

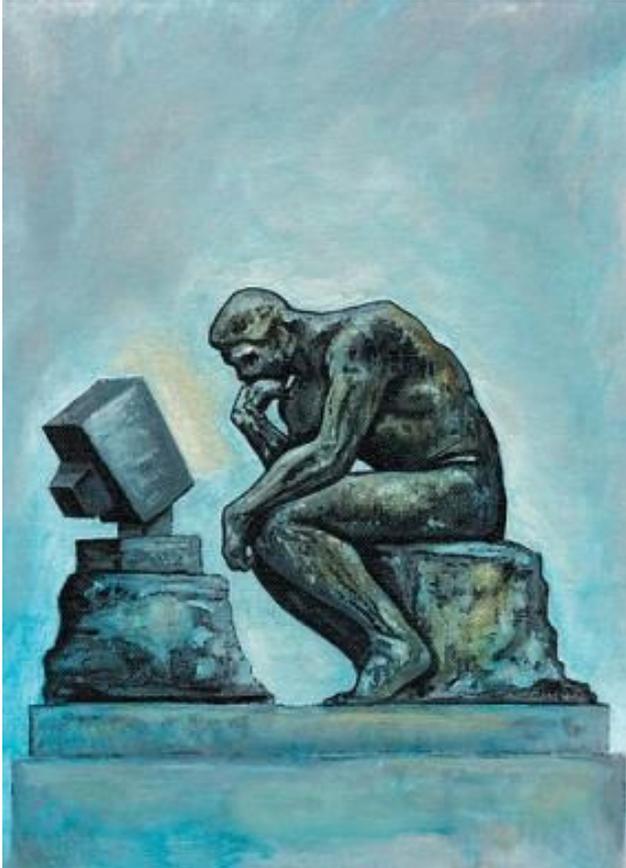
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Раздел 1. Основные понятия информатики. Аппаратура и программное обеспечение компьютера

Преподаватель каф. ЭАФУ
Егорова Ольга Викторовна

Томск - 2017

- ❑ Тема 1.1. Информатика и информация
- ❑ Тема 1.2. Кодирование информации
- ❑ Тема 1.3. Аппаратура и программно обеспечение компьютера

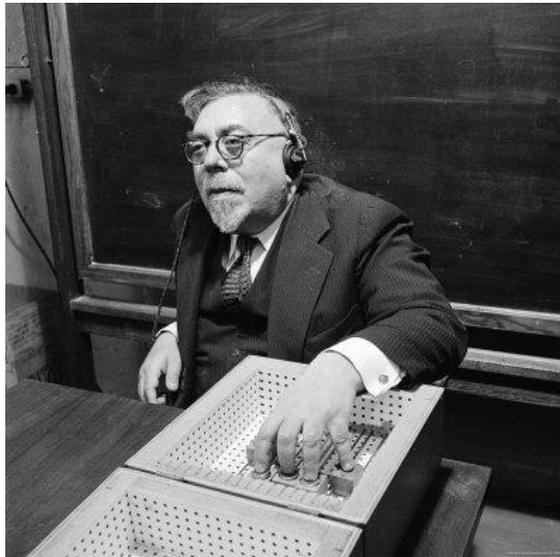


- ❑ понятие Информатики
- ❑ составные части Информатики
- ❑ понятие информации
- ❑ процесс формирования информации
- ❑ информационные процессы
- ❑ свойства информации
- ❑ способы измерения количества информации
- ❑ единицы измерения информации



Начиная с 17 века объем накопленной научной информации удваивался примерно каждые 10-15 лет

Сегодня современный специалист тратит около 80% рабочего времени, чтобы уследить за новыми печатными работами в своей области деятельности



Норберт Винер,
американский учёный
(1894-1964)

В конце 40-х годов XX в. возникла **кибернетика** (от греческого *kybernētiké* – искусство управления)

Чуть позже стали использовать понятие «**Computer science**»

На рубеже 60-70 гг. XX в. французы ввели термин «**Информатика**»

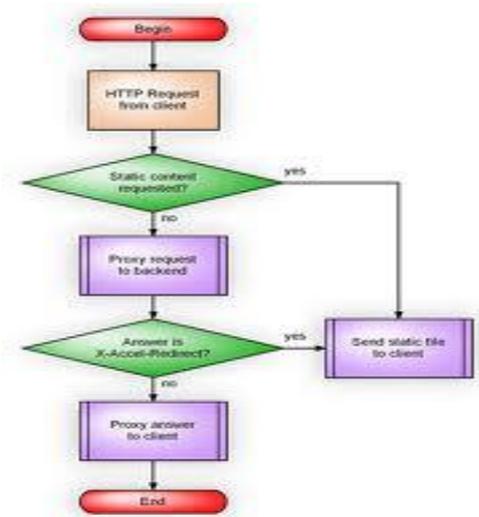
Информатика

область человеческой деятельности, связанная с процессами преобразования информации с помощью компьютерной техники

