

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет ИТМО»

*Факультет программной инженерии и компьютерной  
техники*

*Направление подготовки: 09.03.04 - Нейротехнологии и  
программирование*

*Дисциплина: Информатика*

**Отчет**  
**По лабораторной работе №6**  
**«Работа с системой компьютерной вёрстки TeX»**

**Вариант №41**

Выполнил:  
Мухин Никита Денисович

Группа: Р3123

Преподаватель:  
Болдырева Елена Александровна

Г. Санкт-Петербург, 2023 г.

2. Пусть  $A, B, C$  и  $D$  - четыре произвольные точки плоскости. Тогда

$$\begin{aligned} & \left( \sin^2 \frac{\angle ADB}{2} + \sin^2 \frac{\angle AD}{2} - \right. \\ & \left. - \sin^2 \frac{\angle BDC}{2} \right)^2 = 4 \sin^2 \frac{\angle ADB}{2} \times \\ & \times \sin^2 \frac{\angle AD}{2} \times \cos^2 \frac{\angle BD}{2} \end{aligned}$$

Доказательство. Возможны четыре случая взаимного расположения точек  $A, B, C$  и  $D$ . В каждом из них выберем  $U, V$  и  $W$  в соответствии с таблицей, помещенной ниже. В любом случае  $U \geq 0, V \geq 0, W \geq 0$  и  $U + V + W = \pi$ , так что, согласно пункту 1,

$$\begin{aligned} & (\sin^2 V + \sin^2 W - \sin^2 U)^2 \\ & = -4 \sin^2 V \cdot \sin^2 W \cdot \cos^2 U \end{aligned}$$

Остается воспользоваться тем, что в любом случае

$$\begin{aligned} \sin U &= \sin^2 \frac{\angle BDC}{2}, \\ \sin V &= \sin^2 \frac{\angle ADC}{2}, \\ \sin W &= \sin^2 \frac{\angle ADV}{2}, \\ \cos U &= \cos^2 \frac{\angle BDC}{2}. \end{aligned}$$

3. Пусть один из углов равен  $\theta$ , противоположная сто-

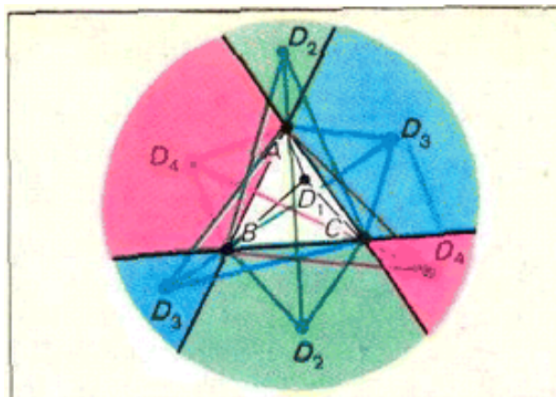


Рис. 8

рона -  $u$ , прилежащие -  $v$  и  $w$ , полупериметр треугольника -  $q$ . Тогда

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{\theta}{2} &= \frac{q(q-u)}{v \cdot w}, \sin^2 \frac{\theta}{2} = \\ &= \frac{(q-v)(q-w)}{v \cdot w} \end{aligned}$$

Доказательство. По теореме косинусов

$$\begin{aligned} u^2 &= v^2 + w^2 - 2vw \cos \theta, \cos \theta = \\ &= (v^2 + w^2 - u^2)/2vw. \end{aligned}$$

Значит,

$$\begin{aligned} \cos^2 \frac{\theta}{2} &= \frac{1 + \cos \theta}{2} = \frac{(v^2 + w^2) - u^2}{4v \cdot w} = \\ &= \frac{(v+w+u)(v+w-u)}{4v \cdot w} = \frac{q(q-u)}{v \cdot w}, \end{aligned}$$

