

Баташова Светлана Сергеевна

Batashova Svetlana Sergeevna

Студент

Student

Балаева Маргарита Олеговна

Balaeva Margarita Olegovna

Студент

Student

Погорелов Дмитрий Александрович

Pogorelov Dmitriy Alexandrovich

Старший Преподаватель

Senior lecturer

Смелкова Елизавета Андреевна

Smelkova Elizaveta Andreevna

Старший преподаватель

Senior lecturer

Московский Государственный Технический Университет

имени Н.Э. Баумана

Bauman Moscow State Technical University

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНФОРМАЦИИ, СОДЕРЖАЩЕГОСЯ В  
СООБЩЕНИИ

DETERMINING THE AMOUNT OF INFORMATION CONTAINED IN A  
MESSAGE

Аннотация: в данной работе проведено практический расчёт численного определения информации, содержащегося в сообщении.

Ключевые слова: количество информации, численное определение количества информации, неопределённость.

Abstract: In this paper, a practical calculation of the numerical definition of the information contained in the message is carried out.

Keywords: quantity of information, numerical determination of the quantity of information, uncertainty.

### Выбор текста

Для данной работы был выбран случайный текст из интернета [1].

«

Сын известного революционера, военачальника, инженера и математика Лазара Карно, старший брат политического деятеля Ипполита Карно и дядя названного в его честь Сади Карно, в 1887-1894 годах президента Франции. Лазар Карно дал сыну третье имя (под которым он и вошёл в историю) в честь персидского поэта-суфия Саади Ширази.

Сади Карно получил хорошее домашнее образование: в 1812 году блестяще окончил лицей Карла Великого и поступил в Политехническую школу в Париже - лучшее на тот момент учебное заведение Франции, в числе преподавателей которого были Андре-Мари Ампер, Франсуа Араго, Жозеф Луи Гей-Люссак, Луи-Жак Тенар и Симеон Дени Пуассон. Среди одноклассников Карно были Мишель Шаль и Гаспар-Гюстав Кориолис. В 1814 году он окончил Парижскую Политехнику шестым по успеваемости и был направлен в Инженерную школу в городе Мец, после завершения которой в 1816 году был распределён в инженерный полк, где провёл несколько лет. За это время случились «Сто дней» Наполеона Бонапарта, назначившего отца Карно министром внутренних дел после окончательного поражения

императора и возвращения монархии Людовика 18; в 1815 году Лазар Карно был вынужден покинуть страну.

Сыну деятеля Великой французской революции и создателя Французской революционной армии нелегко приходилось в годы реставрации Бурбонов, а его многочисленные отчёты по инспектированию фортификационных сооружений попросту игнорировались, но в 1819 году он выиграл конкурс на замещение вакансии в Главном штабе корпуса в Париже и перебрался туда. В Париже Карно продолжил обучение: посещал лекции в Сорбонне, Коллеж де Франс, Консерватории Искусств и Ремёсел. Там он познакомился с химиком Николя Клеманом, занимавшимся изучением газов. Общение с ним вызвало у Карно интерес к изучению паровых машин.

И в 1824 году вышла первая и единственная работа Сади Карно-«Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу». Эта работа считается основополагающей в термодинамике. В ней был произведён анализ существовавших в то время паровых машин и были выведены условия, при которых КПД достигает максимального значения.

»

#### Расчёт энтропии источника

Таблица 1. Расчёт энтропии источника.

№ п/п	Символ	Код символа	Число вхождений символа в текст	Вероятность вхождения символа(p)	$I_i$	$p_i * I_i$
1	0	48	0	0		0
2	1	49	14	0,006666667	7,22881869	0,048192
3	2	50	2	0,000952381	10,03617361	0,009558
4	3	51	0	0		0
5	4	52	3	0,001428571	9,451211112	0,013502

