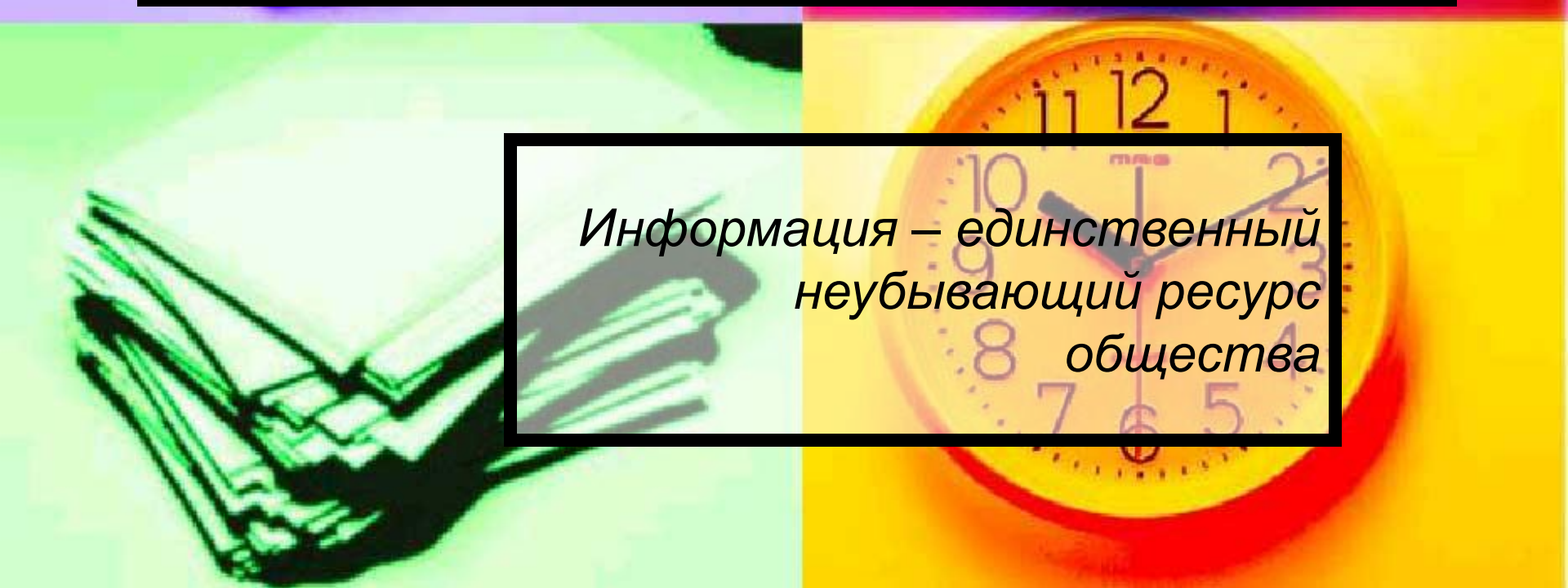




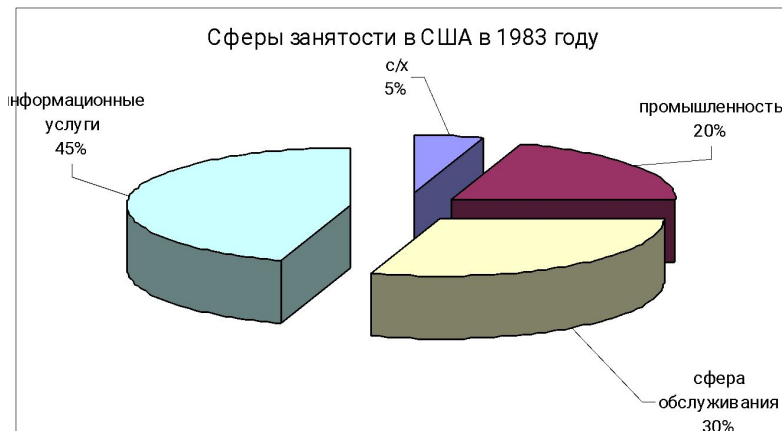
# Информация и цивилизация



*Информация – единственный  
неубывающий ресурс  
общества*

# Информационное общество

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

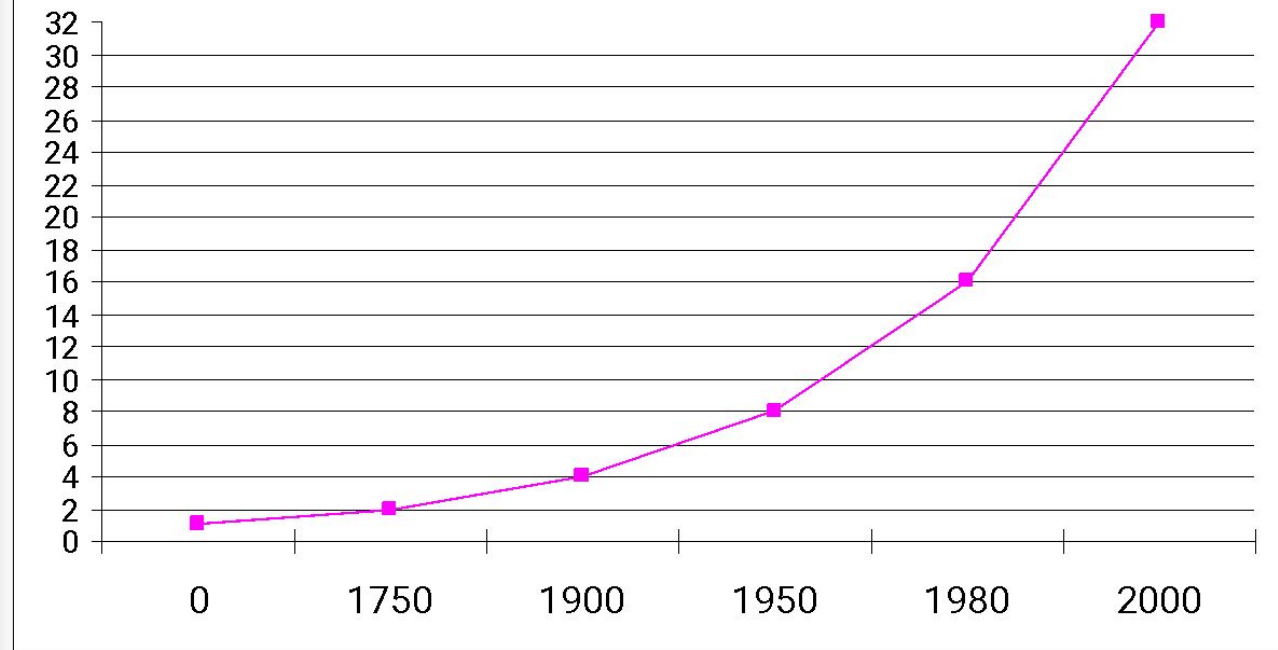


(с) Попова О.В., АМЕ, Красноярск, 2005

# Темпы роста объема информации



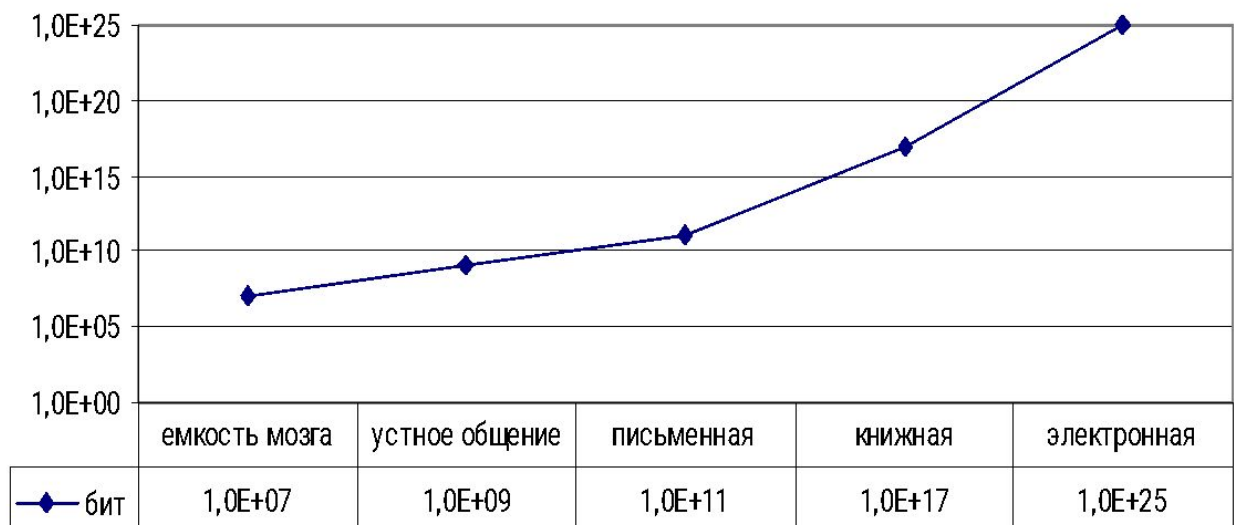
**Рост объема информации в обществе с начала нашей эры**





# 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

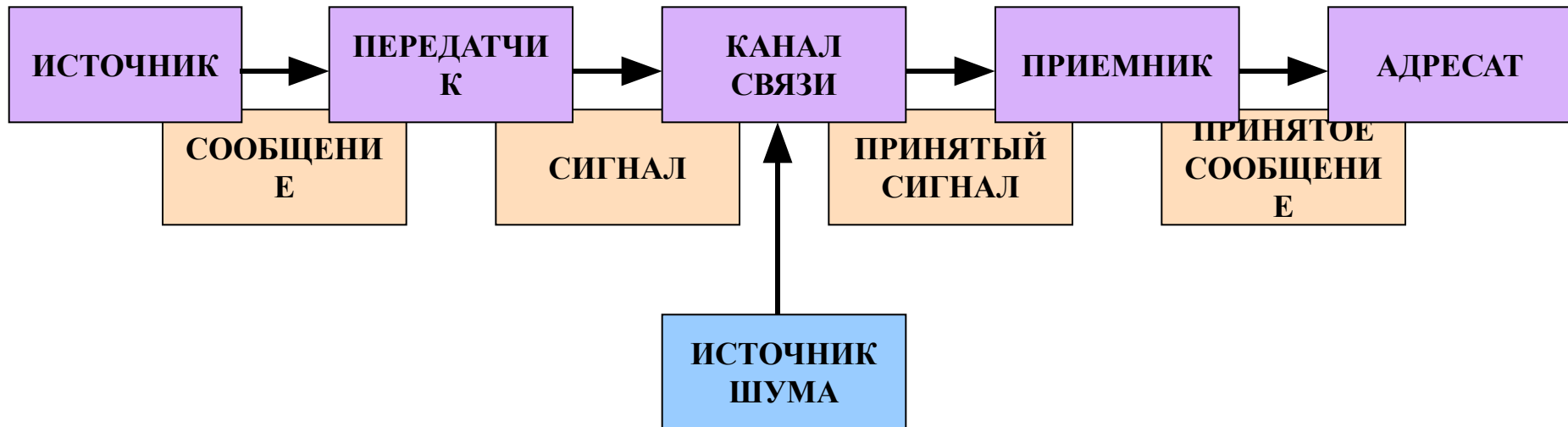


# Информация и информатика



# 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).



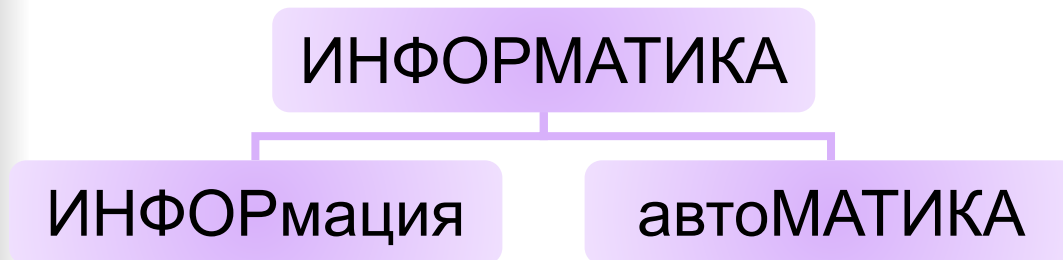
# Термин “Информация”

