

Проверочная работа (10 мин.)

Задание 11

Алфавит некоторого языка состоит из 64 символов. За сколько секунд можно передать текст из 2000 символов, если скорость передачи — 50 байтов в секунду?

Задание 12

В некотором алфавите записан текст из 300 символов, количество информации в тексте — 150 байтов. Сколько символов в алфавите?

Задание 13

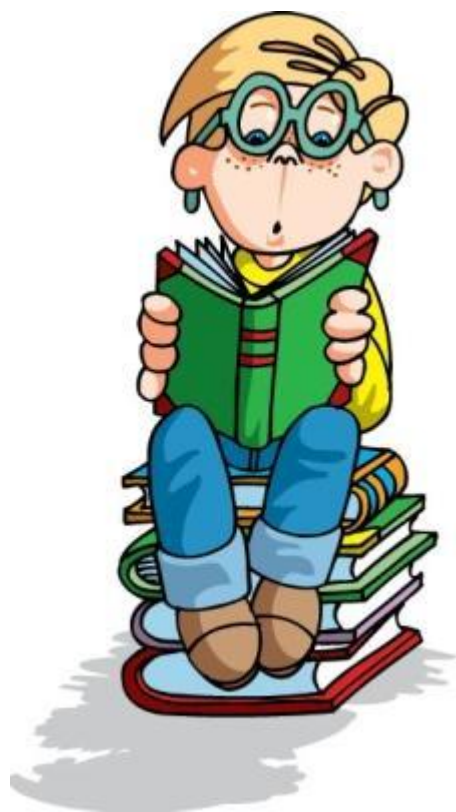
Приведенное ниже сообщение содержит все буквы алфавита. Какое количество информации оно содержит?

У&≡ℓ⊥ℓΥΨ×⊥∂∂∂ТХЪ& №ΔΣΨ№

Задание 14

Имеется файл с текстом из 20 000 символов. При наборе текста использовался компьютерный алфавит. Текст необходимо скопировать на диск, на котором имеется свободная область памяти 20 Кбайт. Поместится ли текст на диск?

Измерение информации.



- Как получить или передать некоторое количество информации?
- «Орел» или «решка»? В чем заключено больше информации?
- Как угадать задуманное число за наименьшее количество попыток?

Мы обсудим подход к
измерению информации,
который называют
содержательным подходом
или вероятностным.

В основе нашего мира
лежат три составляющие:
вещество, энергия и
информация. А как много в
мире вещества, энергии и
информации?

- Можно ли измерить количество вещества?
- Можно ли определить количество энергии?
- Можно ли измерить количество информации?

Сообщение несет больше информации, если в нем содержатся новые и понятные сведения. Такое сообщение называется ***информативным.***



- Содержит ли информацию учебник физики 10 класса?
- Для кого он будет информативным – для ученика 10 класса или 1 класса?

Количество информации
→
зависит от
→
информативности.



Количество информации в
некотором сообщении равно 0,
если оно с точки зрения
конкретного человека
неинформативно. Количество
информации в
информативном сообщении
больше нуля.

Если некоторое сообщение является информативным, то оно пополняет нас знаниями или уменьшает неопределенность наших знаний.

Иначе, сообщение содержит информацию, если оно приводит к уменьшению неопределенности наших знаний.

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.



- 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.



Сообщение,
уменьшающее
неопределенность знания
в два раза, несет 1 бит
информации.

Клод Шеннон

На экзамен приготовлено 30 билетов.

- Чему равно количество событий, которые могут произойти при вытягивании билета?
- Эти события равновероятны?
- Чему равна неопределенность знаний ученика перед тем, как он вытянет билет?
- Во сколько раз уменьшится неопределенность знания после того, как он вытянул билет?
- Зависит ли этот показатель от номера вытянутого билета?

Вывод: чем больше начальное
число возможных
равновероятных событий,
тем в большее количество
раз уменьшается
неопределенность наших
знаний, и тем большее
количество информации
будет содержать сообщение
о результатах опыта.