наука, занимающаяся изучением форм и методов сбора, передачи, хранения, накопления и обработки информации

занимается изучением и решением проблем, связанных с эффективным использованием информационных ресурсов общества





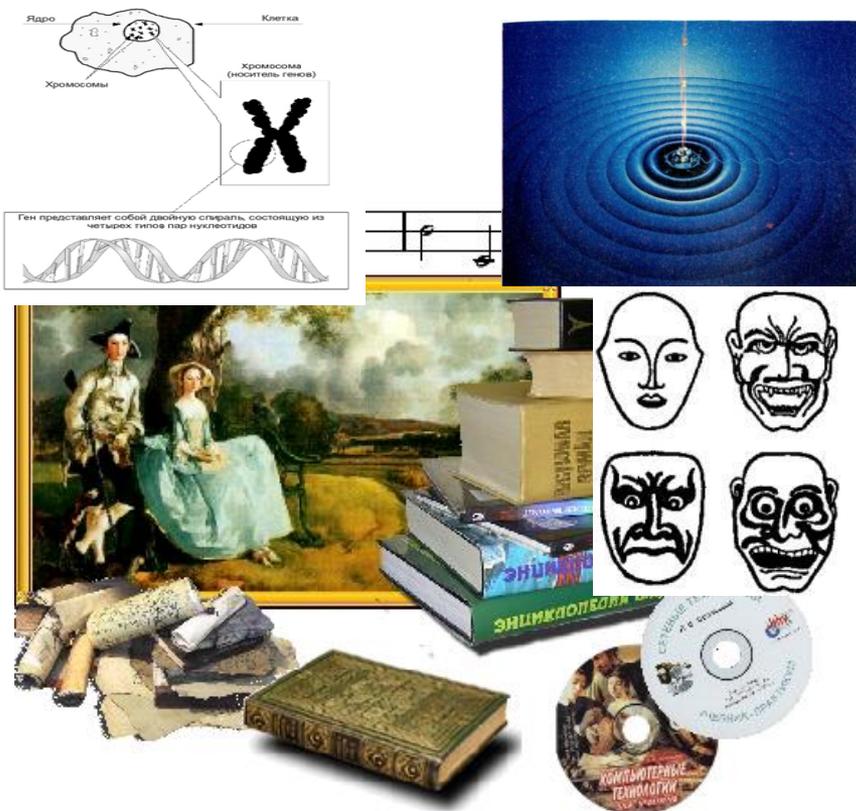
ИНФОРМАЦИЯ



от лат. *information* – разъяснение, изложение

Информация может существовать в виде:

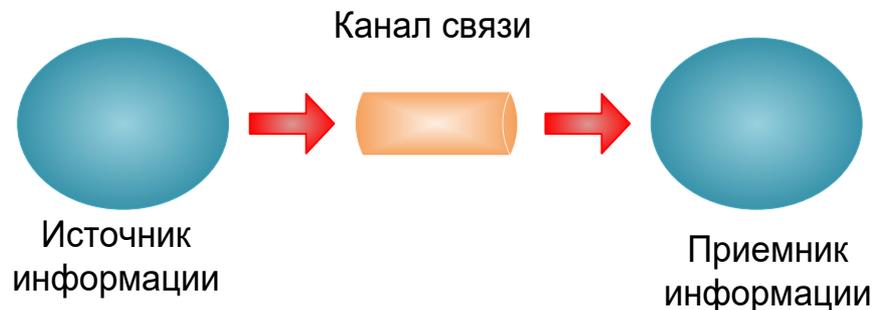
- текстов, рисунков, чертежей, фотографий;
- световых или звуковых сигналов;
- радиоволн;
- электрических и нервных импульсов;
- магнитных записей;
- жестов и мимики;
- запахов и вкусовых ощущений;
- хромосом, посредством которых передаются по наследству признаки и свойства организмов;
- и т. д.