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

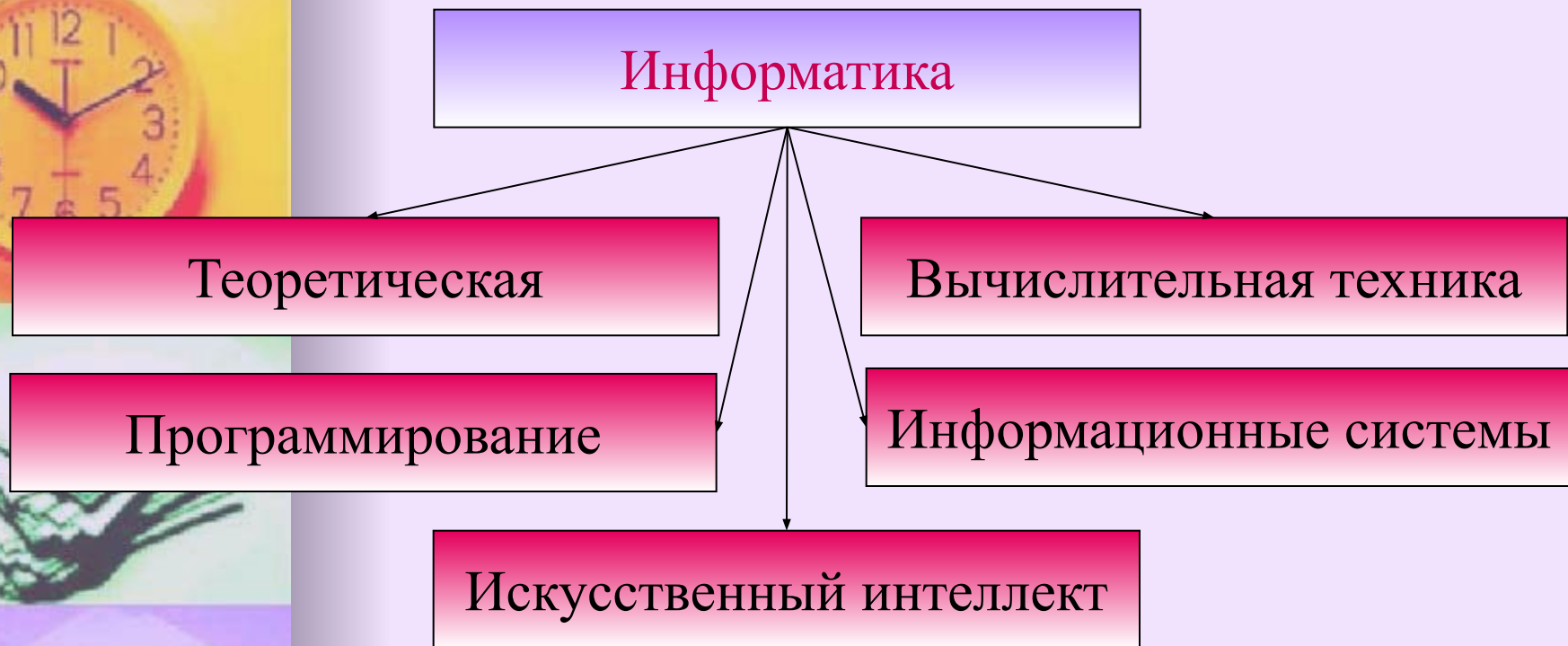


# Информатика

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.



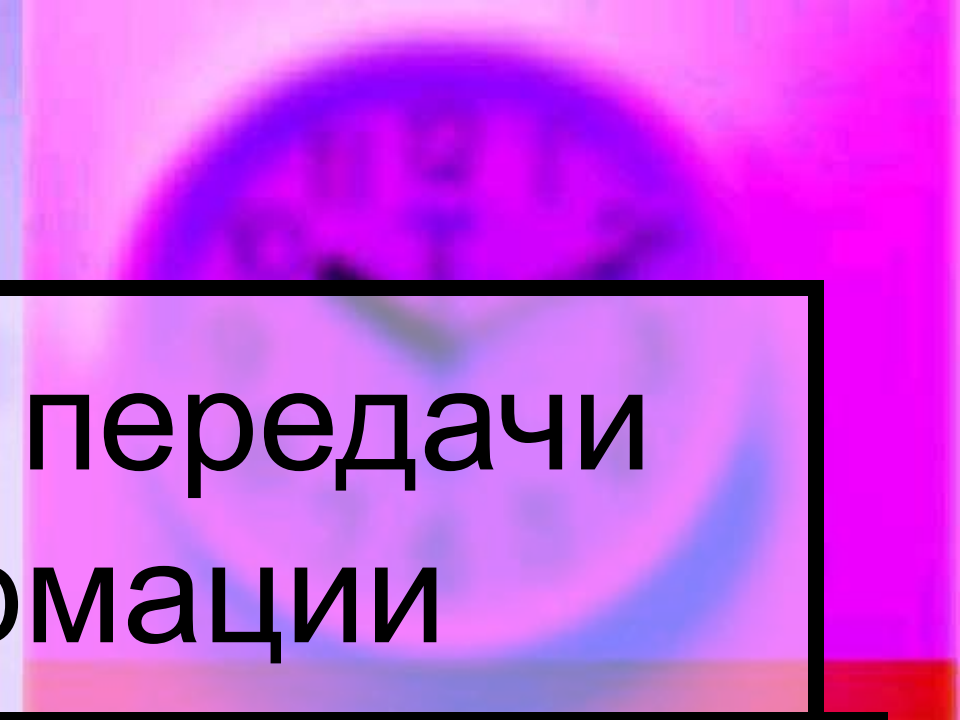
# Данные / информация

- **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



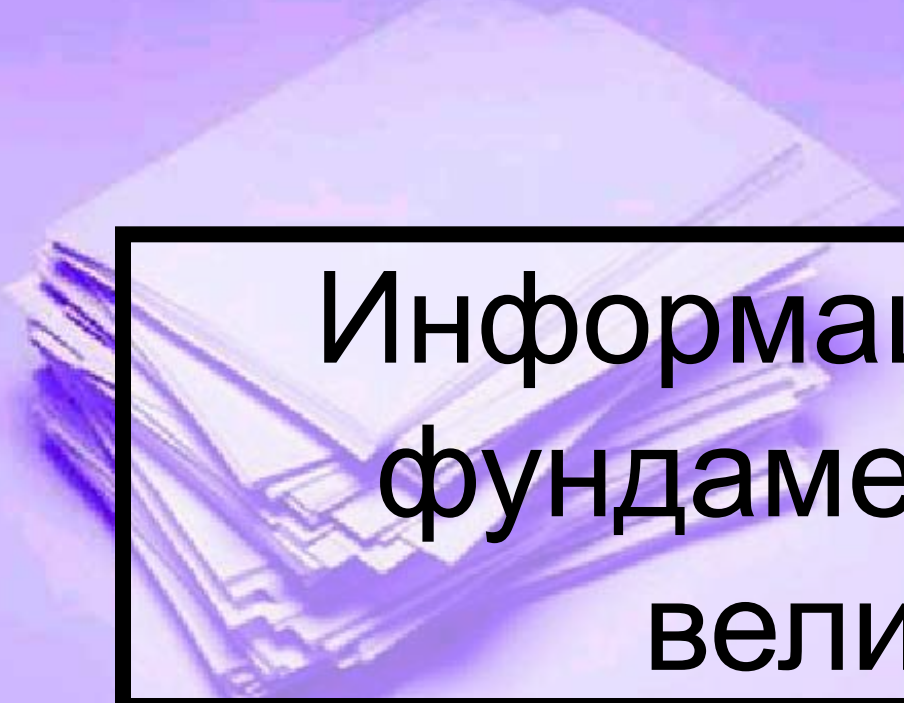
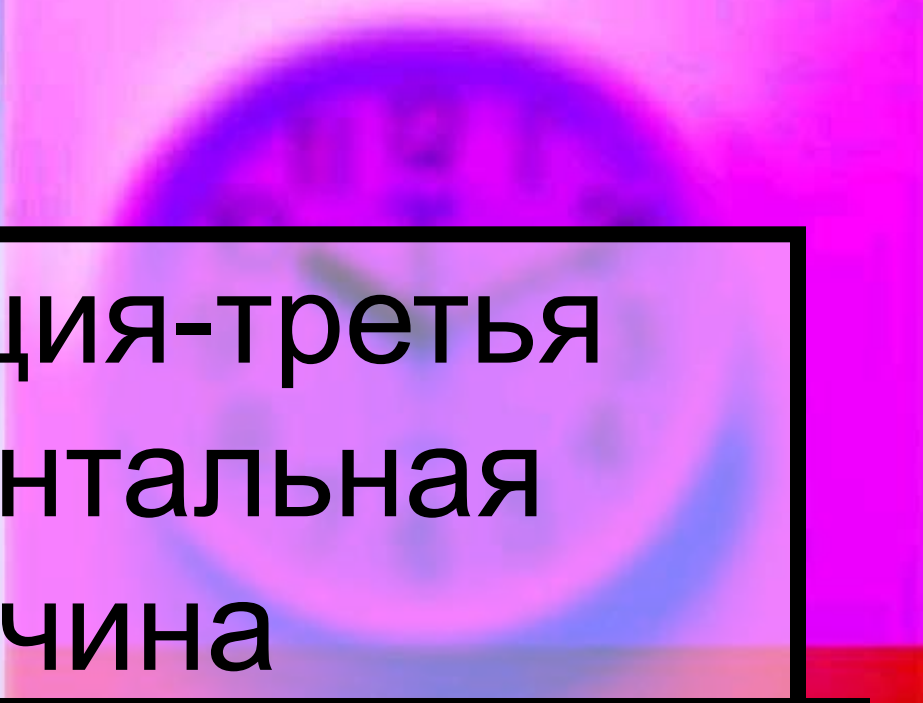
# В философском аспекте

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

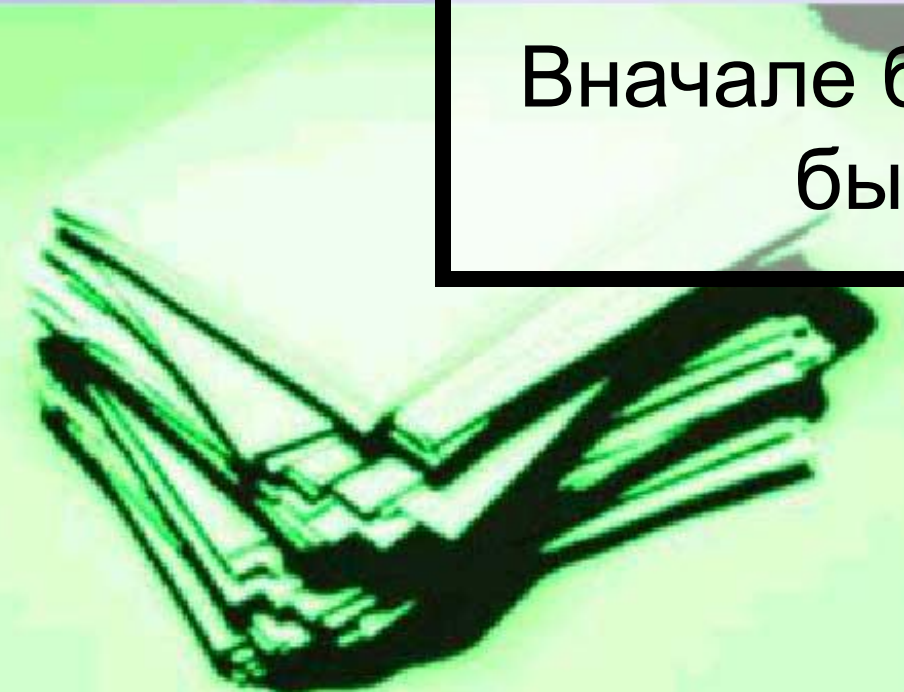



# Качество информации

- 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

A stack of papers, slightly blurred, with a purple and blue color gradient.A circular clock face with a purple and blue color gradient, showing the time around 10:10.

# Информация-третья фундаментальная величина

A stack of papers, slightly blurred, with a green and blue color gradient.A circular clock face with a yellow and orange color gradient, showing the time around 10:10.

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.