№	Если	То
1	$\angle BDC + \angle ADC + \angle ADB = 2\pi$	$U = \frac{\angle BDC}{2}, V = \frac{\angle ADC}{2}, W = \frac{\angle ADB}{2}$
2	$\angle BDC = \angle ADC + \angle ADB$	$U = \pi - \frac{\angle BDC}{2}, V = \frac{\angle ADC}{2}, W = \frac{\angle ADB}{2}$
3	$\angle ADC = \angle ADB + \angle BDC$	$U = \frac{\angle BDC}{2}, V = \pi - \frac{\angle ADC}{2}, W = \frac{\angle ADB}{2}$
4	$\angle ADB = \angle BDC + \angle ADC$	$U = \frac{\angle BDC}{2}, V = \frac{\angle ADC}{2}, W = \pi - \frac{\angle ADB}{2}$

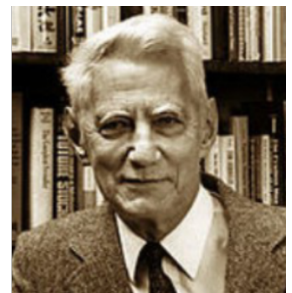
# Мера количества информации по Шеннону



Мера Хартли подходит лишь для систем с равновероятными состояниями. Если состояния системы  $S$  не равновероятны, используют меру Шеннона:

$$i(S) = - \sum_{i=1}^N p_i \cdot \log_2 p_i,$$

где  $N$  – число состояний системы,  $p_i$  – вероятность того, что система  $S$  находится в состоянии  $i$  (сумма всех  $p_i$  равна 1).



Клод Шеннон  
(1916–2001)

Формула Хартли является частным случаем формулы Шеннона!

Пример 1. Количество информации в акте подбрасывания обычной монеты по формуле Хартли равно  $\log_2 2 = 1$  бит. По формуле Шеннона получим то же:  $i_{s1} = -0,5 * \log_2 0,5 - 0,5 * \log_2 0,5 = 1$  бит.

Пример 2. При подбрасывании монеты со смещённым центром тяжести количество непредсказуемости становится меньше:  $i_{s2} = -0,75 * \log_2 0,75 - 0,25 * \log_2 0,25 \approx 0,8$  бит.

## Пример использования меры Шеннона



Шулер наугад вытаскивает одну карту из стопки, содержащей 9 известных ему карт: 3 джокера, 3 туза, 1 король, 1 дама и 1 валет. Какое количество информации для шулера содержится в этом событии s?

$$\text{Вероятность вытащить} \left\{ \begin{array}{c} \text{джокера} \\ \text{туза} \\ \text{короля} \\ \text{даму} \\ \text{валета} \end{array} \right\} \text{ равна } \left\{ \begin{array}{c} 3/9 = 1/3 \\ 3/9 = 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \\ 1/3 \end{array} \right\}$$

Количество информации, выраженное в тритах, равно:

$$\begin{aligned} & -\left(\frac{1}{3} \cdot \log_3 \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \log_3 \frac{1}{3} + \frac{1}{9} \cdot \log_3 \frac{1}{9} + \frac{1}{9} \cdot \log_3 \frac{1}{9} + \frac{1}{9} \cdot \log_3 \frac{1}{9}\right) = \\ & = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} + \frac{1}{9} = 1\frac{1}{3} \approx \log_3 14 \end{aligned}$$

# Нестрогий вывод формулы Шеннона



**Задача** Монета имеет смещённый центр тяжести. Вероятность выпадения «орла» – 0,25, вероятность выпадения «решки» – 0,75. Какое количество информации содержится в одном подбрасывании?

