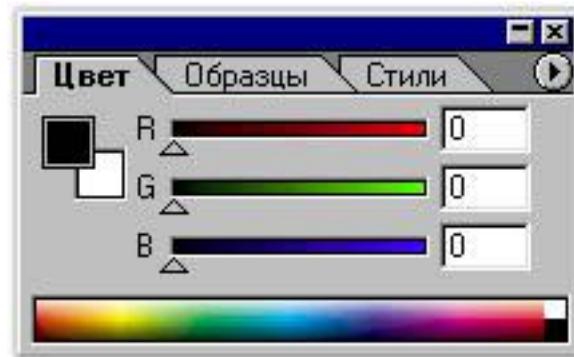
Yellow (255,255,0)



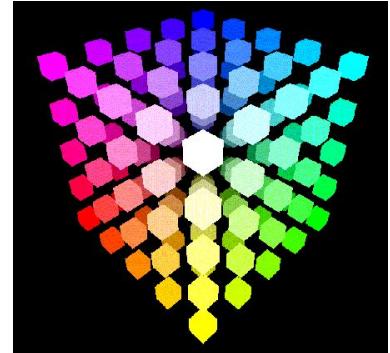
Magenta (255,0,255)



black (0,0,0)



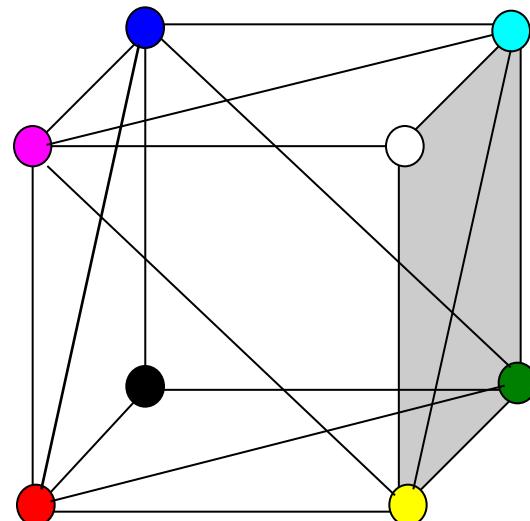
# Цветовой куб



Blue (0,0,255)  
синий  
Magenta (255,0,255)  
пурпурный

Black (0,0,0)  
черный

Red (255,0,0)  
красный



Cyan (0,255,255)  
голубой  
White (255,255,255)  
белый

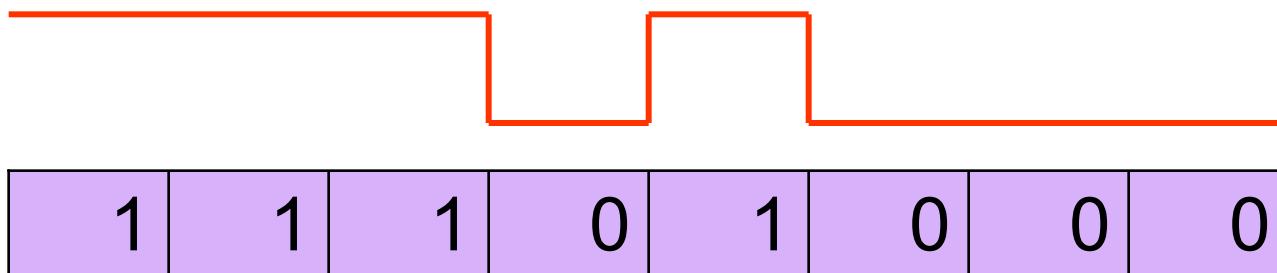
Green (0,255,0)  
зеленый

# В вычислительной технике

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

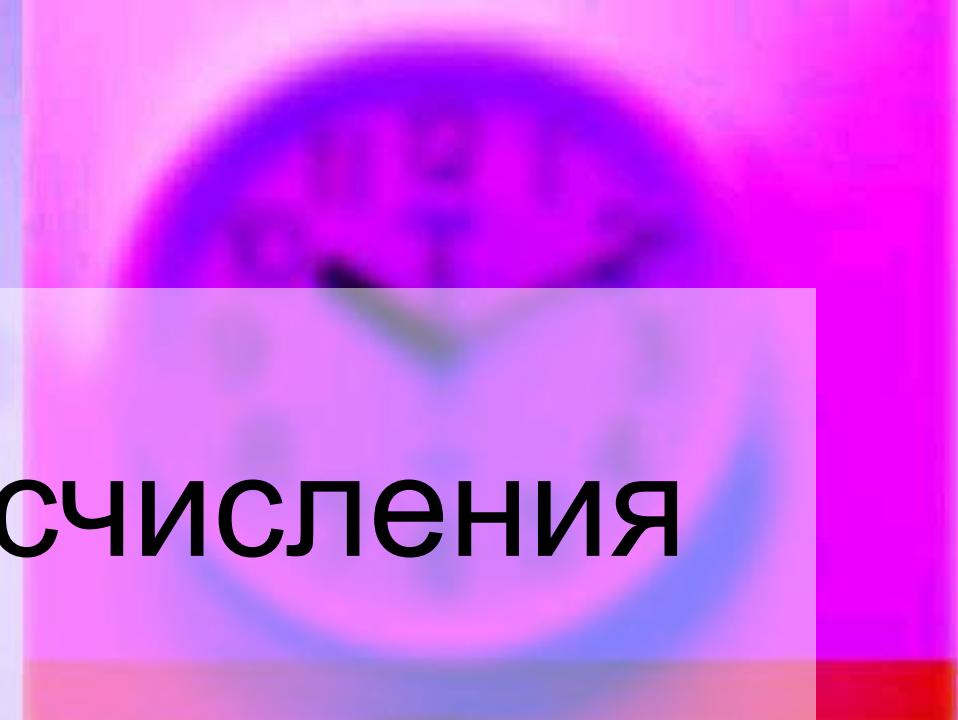
<и> (Windows-1251) = 232 (десятичная система счисления)

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

$$005 = 5 \cdot 1 \text{ (пять)}$$

$$050 = 5 \cdot 10 \text{ (пятьдесят)}$$

$$500 = 5 \cdot 100 \text{ (пятьсот)}$$

## Непозиционная

$$\text{IX} = 10 - 1 = 9$$

$$\text{XI} = 10 + 1 = 11$$

$$\text{XX} = 10 + 10 = 20$$

# 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

$$a_3a_2a_1a_0 = a_3*x^3 + a_2*x^2 + a_1*x^1 + a_0*x^0$$

i	3	2	1	0
a <sub>i</sub>	1	0	6	2
имя	тысячи	сотни	десятки	единицы
x=10	10 <sup>3</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>1</sup>	10 <sup>0</sup>
x <sup>i</sup>	1000	100	10	1
1062 =	1*1000	+ 0*100	+ 6*10	+ 2*1
1062 =	1000	+ 0	+ 60	+ 2

