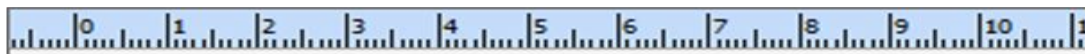


Алфавитный и содержательный подходы к измерению информации

Вопрос: «**Как измерить информацию?**» очень непростой.

Ответ на него зависит от того, что понимать под информацией. Но поскольку определять информацию можно по-разному, то и **способы измерения тоже могут быть разными.**



ИНФОРМАЦИЯ

Алфавитным подходом называется способ измерения информации, который **не связывает** количество информации с **содержанием сообщения.**

Рассматривают информационное сообщение как **последовательность знаков**

Количество символов алфавита называют **мощностью алфавита.** Будем обозначать эту величину буквой **N**.

Например, мощность алфавита – 54 символа

**АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩ
ЬЪЭЮЯ0123456789().,!?«»:-;(пробел)**

$$N = 2^i$$

где i – информационный вес одного символа в используемом алфавите, N – мощность алфавита.

Если весь текст состоит из K символов, то при алфавитном подходе размер содержащейся в нем информации равен:

$$I = K \cdot i$$

(информационный объем сообщения = количество символов в сообщении * на вес одного символа)

Задача: Два текста содержат одинаковое количество символов алфавита. Первый текст составлен из алфавита мощностью 32 символа, а второй – мощностью 64 символа. Во сколько раз отличается количество информации в этих текстах?

Решение: $I = k \cdot i$

$$2^{i_1} = 32; i_1 = 5 \text{ бит}$$

$$I_1 = k \cdot 5$$

$$2^{i_2} = 64; i_2 = 6 \text{ бит}$$

$$I_2 = k \cdot 6$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{k \cdot 5}{k \cdot 6} = \frac{5}{6} = 1,2 \text{ раз}$$

Единицы измерения информации

Название	Условное обозначение	Соотношение с другими единицами
Килобит	Кбит	1 Кбит = 1024 бит = 2^{10} бит \approx 1000 бит
Мегабит	Мбит	1 Мбит = 1024 Кбит = 2^{20} бит \approx 1 000 000 бит
Гигабит	Гбит	1 Гбит = 1024 Мбит = 2^{30} бит \approx 1 000 000 000 бит
Килобайт	Кбайт (Кб)	1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт \approx 1000 байт
Мегабайт	Мбайт (Мб)	1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт \approx 1 000 000 байт
Гигабайт	Гбайт (Гб)	1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт \approx 1 000 000 000 байт

Содержательный подход к измерению количества информации

Определение. Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет **1 бит** информации.

Что такое **«неопределенность знаний»**?

1) Подбрасывание монеты: что выпадет: орел или решка?

Неопределенность знаний о результате подбрасывания монеты равна двум.

2) Игральный кубик с шестью гранями может с равной вероятностью упасть на любую из них.

Значит, **неопределенность знаний о результате бросания кубика равна шести.**



Сообщение несёт
1 бит
информации

студент на экзамене может получить одну из четырех оценок:

5 - отлично,

4 - хорошо,

3 - удовлетворительно,

2 - неудовлетворительно.

Неопределенность знаний в данном случае равна **четырем**. Сколько бит информации содержится в его ответе? - **2 бит**.

Количество информации I , содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из **N равновероятных событий**, определяется уравнением:

$$N = 2^i$$

N - Количество возможных событий
 i – Количество информации

Формула Хартли:

$$I = \log_2 N$$

где I - количество информации,
 N - число равновероятных
событий.

Задача:

Какое количество информации
требуется, чтобы угадать одно число
из 128?

Решение:

$$I = \log_2 128 = 7 \text{ бит}$$

Задача:

Какое количество информации
требуется, чтобы угадать одно число
из 100?

Решение:

$$I = \log_2 100 \approx 6,644 \text{ бит}$$

Вопросы

1. Что больше **1 Кбайт** или **1000 байт**?
2. Расположите в порядке возрастания единицы измерения информации:
Гигабайт, Байт, Мегабайт, Килобайт.

Вопросы

3. Назовите величины в формуле

$$N = 2^i$$

4. Какие величины включает формула

$$I = i * k$$

Пример

Сколько мегабайт информации содержит сообщение объемом 2^{23} бит? В ответе укажите одно число.

Сколько мегабайт информации содержит сообщение объемом 2^{23} бит? В ответе укажите одно число.

Решение.

$$2^{23} \text{ бит} = 2^{10} * 2^{10} * 2^3 \text{ бит} = 2^{10} * 2^{10} \text{ байт} = 2^{10} \text{ Кб} \\ = 1 \text{ Мб}$$

Ответ: 1 Мб.

Задача №1

Сколько байтов составляет сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?

Задача №1

Сколько байтов составляет сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?

Решение:

$$N = 16 \text{ с. } \square i = 4 \text{ бит}$$

$$I = 384 * 4 = 1536 \text{ бит} = 192 \text{ байта}$$

1. Сколько бит информации несёт сообщение о том, что из колоды в 32 карты достали даму пик.

2. Сообщение о том, что Петя живёт во втором подъезде, несёт 3 бита информации. Сколько подъездов в доме?

3. Имеется 2 текста на разных языках.
Первый текст имеет 32-символьный
алфавит
и содержит 200 символов.

Второй 16-символьный алфавит
и содержит 250 символов. Какой из текстов

Содержит больше количество
информации и на сколько?

Домашнее задание

1. Алфавит племени Мульти состоит из 32 букв. Какое количество информации несёт одна буква этого алфавита?

2. Сообщение, записанное буквами из 16-символьного алфавита, содержит 50 символов. Какой объём информации оно несёт?

3. Сколько символов содержит сообщение, записанное с помощью 16-ти символьного алфавита, если его объём составил 1/16 часть Мегабайта?

4. Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?

5. Два сообщения содержат одинаковое количество символов. Количество информации в первом тексте в 1,5 раза больше, чем во втором. Сколько символов содержат алфавиты, с помощью которых записаны сообщения, если известно, что число символов в каждом алфавите не превышает 10 и на каждый символ приходится целое число битов?