

Измерение информации



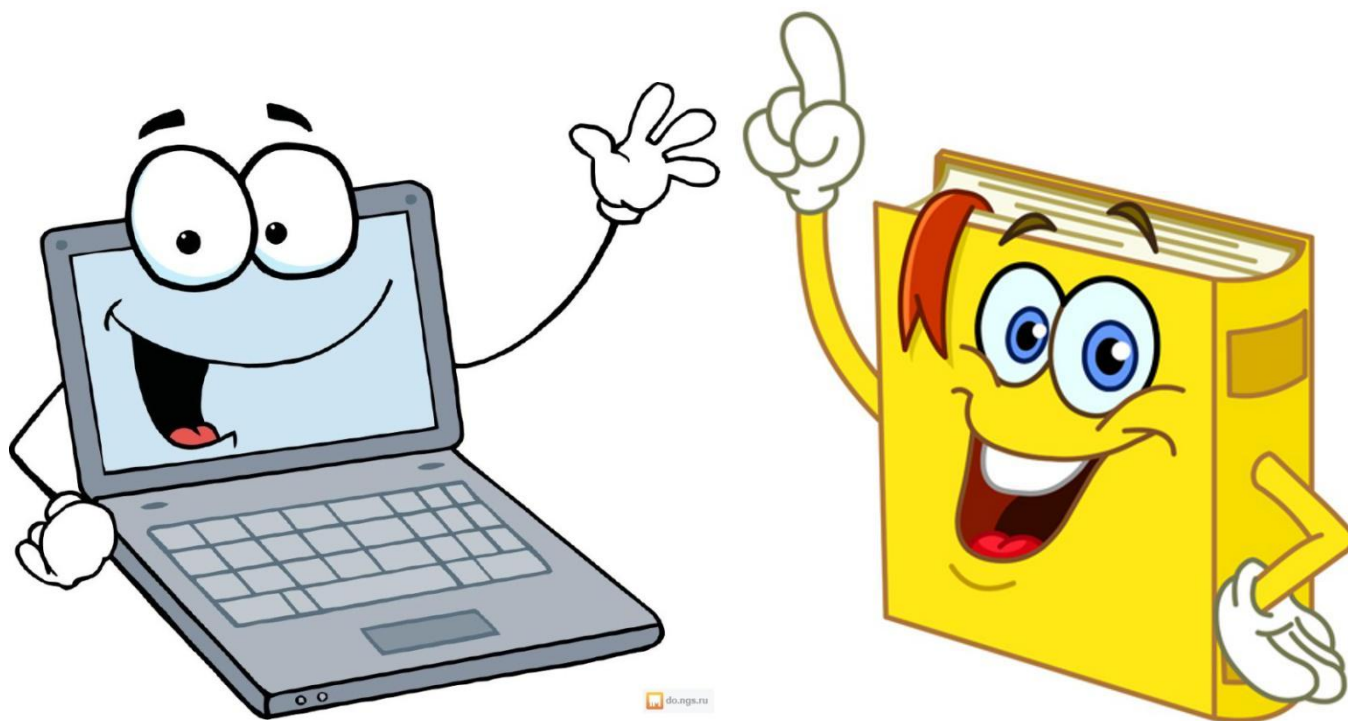
Алфавитный подход

Единицы измерения
информации

Содержательный
подход

Карпова Татьяна Александровна
учитель информатики
МАОУ «СОШ №80», г. Северск, Томская область

Алфавитный (объёмный) подход к измерению информации



Алфавитный подход

- ✓ Алфавитный подход позволяет измерять количество информации в тексте (символьном сообщении), составленном из символов некоторого алфавита.
- ✓ Информационный объём сообщения не зависит от содержания (объективный подход)
- ✓ Используется в технике



Алфавит - ?

Алфавит – набор знаков, используемых при кодировании информации с помощью некоторого языка.

Примеры:

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ N=33

ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ N=26

- + N=2

0123456789 N=10

Мощность алфавита – количество символов в алфавите (N).



Двоичный алфавит

Информационный вес символа
двоичного алфавита принят за
единицу информации – **1 бит**

0

1



Зависимость между мощностью алфавита N и информационным весом символа i

N	2	4	8	16
i	1 бит	2 бита	3 бита	4 бита

Заметим, что $2 = 2^1$, $4 = 2^2$, $8 = 2^3$, $16 = 2^4$.

