

# Информационные технологии в юридической деятельности

## Тема №1. Теоретическая информатика

### Лекция №2

### «Представление и измерение информации»

#### Учебные вопросы:

- 1). Понятие информации. Свойства информации.
- 2). Носители информации.
- 3). Представление чисел в различных системах счисления.
- 4). Энтропийный и кибернетический подходы.

# 1. Понятие информации. Свойства информации

Федеральный закон от 27 июля 2006 года №149-ФЗ «ОБ ИНФОРМАЦИИ, ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ И О ЗАЩИТЕ ИНФОРМАЦИИ»:

**Информация** - сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления.

## Свойства информации

Качество информации можно определить как совокупность свойств, обуславливающих возможность ее использования для удовлетворения определенных потребностей.

**1. Адекватность информации** - это степень соответствия реальному объективному состоянию дела (устаревшая, неполная информация). Неадекватная информация может образовываться при создании новой информации на основе неполных или недостоверных данных.

**2. Полнота информации** - во многом характеризует качество информации и определяет достаточность данных для принятия решений или для создания новых данных на базе уже имеющихся.

**3. Актуальность информации** - способность информации соответствовать нуждам потребителей в нужный момент времени.

**4. Доступность информации** - мера возможности получить ту ли иную информацию.

**5. Защищенность информации** - свойство, характеризующее невозможность несанкционированного использования или изменения.

Особо важным является первое свойство, так как от него зависит правильность отображения и понимания информации человеком. При этом полной адекватности в природе не существует по причине того, что всегда присутствует некая степень неопределенности, которую можно вычислить.

## Виды информации

### **По времени возникновения:**

- априорная - известна потребителю заранее, до получения сигнала;
- апостериорная - становится известной потребителю после получения сигнала.

Так, получаемая сейчас студентом информация является априорной, если он освоил азы информатики в школе, в противном случае - апостериорной.

## По стабильности:

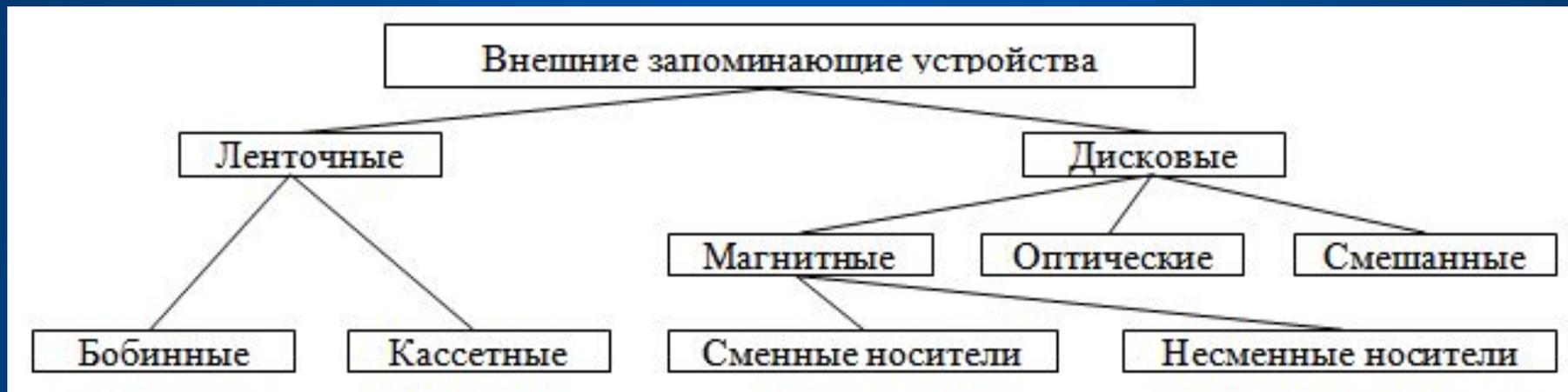
- переменная - отражает фактические характеристики источника информации, может меняться;
- постоянная - неизменная и многократно используемая в течение длительного периода времени. Строго говоря, и эта информация может меняться, но с гораздо меньшей частотой, которой можно пренебречь.

## По способу использования:

- вспомогательная - необязательные данные;
- закрытая - ее использование возможно с согласия определенных физических или юридических лиц;
- избыточная - дублирует данные;
- коммерческая - является объектом купли-продажи.

## 2. Носители информации

Классификация ВЗУ по типу носителя информации





Накопители на дискетах (FDD – Floppy Disk Drive  
ФЛОППИ-ДИСКОВОД)



Накопители ZIP внутренний, внешний и ZIP диски



Привод накопителя на оптическом диске  
а – CD; б – CD/DVD привод



**Флэш-накопитель** (картридер) и *USB-флэш-память* (так называемые *USB-«ключи»*).

### 3. Представление чисел в различных системах счисления

- Позиционные системы счисления.
- Непозиционные системы счисления.
- Представление чисел в различных системах счисления.
- Перевод целых чисел из одной позиционной системы счисления в другую.
- Перевод дробных чисел из одной позиционной системы счисления в другую.

В каком году король Карлос III возвел в Мадриде в свою честь  
Триумфальную арку «Пуэрта де Алкала»



M D C C L X X V I I I

1000 500 100 100 50 10 10 5 1 1 1 = 1778





1782

## 4. Энтропийный и кибернетический подходы.

Существуют два основных подхода к измерению информации:  
**энтропийный и кибернетический.**

### **Энтропийный (содержательный) подход.**

Этот подход основан на том, что факт получения информации всегда связан с уменьшением неопределенности (энтропии) системы. Исходя из этого, количество информации в сообщении определяется как мера уменьшения неопределенности состояния данной системы после получения сообщения.

