### 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

3 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 Н1 та Н2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення Н1 та Н2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення Н1 та Н2 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 таіп.ру

Н1 з пробілами	4,27860
Н2 з пробілами	3,97619
Н1 без пробілів	4,88888
Н2 без пробілів	3,49650

# Частота символів з пробілом

Символ	Частота						
Пробіл	0.18014488865038905						
0	0.10445082782240882						
Α	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						
3	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
0	0.1274015693461571
Α	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
Γ	0.022055935870879312
Я	0.021955830375087592
3	0.020467723678029924
Ь	0.02045617304390011
Ы	0.01991521834548717
Ч	0.018307755095754757
Б	0.01783225399074409
Й	0.01349691598068734
ж	0.01037439455426103
Ш	0.010052901904314546
X	0.00947537019782386
Ю	0.006079483763658625
Щ	0.004073523636447641
Ц	0.003819409685591739
Э	0.0035383442550996048
Φ	0.0024853114435982536

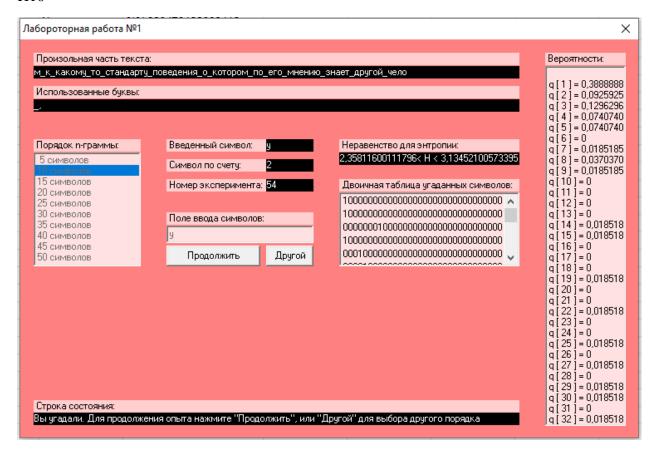
# Частота біграм з пробілами (Файл - ЧастотаБіграмЗПробілами.pdf)