Информационный вес каждого символа, выраженный в битах (i), и мощность алфавита (N) связаны между собой формулой:

$$N = 2^i$$



Задачи

$$N = 2^i$$

№1

$$N=2$$

Найти i

Решение:

$$2=2^i$$

$$i=1 \text{ бит}$$

№2

$$N=8$$

Найти i

Решение:

$$8=2^i$$

$$i=3 \text{ бита}$$

№3

$$N=33$$

Найти i

Решение:

$$N < M = 2^i$$

$$64=2^i$$

$$i=6 \text{ битов}$$

№4

$$i=7 \text{ битов}$$

Найти N

Решение:

$$N=2^7$$

$$N=128 \text{ СИМВОЛОВ}$$

Информационный объём сообщения

Информационный
объём сообщения

Количество символов
(знаков) в тексте

$$I = L \times i$$

Информационный
вес одного символа
(знака)



Алгоритм вычисления информационного объема сообщения

- 1) Определяем мощность алфавита N ;
- 2) Вычисляем информационный вес символа i (*бит*) :

$$N = 2^i$$

- 3) Вычисляем информационный объем сообщения:

$$I = L \cdot i$$

где L – количество символов в сообщении.

Информационный объём текста

Сообщение, записанное буквами из 64-символьного алфавита, содержит 2000 символов. Какой объём информации оно несёт?

Дано: $L=2000$, $N=64$

Найти: I - ?

Решение:

$$N=2^i$$

$$64=2^i$$

$i=6$ (бит) – информационный вес одного символа.

$$I=L*i$$

$$I=2000*6=12000 \text{ (бит)}$$

Ответ: 12000 бит.



Единицы измерения информации

1 бит – минимальная единица измерения информации



КОМПЬЮТЕРНЫЙ АЛФАВИТ

- *русские буквы*
- *латинские буквы*
- *цифры (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0)*
- *математические знаки (+, -, *, /, ^, =)*
- *прочие символы («», №, %, <, >, :, ;, #, &)*

Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

$256 = 2^8 \Rightarrow i=8$ битов

1 байт = 8 битов

1 байт - информационный вес символа алфавита мощностью 256.



Единицы измерения информации

1 байт (*byte*) = 8 бит

1 Кбайт (килобайт) = **1024** байт = 2^{10} байт

1 Мбайт (мегабайт) = **1024** Кбайт

1 Гбайт (гигабайт) = **1024** Мбайт

1 Тбайт (терабайт) = **1024** Гбайт

1 Пбайт (петабайт) = **1024** Тбайт

У
М
Н
О
Ж
Е
Н
И
Е

Д
Е
Л
Е
Н
И
Е

Перевод в другие единицы

3 Кбайта = ~~3 байт~~ · 1024 байт = 3072 байта

15 байт = ~~15 бит~~ · 8 бит = 120 бит

2048 Кбайт = ~~2048 байт~~ · 1024 Мбайт = 2 Мб

1024 Мбайт = ~~1024~~ : 1024 Гб = 1 Гб

1 Кбайт = ~~1 бит~~ · 1024 · 8 бит = 8192 бита

байт



Задача №1

Сколько килобайтов составит сообщение из **2048** символов **16-ти** символьного алфавита

Дано:

$$L=2048, N=16$$

Найти: I - Кб?

Решение:

$$N=2^i$$

$$16=2^i$$

$i=4$ (бита) – информационный вес одного символа.

$$I=L*i$$

$$I = \frac{2048 \cdot 4}{8 \cdot 1024} = 1 \text{ Кбайт}$$

Ответ: 1 Кбайт.

Задача №2

Информационный объём сообщения равен 3 Кб.
Информационный вес символа – 32 бита. Сколько символов содержит сообщение?

Дано: $I=3$ Кб,
 $i=32$ бита

Решение:

$$I = L * i$$

Найти: L ?

$$L = \frac{I}{i}$$

$$L = \frac{3 \cdot 1024 \cdot 8}{32} = \frac{3 \cdot 2^{10} \cdot 2^3}{2^5} = 3 \cdot 2^8 = 3 \cdot 256 = 768(\text{символов})$$

Ответ: 768 символов

Основные понятия

- ! **Алфавитный подход** позволяет измерить объём информации не зависимо от её содержания.
- ! Каждый символ несёт некоторое количество информации и имеет **информационный вес (i)**.
- ! Минимальная единица измерения информации – **1 бит**.
- ! Мощность алфавита и информационный вес символа связаны отношением: **$N = 2^i$** .
- ! Информационный объём сообщения вычисляется по формуле: **$I = L * i$** .
- ! **1 байт = 8 бит**
- ! **Байты, килобайты (КБ), мегабайты (МБ), гигабайты (ГБ), терабайты (ТБ)** – единицы измерения информации. Каждая в **1024** раза больше предыдущей.



