

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ
ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

ФІЗИКО- ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра інформаційної безпеки

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

з дисципліни

Криптографія

З теми: «Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту»

Виконав студент
групи ФБ-91
Братунець Дмитро

Мета роботи

Засвоєння понять ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчення та порівняння різних моделей джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набуття практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела.

Порядок виконання роботи

0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення $(10) H$, $(20) H$, $(30) H$. 3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Код програми знаходиться у файлі *main.py*

H_1 з пробілами	4,27860
H_2 з пробілами	3,97619
H_1 без пробілів	4,88888
H_2 без пробілів	3,49650

Частота символів з пробілом

Символ	Частота
Пробіл	0.18014488865038905
О	0.10445082782240882
А	0.08154169099891097
Е	0.07674205716630629
И	0.06460802727315772
Н	0.06052968007702142
Т	0.05692009027920264
Л	0.04960305560378162
С	0.04784797739863319
Р	0.044805000078915386
В	0.04445619406871952
К	0.03453021670165249
У	0.02837165990624852
М	0.028332202212787448
П	0.026839123092220522
Д	0.026534509698701053
Г	0.018082671759339634
Я	0.01800059975694061
З	0.016780567875124292
Ь	0.016771098028693636
Ы	0.016327593554191198
Ч	0.015009706592591423
Б	0.014619864581196042
Й	0.011065515554222763
Ж	0.008505500402468473
Ш	0.00824192301014852
Х	0.007768430688615666
Ю	0.0049842958380024935
Щ	0.0033396991745450527
Ц	0.0031313625530705975
Э	0.0029009296232579427
Ф	0.0020375952903297083

Частота символів без пробіла

Символ	Частота
О	0.1274015693461571
А	0.09945866028044939
Е	0.09360441388232214
И	0.07880420135065415
Н	0.07382972825208103
Т	0.06942701154293371
Л	0.060502221571964304
С	0.05836150404657216
Р	0.05464990027952535
В	0.054224451922410544
К	0.042117462248677455
У	0.034605699852921924
М	0.03455757221071437
П	0.032736422229580404
Д	0.03236487683173806
Г	0.022055935870879312
Я	0.021955830375087592
З	0.020467723678029924
Ь	0.02045617304390011
Ы	0.01991521834548717
Ч	0.018307755095754757
Б	0.01783225399074409
Й	0.01349691598068734
Ж	0.01037439455426103
Ш	0.010052901904314546
Х	0.00947537019782386
Ю	0.006079483763658625
Щ	0.004073523636447641
Ц	0.003819409685591739
Э	0.0035383442550996048
Ф	0.0024853114435982536

Частота біграм з пробілами (Файл - ЧастотаБіграмЗПробілами.pdf)