	а	6	8	r	д	e	ж	3	И	й	K	л	м	н	0	п	р	C	T	у	ф	x	ц	ч	ш	щ	ы	ь	9	ю	Я
a	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	0.0063362	0.0060664	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
6	0.0013722	1.7e-05	3.19e-05	2.76e-05	1.06e-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	0.0004885
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	0.002961	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	0.0003823
r	0.0031564	0.0	4.2e-06	0.0	0.0013254	0.0005756	0.0	2.1e-06	0.000941	0.0	0.0001126	0.0021857	4.2e-06	0.0005884	0.0112641	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	0.0013191	1.7e-05	1.7e-05	0.0057287	7.43e-05	1.49e-05	0.0029674	0.0	0.0004546	0.0006245	0.0001954	0.00291	0.0047813	0.0001529	0.0014104	0.0005395	0.0002995	0.0021326	0.0	5.1e-05	0.0003186	9.77e-05	0.0002421	0.0	0.0007286	0.0007923	0.0	1.27e-05	0.0006202
e	0.0001975	0.0013021	0.0031437	0.004348	0.0042206	0.0019372	0.0011428	0.0020901	0.0003016	0.0027889	0.0021368	0.0089403	0.0054865	0.0094331	0.0002931	0.0017885	0.0096391	0.0060707	0.0076128	0.0002421	0.0001784	0.0005926	0.0004992	0.0015909	0.0009835	0.0008284	0.0	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	4.2e-06	0.0002783	0.0	0.0	0.0	5.31e-05	0.0	0.0	0.0	2.76e-05	0.0	0.0	0.0
3	0.007976	0.000257	0.0016398	0.0004121	0.0012532	0.0009367	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	0.0	0.0005778	0.0001975	0.0	2.1e-06	0.0003016
И	0.0003462	0.0008454	0.0029886	0.0007328	0.0022176	0.0023726	0.0003738	0.0031989	0.0006946	0.002447	0.00404	0.0092377	0.0037703	0.0048429	0.0005884	0.0004482	0.0016632	0.0043353	0.0060558	6.4e-06	0.0001168	0.0021751	0.0014677	0.002585	0.0007456	0.0002974	0.0	0.0	4.2e-06	0.0003696	0.0014975
й	0.0	1.49e-05	0.0	1.7e-05	0.0001508	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0001827	1.91e-05	5.74e-05	0.0005523	1.27e-05	0.0	0.0	0.0005608	0.0004142	0.0	4.2e-06	0.0	0.0001253	0.0002506	0.0002591	2.76e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5e-06
K	0.0102233	0.0	0.0007817	0.0	0.0	0.0012808	7.22e-05	2.34e-05	0.0042737	0.0	3.4e-05	0.0011746	4.2e-06	0.0010196	0.0118737	0.0	0.0030205	0.0001848	0.0009027	0.0032053	0.0	4.2e-06	3.82e-05	4.2e-06	1.7e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n	0.0112003	0.0001189	3.61e-05	0.0001678	9.98e-05	0.0065019	0.0003144	4.46e-05	0.0092228	0.0	0.000599	0.0006457	8.07e-05	0.0006946	0.0093694	8.71e-05	0.0	0.0029674	0.0002931	0.0019435	1.7e-05	8.5e-06	0.0	0.0001997	2.12e-05	2.1e-06	0.001266	0.005289	2.1e-06	0.0010089	0.0019924
м	0.0037809	1.49e-05	0.0001041	0.0001147	0.0	0.004571	0.0	0.0	0.0041144	0.0	0.0001636	0.000274	0.0001274	0.0018203	0.0040337	0.0002591	0.0001423	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	0.0096476	0.0	0.0003908	0.0	0.0	0.0046836	0.0139978	0.0	5.74e-05	0.0007434	0.0012235	0.0053039	0.0001041	0.0	0.0004588	0.0002528	6.4e-06	0.0002613	0.0048238	0.001387	0.0	0.0002358	0.0021071
0	1.27e-05	0.0044075	0.0104505	0.0065252	0.0066697	0.0023089	0.0023577	0.0022282	0.0009962	0.0057478	0.0038319	0.0094246	0.0085452	0.0072432	0.0002931	0.001986	0.009295	0.0083222	0.0091952	8.5e-05	0.0004482	0.0007116	0.0001805	0.0025277	0.0011598	0.0003292	0.0	0.0	0.0002124	0.0006032	0.0007604