Предметы, процессы, явления материального или нематериального свойства, рассматриваемые с точки зрения их информационных свойств, называются **информационными объектами**

Процесс формирования информации

Процесс передачи информации:



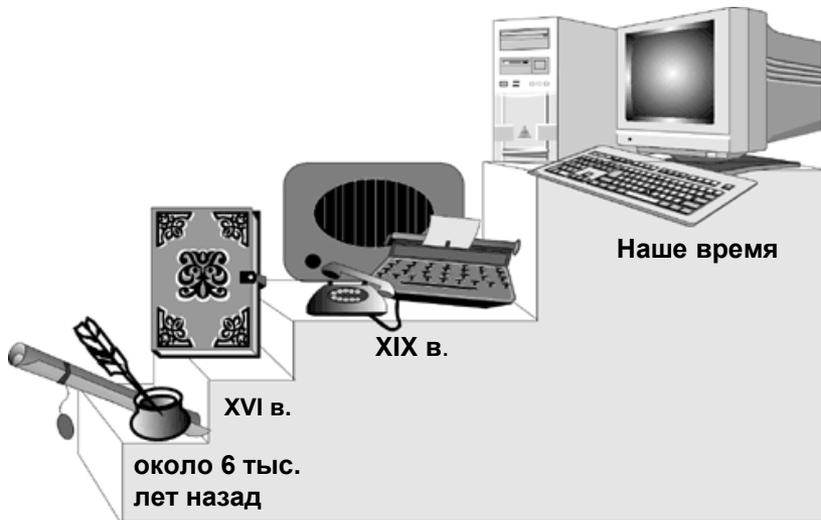
Процесс формирования информации:



Методы – преобразуют данные в понятия, воспринимаемые человеческим сознанием

Информационный процесс – момент слияния данных и методов

Эволюция информационных процессов:



Первая информационная революция

изобретение письменности (пред. Шумеры, ок. 6 тыс. лет назад)

Вторая информационная революция (XVI в.)

создание печатного станка (в 1440 г. Иоганном Гуттенбергом)

Третья информационная революция (XIX в.)

открытие электричества (появление телефона, телеграфа, радио и т.п.)

Четвертая информационная революция (наше время)

появление дешевых мультимедийных компьютеров, всемирной сети Интернет

Виды информационных процессов:

сбор данных

процесс накопления данных с целью обеспечения достаточной полноты информации о том или ином объекте

передача данных

процесс обмена данными

хранение данных

поддержание данных в форме, постоянно готовой к выдаче их потребителю

обработка данных

процесс преобразования информации от исходной ее формы до определенного результата



Дуализм информации

С одной стороны, информация объективна в силу объективности данных, с другой – субъективна, в силу субъективности применяемых методов.

Полнота информации характеризует степень достаточности данных для принятия или создания новых данных на основе имеющихся.

Достоверность информации характеризует степень соответствия информации реальному объекту с необходимой точностью.

Адекватность информации выражает степень соответствия созданного с помощью информации образа реальному объекту, процессу, явлению.

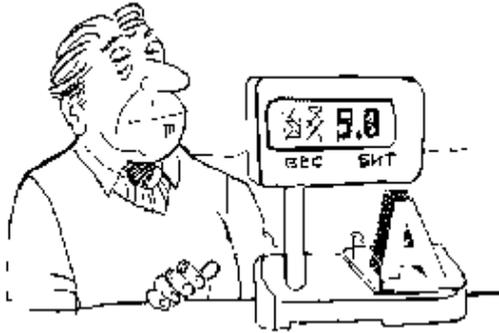


Актуальность информации

Информация существует во времени. Информация, актуальная сегодня, может стать совершенно ненужной по истечении некоторого времени.



ОБЪЕМНЫЙ ПОДХОД:



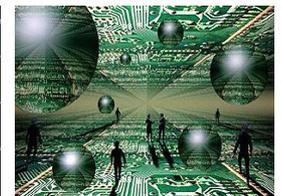
основан на подсчете количества символов, из которых образовано сообщение (не учитывается смысловое содержание сообщения)

За 1 бит принимается один двоичный символ в сообщении. *Этот способ удобен в технических расчетах*

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД:



основан на мысли о том, что любая информация может рассматриваться как уменьшение неопределенности наших знаний об окружающем мире



Вероятностный подход измерения количества информации 1

$$I = H_1 - H_2 \quad (1)$$

где I - количество информации

H_1, H_2 - начальная и конечная неопределенность соответственно

Величину **H**, которая описывает степень неопределенности, называют **энтропией**

В случае если $H_2 = 0$ (т.е. некоторое событие с несколькими возможными исходами уже произошло):

$$I = H \quad (2)$$



Энтропия опыта равна той **информации**, которую мы получаем в результате его осуществления. И наоборот: **информация**, получаемая из опыта, может быть вычислена через его **энтропию**.

