

# Информация, ее измерение и представление в компьютере

*Информация – это обозначение содержания, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему (Н. Винер).*

*Информация – отрицательная энтропия (негэнтропия) (Л. Бриллюэн).*

*Информация – вероятность выбора (А. М. Яглом, И. М. Яглом).*

*Информация – снятая неопределенность  
(К. Шеннон).*

*Информация – мера сложности структур, мера упорядоченности материальных систем (А. Моль).*

*Информация - снятая неразличимость, передача разнообразия (У. Р. Эшби).*

*Информация – отраженное разнообразие  
(А. Д. Урсул).*

*Информация – мера неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и времени (В. М. Глушков).*



$$I = \log_2 N$$

$$N = 2^I$$

*I* – количество информации;

*N* – количество возможных событий;

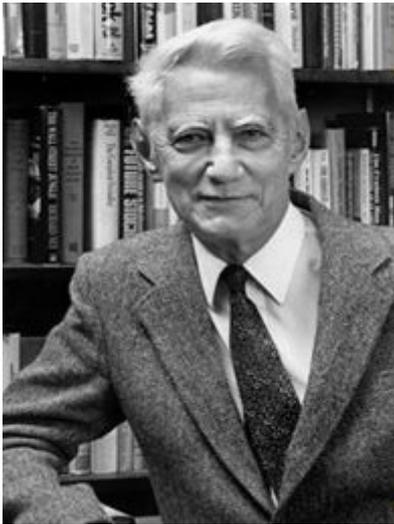
*Все события – равновероятны.*

#### ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ.

Первая формула вероятностного подхода к измерению количества информации была предложена в 1928 г. Ральфом Хартли, вторая формула - в 1948 году - Клодом Шенноном.

#### Формула Хартли.

Р. Хартли рассматривал процесс получения информации как выбор одного сообщения из конечного наперед заданного множества из *N* равновероятных сообщений, а количество информации *I*, содержащееся в выбранном сообщении, определял как двоичный логарифм *N*:



## Формула Шеннона.

К.Шеннон предложил другую формулу определения количества информации, учитывающую возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе:

$$I = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

$I$  – количество информации;

$N$  – количество возможных событий;

$p_i$  - вероятность  $i$ -го события.

**Пример использования формулы Шеннона-Хартли.**

**Определить количество информации, получаемое при реализации одного из событий, если бросают:**

- а) несимметричную четырехгранную пирамидку; б) симметричную и однородную четырехгранную пирамидку.**

**Решение.**

- а) Будем бросать несимметричную четырехгранную пирамидку (т.е. выпадение каждой грани имеет разную вероятность).**

**Пусть вероятность отдельных событий будет такова:  $p_1 = 1/2$ ,  $p_2 = 1/4$ ,  
 $p_3 = 1/8$ ,  $p_4 = 1/8$ ,**

**тогда количество информации, получаемой после реализации одного из этих событий, рассчитывается по формуле:**

$$I = -(1/2 \log_2 1/2 + 1/4 \log_2 1/4 + 1/8 \log_2 1/8 + 1/8 \log_2 1/8) = 1/2 + 2/4 + 3/8 + 3/8 = 14/8 = 1,75 \text{ (бит).}$$

- б) Теперь рассчитаем количество информации, которое получится при бросании симметричной и однородной четырехгранной пирамидки (т.е. выпадение каждой грани - событие равновероятное):**

$$I = \log_2 4 = 2 \text{ (бит).}$$

## Кодирование чисел. Системы счисления

ПОЗИЦИОННАЯ СС	НЕПОЗИЦИОННАЯ СС
005 = 5*1 (пять)	IX = 10-1 = 9
050 = 5*10 (пятьдесят)	XI = 10+1 = 11
500 = 5*100 (пятьсот)	XX = 10+10 = 20

$$y = \sum_{i=0} x_i * k^i$$

$$y = x_0 * k^0 + x_1 * k^1 + x_2 * k^2 + ..$$

где

y – число;

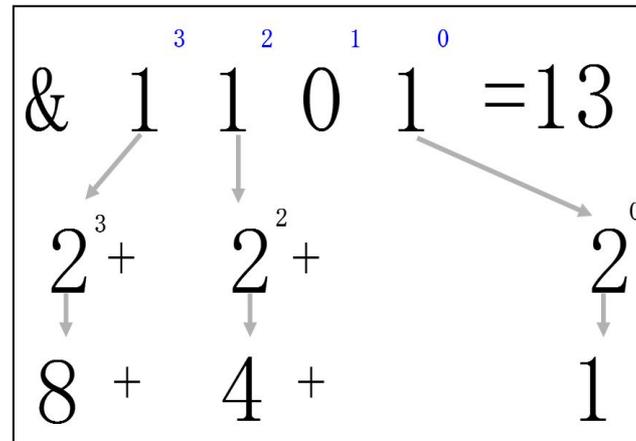
k – основание системы счисления;

$x_i$  – цифры числа;

i – номер позиции (

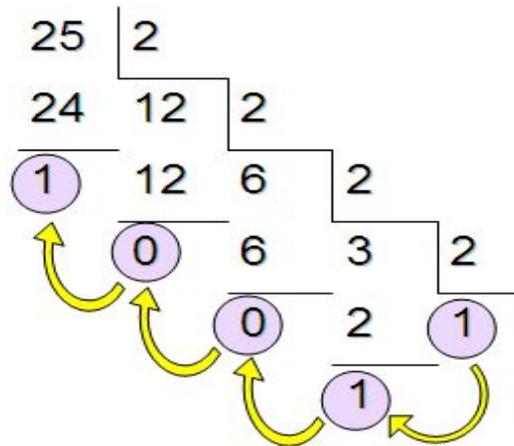
$$45_{(8)} = 4 * 8^1 + 5 * 8^0 = 4 * 8 + 5 * 1 = 32 + 5 = 37_{(10)}$$

$$203_{(5)} = 2 * 5^2 + 0 * 5^1 + 3 * 5^0 = 2 * 25 + 0 * 5 + 3 * 1 = 50 + 0 + 3 = 53_{(10)}$$



$$1101_{(2)} = 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 = 1 * 8 + 1 * 4 + 0 * 2 + 1 * 1 = 13_{(10)}$$

## Перевод целых чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с другим основанием



Результат перевода записывается в обратном порядке, т.е. начиная с последнего результата деления.

$$25_{(10)} = 11001_{(2)}$$