n	0.0023471	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0029928	0.0	0.0	0.0014508	0.0	0.0001359	0.0013276	0.0	0.0003845	0.0128486	9.35e-05	0.0090763	4.89e-05	0.0002273	0.0011151	0.0	0.0	6.4e-06	3.19e-05	2.55e-05	0.0	0.0004949	0.0001296	0.0	4.46e-05	0.0005693
p	0.0112386	0.000102	0.0007349	0.0015293	0.0003887	0.0084327	0.0003441	7.01e-05	0.0081459	0.0	0.000599	0.0003866	0.0002952	0.0014444	0.0119438	9.56e-05	5.52e-05	0.0002421	0.0013955	0.0037342	6.4e-06	0.0003186	9.98e-05	0.0002783	0.0006755	6.16e-05	0.0019966	0.000941	0.0	0.000291	0.0015187
c	0.0023408	9.77e-05	0.0021666	3.82e-05	0.0003568	0.0043162	5.74e-05	2.12e-05	0.0026466	0.0	0.0057945	0.0035855	0.0008624	0.0012872	0.0037809	0.0023981	0.0002337	0.001387	0.013471	0.0010875	3.19e-05	0.0001933	0.0001189	0.0004652	0.0002018	4.2e-06	0.00048	0.0051743	2.1e-06	0.0001402	0.0056565
T	0.0080567	3.61e-05	0.0028994	4.2e-06	0.0002273	0.008439	0.0	6.4e-06	0.0051573	0.0	0.0010875	0.0003186	4.25e-05	0.0018841	0.0196946	0.0001168	0.0042269	0.001164	7.43e-05	0.002687	8.5e-05	1.7e-05	2.55e-05	0.0005395	8.5e-06	8.5e-06	0.001969	0.0068268	0.0	0.0001041	0.000667
у	0.0001551	0.0009388	0.0010387	0.0013913	0.0026764	0.0002634	0.001763	0.0004184	3.19e-05	0.0002188	0.0014253	0.0033008	0.0013807	0.0007477	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	0.0015017	0.0001338
ф	0.0002868	0.0	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	4.46e-05	2.12e-05	0.0	0.0	0.0
×	0.0008433	2.1e-06	0.0002506	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	0.0026211	0.0	0.0002804	6.8e-05	1.06e-05	0.0002591	0.0	2.1e-06	0.0	0.0	3.61e-05	0.0	0.0	0.0	4.2e-06	0.0	0.0
ц	0.0009537	0.0	9.56e-05	0.0	0.0	0.0012405	0.0	0.0	0.0004248	0.0	2.12e-05	8.5e-06	0.0	0.0	0.0003887	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	0.0055057	0.0	0.0	0.0023323	0.0	0.0007413	3.19e-05	6.4e-06	0.0011746	9.56e-05	0.0	9.77e-05	0.0	0.0043714	0.0006988	0.0	0.0	0.0	0.0	7.86e-05	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	0.000667	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0018756	0.0	0.0	0.0015527	0.0	0.0	0.0	0.0	8.28e-05	6.4e-06	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	3.19e-05	0.0	0.0	0.0
ы	0.0	0.0003866	0.0012553	0.0001529	0.0001487	0.0013509	0.0001105	0.0001126	4.2e-06	0.0026912	0.0003037	0.0028888	0.0018713	0.0002294	0.0	0.0002039	0.000376	0.0010026	0.0008114	0.0	0.0	0.0012638	2.34e-05	0.0002294	0.0007541	1.06e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	2.34e-05
b	0.0	5.95e-05	5.95e-05	0.0001126	0.0001614	0.0011683	2.1e-06	0.0001827	8.92e-05	0.0	0.0013658	0.0	0.0003399	0.0018819	8.5e-06	1.7e-05	0.0	0.001062	0.0003037	0.0	1.91e-05	0.0	0.0001784	7.65e-05	0.0004864	1.49e-05	0.0	0.0	6.4e-06	0.000497	0.0003866
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.4e-06	0.0	2.1e-06	4.25e-05	2.97e-05	1.27e-05	1.49e-05	0.0	4.2e-06	1.7e-05	2.12e-05	0.0032541	0.0	1.06e-05	1.49e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ю	0.0	0.0002528	2.55e-05	1.27e-05	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	0.0001721	4.89e-05	0.0007094	0.0	0.0	0.0	8.71e-05	2.1e-06
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	0.0001359	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	0.0	0.0002145	0.0001975