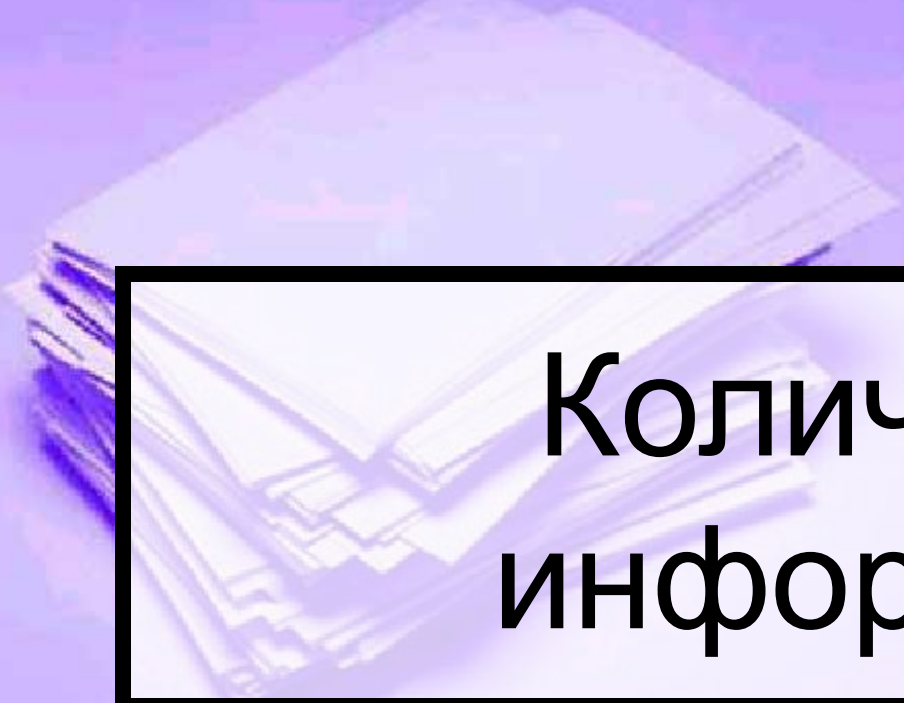


Сейчас многие учёные считают, что уместно говорить о трех ипостасях существования материи:

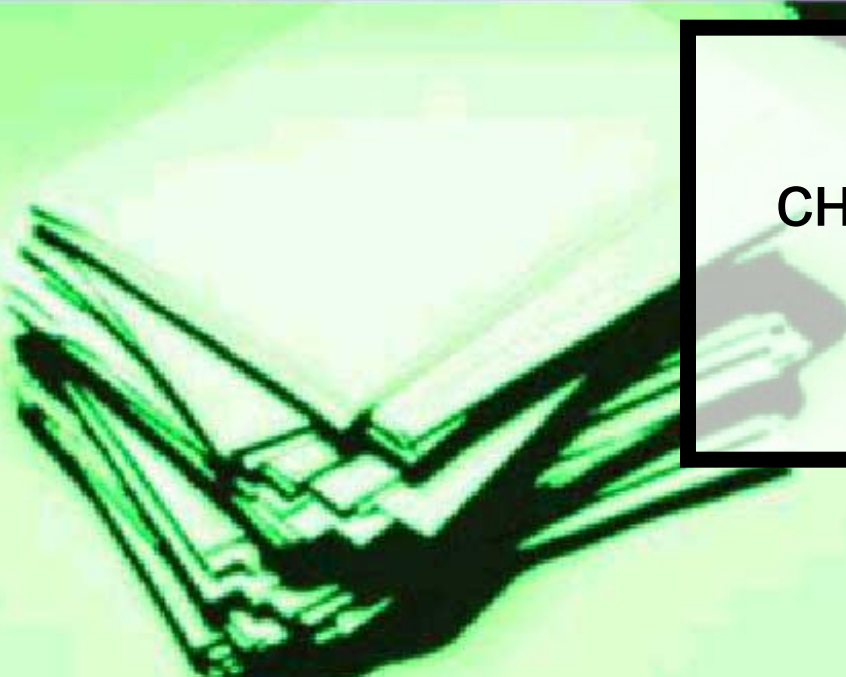
- **вещество**, отражающее постоянство материи;
- **энергия**, отражающая движение, изменение материи;
- **информация**, отражающая структуру, строение материи.

# 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.

A stack of papers, slightly blurred, with a light blue and purple color scheme.

# Количество информации

A stack of papers, slightly blurred, with a green and blue color scheme.

Информация –  
снятая неопределенность

A clock face, slightly blurred, with a yellow and orange color scheme.

*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**


**Синтаксическая  
(обезличенная)**

$V_d$  – объем данных

$I$  – количество информации

**Семантическая  
(смысловая)**

**Прагматическая  
(потребительская)**

The background is a collage of four quadrants. The top-left quadrant shows a stack of papers on a purple background. The top-right quadrant shows a clock face on a pink background. The bottom-left quadrant shows a stack of papers on a green background. The bottom-right quadrant shows a clock face on a yellow background.

# 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 <sub>2</sub> (p(i))	-2,32	-0,32		
p(i)* log <sub>2</sub> (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 <sub>2</sub> (p(i))	-1	-1		
p(i)* log <sub>2</sub> (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

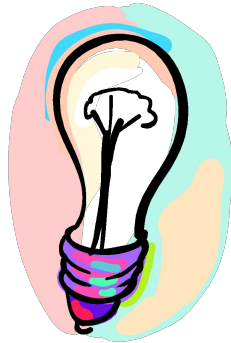
Количество информации, которое можно получить при ответе на вопрос типа “да/нет” (включено/выключено, true/false, 0/1), если эти состояния **равновероятны**, называется “**бит**” (англ. **bit** – **binary digit** – двоичное число).



# Бит



1.



0

Лампочка горит?  
(да/нет) – 1 бит

информации (при равных  
вероятностях).

2.



1

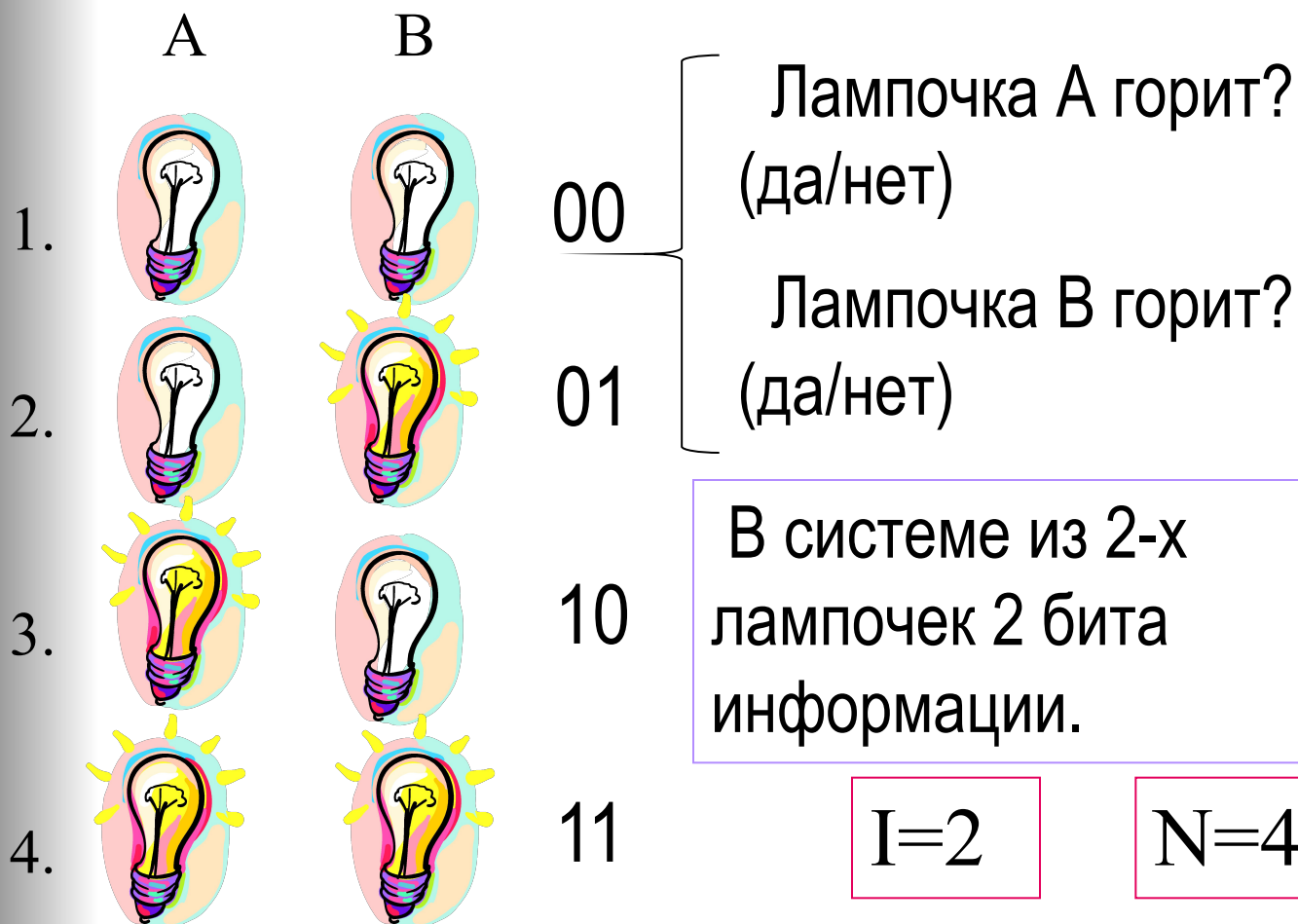
1 бит
0
1

$$I=1$$

$$N=2$$

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

# Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек



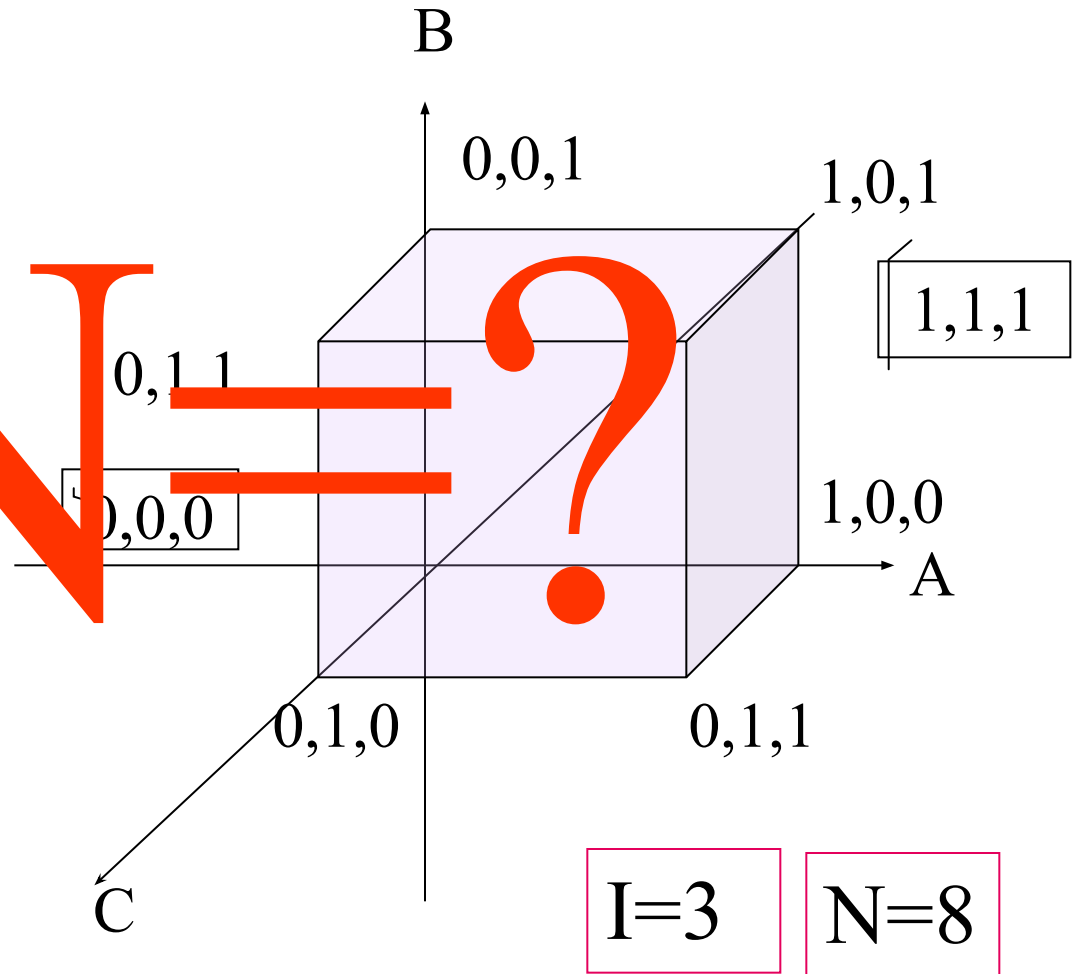
# Рассмотрим систему из 2-х электрических лампочек