!!!! Очевидно, что единицы измерения информации и энтропии совпадают

Вероятностный подход измерения количества информации 2

Формула Хартли

(для равно вероятных исходов события)

$$H = k \cdot \log_a N$$

где H – энтропия

N – общее число возможных исходов события

k – коэффициент пропорциональности

(3)

В связи с распространением двоичной системы счисления часто принимают **$k=1, a=2$** , тогда количество информации:

$$I = \log_2 N$$

(4)

Формула Шеннона

(когда исходы события ожидаются с разной степенью вероятности)

$$I = -(p_1 \cdot \log_2 p_1 + p_2 \cdot \log_2 p_2 + \dots + p_N \cdot \log_2 p_N)$$

где p_i — вероятность того, что именно i -й исход произойдет из N возможных исходов (5)

Вероятность по определению всегда меньше 1, а логарифм числа меньшего 1 – величина отрицательная, отсюда знак «минус» в формуле для расчета количества информации

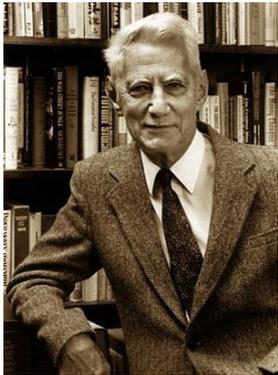
Если использовать свойство логарифмов: $-\log(a) = \log\left(\frac{1}{a}\right)$ то формулу (5) можно записать в виде:

$$I = \sum_{i=0}^{N-1} p_i \log_2 \left(\frac{1}{p_i} \right)$$

(6)



Ральф Хартли,
американский ученый-
электронщик
(1888 -1970)



Клод Шеннон,
американский инженер и
математик
(1916 -2001)



Важный частный случай формулы Хартли при $N = 2$ (выбор из двух равновероятных исходов события):

$$I = \log_2 2 = 1 \text{ бит} \quad (7)$$

Эту единицу взяли за единицу измерения количества информации и назвали ее **бит** (от англ. **Binary digiT** - двоичная цифра).

На практике часто применяются более крупные единицы:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Байт} &= 8 \text{ битам.} \\ 1 \text{ Кбайт} &= 1024 \text{ байт} = 2^{10} \text{ байт,} \\ 1 \text{ Мбайт} &= 1024 \text{ Кбайта} = 2^{20} \text{ байт,} \\ 1 \text{ Гбайт} &= 1024 \text{ Мбайта} = 2^{30} \text{ байт,} \\ 1 \text{ Тбайт} &= 1024 \text{ Гбайта} = 2^{40} \text{ байт.} \end{aligned} \quad (8)$$

Примеры расчета количества информации

Пример 1. Расчет количества информации, содержащемся в выражениях рим, мир, миру мир!, ** */ объемным способом .

Решение.

Исходное сообщение		Количество информации		
Выражение на русс. языке	в машинном представлении (КОИ - 8)	в символах	в битах	в байтах
рим	11110010 11101001 11101101	3	24	3
мир	11101101 11101001 11110010	3	24	3
миру мир!	11101101 11101001 11110010 11110101 00100000 11101101 1110101 11110010 00100001	9	72	9
(** */	00101000 00101010 00101010 00100000 00101010 00101111	6	48	6

Пример 2. Из колоды выбрали 16 карт (все "картинки" и тузы) и положили на стол рисунком вниз.

Верхнюю карту перевернули. Подсчитаем количество информации, которое будет заключено в сообщении о том, какая именно карта оказалась сверху.

Решение. Все карты одинаковы, поэтому любая из них могла быть перевернута с одинаковой вероятностью. Событие, заключающееся в открытии верхней карты, для нашего случая могло иметь 16 возможных исходов.

Следовательно, информация о реализации одного из них равняется $I = \log_2 16 = 4$ бита!!!!

Пример 3.

Решим предыдущую задачу для случая, когда сообщение об исходе случайного события было следующим: "верхняя перевернутая карта оказалась черной дамой".

Решение.

Отличие данной задачи от предыдущей заключается в том, что в результате сообщения об исходе случайного события не наступает полной определенности: выбранная карта может иметь одну из двух черных мастей. В этом случае, прежде чем воспользоваться формулой Хартли, необходимо вспомнить, что информация есть уменьшение неопределенности знаний:

$$I = H_1 - H_2$$

До переворота карты неопределенность (энтропия) составляла $H_1 = \log_2 N_1$ после него $H_2 = \log_2 N_2$ (причем для нашей задачи $N_1 = 16$, а $N_2 = 2$).

В итоге информация вычисляется следующим образом:

$$I = H_1 - H_2 = \log_2 N_1 - \log_2 N_2 = \log_2 N_1/N_2 = \log_2 16/2 = 3 \text{ бита}$$

Заметим, что в случае, когда нам называют карту точно, неопределенность результата исчезает, $N_2 = 1$, и мы получаем "традиционную" формулу Хартли.

И еще одно полезное наблюдение.

Полная информация о результате рассматриваемого опыта составляет 4 бита (пример 1). В данном же случае, мы получили 3 бита информации, а оставшийся четвертый описывает сохранившуюся неопределенность выбора между двумя дамами черной масти.