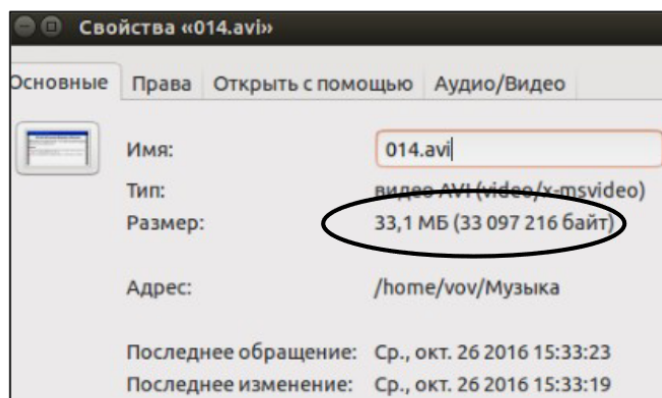
## Решение

- ▶ Пусть монета была подброшена  $N$  раз ( $N \rightarrow \infty$ ), из которых «решка» выпала  $M$  раз, «орёл» —  $K$  раз (очевидно, что  $N = M + K$ ).
- ▶ Количество информации в  $N$  подбрасываниях:  $i_N = M \cdot i(\text{«решка»}) + K \cdot i(\text{«орёл»})$ .
- ▶ Тогда среднее количество информации в одном подбрасывании:  
$$i_1 = i_N / N = (M/N) \cdot i(\text{«решка»}) + (K/N) \cdot i(\text{«орёл»}) =$$
$$p(\text{«решка»}) \cdot i(\text{«решка»}) + p(\text{«орёл»}) \cdot i(\text{«орёл»})$$
- ▶ Подставив формулу Шеннона для  $i$ , окончательно получим:  
$$i_1 = -p(\text{«решка»}) \cdot \log_x p(\text{«решка»}) - p(\text{«орёл»}) \cdot \log_x p(\text{«орёл»}) \approx$$
$$0,8 \text{ бит.}$$

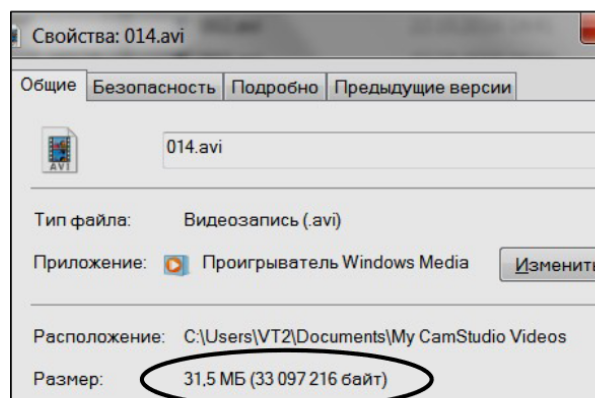
# Приставки для единиц измерения количества информации/данных: проблема



Linux Ubuntu 14



Microsoft Windows 7



33 097 216 байт — это 33,1 МБ или 31,5 МБ?

# Приставки для единиц измерения количества информации/данных: решение



1. **IEEE 1541-2002** – Институт инженеров по электротехнике и радиоэлектронике.
2. **ISO/IEC 80000-13:2008** – Международная организация по стандартизации.
3. **ГОСТ IEC 60027-2-2015** – Международная электротехническая комиссия.

Приставки единиц СИ	Новые двоичные префиксы	$\Delta, \%$
килобайт (kB) = $10^3$ байт	кибибайт (KiB, КиБ) = $2^{10}$ байт	2
мегабайт (MB) = $10^6$ байт	мебибайт (MiB, МиБ) = $2^{20}$ байт	5
гигабайт (GB) = $10^9$ байт	гибибайт (GiB, ГиБ) = $2^{30}$ байт	7
терабайт (TB) = $10^{12}$ байт	тебибайт (TiB, ТиБ) = $2^{40}$ байт	10

**Краткое обозначение битов и байтов:** b = bit = бит, B = Б = байт  
 $1024 \text{ B} = 1024 \text{ Б} = 8192 \text{ b} = 8192 \text{ бит} = 8 \text{ Кибит} = 1 \text{ КиБ} = 1 \text{ KiB}$