Так как современная информационная техника базируется на элементах, имеющих два устойчивых состояния, то в информатике в качестве меры неопределенности обычно используют формулу, предложенную американским ученым Р. Хартли в 1928 г.:

$$H = \log_2 N,$$

где  $N$  - число возможных равновероятных событий,  $H$  – энтропия.

При этом единица неопределенности называется двоичной единицей, или битом, и представляет собой неопределенность выбора из двух равновероятных событий.



## Ральф Винтон Лайон Хартли

англ. *Ralph Vinton Lyon Hartley*

Дата рождения:	<u>30 ноября</u> 30 ноября <u>1888</u> (1888-11-30)
Место рождения:	Спрус, <u>Невада</u> Спрус, Невада, <u>США</u>
Дата смерти:	<u>1 мая</u> 1 мая <u>1970</u> (1970-05-01) (81 год)
Место смерти:	<u>Нью-Джерси</u> Нью- Джерси, <u>США</u>
Страна:	<u>США</u>
Научная сфера:	<u>электротехника</u>
<u>Альма-матер:</u>	<u>Университет Юты</u> <u>Оксфордский</u> <u>университет</u>

## Кибернетический подход (символьный, алфавитный, объемный подход)

Основывается на подсчете числа символов в сообщении, то есть связан с длиной сообщения и не учитывает содержание. Способ чувствителен к форме представления (записи) сообщения.

Например, запись числа 21 «двадцать один», 21, 11001, XXI.

При использовании объемного подхода все три сообщения имеют разный объем информации.

Единица измерения - байт. Байт - это один символ.

Все символы кодируются в компьютере в двоичном коде при помощи 0 и 1. Алфавит составляет 256 символов, кодирующихся при помощи 8 двоичных разрядов.

Каждый знак кодируется при помощи восьми нулей и единиц.  
 Один символ - это один байт.

1 Кбайт =  $2^{10}$  байт = 1024 байт  
 1 Мбайт =  $2^{10}$  Кбайт =  $2^{20}$  байт  
 1 Гбайт =  $2^{10}$  Мбайт =  $2^{20}$  Кбайт =  $2^{30}$  байт

Abbr.	Prefix name	Decimal size	Size in thousands	Binary approximation	Address variable size
K	kilo-	$10^3$	1,000	$1,024 = 2^{10}$	10
M	mega-	$10^6$	$1,000^2$	$1,024^2 = 2^{20}$	20
G	giga-	$10^9$	$1,000^3$	$1,024^3 = 2^{30}$	30
T	tera-	$10^{12}$	$1,000^4$	$1,024^4 = 2^{40}$	40
P	peta-	$10^{15}$	$1,000^5$	$1,024^5 = 2^{50}$	50
E	exa-	$10^{18}$	$1,000^6$	$1,024^6 = 2^{60}$	60

## Содержательный подход:

- 1 уровень: события равновероятные и неопределенность знаний равна целой степени двойки:  $N=2^k$ , где  $k$  – целое положительное число;
- 2 уровень: события равновероятные и  $N>0$  – любое целое число;
- 3 уровень: события не равновероятные.

**Первый уровень.** В таком приближении количество информации ( $i$ ) может быть только целым числом:  $i=k$  бит (пример – бросание монеты).

**Второй уровень.** Из уравнения  $2^i=N$  следует:  $i=\log_2 N$ . Отсюда, например, можно вычислить информативность результата бросания игрального кубика с шестью гранями:  $i=\log_2 6=2,58496$  бит (с точностью до 5 знаков после запятой). Вычисление логарифма по основанию 2 можно выполнить с помощью известной формулы преобразования через десятичный или натуральный логарифм:

$$\log_a N = \frac{\log_b N}{\log_b a}$$

Такой подход расширяет круг задач. Отсюда следует что, с математической т.з. количество информации может быть не только целым, но и дробным числом.

**Третий уровень** требует знакомства с понятием вероятности - статистической частотой наступления события.

Мера вероятности принимает значения в диапазоне от 0 до 1:  $0 \leq p \leq 1$ . Если  $p$  – вероятность некоторого события, то количество информации в сообщении о нем выражается формулой:  $i = \log_2(1/p)$ .

**Пример:** в ящике лежит 100 шаров, из них: 20 белых, 50 черных и 30 желтых. Какое количество информации несет сообщение, что из ящика случайным образом достали 1) белый шар, 2) черный шар, 3) желтый шар.

**Решение.** Вероятности случайного попадания белых, черных и желтых шаров равны соответственно:

$$p_{\text{б}} = 20/100 = 1/5, \quad p_{\text{ч}} = 50/100 = 1/2, \quad p_{\text{ж}} = 30/100 = 3/10.$$

Количество информации в сообщениях о попадании белого, черного и желтого шара равно соответственно (с точностью до 0.001):

$$1) i_{\text{б}} = \log_2 5 = 2,322 \text{ бит}$$

$$2) i_{\text{ч}} = \log_2 2 = 1 \text{ бит}$$

$$3) i_{\text{ж}} = \log_2(10/3) = \log_2 10 - \log_2 3 = 3,322 - 1,585 = 1,737 \text{ бит}$$

Полученные результаты иллюстрируют качественный вывод: чем меньше вероятность события, тем больше количество информации в сообщении о нем.