

# Алгоритмный подход к определению количества информации

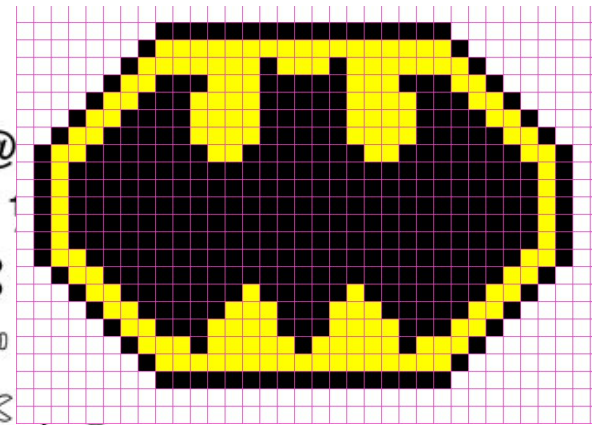
*Решение  
задач*

09.03.2016

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

При хранении и передаче информации с помощью технических устройств информацию следует рассматривать как последовательность символов - знаков (букв, цифр, кодов цветов точек изображения и т.д.).

« » < > ‘ ’ “ ” „ „ € ¥ € \$ ¢ ¬ ¶ @  
110 011 111 11: © ™ ° × π ± √ % ∞ ∞ ≈ ÷ ~ ≠ 1 2 3  
111 011 111 11: ¾ - - - | / \ [ ] { } † ‡ ... · • ● 🍏 ☿  
111 111 011 11: ⬆ ↶ ↷ ↸ ? \*\* ∴ ∵ ⬅ ➡ ⬆ ⬇ 👉  
111 111 111 01: 👉 ✓ ★ ☆ ♻️ ☀️ ☂️ 😊 😞 🤖 ✉️ 🌸 ✂️  
001 111 111 11: 🖋️ ♠️ ♦️ ♣️ ♥️ 🎵 🎵 # ♀️ ♂️ α β Á á À à Å å



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Алфавит** — набор символов знаковой системы можно рассматривать как различные возможные состояния (события).

Тогда, если считать, что появление символов в сообщении равновероятно, количество возможных событий  $N$  можно вычислить как  $N=2^i$

Количество информации в сообщении  $I$  можно подсчитать умножив количество символов  $K$  на информационный вес одного символа  $i$

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

Итак, мы имеем формулы, необходимые для определения количества информации в алфавитном подходе:

$N=2^i$	$i$	Информационный вес символа, бит
	$N$	Мощность алфавита
$I=K*i$	$K$	Количество символов в тексте
	$I$	Информационный объем текста

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

Возможны следующие сочетания известных (Дано) и искоемых (Найти) величин:

Тип	Дано	Найти	Формула
1	$i$	$N$	$N=2^i$
2	$N$	$i$	
3	$i, K$	$I$	$I=K*i$
4	$i, I$	$K$	
5	$I, K$	$i$	
6	$N, K$	$I$	Обе формулы
7	$N, I$	$K$	
8	$I, K$	$N$	

09.03.2016

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

Если к этим задачам добавить задачи на соотношение величин, записанных в разных единицах измерения, с использованием представления величин в виде степеней двойки мы получим 9 типов задач.

**Рассмотрим задачи на все типы.**

Договоримся, что при переходе от одних единиц измерения информации к другим будем строить цепочку значений. Тогда уменьшается вероятность

09.03.2016

вычислительной ошибки.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

## Задача 1.

Получено сообщение,  
информационный объем которого  
равен 32 битам. чему равен этот объем  
в байтах?

**Решение:** В одном байте 8 бит.

$$32:8=4$$

**Ответ:** 4 байта.

09.03.2016

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 2.** Объем информационного сообщения 12582912 битов выразить в килобайтах и мегабайтах.

**Решение:** Поскольку  $1\text{Кбайт}=1024$  байт  $=1024*8$  бит, то  $12582912:(1024*8)=1536$  Кбайт и поскольку  $1\text{Мбайт}=1024$  Кбайт, то  $1536:1024=1,5$  Мбайт



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 3.** Компьютер имеет оперативную память 512 Мб. Количество соответствующих этой величине бит больше:

1) 10 000 000 000бит 2) 8 000 000 000бит  
3) 6 000 000 000бит 4) 4 000 000 000бит

**Решение:**  $512 * 1024 * 1024 * 8$   
бит = 4294967296 бит.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 4.** Определить количество битов в двух мегабайтах, используя для чисел только степени 2.