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	я	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	э	ю	я	
а	8.5e-06	0.0007902	0.0037172	0.0013403	0.0033709	0.0016653	0.0016419	0.0055248	0.0004439	0.0008433	0.006419	0.0128911	0.0046645	0.0074088	4.89e-05	0.0012129	0.0003362	0.0008064	0.0072878	0.0001147	0.0001784	0.0015591	0.0001083	0.0013913	0.0011916	0.0005162	0.0	0.0	2.12e-05	0.0011045	0.003201
б	0.0013722	1.7e-05	3.19e-05	2.76e-05	1.05e-05	0.002738	1.7e-05	2.1e-06	0.000992	0.0	0.00024	0.000839	6.8e-05	0.0004779	0.0027804	0.0	0.0015378	0.0001232	6.4e-06	0.0017481	0.0	4.25e-05	2.1e-06	8.5e-06	1.06e-05	0.0001954	0.0040889	4.89e-05	0.0	2.55e-05	0.004885
в	0.0089955	1.49e-05	0.0001614	2.76e-05	0.0003993	0.0082521	0.0	0.0005969	0.0052401	0.0	0.0003505	0.0008794	0.0001593	0.0013127	0.0085771	0.0002719	0.0009027	0.002981	0.00041	0.0009771	0.0	5.95e-05	5.31e-05	0.0001381	0.0014401	2.55e-05	0.0036556	0.0007179	0.0	0.0	0.003823
г	0.0031564	0.0	4.2e-06	0.0	0.0013254	0.0007576	0.0	2.1e-06	0.000941	0.0	0.0001254	0.0021857	4.2e-06	0.0005884	0.0012641	0.0	0.0017354	1.27e-05	2.97e-05	0.0007264	0.0	0.0	0.0	7.43e-05	2.1e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
д	0.0057605	0.0001062	0.0031437	1.7e-05	1.7e-05	0.0057287	7.43e-05	1.49e-05	0.0029674	0.0	0.0004546	0.0002445	0.0001561	0.00291	0.0047913	0.0001929	0.014104	0.0003595	0.0001326	0.0	5.1e-05	0.0003186	9.77e-05	0.0002421	0.0	0.0007286	0.0007923	0.0	1.27e-05	0.0006302	
е	0.0001975	0.0013021	0.0031437	0.004348	0.0042205	0.0019372	0.0011428	0.0020291	0.0003016	0.0027889	0.0021368	0.009403	0.0054855	0.004331	0.0002931	0.0017885	0.0006391	0.0060707	0.0007128	0.0002421	0.0001784	0.0005926	0.0004992	0.0015059	0.0009635	0.0008284	0.0	0.0	0.0002698	0.0002591	
ж	0.001969	3.61e-05	0.0	2.12e-05	0.0010812	0.0044181	1.49e-05	0.0	0.001695	0.0	0.0002124	6.16e-05	1.27e-05	0.0009516	7.01e-05	0.0	6.4e-06	3.19e-05	0.0002783	0.0	0.0	0.0	5.31e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	2.76e-05	0.0	0.0	0.0
з	0.007976	0.000257	0.0016398	0.0004121	0.0012532	0.0009387	0.0001317	3.19e-05	0.0007371	0.0	0.0001699	0.0005162	0.0003547	0.0020498	0.0009728	0.0	0.0003845	1.91e-05	6.4e-06	0.0006372	0.0	0.0	0.0	2.12e-05	4.2e-06	0.0005778	0.0001975	0.0	2.1e-06	0.0003016	
и	0.0003462	0.0008454	0.0029888	0.0002738	0.0022176	0.0002376	0.0003738	0.0031989	0.0009446	0.002447	0.00404	0.0002377	0.0037703	0.0008429	0.0005884	0.0004882	0.0016632	0.0004353	0.0006058	0.0001442	0.0	4.2e-06	0.0001168	0.0021751	0.0014677	0.0002585	0.0007456	0.0002974	0.0	4.2e-06	0.0003696
я	0.0	1.49e-05	0.0	1.7e-05	0.0001508	0.0	0.0	0.0	0.0001627	1.91e-05	5.7e-05	0.0005523	1.27e-05	0.0	0.0	0.0005908	0.0002005	0.0001848	0.0009027	0.0002053	0.0	4.2e-06	0.0001253	0.0002506	0.0002591	2.76e-05	0.0	0.0	0.0	8.5e-06	0.0
к	0.0102233	0.0	0.007817	0.0	0.012898	7.22e-05	2.34e-05	0.0004737	0.0	0.0011746	4.2e-06	0.0010196	0.018737	0.0	0.0002005	0.0001949	0.0002023	0.0002674	0.0002031	0.0019435	1.7e-05	8.5e-06	0.0	0.0001997	2.12e-05	2.1e-06	0.001266	0.0005289	2.1e-06	0.0010089	0.0019524
л	0.0112003	0.0001189	3.61e-05	0.0001678	9.98e-05	0.0005019	0.0003144	4.46e-05	0.0002228	0.0	0.000599	0.0006457	8.07e-05	0.0006946	0.0003694	8.71e-05	0.0	0.0026674	0.0002031	0.0019435	1.7e-05	8.5e-06	0.0	0.0001997	2.12e-05	2.1e-06	0.001266	0.0005289	2.1e-06	0.0010089	0.0019524
м	0.0037809	1.49e-05	0.0001041	0.0001147	0.0	0.004571	0.0	0.0041144	0.0	0.0001636	0.000274	0.0001274	0.0018203	0.0004337	0.0002591	0.0004423	0.0003993	4.2e-06	0.0025914	6.4e-06	0.0	1.06e-05	4.04e-05	1.7e-05	4.2e-06	0.0010047	6.8e-05	4.2e-06	0.0	0.0007753	
н	0.0132225	8.5e-06	4.46e-05	0.0001423	0.0012893	0.0126129	1.7e-05	8.5e-05	0.0084676	0.0	0.0003908	0.0	0.0	0.0046836	0.0139978	0.0	5.74e-05	0.0007434	0.0012235	0.0005309	0.0001041	0.0	0.0004588	0.0002528	6.4e-06	0.0002613	0.0048238	0.001387	0.0	0.0002358	0.0021071
о	1.27e-05	0.0044075	0.0104505	0.0055252	0.0069697	0.0023038	0.0023577	0.0022282	0.0009962	0.0057478	0.0003819	0.0004246	0.0085452	0.0072432	0.0002931	0.001986	0.000295	0.0083222	0.0001952	8.5e-05	0.0004482	0.0007116	0.0001805	0.0025277	0.0011598	0.0003292	0.0	0.0	0.0002124	0.0007604	