Содержательный подход к измерению информации



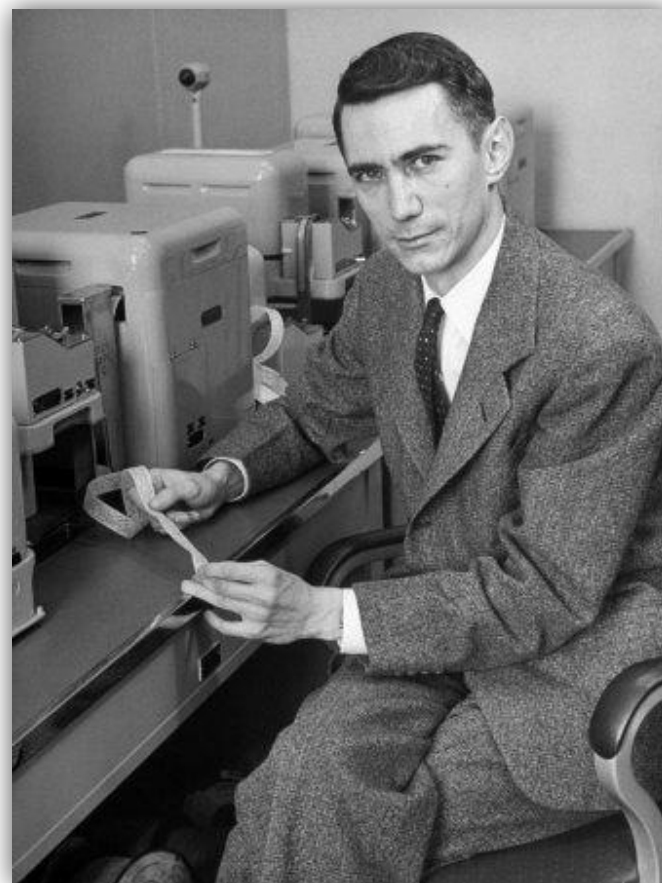
Содержательный подход к измерению информации

Информация — уменьшение неопределенности наших знаний.

Неопределенность знания некоторого события — это число возможных вариантов результата .



Равновероятные события — ни одно из них не имеет преимущества перед другими.



Клод Элвуд Шеннон

Единица измерения информации

Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, несет **1 бит** информации



При бросании монеты неопределенность равна **2**
⇒ сообщение о том, что выпал «Орёл» несет 1 бит информации

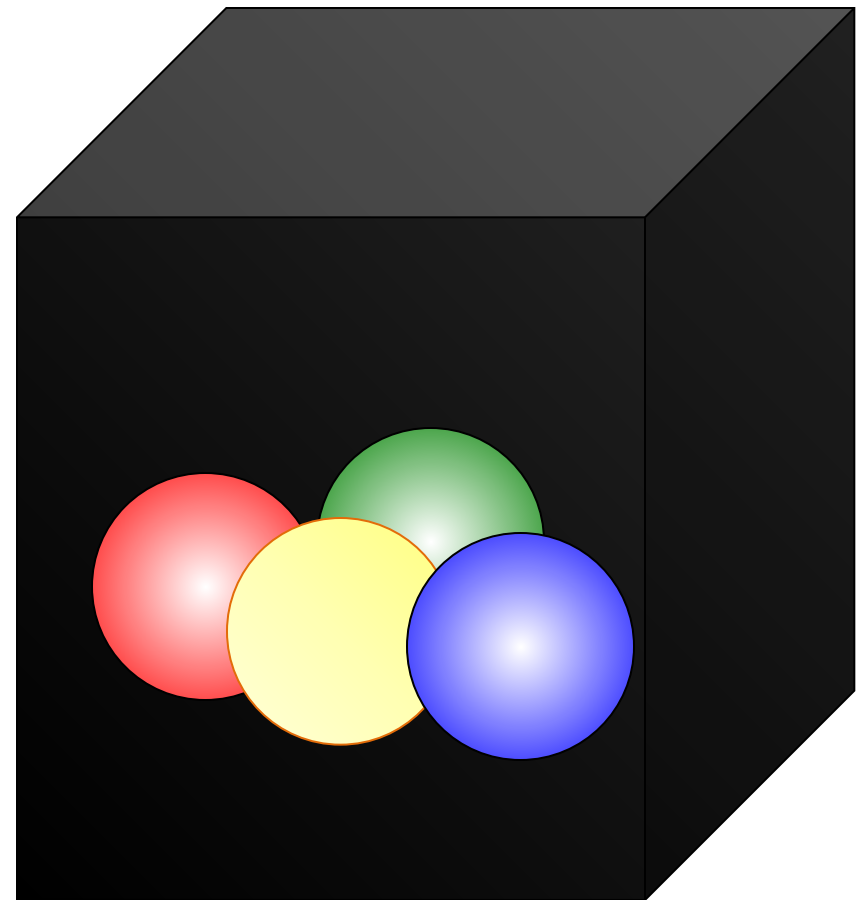


Книга лежит на одной из двух полок - верхней или нижней ⇒ неопределенность знаний равна **2**

