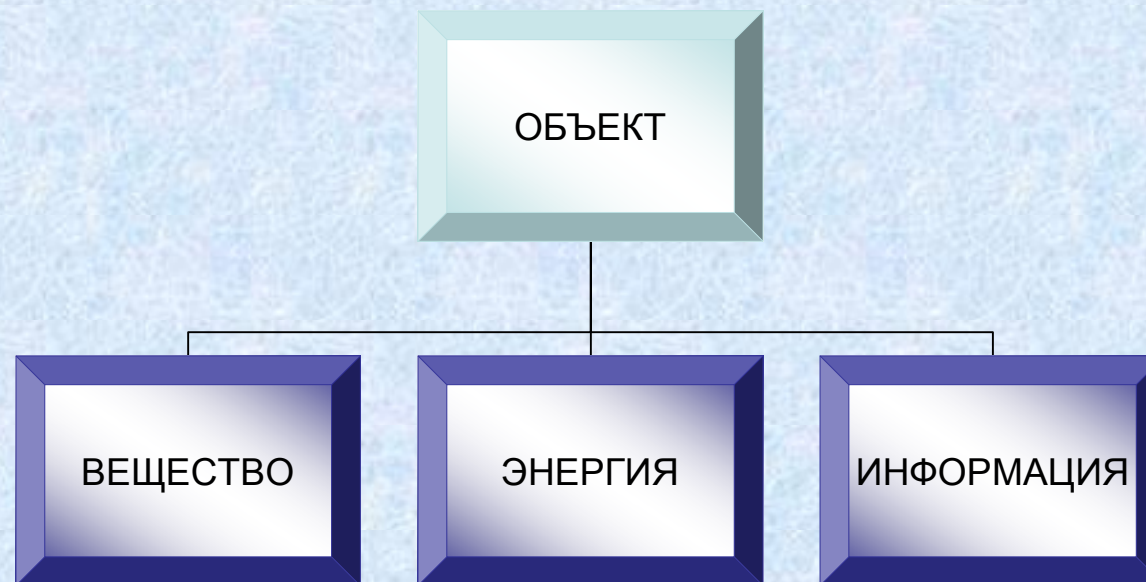


# **Измерение информации (содержательный подход).**

**Наш мир многообразен,  
Нас окружает множество объектов.**





# ВЕЩЕСТВО

Единицы измерения:

Грамм

Килограмм

Тонна

Центнер

Карат (0,2г)

Килограмм определяется как масса эталонного килограмма, хранящегося в Палате мер и весов около Парижа.

# ЭНЕРГИЯ

Ватт - единица названа в честь шотландско-ирландского изобретателя-механика Джеймса Уатта (Ватта), создателя универсальной паровой машины.



## Как измерить информацию?

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.

## Подходы к измерению информации.



```
graph TD; A[Подходы к измерению информации.] --> B[содержательный]; A --> C[алфавитный]; B --> D[Количество информации в сообщении, получаемом человеком или системой.]; B --> E[зависит от содержания]; C --> F[Количество информации в тексте, представленном в виде последовательности символов некоторого алфавита.]; C --> G[не зависит от содержания];
```

содержательный

Количество информации в сообщении, получаемом человеком или системой.

зависит от содержания

алфавитный

Количество информации в тексте, представленном в виде последовательности символов некоторого алфавита.

не зависит от содержания



## Содержательный подход к измерению информации

Для человека **информация — это знания человека.**

Получение новой информации приводит к расширению знаний. Если некоторое сообщение приводит к уменьшению неопределенности нашего знания, то можно говорить, что **такое сообщение содержит информацию.**

Вывод: **сообщение информативно** (т.е. содержит ненулевую информацию), **если оно пополняет знания** человека.

Например, прогноз погоды на завтра — информативное сообщение, а сообщение о вчерашней погоде неинформативно, т.к. нам это уже известно.

Нетрудно понять, что информативность одного и того же сообщения может быть разной для разных людей.

Например: « $2 \times 2 = 4$ » информативно для первоклассника, изучающего таблицу умножения, и неинформативно для старшеклассника.