# Двоичная система счисления

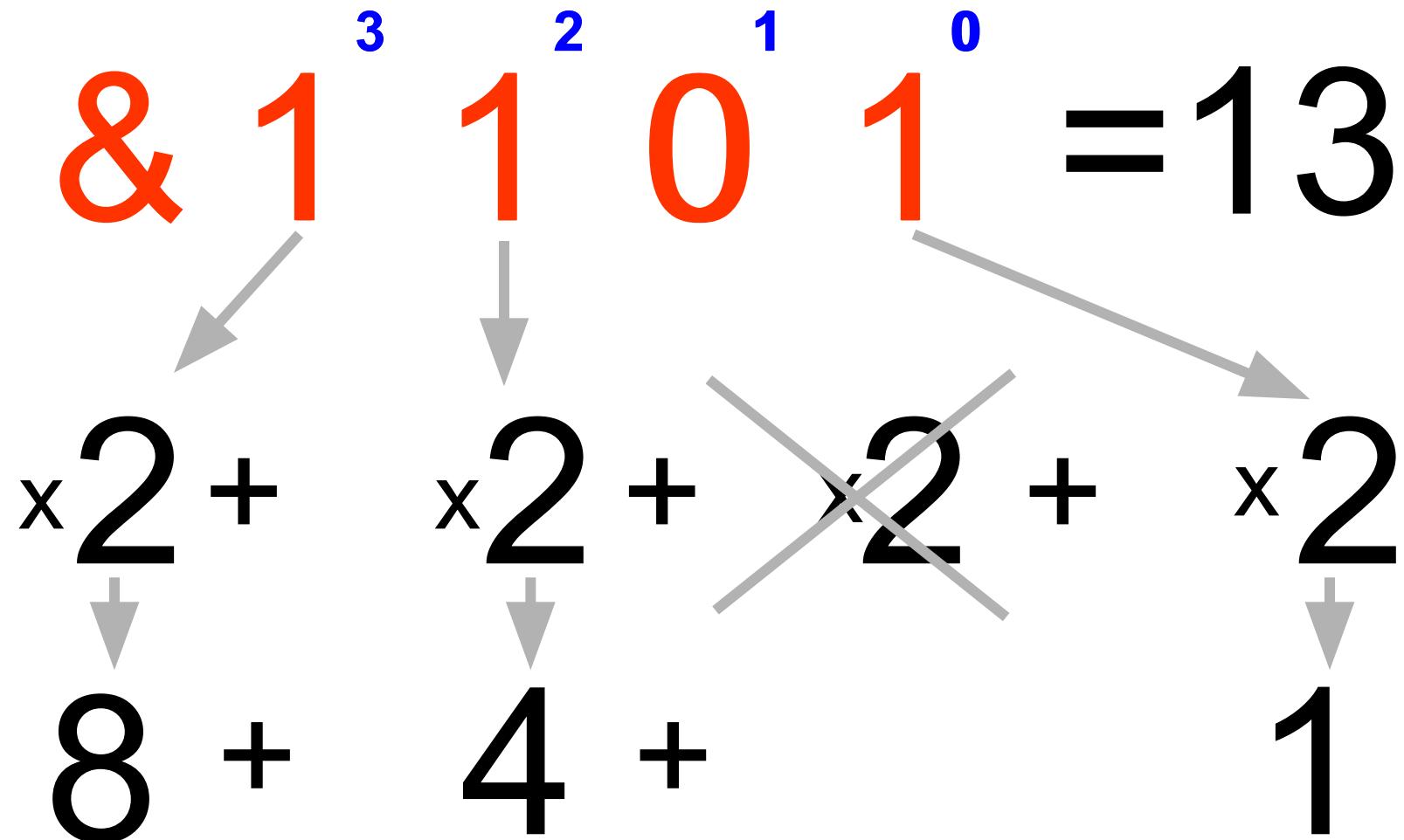
например, &1010 – число в двоичной системе счисления

$$a_3a_2a_1a_0 = a_3*x^3 + a_2*x^2 + a_1*x^1 + a_0*x^0$$

i	3	2	1	0
a <sub>i</sub>	1	0	1	0
x=2	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>
x <sup>i</sup>	8	4	2	1

$$\begin{aligned} \&1010 = &1*8 &+ &0*4 &+ &1*2 &+ &0*1 \\ \&1010 = &\underline{8} &+ &0 &+ &2 &+ &0 &= 10 \end{aligned}$$