	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

$$N = 2^I$$

Формула Хартли

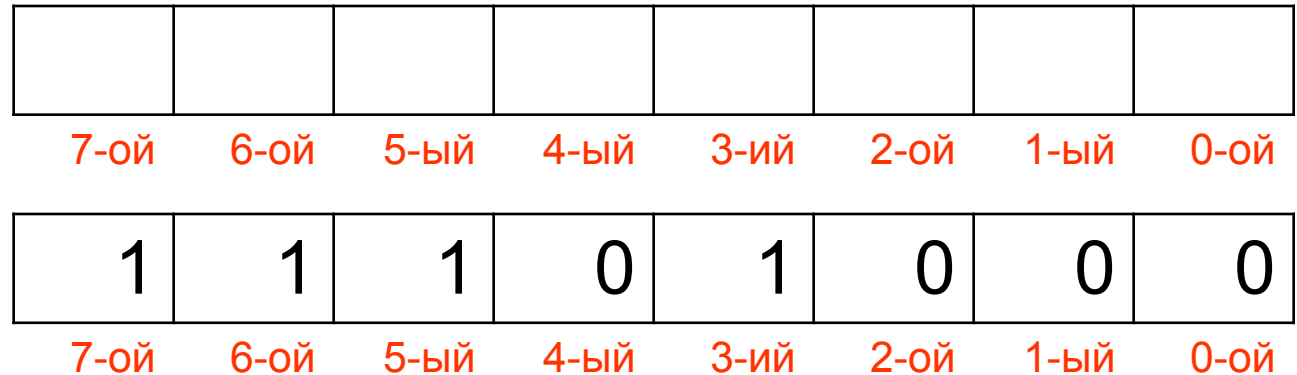
<b>I=</b>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>N=</b>	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024


$$I = \log_2(3) = 1,584963$$

- ? 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

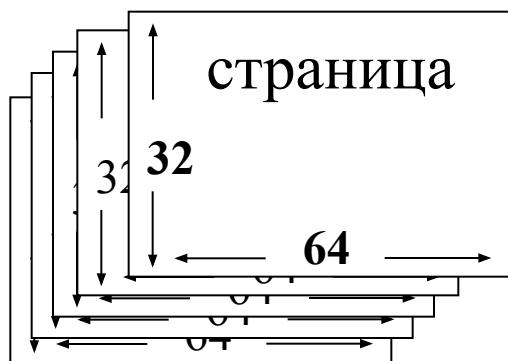
Количество байтов для представления текста (в принятых на сегодняшний день кодировках) равно числу знаков естественного языка этого текста.

# 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 ?



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

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.





?

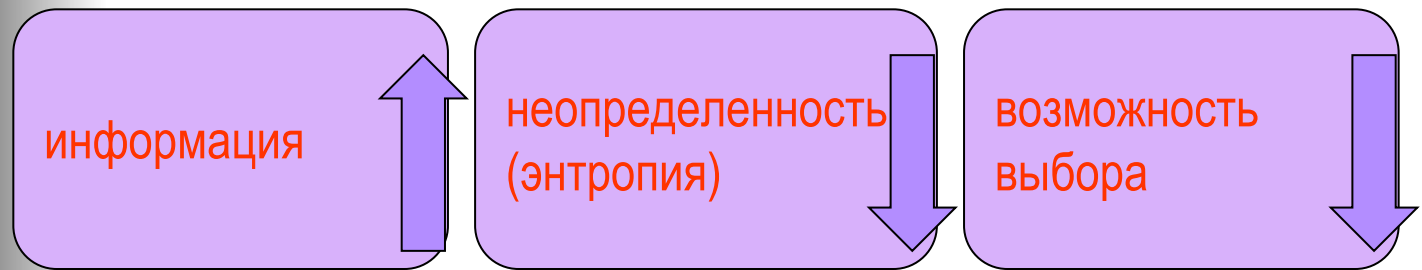
- ? Увеличится или уменьшится количество информации в системе «Сосуд с водой» после замораживания воды?
- ? Как изменится энтропия этой системы?

# 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)

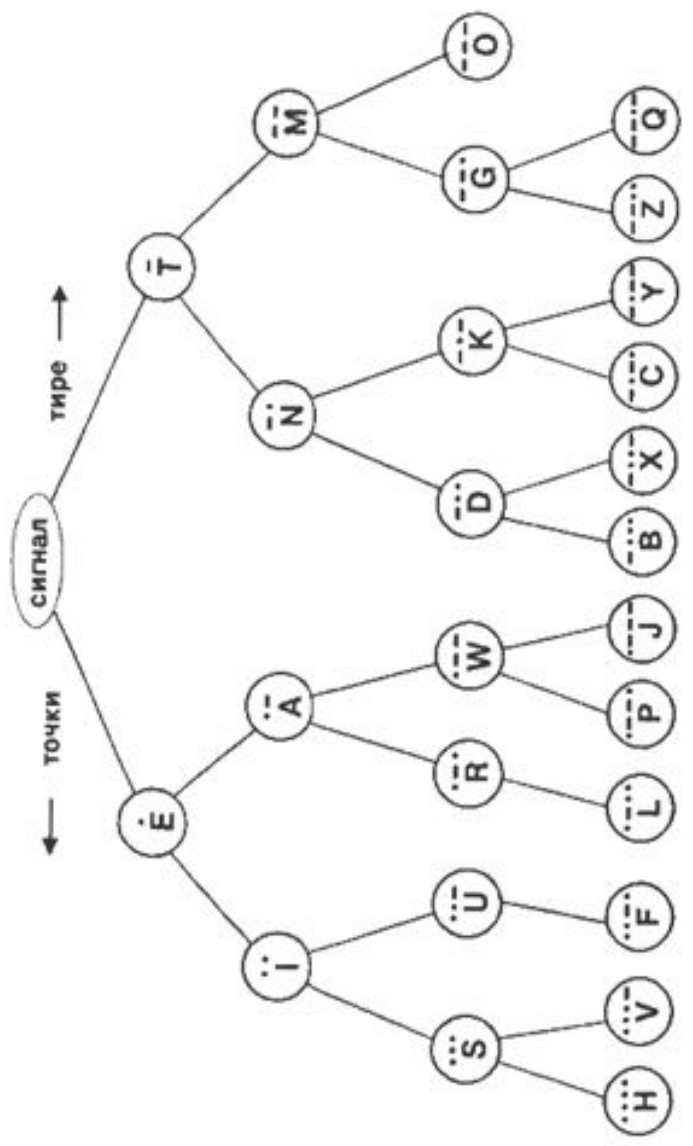
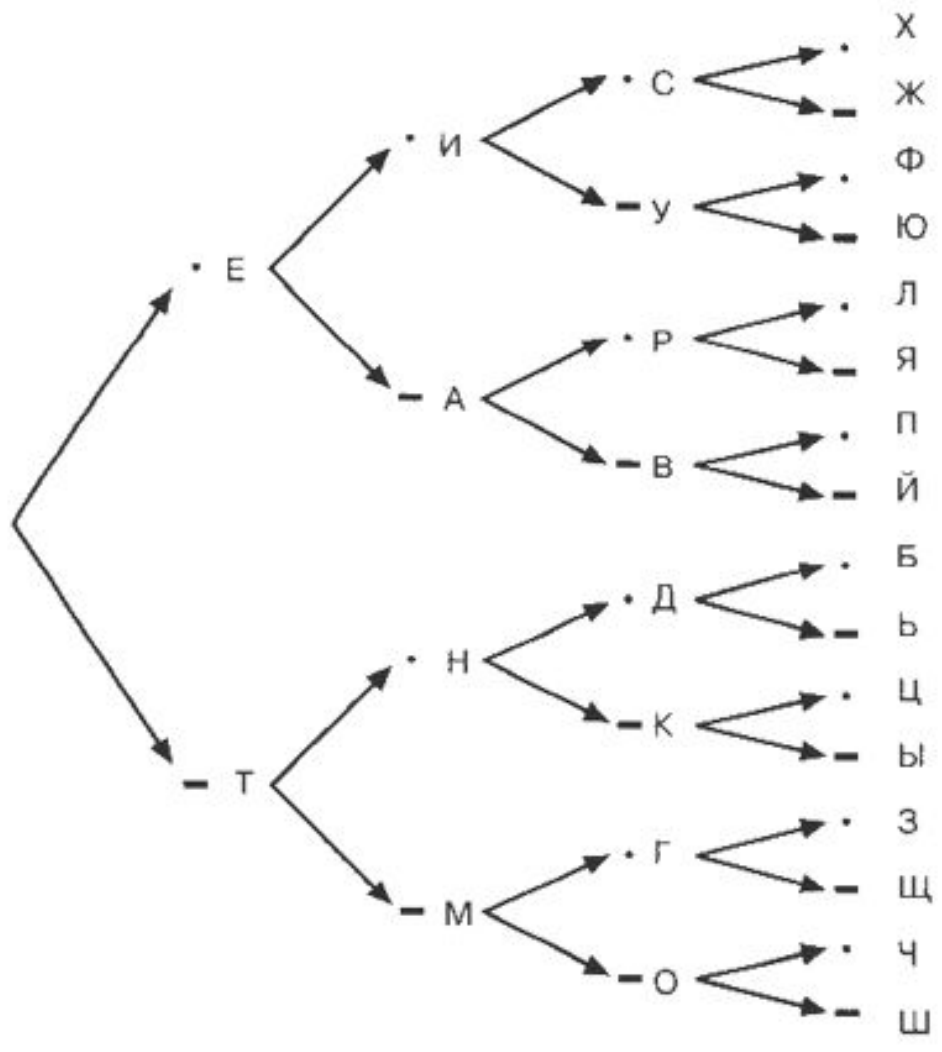
Коэффициент информативности сообщения определяется отношением количества информации к объему данных (длине кода):

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

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

<b>о</b>	0.090	<b>к</b>	0.028	<b>ь, 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



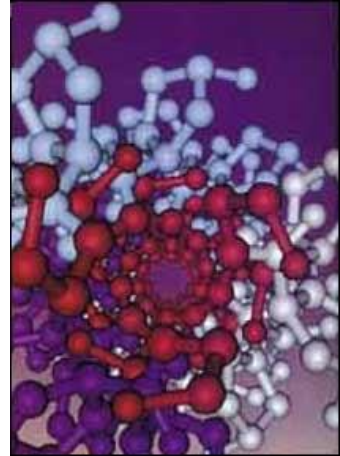
# Интересные факты



- 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



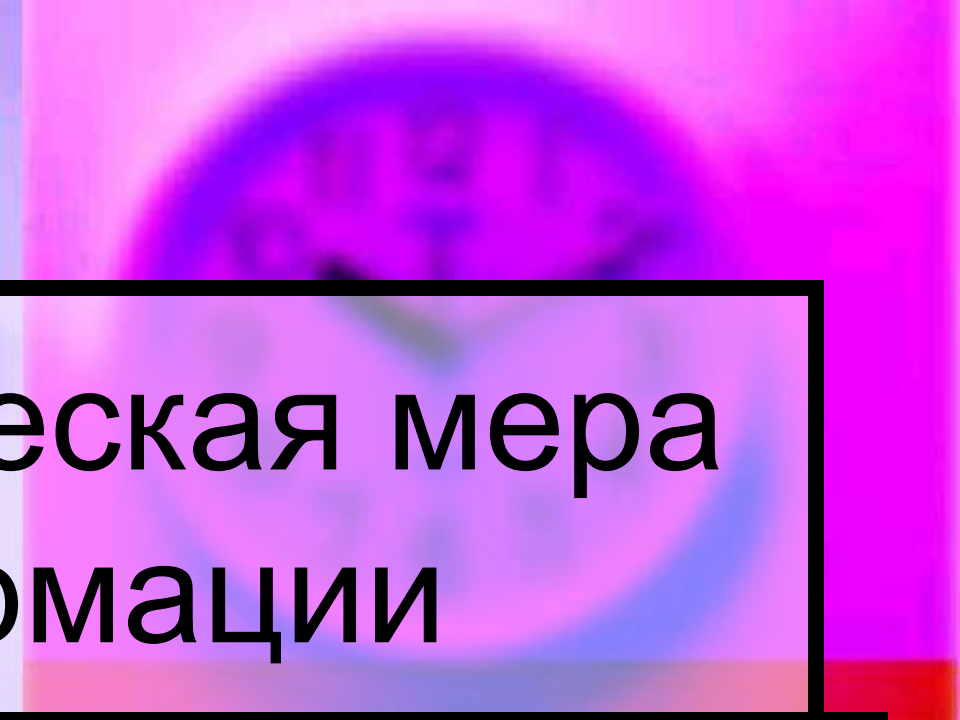

- Самая высокая известная нам плотность информации в молекулах ДНК

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

- 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).

