

Измерение информации. Содержательный подход к измерению информации. Единицы измерения информации.

Мы знаем, что информация - любые сведения об окружающем мире, которые человек получает с помощью органов чувств *informatio* – разъяснение, сведения.

«Информация есть информация, а не материя и не энергия».

Н. Винер, «Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине»

Как измерить информацию?

Что такое «много информации» и «мало информации»?

Как определить, в каком сообщении больше информации

Предположим, что объем информации зависит от ее **содержания**. Нам нужна информация, которая для нас нова и понятна, соответствует всем свойствам информации, то есть та, которая приносит нам новые знания, решает наши вопросы.

Тогда минимальным количеством информации будет ответ «да» или «нет». Ответ на такой простой вопрос принесет нам минимум информации и уменьшит неопределенность в два раза. Было два варианта, мы выбрали один и получили минимум информации — 1 бит.

! *Сообщение, уменьшающее неопределённость знания в 2 раза, несёт 1 бит информации.*

Пример 1 «Орёл-решка»

Какое количество информации получает игрок в игре при бросании монеты?

Решение: Неопределённость знания - 2 (орёл или решка). При падении монеты на одну из сторон, наше незнание уменьшилось в 2 раза, следовательно, мы получили количество информации в 1 бит. Важно: события (орёл или решка) – равновозможные.

Пример 2

Какое количество информации мы получим, прослушав сообщение: «Один из четырёх самолётов летит в Москву»

Решение.

Неопределённость знания – 4. При выборе 1 из 4-х незнание уменьшилось в 4 раза.

Следовательно, получено 2 бита информации. ($4=2^2$), а каждое уменьшение незнания в 2 раза несёт 1 бит информации)

А если самолётов 8 и только один по-прежнему летит в Москву? Тогда неопределённость знания - 8, при выборе нужного нам самолёта незнание уменьшилось в 8 раз и, следовательно, мы получим 3 бита информации. ($8=2^3$)

!

$N=2^i$ – формула Ральфа Хартли (1928 год)

Ральф Винтон Лайон Хартли
1888 — 1970) — американский учёный-электронщик. сделал вклад в теорию информации, введя в 1928 году логарифмическую меру информации $H = K \log_2 M$, которая называется хартлиевским количеством информации или просто мерой Хартли.



I - количество информации, содержащееся в сообщении об одном из N равновозможных результатов некоторого события

$i = \log_2 N$ В полной версии эта формула имеет такой вид и позже, когда вы на уроках математики познакомитесь с логарифмами, именно так мы будем эту формулу записывать.

Пример 3 «Крестики-нолики»

Двое играют в «крестики-нолики» на поле 4*4 клетки. Какое количество информации получил второй игрок, узнав первый ход соперника?

Дано:	Решение
$N=4*4$	$N=2^i$
$i - ?$	$16=2^4, i=4 \text{ бита}$

Пример 4

Какое количество информации мы получим, прослушав сообщение: «Один из пяти самолётов летит в Москву»

Решение.	Решение
Дано:	$N \leq 2^i$
$N=5$	
$i - ?$	$5 \leq 2^3, i=3 \text{ бита}$

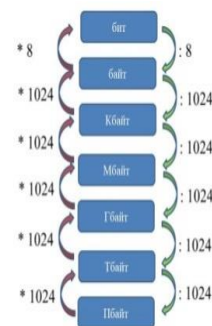
Такой подход к измерению информации называют *содержательным*.

Единицы измерения информации

1 бит Количество информации, уменьшающее неопределённость знания в 2 раза. Это наименьшая единица измерения информации. Для кодировки каждого из 256 символов, сведенных в таблицу кодировки ASCII, требуется 8 бит. Эта величина получила отдельное название — байт. Впервые его использовал американский инженер В. Бухгольц в 1956 г. Помимо бита и байта существуют более крупные единицы. Традиционно они получили приставки Кило, Мега, Гига и т. д.

Но Кило в единицах измерения информации обозначает не $10^3=1000$, а $2^{10}=1024$. Это недоразумение решается с конца XX века.

Международная электротехническая комиссия предложила приставки «киби-, меби-, гиби-», которые лучше отражают смысл кратности степеням двойки, но эти названия на практике не прижились.



Пример 5 Переведи:

а)

$$2 \text{ Кбайт} = 2 \cdot (1 \text{ Кбайт}) = 2 \cdot 1024 \text{ байтов} = 2048 \text{ байтов} = 2048 \cdot (1 \text{ байт}) = 2048 \cdot 8 \text{ битов} = 16384 \text{ бита.}$$

$$2 \text{ Кбайт} = 2 \cdot 2^{10} \text{ байтов} = 2^{11} \text{ байтов} = 2^{11} \cdot 2^3 \text{ битов} = 2^{14} \text{ битов.}$$

б)

$$8192 \text{ бита} = 8192 \cdot (1/8 \text{ байта}) = 8192 : 8 \text{ байтов} = 1024 \text{ байта} = \\ = 1024 \cdot (1/1024 \text{ Кбайт}) = 1024 : 1024 \text{ Кбайт} = 1 \text{ Кбайт.}$$

$$8192 \text{ бита} = 2^{13} \text{ битов} = 2^{13} \cdot (1/2^3 \text{ байта}) = 2^{10} \text{ байтов} = \\ = 2^{10} \cdot (1/2^{10} \text{ Кбайт}) = 1 \text{ Кбайт.}$$

Тренировка:

1. Вася задумал число от 1 до 100. Нужно отгадать это число за наименьшее число попыток, задавая Васе вопросы, на которые он отвечает «да» и «нет». За сколько вопросов вы доберетесь до ответа? Какие вопросы вы будете задавать Васе?
2. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?
3. В зоопарке содержится 10 обезьян, причем одна из них выступает в цирке. Обезьяны сидят в двух вольерах, в первом – 8 животных, а во втором — два. Посетитель зоопарка считает, что сообщение «Обезьяна, выступающая в цирке, сидит во втором вольере, содержит 1 бит информации. Прав он или нет? Поясните ответ.
4. Переведите 2^{36} битов во все изученные единицы измерения информации.
5. Сколько битов в 1/512 Мбайт?