п	0.0023471	0.0	0.0	0.0	0.0029626	0.0	0.0	0.0014508	0.0	0.0001359	0.013276	0.0	0.0003945	0.0128466	9.35e-05	0.0007063	4.89e-05	0.0002273	0.0011511	0.0	0.0	6.4e-06	3.19e-05	2.55e-05	0.0	0.0004949	0.0001296	0.0	4.49e-05	0.0005983	
р	0.0112366	0.00702	0.0007349	0.015293	0.0003887	0.0084327	0.0003441	7.91e-05	0.0081459	0.0	0.000559	0.0003866	0.0002952	0.0014444	0.0191348	9.95e-05	5.52e-05	0.0002421	0.0003742	6.4e-06	0.0003186	9.98e-05	0.000755	6.16e-05	0.0019966	0.000941	0.0	0.002051	0.0015187	0.0	0.0
с	0.0023408	9.77e-05	0.00021666	3.82e-05	0.0003568	0.0043162	5.74e-05	2.12e-05	0.0028466	0.0	0.0007945	0.0035855	0.0008024	0.0012872	0.0037809	0.0023681	0.0002337	0.001387	0.013471	0.001875	3.19e-05	0.0001933	0.0001189	0.0004652	0.0002018	4.2e-06	0.000408	0.0051743	2.1e-06	0.0001402	0.0056585
т	0.0080567	3.61e-05	0.0028994	4.2e-06	0.0002273	0.008439	0.0	6.4e-06	0.0051573	0.0	0.0007875	0.0003186	4.25e-05	0.0018841	0.0019646	0.0001168	0.0042269	0.0001164	7.43e-05	0.002887	8.5e-05	1.7e-05	2.55e-05	0.0003595	8.5e-06	0.001969	0.0088268	0.0	0.0001041	0.000667	
у	0.0001551	0.0009388	0.0010387	0.0013913	0.0026764	0.0002634	0.001763	0.0004154	3.19e-05	0.0002188	0.0014253	0.0033008	0.0013807	0.0007447	6.4e-06	0.0009261	0.001455	0.0017757	0.0022643	4.2e-06	0.0002952	0.0012532	1.27e-05	0.0010174	0.0010429	0.0003781	0.0	0.0	2.34e-05	0.0001338	
ф	0.0002868	0.0	0.0	0.0	0.0007073	0.0	0.0	0.0004907	0.0	0.0	0.0001296	0.0	2.1e-06	0.0003335	0.0	0.000223	3.4e-05	2.55e-05	6.8e-05	1.7e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.48e-05	2.12e-05	0.0	0.0	0.0	0.0
х	0.0004833	2.1e-06	0.0002596	8.71e-05	0.0	8.5e-05	0.0	0.0	0.0004715	0.0	1.06e-05	0.00024	8.71e-05	0.0004949	0.0002011	0.0	0.0002854	6.8e-05	1.06e-05	0.0002591	0.0	2.1e-06	0.0	0.0	3.61e-05	0.0	0.0	4.2e-06	0.0	0.0	0.0
ц	0.0009357	0.0	9.55e-05	0.0	0.0	0.0012405	0.0	0.0	0.0004248	0.0	0.0007413	3.19e-05	8.5e-06	0.0	0.0003867	0.0	5.74e-05	0.0	4.2e-06	0.0002337	0.0	0.0	4.2e-06	0.0	0.0	0.0	0.0002358	0.0	0.0	0.0	0.0
ч	0.0033837	0.0	2.1e-06	0.0	0.0	0.0050507	0.0	0.0	0.0023323	0.0	0.0007413	3.19e-05	6.4e-06	0.0011746	9.55e-05	0.0	9.77e-05	0.0	0.0043714	0.0006988	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0003823	0.0	0.0	0.0
ш	0.0015209	0.0	8.71e-05	0.0	0.0	0.0030969	0.0	0.0	0.0027103	0.0	0.0005905	0.0006457	1.06e-05	0.0005756	0.0003611	6.8e-05	8.5e-06	0.0	0.0001253	0.0005799	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0005077	0.0	0.0	0.0
щ	0.000687	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0018756	0.0	0.0	0.0015527	0.0	0.0	8.28e-05	0.0004606	0.0	0.0	4.2e-06	0.0	0.0	0.0002145	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.19e-05	0.0	0.0
ь	0.0	0.0003866	0.0012553	0.0001629	0.0001487	0.0013509	0.0001105	0.0001128	4.2e-06	0.0026912	0.0003037	0.0002888	0.0018713	0.0002394	0.0	0.0002039	0.000376	0.0010028	0.0008114	0.0	0.0	0.0012638	2.34e-05	0.0002294	0.0007541	1.06e-05	0.0	0.0	0.0	2.34e-05	0.0
э	0.0	5.95e-05	5.95e-05	0.0001126	0.0001614	0.0001683	2.1e-06	0.0001627	8.92e-05	0.0	0.0013658	0.0	0.0003399	0.0018919	8.5e-06	1.7e-05	0.0	0.001062	0.0003037	0.0	1.91e-05	0.0	0.0001784	7.65e-05	0.0002421	1.49e-05	0.0	0.0	6.4e-06	0.0004947	0.0003866
ю	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4e-06	0.0	0.0	0.0	4.25e-05	2.97e-05	1.27e-05	1.49e-05	0.0	4.2e-06	0.0	0.0032541	0.0003541	0.0	1.06e-05	1.49e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
я	0.0002528	2.55e-05	1.27e-05	0.0003526	0.0003526	0.0	8.5e-06	2.1e-06	0.0	0.0	5.52e-05	4.04e-05	9.13e-05	5.1e-05	0.0	0.0	7.01e-05	0.000257	0.0003653	0.0	2.1e-06	9.98e-05	2.55e-05	0.0007271	4.89e-05	0.0007094	0.0	0.0	8.71e-05	2.1e-06	0.0
я	0.0	3.19e-05	0.0006648	0.0001466	0.0008305	0.0001402	0.0001805	0.0003866	4.04e-05	7.22e-05	0.0003016	0.0011364	0.0004631	0.000822	0.0	8.71e-05	0.000359	0.0011449	0.0017651	1.7e-05	0.0	0.000223	6.37e-05	0.0002358	3.61e-05	0.0005586	0.0	0.0	0.0002145	0.0001975	0.0