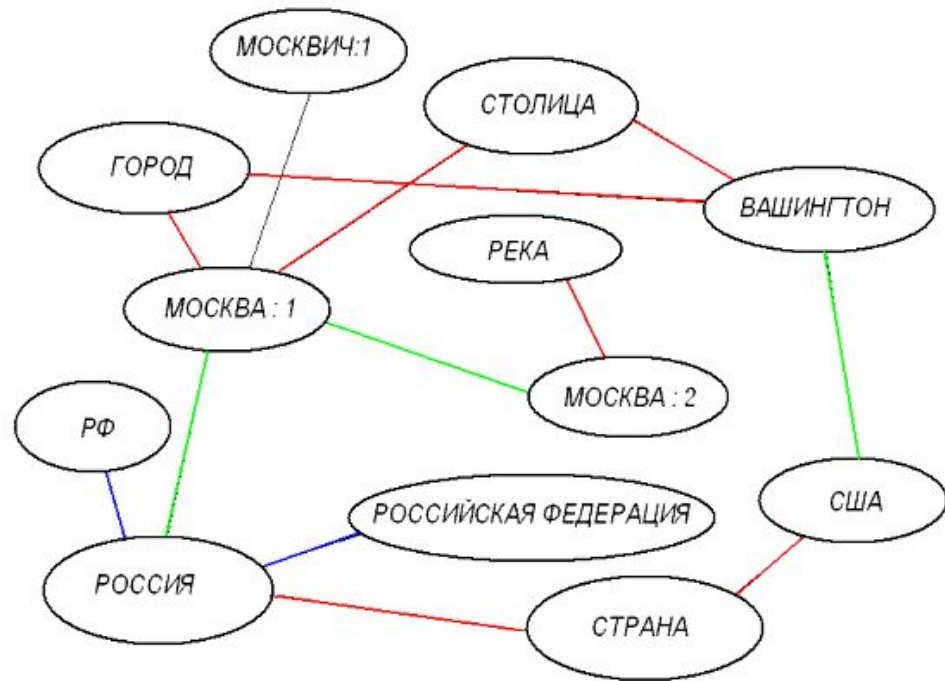


- Для измерения количества смыслового содержания информации, наибольшее признание получила тезаурусная мера, которая связана со способностью пользователя принимать поступившее сообщение.
- Тезаурус - это совокупность сведений, которыми располагает пользователь или система.



# «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:

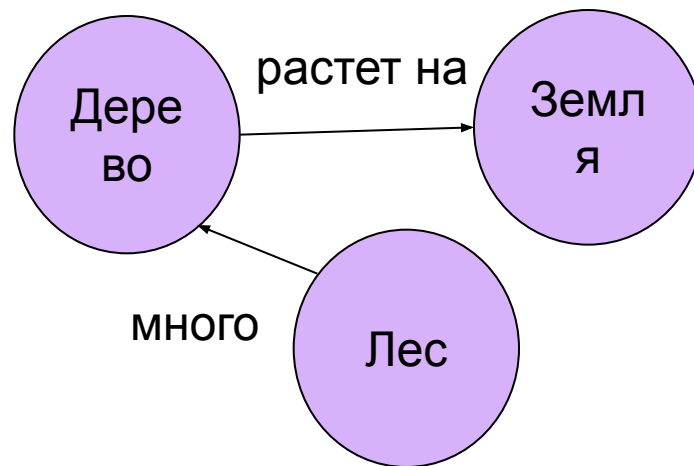
- «ИЗВЕСТНО ВСЕ» - Вам сообщают что-либо уже известное, например, что дважды два – четыре, что после ночи наступает день...
- «НЕИЗВЕСТНО НИЧЕГО» - Вам сообщают что-либо на неизвестном вам языке, Вы видите совершенно незнакомую математическую формулу... Т.е. информация была передана, приемник информацию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

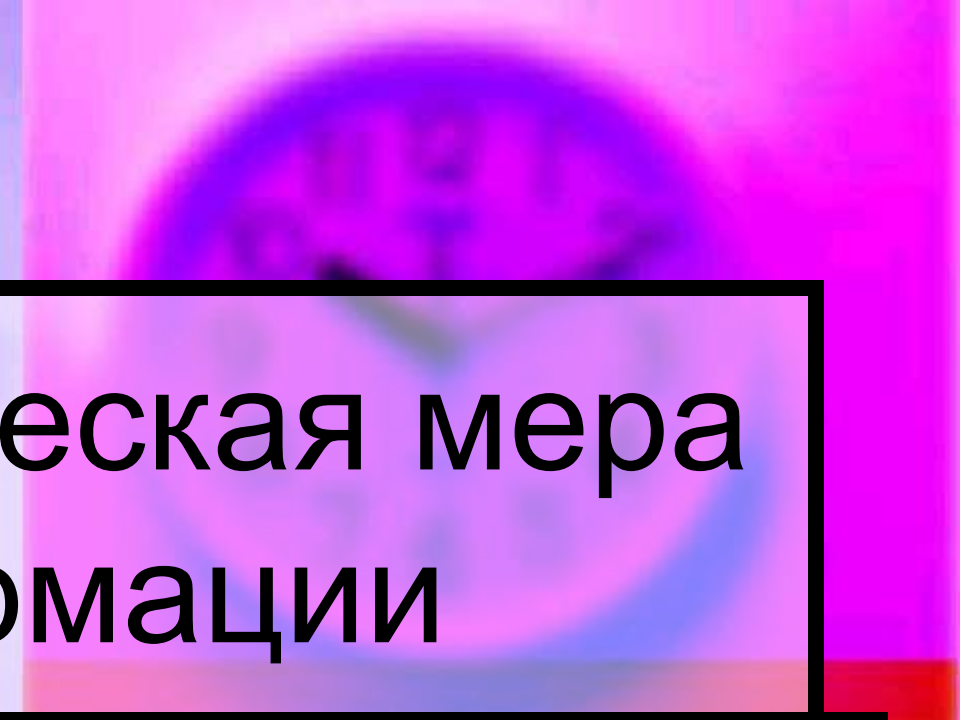



- Максимальное количество семантической информации потребитель приобретает при согласовании её смыслового содержания со своим тезаурусом, когда поступающая информация понятна пользователю и несет ему ранее не известные (отсутствующие в его тезаурусе) сведения.
- Т.о., эффективность передачи информации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



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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0		⊙	⊕	♥	♦	♣	♠	●	○							
1	▶	◀						↑	↓	→	←	↔	▲	▼		
2	!	"	#	\$	%	&	'	{	}	*	+	,	-	.	/	
3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
6	·	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	□
8	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	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	Л	Т	Т	Т	-	+	+	+	+	+	+	=	+	+	+	+
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	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
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	Ѓ	Ц
9	Ђ	'	'	"	"		-	-		™	љ	»	њ	ќ	ћ	џ
A	У	Ў	Ј	Ѡ	Г	!	§	Є	©	Є	«			-	®	Ї
B	°	±	І	і	Г	μ	.	ё	№	є	»	ј	Ѕ	ѕ	ї	
C	А	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



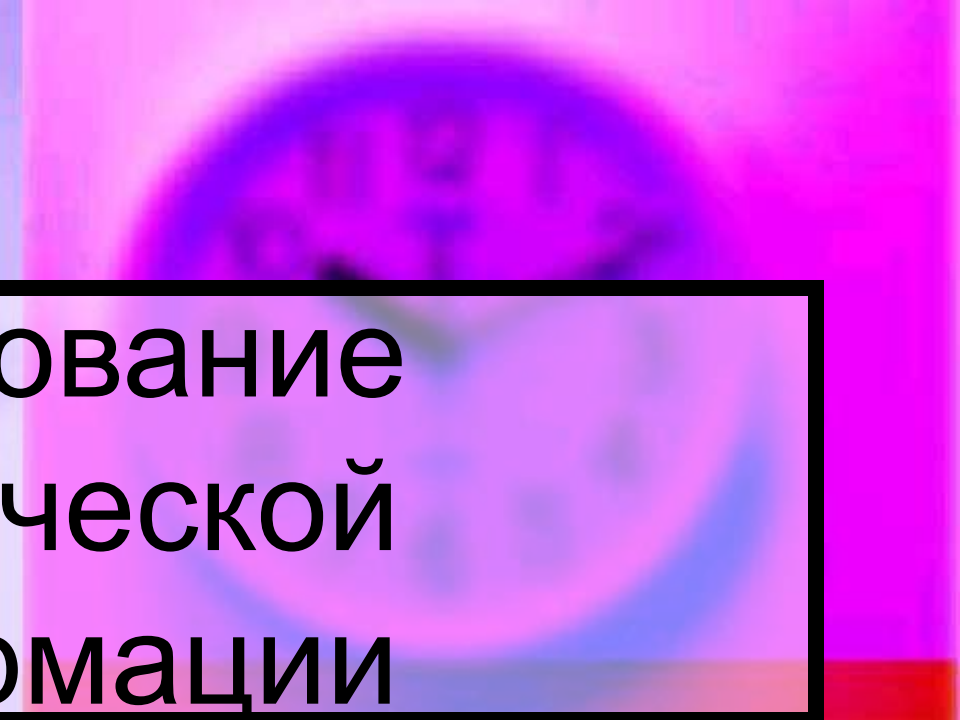
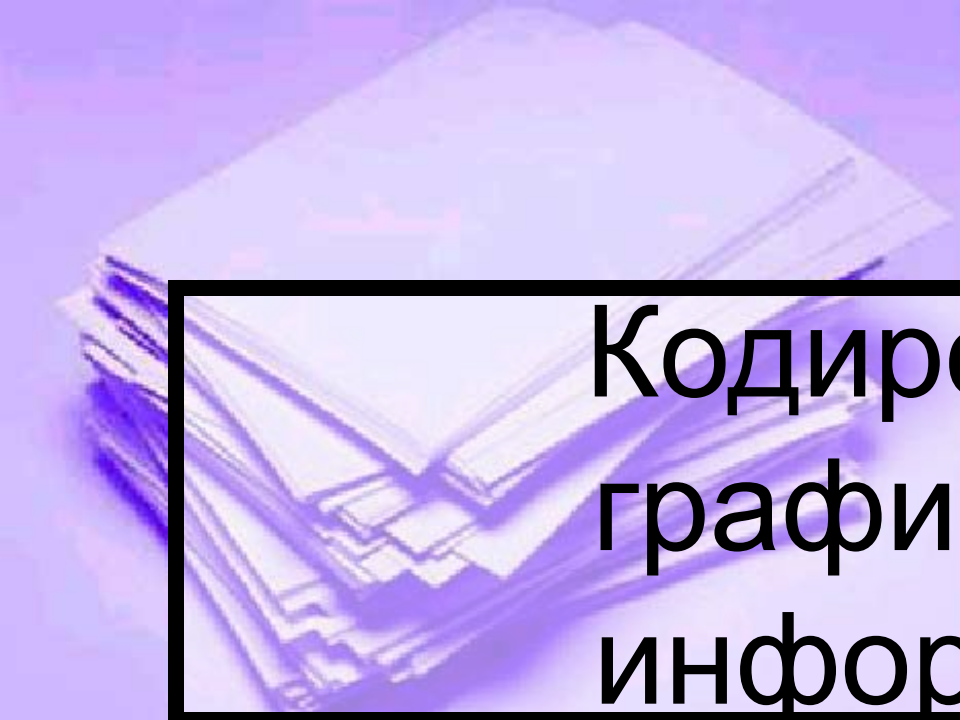
# UNICODE