6	5	53	1	0,00047619	11,03617361	0,005255
7	6	54	1	0,00047619	11,03617361	0,005255
8	7	55	1	0,00047619	11,03617361	0,005255
9	8	56	10	0,004761905	7,714245518	0,036735
10	9	57	2	0,000952381	10,03617361	0,009558
11	.	46	13	0,006190476	7,335733894	0,045412
12	,	44	18	0,008571429	6,866248611	0,058854
13	:	58	2	0,000952381	10,03617361	0,009558
14	;	59	1	0,00047619	11,03617361	0,005255
15	-	45	8	0,003809524	8,036173613	0,030614
16		32	296	0,140952381	2,826720247	0,398433
17	(	40	2	0,000952381	10,03617361	0,009558
18	а	224	152	0,072380952	3,788246099	0,274197
19	б	225	22	0,01047619	6,576741994	0,068899
20	в	226	79	0,037619048	4,732392864	0,178028
21	г	227	34	0,016190476	5,948710771	0,096312
22	д	228	46	0,021904762	5,512611656	0,120752
23	е	229	140	0,066666667	3,906890596	0,260459
24	ё	184	6	0,002857143	8,451211112	0,024146
25	ж	230	15	0,007142857	7,129283017	0,050923
26	з	231	29	0,013809524	6,178192617	0,085318
27	и	232	153	0,072857143	3,77878577	0,275312
28	й	233	15	0,007142857	7,129283017	0,050923
29	к	234	61	0,029047619	5,105436275	0,148301
30	л	235	85	0,04047619	4,626782676	0,187275
31	м	236	43	0,02047619	5,609908858	0,11487
32	н	237	131	0,062380952	4,002750611	0,249695
33	о	238	179	0,085238095	3,552357835	0,302796
34	п	239	52	0,024761905	5,335733894	0,132123
35	р	240	103	0,049047619	4,349673085	0,213341
36	с	241	85	0,04047619	4,626782676	0,187275
37	т	242	69	0,032857143	4,927649156	0,161908
38	у	243	47	0,022380952	5,481584761	0,122683
39	ф	244	10	0,004761905	7,714245518	0,036735
40	х	245	15	0,007142857	7,129283017	0,050923
41	ц	246	13	0,006190476	7,335733894	0,045412
42	ч	247	21	0,01	6,64385619	0,066439

43	ш	248	21	0,01	6,64385619	0,066439
44	щ	249	8	0,003809524	8,036173613	0,030614
45	ъ	250	0	0		0
46	ы	251	28	0,013333333	6,22881869	0,083051
47	ь	252	14	0,006666667	7,22881869	0,048192
48	э	253	4	0,001904762	9,036173613	0,017212
49	ю	254	13	0,006190476	7,335733894	0,045412
50	я	255	26	0,012380952	6,335733894	0,078442
			2100	0,996666667	6,897191003	
			↑Всего символов в тексте(K)	↑Полная вероятность	↑Энтропия источника(Icp)	

### Сравнение алфавитов

Таблица 2. Сравнение алфавитов

Кодовая таблица	Кол-во символов в	Неопределённос ть	Разряднос ть	Абсолютная избыточнос ть	Относительн ая избыточност ь
Стандартн ая кодовая таблица ASCII	128	7	7	- 0,48958391	-0,086746348
Созданная таблица	50	5,64385619	6	-1,253334813	-0,22207065

### Рабочие формулы [2]

$$P_i = \frac{k_i}{K},$$

где  $P_i$  – вероятность вхождения символа в текст;  $k_i$  – число вхождения символов в текст;  $K$  – количество символов в тексте.

$$I_i = -\log_2 \left( \frac{1}{p_i} \right) = \log_2 p_i,$$

где  $I_i$  – количество информации.

$$I_{cp} = \sum p_i (-\log_2 p_i) = H,$$

где  $I_{cp}$  – энтропия источника;  $H$  – энтропия.

$$H_{max} = \log_2 N,$$

где  $H_{max}$  – максимально возможное количество информации;  $N$  – количество символов в таблице.

$$D_{abc} = H_{max} - H,$$

где  $D_{abc}$  – абсолютная избыточность.

$$D = \frac{H_{max} - H}{H_{max}},$$

где  $D$  – относительная избыточность.

### Выводы

1. Неопределённость в данном случае равна разрядности кодовой таблицы.
2. Разрядность кодовой таблицы-целое число, ибо разрядность – это количество ячеек, равное  $2^n$  ( $n$ -натуральное число).
3. Абсолютная и относительная избыточности созданной кодовой таблицы отрицательны, ибо используются не все ячейки для кодирования
4. Полная вероятность при расчётах получилась с большой степенью точности равной 1

## Список использованных источников

1. Гномья сортировка: [Электронный ресурс]  
<https://knigogid.ru/authors/559007-sadi-karno> (Дата обращения:  
18.01.2022)
2. Яшин, В.М. Информатика: аппаратные средства персонального компьютера: Учебное пособие / В.М. Яшин. - М.: Инфра-М, 2018