«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 Хартли

Частный случай формулы Шеннона
для равновероятных событий

$$I = \log_2 N$$

$$N = 2^I$$

где

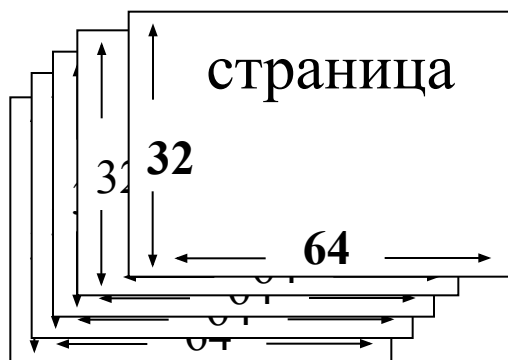
I – количество информации, бит

N – число возможных состояний
системы

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 ?

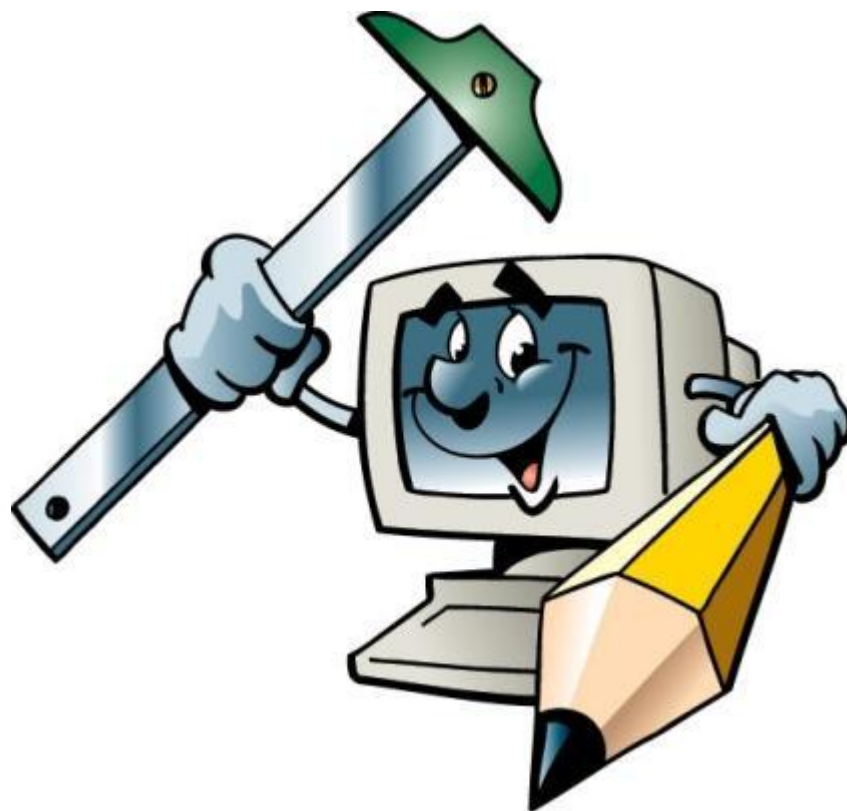


I=	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N=	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024

1 символ = 1b

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. = $10 \cdot 2^{16}b / 2^{11}b = 10 \cdot 2^5 = 320$

Игра «Угадай число»



Неравновероятные события.

Рассмотренная нами формула является частным случаем, т.к. применяется к равновероятным событиям.

В жизни мы сталкиваемся с событиями, которые имеют разную вероятность реализации:

- Когда сообщают прогноз погоды, то сведения о том, что будет дождь, более вероятно летом, а сообщение о снеге – зимой.
- Если вы – лучший ученик в классе, то вероятность сообщения о том, что за контрольную вы получили 5, больше, чем вероятность получения двойки.
- Если на озере живет 500 уток и 100 гусей, то вероятность подстрелить на охоте утку больше, чем вероятность подстрелить гуся.

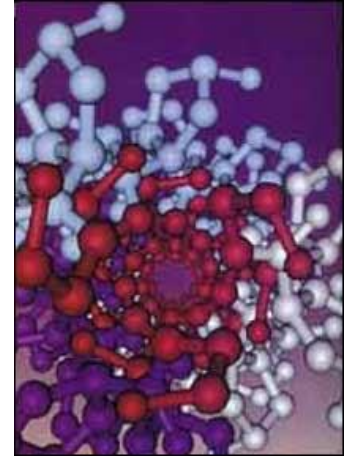
Как вычислить количество информации в таком случае?

По формуле Шеннона:

$$I = \log_2(1 / p)$$



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.