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

$$2^{16} = 65536$$

А – 1040

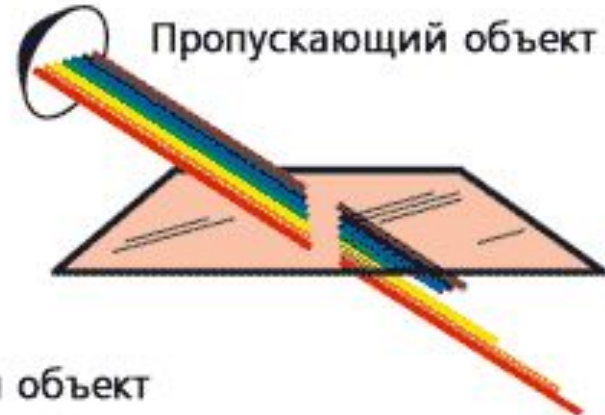
я – 1103



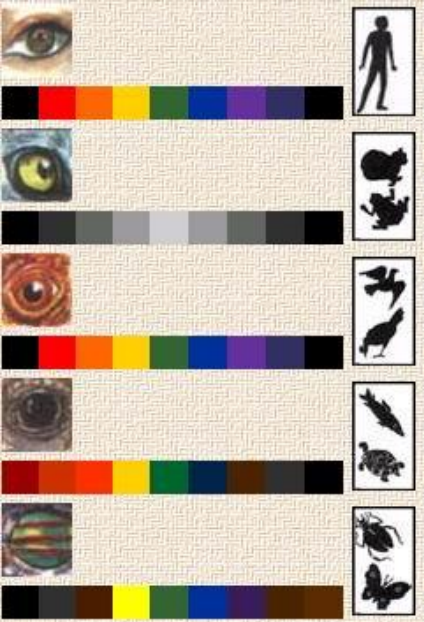
Кодирование  
графической  
информации



# Графика: понятие цвета



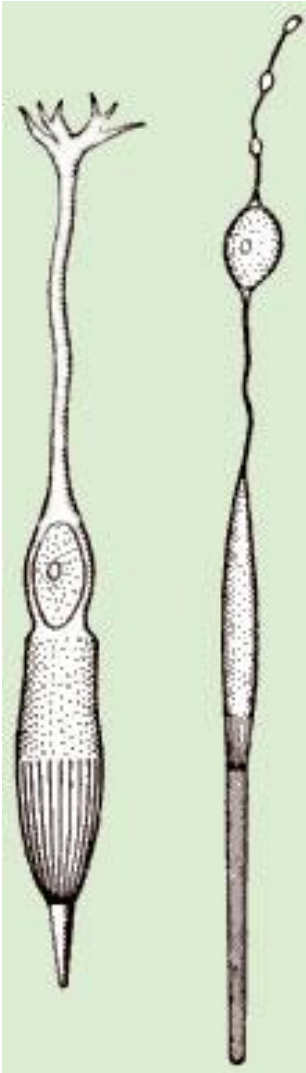




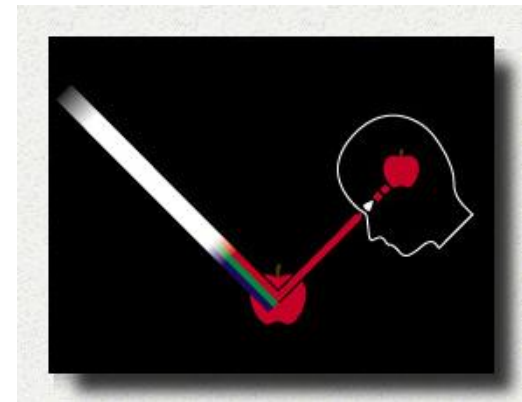
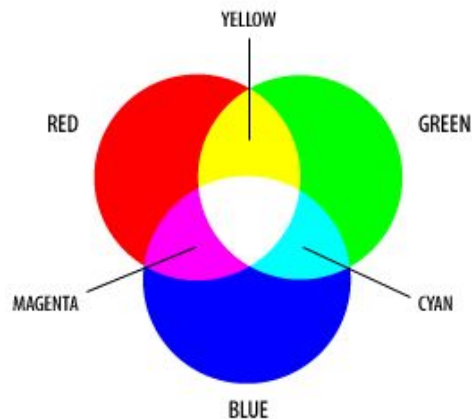
# Графика: восприятие цвета

- 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.

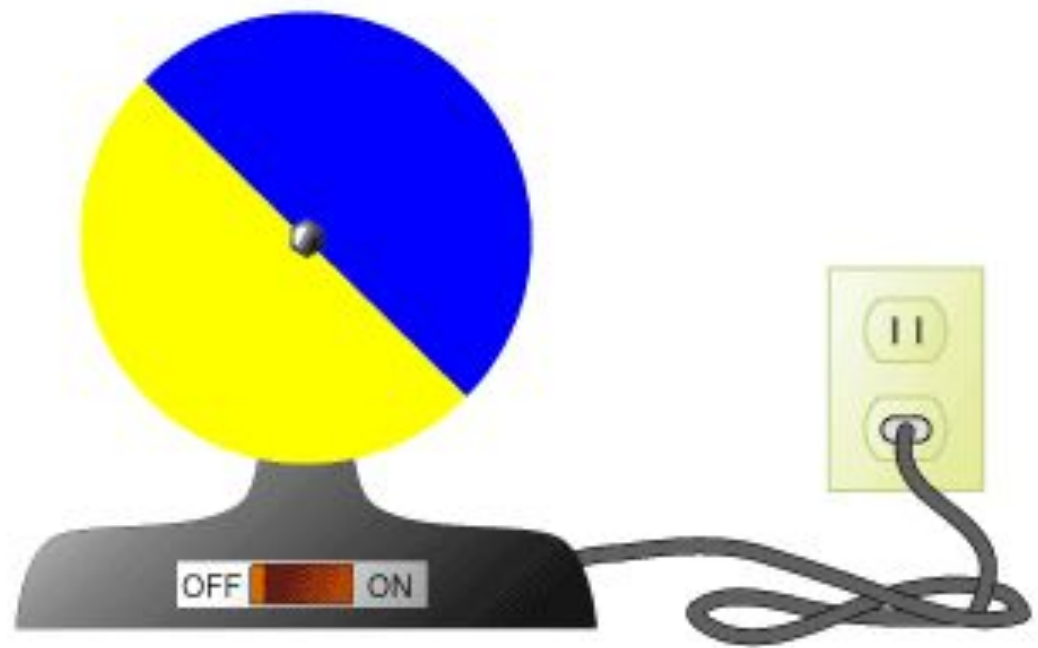
# Графика: восприятие цвета



- 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.





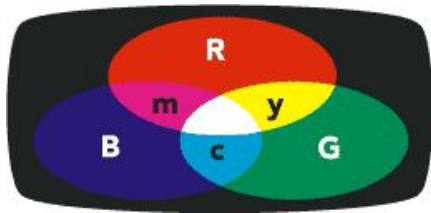


(с) Попова О.В., АМЕ, Красноярск, 2005

# Цветовые модели RGB/ CMYK

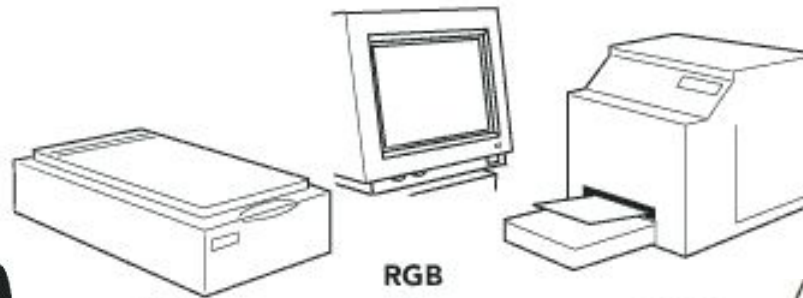
излучающие

аддитивные



отражающие

субтрактивные

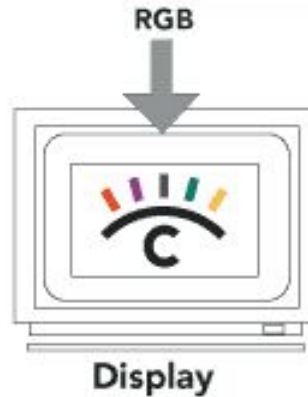


CIE XYZ Reference Color Space



Часть изображения при увеличении в 7 раз

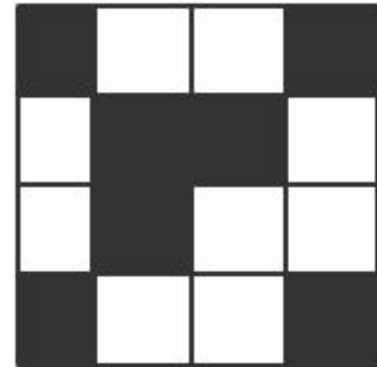
пиксель



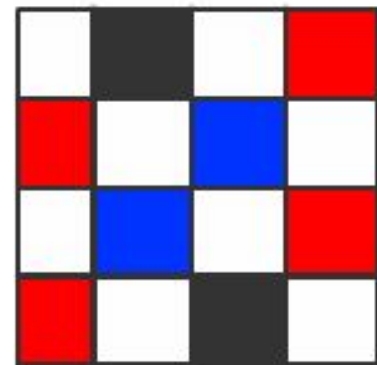
растр

# 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

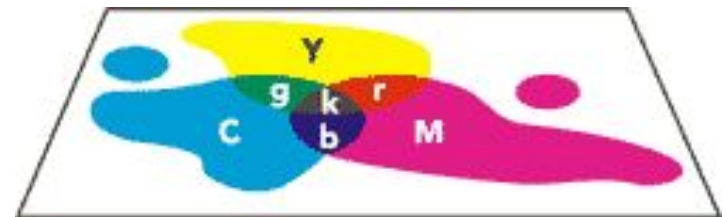
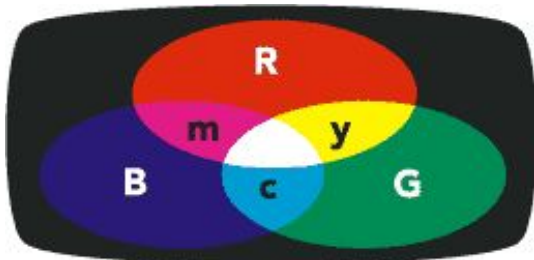


11	00	11	01
01	11	10	11
11	10	11	01
01	11	00	11

$$I = \log_2 N$$

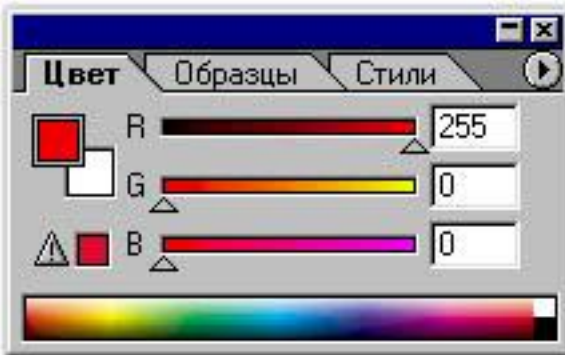
# Двоичное кодирование графики

Изображение	Основа кодирования	Байт	Бит	Кол-во цветов
В оттенках серого	256 градаций серого (от черного до белого)	1	8	256
Цветное излучающее	<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)

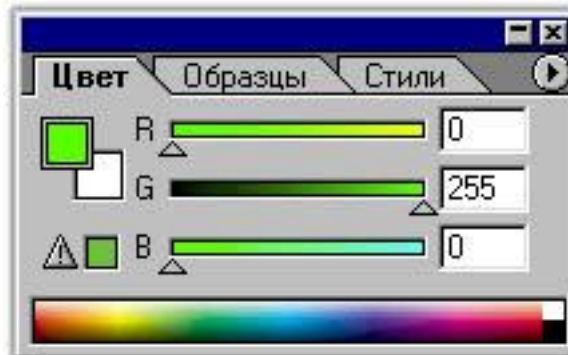


# RGB (основные цвета)

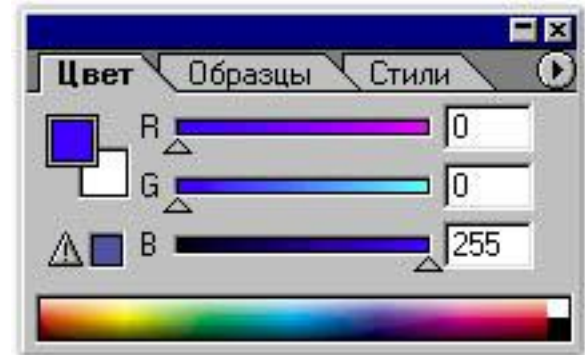
Red (255,0,0)



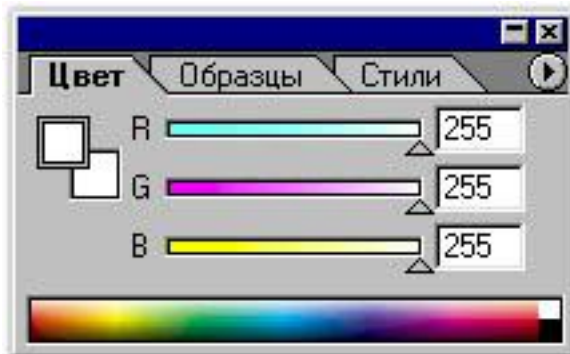
Green (0,255,0)



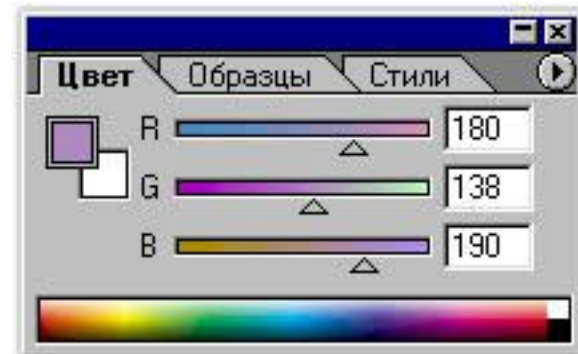
Blue (0,0,255)