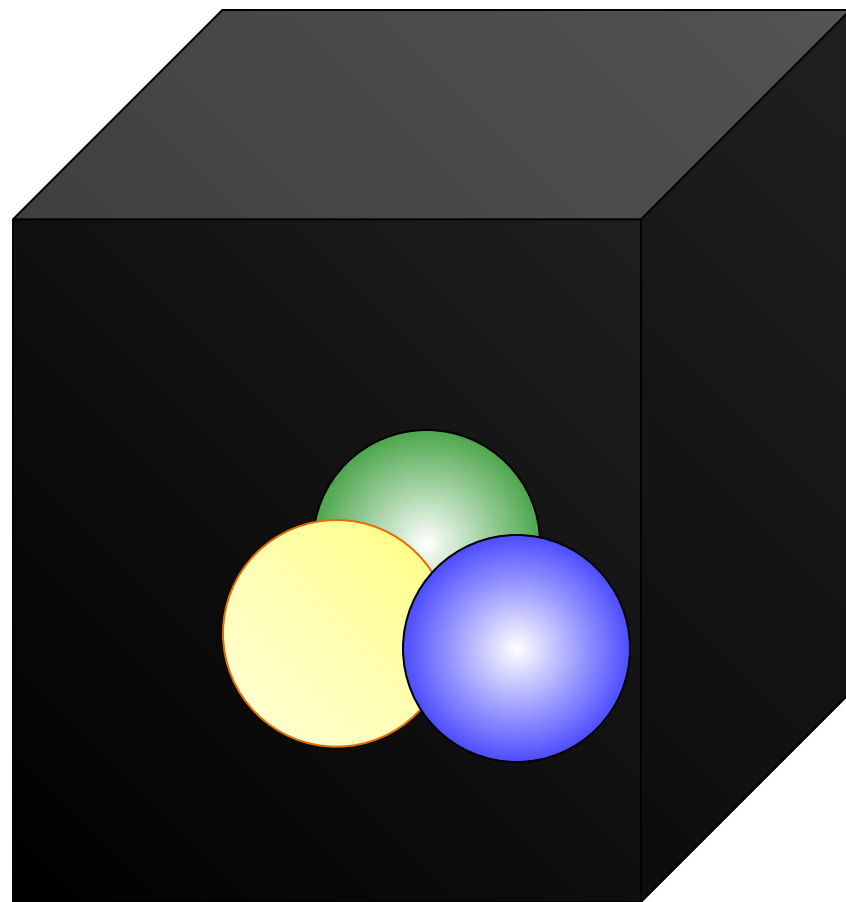


Сообщение о том, что **книга лежит на верхней полке** уменьшает неопределенность в два раза ⇒ данное сообщение несет **1 бит информации**

В ящике лежат 4 шара.
Какое количество
информации несет
сообщение «Достали
красный шар»



$N=4$
 $2^i=4$
 $i=2$ (бита)



Задачи

1. В классе 32 ученика. Какое количество информации содержится в сообщении о том, что к доске пойдет Коля Сидоров?

$$N = 32$$

$$N = 2^i$$

$$i - ?$$

$$32 = 2^i$$

$$\underline{i = 5 \text{ бит}}$$

2. Сообщение о том, что ваш друг живет на 5 этаже, несет 4 бита информации. Сколько этажей в доме?

$$i = 4 \text{ бита}$$

$$N = 2^i$$

$$N - ?$$

$$N = 2^4$$

$$\underline{N = 16 \text{ этажей}}$$

Основные понятия

- ❗ **Содержательный подход** позволяет измерить объём информации в сообщении о том, что произошло одно из N событий.
- ❗ **Сообщение о том, что произошло одно из двух равновероятных событий несет 1 бит информации.**
- ❗ Для определения количества информации i содержащейся в сообщении о том, что произошло одно из N равновероятных событий, нужно решить показательное уравнение: $N = 2^i$.