## Перевод 2 -> 10





# Двоичная система счисления

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

$$\&1 = 1$$

$$\&10 = 2$$

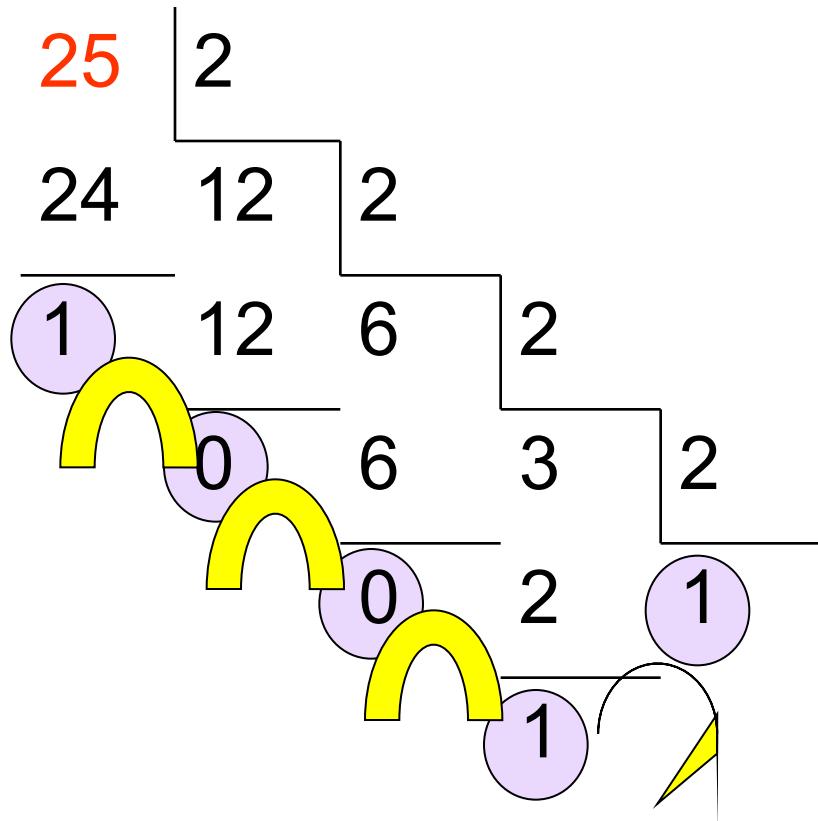
$$\&100 = 4$$

$$\&1000 = 8$$

$$\&10000 = 16$$

$$\&100000 = 32$$

# Перевод $10 \rightarrow 2$

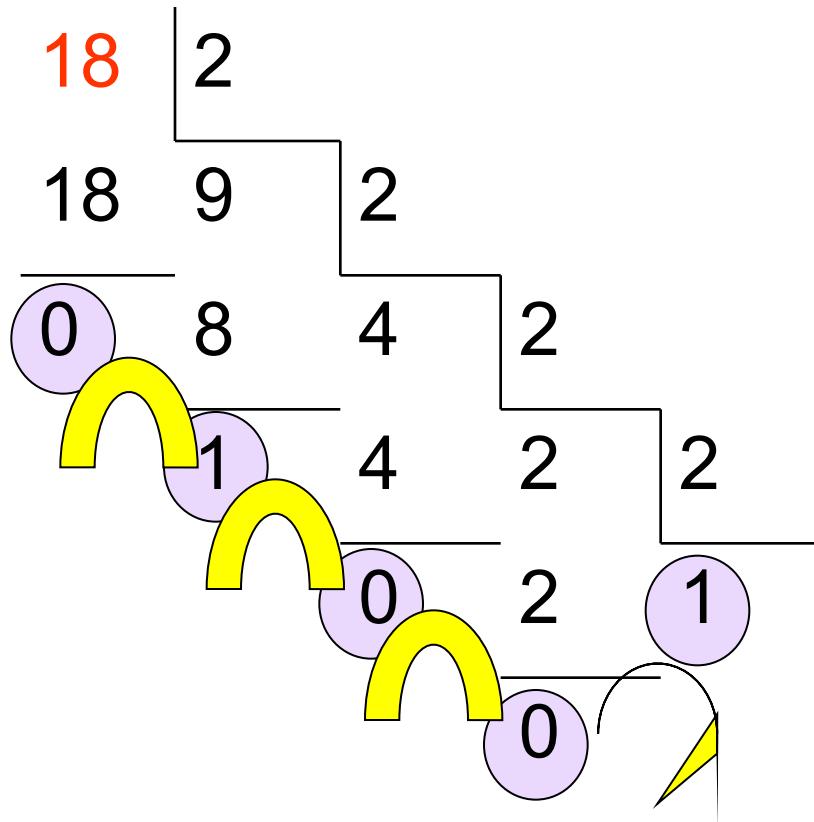


$$25 = 11001$$

Проверка

$$\begin{aligned}1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = \\1 * 16 + 1 * 8 + 0 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 = \\16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 25\end{aligned}$$

# Перевод самостоятельно ( $10 \rightarrow 2$ )



$$18 = &10010$$

Проверка

$$\begin{aligned}1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 = \\1 * 16 + 0 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 0 * 1 = \\16 + 0 + 0 + 2 + 0 = 18\end{aligned}$$

# Сравнительная таблица

Основание системы	Цифры системы	Пример записи
2	0 1	&10101111
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