White (255,255,255)



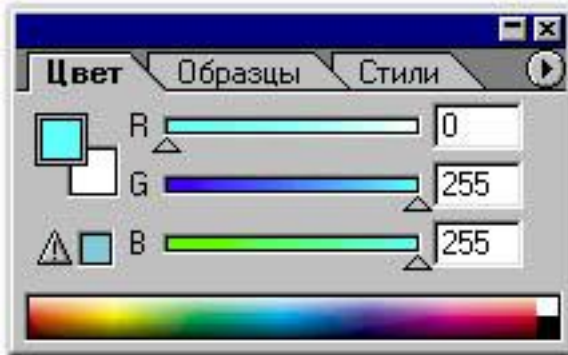
(180,138,190)



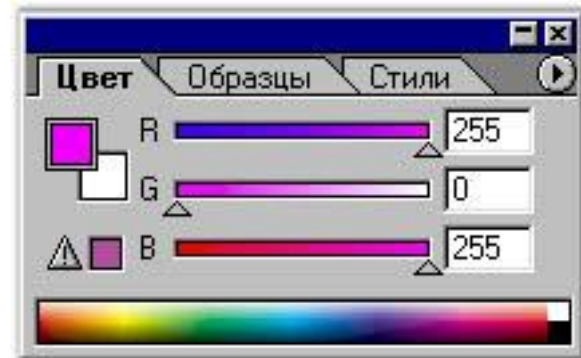


# СМУК (дополнительные цвета)

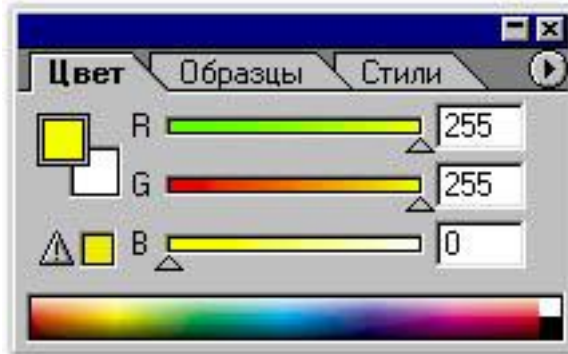
Сыан (0,255,255)



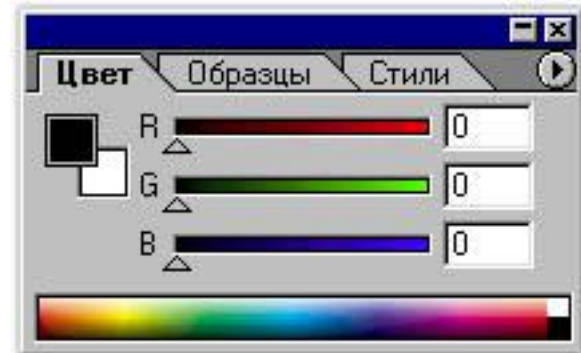
Magenta (255,0,255)



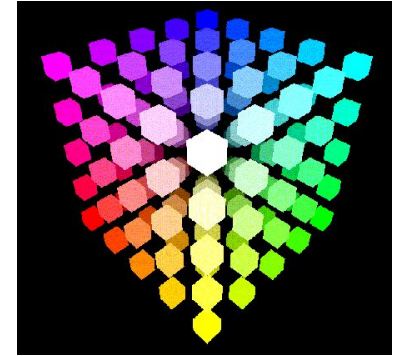
Yellow (255,255,0)



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*

Yellow

(255,255,0)

*желтый*

Cyan

(0,255,255)

*голубой*

White

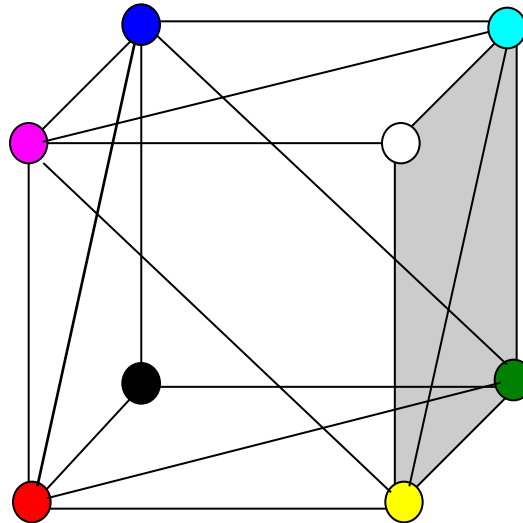
(255,255,255)

*белый*

Green

(0,255,0)

*зеленый*

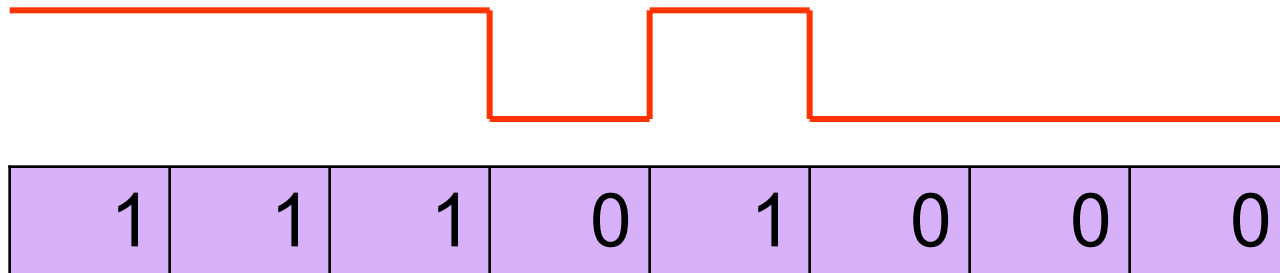


# В вычислительной технике

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

$$005 = 5 * 1 \text{ (пять)}$$

$$050 = 5 * 10 \text{ (пятьдесят)}$$

$$500 = 5 * 100 \text{ (пятьсот)}$$

## 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 <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

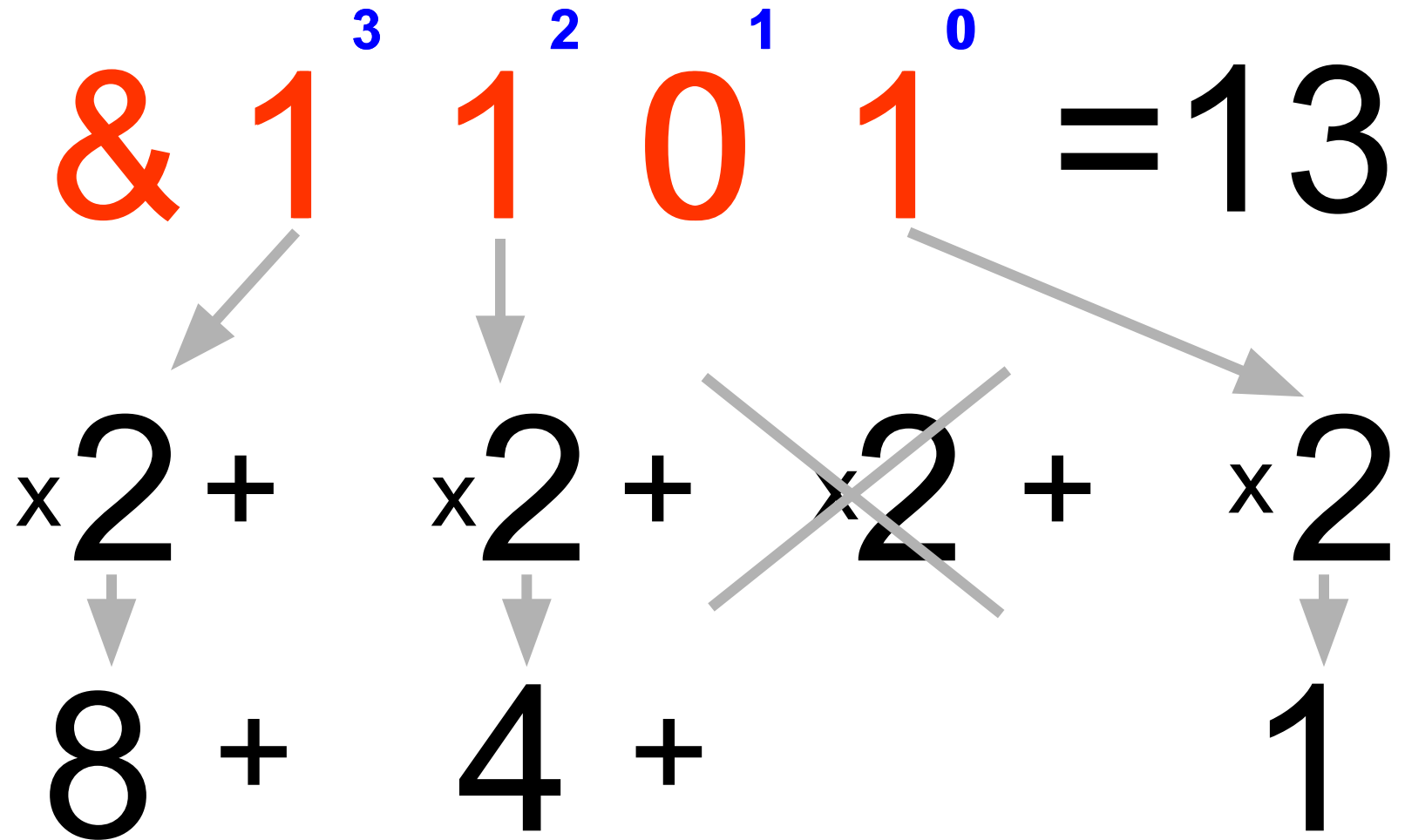
$$a_3 a_2 a_1 a_0 = a_3 * x^3 + a_2 * x^2 + a_1 * x^1 + a_0 * x^0$$

i	3	2	1	0
a <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

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

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

Перевод 2 -> 10



# Двоичная система счисления

способ записи чисел с помощью цифр **1** и **0**, которые являются коэффициентами при степени числа **2**.  
Например,  $5_{10}$ .

