

Университет ИТМО  
Факультет ПИиКТ

МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ  
I СЕМЕСТР

Лектор: *Екатерина Станиславовна Трифанова*



Автор: *Александр Калиев*  
*Проект на GitHub*

осень 2023

# Содержание

<b>1</b>	<b>2023-09-13</b>	<b>2</b>
1.1	Intro . . . . .	2
1.2	Information theory . . . . .	2
1.3	Hartley measure . . . . .	2
1.4	Shannon's measure . . . . .	2
1.5	Why different volume on different devices? . . . . .	3
1.6	Unary notation . . . . .	3
1.7	Optimal notation . . . . .	3
1.8	Transposition to any notation . . . . .	3
1.9	Bergman's Notation . . . . .	3
1.10	Zekendorf's notation . . . . .	3
1.11	Factorial notation . . . . .	4
<b>2</b>	<b>2023-09-27</b>	<b>4</b>

# 1 2023-09-13

## 1.1 Intro

Аннотации, аннотации, аннотации!!!

Примерно по тематике лекций. Найти статью, приближенную к теме лекции. Формат: А4. Плюсы и минусы аннотаций.

- ▷ Lectures (2 times a week)
- ▷ Labworks (2 times a week)
- ▷
  - Annotations
  - 2 tests in CDO
  - Exam
  - Bonuses for detected mistakes & inordinary solutions

**Замечание.** Main goal is **to learn a lot of information fastly and effectively**

## 1.2 Information theory

Classic definition:

**Определение 1.1** (Probability).  $p(A) = \frac{m}{n}$

Statistic definition:

**Определение 1.2.**  $p(A) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{m}{n}$

*Свойство 1.2.1.*  $0 \leq p(A) \leq 1$

## 1.3 Hartley measure

A system  $S$  can be in  $N$  conditions. Then, we can represent a condition using powers of 2. Because of  $P = \frac{1}{N}$ ,

## 1.4 Shannon's measure

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

$N$  – amount of system's conditions

$p_i$  – probability of  $S$  in condition  $i$

**Пример.** We have 3 jokers, 3 aces, 1 king, 1 queen, 1 jack. What's the amount of information?

## 1.5 Why different volume on different devices?

Приставки в СИ	Новые двоичные приставки	$\Delta$
$kB = 10^3 \text{byte}$	$KiB = 2^{10} \text{byte}$	2%
$MB = 1e6$	$MiB = 2e20$	5%
...	...	...

## 1.6 Unary notation

The main disadvantage – absence of zero.

Let  $X_{(q)} = x_{n-1}x_{n-2} \dots x_0.x_{-1}x_{-2} \dots x_{-m}$

$$X_{(q)} = \sum_{i=-m}^{n-1} x_i \cdot q^i$$

**Задача.**  $0,8125_{10} = ?_{(2)}$

## 1.7 Optimal notation

**Задача.** *Robinson Crusoe has found 60 stones. How many days we can code using this 60 stones?*

$e$  is optimal.

Optimal means best on some criteria/option

Обеспечивать, число и функциональность

## 1.8 Transposition to any notation

## 1.9 Bergman's Notation

$$\forall x \in \mathbb{R} : x = \sum_{k=-n}^{n-1} d_k \cdot z^k, \text{ where } d_k \in \{0, 1\}, z = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$$

Slide is fucked up

## 1.10 Zekendorf's notation

$$x = \sum_{k=1}^n d_k F_k, \text{ where } d_k \in \{0, 1\}, F_k \text{ are Fibonacci numbers}$$

2 «1's» in a row is forbidden!

## 1.11 Factorial notation

$$x = \sum_{k=1}^n d_k k!$$

## 2 2023-09-27

$$L = \sum_{i=1}^N P_i l_i$$

$$\text{Коэф сжатия} = \frac{\text{вход}}{\text{выход}}$$

Сжатие без потерь (полностью обратимое) — сжатые данные после декодирования (распаковки) не отличаются от исходных.

Сжатие с потерями (частично обратимое) — сжатые данные после декодирования (распаковки) отличаются от исходных, так как при сжатии часть исходных данных была отброшена для увеличения коэффициента сжатия.