<sup>1    0</sup>  
# 4 b = 75

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

# Перевод 10 → 16

$$\begin{array}{r} 180 \\ \hline 16 \\ \overline{176} \end{array}$$

11 = b

$$180 = \#b4$$

Проверка

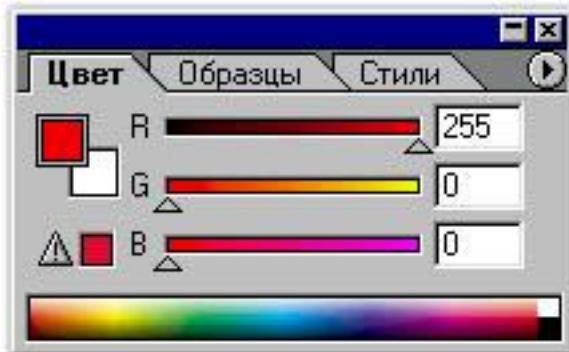
$$11 * 16^1 + 4 * 16^0 =$$

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

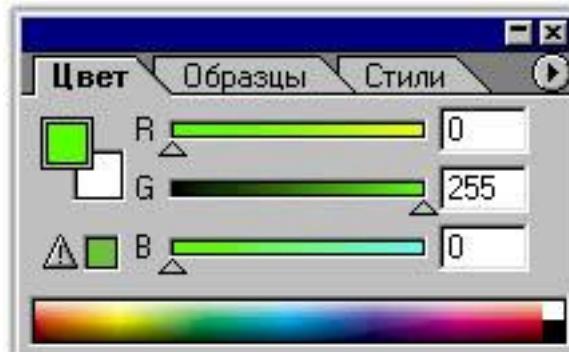
$$176 + 4 = 180$$

# # RGB

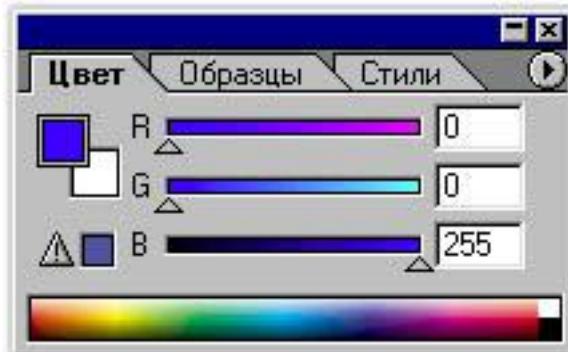
#ff0000



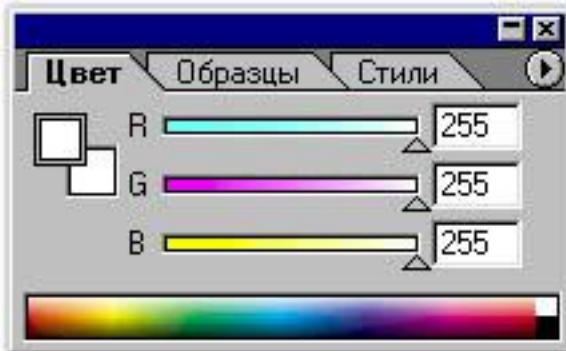
#00ff00



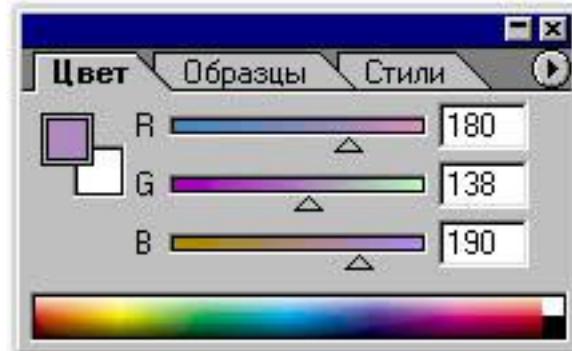
#0000ff



#ffffffff



#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. Старикив

- 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.