**Решение:** Поскольку  
 $1\text{байт} = 8\text{битам} = 2^3\text{битам}$ , а  
 $1\text{Мбайт} = 2^{10}\text{Кбайт} = 2^{20}\text{байт} = 2^{23}\text{бит}$ .  
Отсюда,  $2\text{Мбайт} = 2^{24}\text{бит}$ .

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 5.** Сколько мегабайт информации содержит сообщение объемом  $2^{23}$  бит?

**Решение:** Поскольку  $1 \text{ байт} = 8 \text{ битам} = 2^3 \text{ битам}$ , то  $2^{23} \text{ бит} = 2^{23} * 2^{23} * 2^3 \text{ бит} = 2^{10} 2^{10} \text{ байт} = 2^{10} \text{ Кбайт} = 1 \text{ Мбайт}$ .

**Ответ:** 1 Мбайт

09.03.2016

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 6.** Один символ алфавита "весит" 4 бита. Сколько символов в этом алфавите?

Дано:  $i=4$

Найти:  $N - ?$

**Решение:**

По формуле  $N=2^i$   
находим  $N=2^4$ ,  
 $N=16$

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 7.** Каждый символ алфавита записан с помощью 8 цифр двоичного кода. Сколько символов в этом алфавите?

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 8.** Алфавит русского языка иногда оценивают в 32 буквы. Каков информационный вес одной буквы такого сокращенного русского алфавита?

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 9.** Алфавит состоит из 100 символов. Какое количество информации несет один символ этого алфавита?

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 10.** У племени "чичевоков" в алфавите 24 буквы и 8 цифр. Знаков препинания и арифметических знаков нет. Какое минимальное количество двоичных разрядов им необходимо для кодирования всех символов? Учтите, что слова надо отделять друг от друга!



# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 11.** Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц. На каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов. Каков объем информации в книге? Ответ дайте в килобайтах и мегабайтах

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 12.** Информационный объем текста книги, набранной на компьютере с использованием кодировки Unicode, — 128 килобайт. Определить количество символов в тексте книги.

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 13.** Информационное сообщение объемом 1,5 Кб содержит 3072 символа. Определить информационный вес одного символа использованного алфавита

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 14.** Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 15.** Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-символьного алфавита, если его объем составил  $1/16$  часть мегабайта?

# РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ»

**Задача 16.** Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил  $\frac{1}{512}$  часть мегабайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?

# Задачи для самостоятельного решения:

1. Каждый символ алфавита записывается с помощью 4 цифр двоичного кода. Сколько символов в этом алфавите?
2. Алфавит для записи сообщений состоит из 32 символов, каков информационный вес одного символа? Не забудьте указать единицу измерения.

# Задачи для самостоятельного решения:

3. Информационный объем текста, набранного на компьютере с использованием кодировки Unicode (каждый символ кодируется 16 битами), — 4 Кб. Определить количество символов в тексте.

4. Объем информационного сообщения составляет 8192 бита. Выразить его в килобайтах.



# Задачи для самостоятельного решения:

5. Сколько бит информации содержит сообщение объемом 4 Мб? Ответ дать в степенях 2.

6. Сообщение, записанное буквами из 256-символьного алфавита, содержит 256 символов. Какой объем информации оно несет в килобайтах?

# Задачи для самостоятельного решения:

7. Сколько существует различных звуковых сигналов, состоящих из последовательностей коротких и длинных звонков. Длина каждого сигнала — 6 звонков.

8. Метеорологическая станция ведет наблюдение за влажностью воздуха. Результатом одного измерения является целое число от 20 до 100%, которое записывается при помощи минимально возможного количества бит. Станция сделала 80 измерений. Определите информационный объем результатов наблюдений.

09.03.2016

# Задачи для самостоятельного решения:

9. Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 512000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 1500 Кб. Определите время передачи файла в секундах.

10. Определите скорость работы модема, если за 256 с он может передать растровое изображение размером 640x480 пикселей. На каждый пиксель приходится 3 байта. А