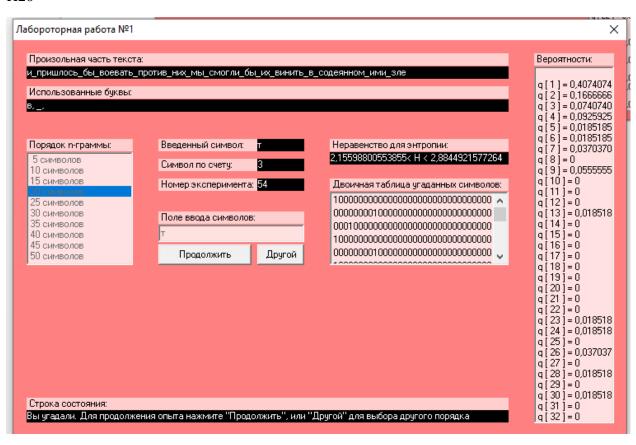
## Частота біграм без пробілів (Файл - ЧастотаБіграмБезПробілів.pdf)

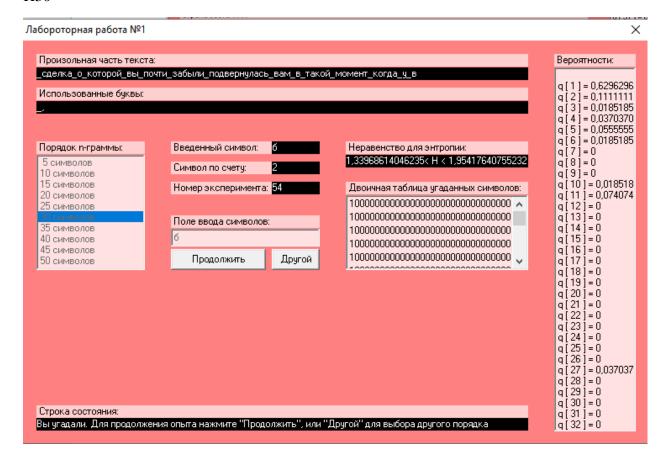
a	a	6					×	2	M	9	K	n	M	H		п	-		т	v	ф	×	u	· ·	ш	ш	M		9	10	g
	7.3e-06	-	0.0031784	0.0011461	-	0.0014239		-	0.0003796						0 4.18e-05		p 0.0054179	0.0051872		,	φ 0.0001526		9.26e-05	0.0011896		0.0004413	0.0	0.0	1.82e-05		0.0027371
6	0.0011733		2.726.05	2.360.05			1.45e.05		0.0003190	0.0				0.0004087		0.0		0.0001053		0.0014948	0.0	3.63e.05	1.80.06	7.3e-06		0.0004413		4.18e-05	0.0		
8	0.0076918	1.27e-05	0.000138	2.36e-05	0.0003415	0.0070561	0.0	0.0005104	0.0044807	0.0	0.0002997	0.0007519	0.0001362	0.0011224	0.007334	0.0002325	0.0007719	0.0025319	0.0003505	0.0008355	0.0	5.09e-05	4.54e-05	0.0001181	0.0012314	2.18e-05	0.0031258	0.0006139	0.0	0.0	0.0003269
r	0.002699	0.0	3.6e-06	0.0	0.0011333	0.0004922	0.0	1.8e-06	0.0008046	0.0	9.63e-05	0.0018689	3.6e-06	0.0005031	0.0096316	0.0	0.0014839	1.09e-05	2.54e-05	0.0006212	0.0	0.0	0.0	6.36e-05	1.8e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
д	0.0049257	9.08e-05	0.0011279	1.45e-05	1.45e-05	0.0048984	6.36e-05	1.27e-05	0.0025373	0.0	0.0003887	0.000534	0.0001671	0.0024883	0.0040884	0.0001308	0.001206	0.0004613	0.0002561	0.0018235	0.0	4.36e-05	0.0002724	8.35e-05	0.0002071	0.0	0.000623	0.0006775	0.0	1.09e-05	0.0005303
e	0.0001689	0.0011134	0.0026881	0.0037179	0.0036089	0.0016564	0.0009771	0.0017872	0.0002579	0.0023847	0.0018272	0.0076446	0.0046914	0.008066	0.0002506	0.0015293	0.0082422	0.0051909	0.0065095	0.0002071	0.0001526	0.0005067	0.0004268	0.0013604	0.0008409	0.0007083	0.0	0.0	0.0	0.0002307	0.0002216
ж	0.0016837	3.09e-05	0.0	1.82e-05	0.0009245	0.0037778	1.27e-05	0.0	0.0014494	0.0	0.0001816	5.27e-05	1.09e-05	0.0008137	5.99e-05	0.0	5.4e-06	2.72e-05	3.6e-06	0.0002379	0.0	0.0	0.0	4.54e-05	0.0	0.0	0.0	2.36e-05	0.0	0.0	0.0
3	0.00682	0.0002198	0.0014021	0.0003524	0.0010716	0.000801	0.0001126	2.72e-05	0.0006302	0.0	0.0001453	0.0004413	0.0003033	0.0017527	0.0008318	0.0	0.0003287	1.63e-05	5.4e-06	0.0005449	0.0	0.0	0.0	1.82e-05	3.6e-06	0.0	0.000494	0.0001689	0.0	1.8e-06	0.0002579
И	0.000296	0.0007229	0.0025555	0.0006266	0.0018962	0.0020288	0.0003197	0.0027353	0.0005939	0.0020923	0.0034545	0.0078989	0.0032238	0.0041411	0.0005031	0.0003832	0.0014221	0.003707	0.0051781	5.4e-06	9.99e-05	0.0018598	0.001255	0.0022104	0.0006375	0.0002543	0.0	0.0	3.6e-06	0.000316	0.0012805