## Единица измерения информации

Очевидно, различать лишь две ситуации: «нет информации» — «есть информация» для измерения информации недостаточно. Нужна единица измерения, тогда мы сможем определять, в каком сообщении информации больше, в каком — меньше.

Единица измерения информации была определена в науке, которая называется теорией информации. Эта единица носит название «**бит**». Ее определение звучит так:

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

Неопределенность знаний о некотором событии — это количество возможных результатов события.



## Пример:

После сдачи зачета или выполнения контрольной работы ученик мучается неопределенностью, он не знает, какую оценку получил.

«Зачет», «незачет»?                      «2», «3», «4» или «5»?

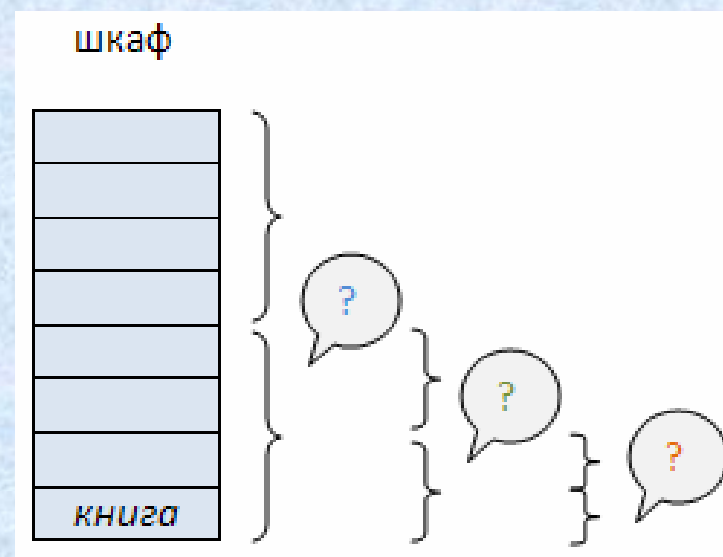
Наконец, учитель объявляет результаты, и он получаете одно из двух информационных сообщений: «зачет» или «незачет», а после контрольной работы одно из четырех информационных сообщений: «2», «3», «4» или «5».

Информационное сообщение об оценке за зачет приводит к уменьшению неопределенности знания в два раза, так как получено одно из двух возможных информационных сообщений. Информационное сообщение об оценке за контрольную работу приводит к уменьшению неопределенности знания в четыре раза, так как получено одно из четырех возможных информационных сообщений.

## Пример:

На книжном стеллаже  
восемь полок. Книга  
может быть поставлена на  
любую из них.

Сколько информации  
содержит сообщение о  
том, где находится книга?