$5_{10}$  - *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

$$\&1 = 1$$

$$\&10 = 2$$

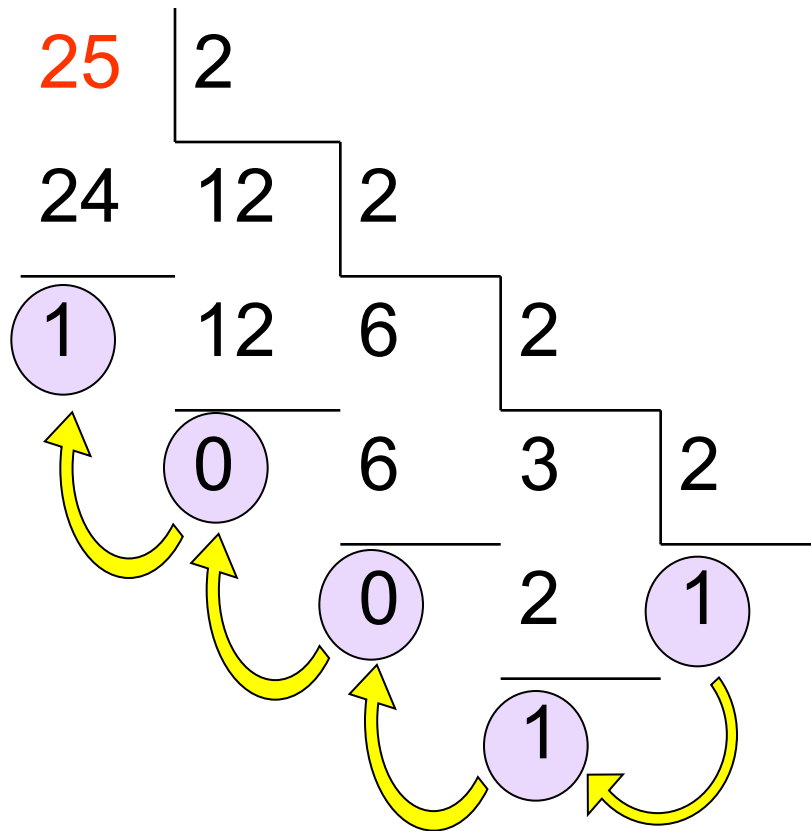
$$\&100 = 4$$

$$\&1000 = 8$$

$$\&10000 = 16$$

$$\&100000 = 32$$

# Перевод 10 → 2

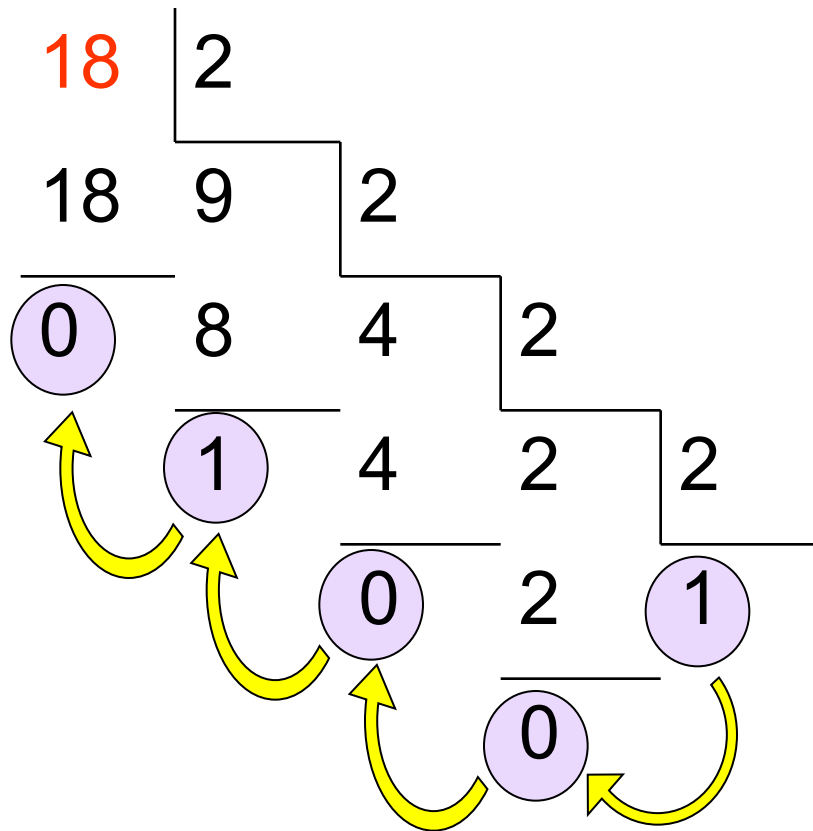


$$25 = \&11001$$

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

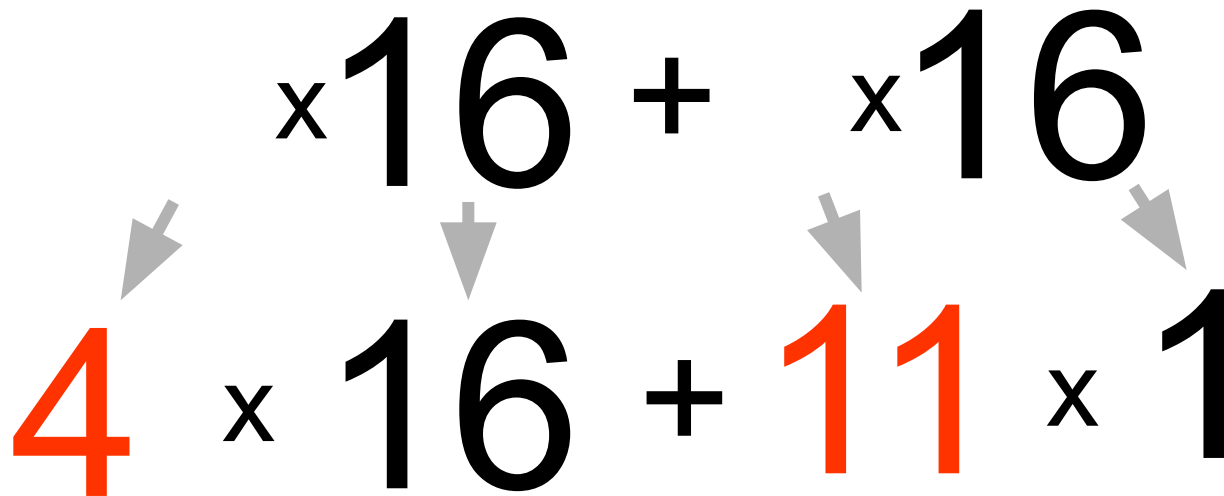
Основание системы	Цифры системы	Пример записи
2	0 1	&101011111
10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9	351
16	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 a b c d e f 10 11 12 13 14 15	#15f

255 = &11111111 = #ff

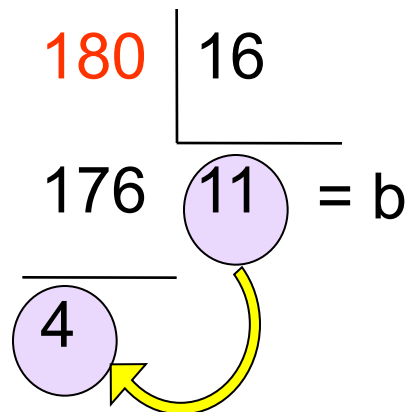


Перевод 16 -> 10

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

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


# Перевод 10 → 16

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


$$180 = \#b4$$

## Проверка

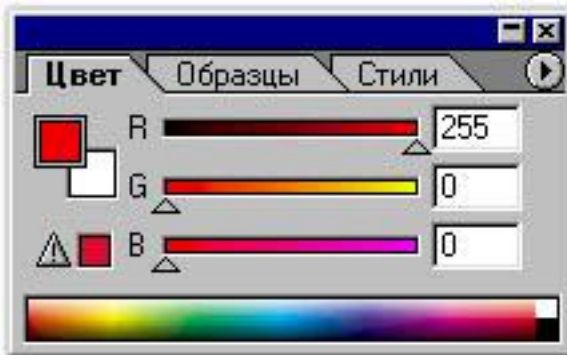
$$11 * 16^1 + 4 * 16^0 =$$

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

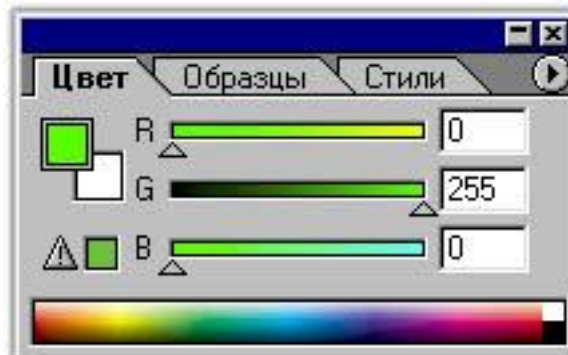
$$176 + 4 = 180$$

# # RGB

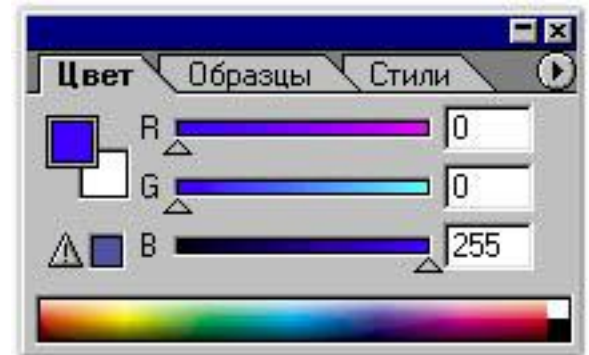
#ff0000



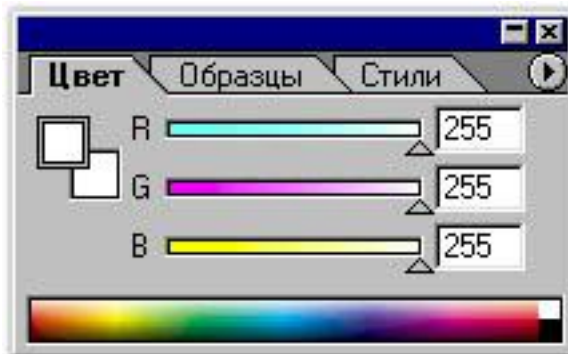
#00ff00



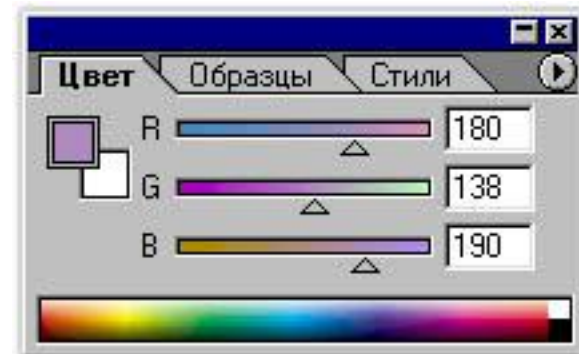
#0000ff



#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

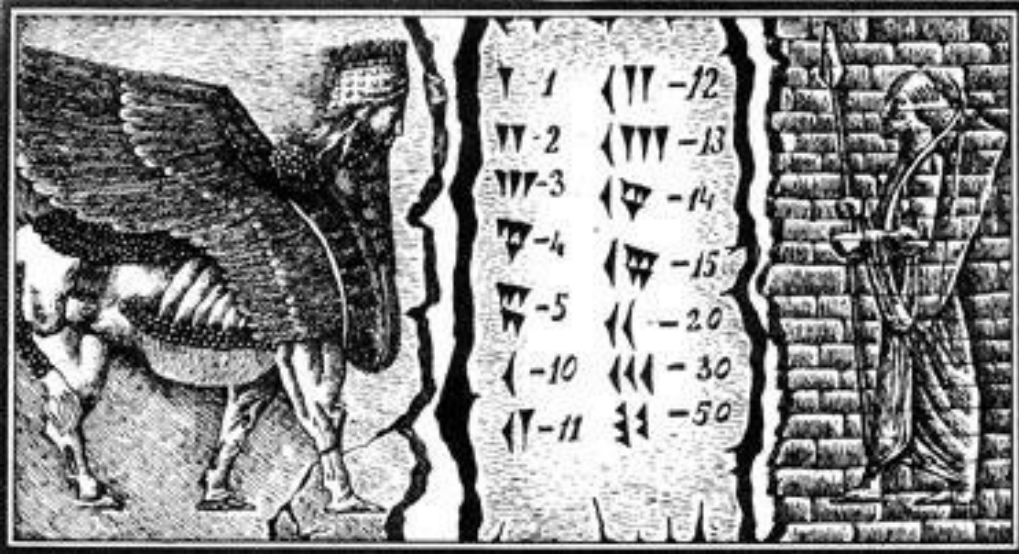
- Ей было тысяча сто лет,  
Она в 101-ый класс ходила,  
В портфеле по сто книг носила –  
Все это правда, а не бред.
  - Когда, пыля десятком ног,  
Она шагала по дороге,  
За ней всегда бежал щенок  
С одним хвостом, зато стоногий.
- Она ловила каждый звук  
Своими десятью ушами,  
И десять загорелых 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  
 $\overline{88} = \overline{8} * \overline{9} + \overline{8} * \overline{9} = \overline{72} + \overline{8} = 80$   
 собрались 4 поколения одной  
 семьи: дед, отец, сын и внук. Их  
 $\overline{66} = \overline{6} * \overline{7} + \overline{6} * \overline{7} = \overline{42} + \overline{6} = 48$   
 возраст в различных системах  
 счисления записывается так  
 $\overline{44} = \overline{4} * \overline{6} + \overline{4} * \overline{6} = \overline{24} + \overline{4} = 24$   
 Сколько им лет в десятичной  
 $\overline{11} = \overline{1} * \overline{2} + \overline{1} * \overline{2} = \overline{2} + \overline{1} = 3$   
 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

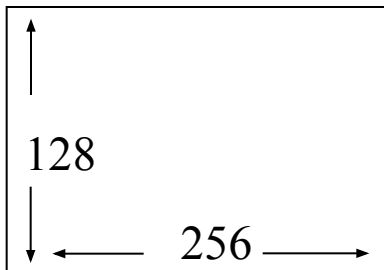
В бумагах одного чудака найдена была его автобиография. Она начиналась следующими строками:

*«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

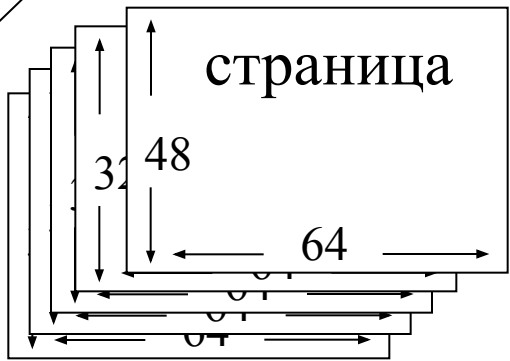
ОЙ!



# 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!