Ñ	0.0	1.27e-05	0.0	1.45e-05	0.000129	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0001562	1.63e-05	4.9e-05	0.0004722	1.09e-05	0.0	0.0	0.0004795	0.0003542	0.0	3.6e-06	0.0	0.0001072	0.0002143	0.0002216	2.36e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3e-06
K	0.0087416	0.0	0.0006684	0.0	0.0	0.0010952	6.18e-05	0,00002	0.0036543	0.0	2.91e-05	0.0010044	3.6e-06	0.0008718	0.0101529	0.0	0.0025827	0.000158	0.0007719	0.0027407	0.0	3.6e-06	3.27e-05	3.6e-06	1.45e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
n	0.0095771	0.0001017		0.0001435	0.0.000	0.0055596	0.0002688	3.81e-05	0.0078862	0.0	0.0005122			0.0005939		7.45e-05	0.0		0.0002506		1.45e-05	7.3e-06	0.0	0.0001707	1.82e-05	1.8e-06	0.0010825	0.0045225	1.8e-06		
м	0.0032329	1.27e-05	8.9e-05	9.81e-05	0.0	0.0039086	0.0	0.0	0.0035181	0.0						0.0002216					5.4e-06	0.0	9.1e-06	3.45e-05	1.45e-05		0.0008591	5.81e-05	3.6e-06	0.0	0.0006629
н	0.0113062	7.3e-06			0.0011025				0.0082494	0.0	0.0003342	0.0	0.0	0.0040048		0.0			0.0010462		8.9e-05	0.0		0.0002161					0.0		0.0018017
0		0.0037687		0.0055795		0.0019743		0.0010000	0.0008518		0.0032765									7.27e-05		0.0006084		0.0021613		0.0002815	0.0	0.0	0.0001816		0.0006502
п	0.002007	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0025591	0.0		0.0012405	0.0	0.0001162		0.0						0.0001943		0.0	0.0	5.4e-06	2.72e-05		0.0			0.0		0.0004868
Р	0.0096098	8.72e-05	0.0006284			0.0072105			0.0069653	0.0				0.0012351					0.0011933				8.54e-05	0.0002379					0.0		0.0012986
c	0.0020015		0.0018526		0.0003051		4.9e-05 0.0		0.0022631	0.0		0.0030658								0.0009299		0.0001000		0.0003978	7.3e-06	0.00.00	0.0004105	0.0044244	1.86-06		0.0048367
	0.0001326	0.000	0.0024792	0.0011896				0.0003578							5.4e-06		0.0036143				0.0002525		1.09e-05	0.0004613		0.0003233	0.0016637	0.0058374	0.00002		
y c	0.0001326	0.0	0.0000001	0.0011696	0.0022865	0.0006048	0.0015075	0.0003576	0.0004196	0.0001871		0.0020225	0.0		0.0002852	0.0007919	0.00012441		2.18e-05	5.81e-05	1.45e.05	0.0	0.0	0.00007	0.0000918	0.0003233	3.81e-05	1.82e-05	0.00002	0.0012541	0.0001144
Ψ	0.0002432	1.8e-06	0.0002143		0.0	7.27e-05	0.0	0.0	0.0004190	0.0		0.0001100	7.450.05	0.0004232		0.0	0.0001907	5.81e-05		0.0002216	0.0	1.8e-06	0.0	0.0	3.09e-05	0.0	0.0	0.0	3.66.06	0.0	0.0
	0.0008155	0.0	8.17e-05	0.0	0.0	0.0010607	0.0	0.0	0.0003633	0.0	1.82e-05	7.30-06	0.0	0.0004232	0.00023415	0.0	4.9e-05	0.0	0.10.00	0.0001210	0.0	0.0	3.6e-06	0.0	0.0	0.0	0.0002016	0.0	0.0	0.0	0.0