Частота біграм без пробілів (Файл - ЧастотаБіграмБезПробілів.pdf)

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	я	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	э	ю	я		
а	7.3e-06	0.0005796	0.0031784	0.0011461	0.0028624	0.0014239	0.001404	0.0047241	0.0003796	0.0007211	0.0054887	0.0110228	0.0039885	0.0063561	4.18e-05	0.0010371	0.0054179	0.0051872	0.0062316	9.81e-05	0.001526	0.0013331	9.26e-05	0.0011896	0.0010189	0.0004413	0.0	0.0	0.0	1.82e-05	0.0009445	0.0027371
б	0.0117133	1.45e-05	2.72e-05	2.36e-05	9.1e-06	0.0023412	1.45e-05	1.8e-06	0.0004842	0.0	0.0020652	0.0007174	5.81e-05	0.0004087	0.0003575	0.0	0.0013115	0.0004603	5.4e-06	0.0014848	0.0	0.683e-05	1.8e-06	7.3e-06	9.1e-05	0.0016171	0.0003493	4.18e-05	0.0	2.18e-05	0.0004177	
в	0.0001138	2.36e-05	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	
г	0.0028624	0.0001138	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	
д	0.001404	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
е	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ж	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
з	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
и	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
я	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
к	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
л	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
м	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
н	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
о	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
п	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
р	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
с	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
т	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
у	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ф	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
х	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ц	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ч	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ш	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
щ	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ь	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
э	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
ю	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	0.0001054	0.0001138	2.36e-05	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	
я	0.0001054	0.0001054	0.0001054	9.1e-06	0.0001054	0.0001138	0.0001054																									

H10

[illegible]

H20

[illegible]

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
сделка_о_которой_вы_почти_забыли_подвернулась_вам_в_такой_момент_когда_ц_в

Использованные буквы:
_

Порядок n-граммы:

- 5 символов
- 10 символов
- 15 символов
- 20 символов
- 25 символов
- 30 символов**
- 35 символов
- 40 символов
- 45 символов
- 50 символов

Введенный символ: **б**

Символ по счету: **2**

Номер эксперимента: **54**

Неравенство для энтропии:
 $1.33968614046235 < H < 1.95417640755232$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000	▲
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	▼

Вероятности:

```
q[1] = 0,6296296
q[2] = 0,1111111
q[3] = 0,0185185
q[4] = 0,0370370
q[5] = 0,0555555
q[6] = 0,0185185
q[7] = 0
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0,018518
q[11] = 0,074074
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0,037037
q[28] = 0
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0
```

Строка состояния:
 Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

Оцінка надлишковості мови

H	R
H1 з пробілами	0,1380192581
H2 з пробілами	0,1282640645
H1 без пробілів	0,1577059355
H2 без пробілів	0,1127902581
H10	0,07606825806<R<0,1011135806
H20	0,069548<R<0,09304812903
H30	0,04321567742<R<0,06303793548

Висновок:

Під час виконання цієї лабораторної роботи я навчився вимірювати частоти символів та біграм у тексті, визначати ентропію та надлишковість мови.