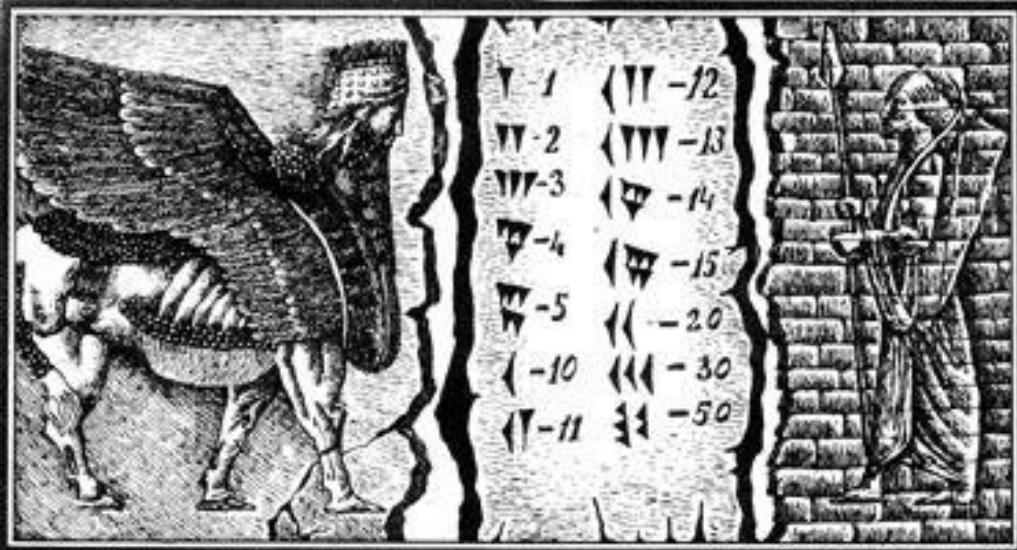


?

За праздничным столом  
собрались 4 поколения одной  
семьи: дед, отец, сын и внук. Их  
возраст в различных системах  
счисления записывается так

Сколько им лет в десятичной  
системе счисления, если через  
год их возраст в тех системах  
счисления можно будет записать  
как 100?

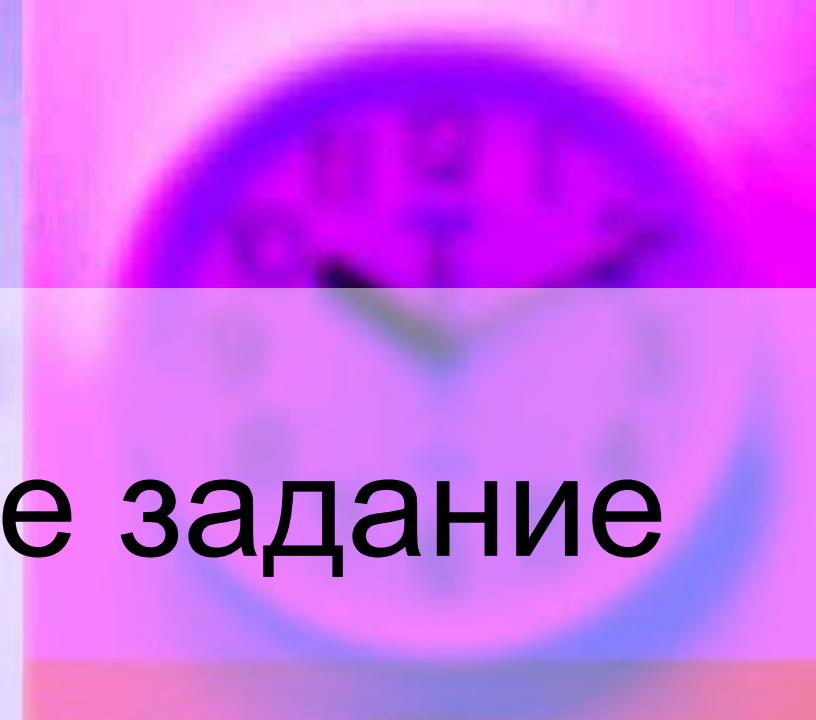
# Вавилонская система счисления



- 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

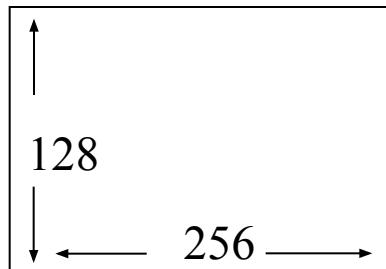
В бумагах одного чудака найдена была его автобиография. Она начиналась следующими строками:

*«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 немногого 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 Кб** оперативной памяти. Количество цветов, максимально допустимое для раскраски каждой точки: 4; 16; 256; 512 ?



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

$$N = 2^I$$

ОЙ!



## Задача 3

Досье на сотрудников занимают 8 Mb. 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!