4	0.0028933	0.0	1.8e-06	0.0	0.0	0.0047077	0.0	0.0	0.0019942	0.0		2.72e-05			8.17e-05	0.0	8.35e-05	0.0		0.0005975	0.0	0.0	0.0	0.0	6.72e-05	0.0	0.0	0.0003269	0.0	0.0	0.0
ш	0.0013004	0.0	7.45e-05	0.0	0.0	0.0026481	0.0	0.0	0.0023175	0.0	0.0005049	0.0005521	9.1e-06	0.0004922	0.0003088	5.81e-05	7.3e-06	0.0	0.0001072	0.0004958	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0004341	0.0	0.0	0.0
щ	0.0005703	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0016038	0.0	0.0	0.0013277	0.0	0.0	0.0	0.0	7.08e-05	5.4e-06	0.0	3.6e-06	0.0	0.0	0.0001834	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.72e-05	0.0	0.0	0.0
M	0.0	0.0003306	0.0010734	0.0001308	0.0001271	0.0011551	9.44e-05	9.63e-05	3.6e-06	0.0023012	0.0002597	0.0024701	0.0016001	0.0001962	0.0	0.0001744	0.0003215	0.0008573	0.0006938	0.0	0.0	0.0010807	0,00002	0.0001962	0.0006448	9.1e-06	0.0	0.0	0.0	0.0	0,00002
li.	0.0	5.09e-05	5.09e-05	9.63e-05	0.000138	0.0009989	1.8e-06	0.0001562	7.63e-05	0.0	0.0011679	0.0	0.0002906	0.0016092	7.3e-06	1.45e-05	0.0	0.0009081	0.0002597	0.0	1.63e-05	0.0	0.0001526	6.54e-05	0.0004159	1.27e-05	0.0	0.0	5.4e-06	0.000425	0.0003306
9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4e-06	0.0	1.8e-06	3.63e-05	2.54e-05	1.09e-05	1.27e-05	0.0	3.6e-06	1.45e-05	1.82e-05	0.0027825	0.0	9.1e-06	1.27e-05	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
ю	0.0	0.0002161	2.18e-05	1.09e-05	0.0003015	0.0	7.3e-06	1.8e-06	0.0	0.0	4.72e-05	3.45e-05	7.81e-05	4.36e-05	0.0	0.0	5.99e-05	0.0002198	0.0003124	0.0	1.8e-06	8.54e-05	2.18e-05	0.0001471	4.18e-05	0.0006066	0.0	0.0	0.0	7.45e-05	1.8e-06
я	0.0	2.72e-05	0.0005685	0.0001253	0.0007102	0.0001199	0.0001544	0.0003306	3.45e-05	6.18e-05	0.0002579	0.0009717	0.0003959	0.0007029	0.0	7.45e-05	0.0001162	0.000979	0.0015093	1.45e-05	0.0	0.0001907	5.45e-05	0.0002016	3.09e-05	0.0004777	0.0	0.0	0.0	0.0001834	0.0001689

#### H10



#### H20





#### Оцінка надлишковості мови

Н	R
Н1 з пробілами	0,1380192581
H2 з пробілами	0,1282640645
Н1 без пробілів	0,1577059355
H2 без пробілів	0,1127902581
H10	0,07606825806 <r<0,1011135806< td=""></r<0,1011135806<>
H20	0,069548 <r<0,09304812903< td=""></r<0,09304812903<>
H30	0,04321567742 <r<0,06303793548< td=""></r<0,06303793548<>

#### Висновок.

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