## Формула вычисления количества информации

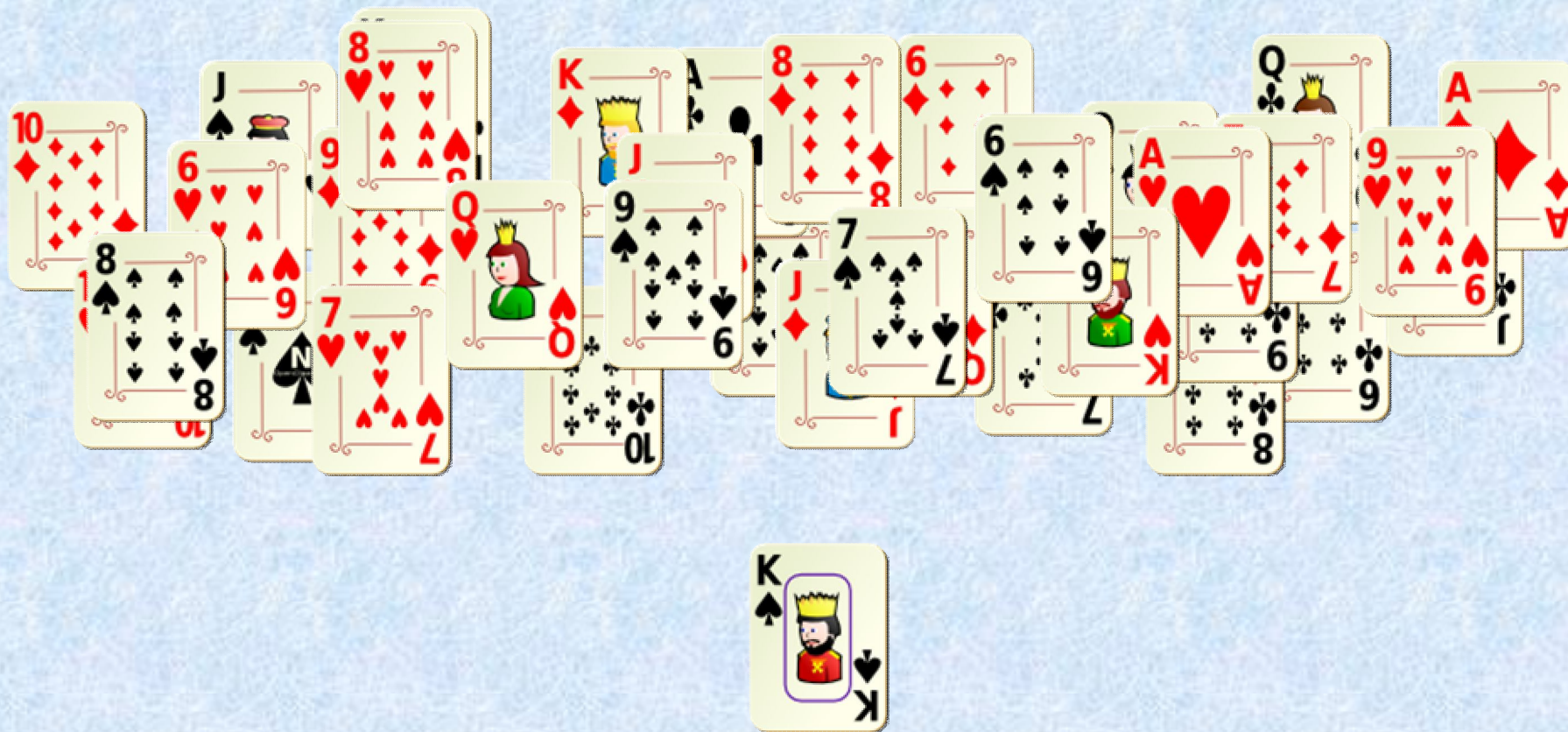
Если обозначить возможное количество событий, или, другими словами, неопределенность знаний  $N$ , а буквой  $I$  количество информации в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  событий, то можно записать формулу:

$$2^I = N$$

Количество информации, содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  равновероятных событий, определяется из решения показательного уравнения:  $2^I = N$ .

## Задание 1:

Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды карт достали король пик?







### Решение:

В колоде 32 карты.

В перемешанной колоде выпадение любой карты равновероятное событие.

$$N = 32. I - ?$$

$$2^I = N$$

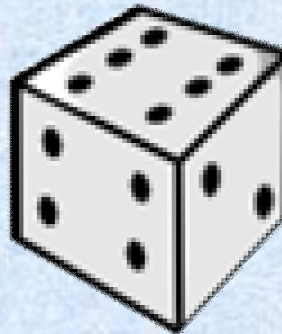
$$2^I = 32$$

$$2^5 = 32$$

$$I = 5 \text{ бит}$$

## Задание 2:

Сколько информации содержит сообщение о  
выпадении грани с числом 3 на шестигранном  
игральном кубике?







**Решение:**

$N = 6$ .  $I$  - ?

$$2^I = N$$

$$2^I = 6$$

$$2^2 < 6 < 2^3$$

$$I = 2.58496 \text{ бит}$$

### **Задание 3:**

Сколько информации содержит сообщение о том, что на поле  $4 \times 4$  клетки одна из клеток закрашена?

В книге 512 страниц. Сколько информации несет сообщение о том, что закладка лежит на какой-либо странице?