

**Міністерство освіти і науки України**  
**Національний технічний університет України**  
**"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"**  
**Фізико-технічний інститут**

Комп'ютерний практикум №1  
З дисципліни «Криптографія»

Виконав:  
Студент групи ФБ-91  
Пашинський А. Ю.

Київ – 2021

### 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  $H(10)$ ,  $H(20)$ ,  $H(30)$  .

3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Хід роботи:

1.В файлі text.txt знаходить невідформатований текст роману Александра Дюма «Граф Монте-Крісто»,програма считує текст,прибираючи зайві знаки,і підраховує частоти літер та біграм в відформатованому тексті,відформатований текст записується в файл form.txt,відформатований текст без пробілів знаходиться в файлі bezprob.txt.

Результати підрахунків:

**Текст з пробілами**

**Літери**

" "	0.163456	ь	0.0169035
о	0.0927064	ы	0.0158137
е	0.0715467	г	0.015713
а	0.0694923	б	0.0144142
т	0.052939	з	0.0141558
н	0.0528098	ч	0.0125046
и	0.0524297	й	0.0088369
с	0.0456374	ж	0.00882799
л	0.041501	ш	0.00668449
р	0.0382325	х	0.00541246
в	0.0370576	ю	0.00498385
м	0.028276	э	0.00350464
к	0.0280438	ц	0.0030542
д	0.0270155	ф	0.00263984
у	0.0237087	щ	0.00259573
п	0.0217118	ъ	0.000158168
я	0.0172251	ё	7,13E-06

Біграми з кроком 1:

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о			
а	3.1188e-06	0.00072356	0.0025383	0.00073604	0.0021983	0.0014378		0	0.0011237	0.0043236	0.00010782	0.00076411	0.0043623	0.0087661	0.0031393	0.0050926	4.901e-05		
б	0.0011116	0.00020718	6.5049e-05	2.6733e-06	1.2475e-05	0.002246		0	8.0198e-06	1.7822e-06	0.00070975		0	0.00013099	0.00081713	4.4109e-05	0.00024683	0.0020339	
в	0.0061062	6.2376e-06	3.1188e-05	1.1139e-05	0.00024728	0.0051019		0		0.00061084	0.0033643		0	0.00010337	0.00068302	0.00014257	0.00072133	0.006124	
г	0.00097485	8.9109e-07	5.7921e-06		0	0.0011241	0.00024594		0	0	0.00052262		0	8.7772e-05	0.0016556	8.0198e-06	0.00022589	0.0080233	
д	0.005469	4.4554e-05	0.0010043	7.1287e-06	3.4752e-05	0.0049781	4.4554e-07	0.00010337	4.0099e-05	0.0023516		0	0.00020272	0.00064203	0.00018089	0.0017991	0.0038544		
е	0.00020139	0.0010457	0.0011205	0.0033206	0.003015	0.0011419		0	0.00072	0.0011419	9.8465e-05	0.0017118	0.001047	0.0058959	0.0040558	0.0071465	0.00020406		
ё		0	8.9109e-07		0		0		0		0		0		0		0	0	
ж	0.0014467	3.2525e-05	2.6733e-06	1.0247e-05	0.00087327	0.0035505		0	7.1287e-06		0	0.0013553		0	6.3713e-05	6.6832e-06	2.6733e-06	0.00079351	4.2772e-05
з	0.0055635	0.00017332	0.0008149	0.00038005	0.0005997	0.00038183		0	9.2673e-05	5.7921e-06	0.00033148		0	6.3713e-05	0.00020183	0.00025931	0.0017309	0.00056629	
и	0.00030564	0.00059881	0.0017679	0.0003551	0.0015006	0.0019069		0	0.00038406	0.0018588	0.00053554	0.0009352	0.001812	0.0055439	0.00028426	0.0036731	0.00018134		
й		0	4.4554e-07		0	0.0002348	1.7822e-06		0	2.2277e-06		0		0	3.6535e-05	2.7624e-05	4.0544e-05	0.00039074	4.2327e-05
к	0.0077814	1.3366e-06	8.7327e-05		0	0.00043975		0	1.8713e-05	2.6733e-06	0.0020941		0	5.1683e-05	0.00069861	1.3366e-06	0.00049901	0.0077609	
л	0.0052405	4.4554e-05	3.4307e-05	0.00010648	3.6089e-05	0.0039533		0	0.00046648	5.7921e-06	0.0065571		0	0.0001751	0.00016351	5.7475e-05	0.00039163	0.005036	
м	0.0023507	2.0049e-05	3.1188e-06	1.2475e-05	4.4554e-07	0.0039738		0		1.3366e-06	0.0026496		0	9.4455e-05	0.00015505	8.198e-05	0.0016904	0.0049994	
н	0.0090855	7.1287e-06	7.1287e-06	0.00052218	0.00044688	0.0089247	8.9109e-07	2.495e-05	9.802e-06	0.0065686		0	0.00040901	4.0099e-06	2.6733e-06	0.0021872	0.0084177		
о	8.9109e-06	0.003211	0.0057849	0.0044367	0.0046042	0.0021092		0	0.0018927	0.0011909	0.00086391	0.0035857	0.0020032	0.0052267	0.0051892	0.0062225	0.00014436		
п	0.001387		0		0	0.0017015		0		0	0.00098643		0	4.3663e-05	0.00058856		0	0.00010782	0.0087465
р	0.0077779	6.594e-05	0.00032569	0.00010158	0.00040634	0.0057974		0	0.00026822	3.3861e-05	0.0050302		0	0.00024817	9.6683e-05	0.00024015	0.00086792	0.006856	
с	0.0015064	3.1634e-05	0.0015416	1.3366e-05	0.00028203	0.0034539	8.9109e-07	3.9653e-05	3.5643e-06	0.0016298		0	0.004226	0.0031384	0.00072757	0.00080732	0.0022406		
т	0.0051309	1.6931e-05	0.0025694	7.1287e-06	0.00012119	0.0066578		0	4.4554e-07	4.901e-06	0.0039774		0	0.00049767	0.0002446	2.0049e-05	0.0010675	0.013614	
у	0.00036624	0.0005801	0.00066386	0.0010141	0.0019853	0.00023436		0	0.0013139	0.00039252	0.00010114	8.5099e-05	0.00078327	0.0014324	0.0011009	0.00020896	7.5742e-06		
ф	0.00029629		0	4.4554e-07		0	0.00017955		0		0	0.00022767		0		4.1881e-05	1.7822e-06	5.7921e-06	0.00062554
х	0.00032703		0	0.00015059	4.0099e-06		0	1.9604e-05		0	0.00012475		0		7.8416e-05	2.1386e-05	8.4208e-05	0.0016842	
ц	0.00078148		0	5.6584e-05		0	0.00068792		0	0	0.00027356		0	1.3366e-05		0	3.1188e-06	4.4554e-07	0.00021252
ч	0.0022781		0	3.1188e-06		0	0.0033024		0	0	0.0012306		0	0.00016574	3.2525e-05	4.4554e-07	0.00065183	0.00012208	
ш	0.0011281		0	1.3812e-05		0	0.002168		0	0.0013758		0	0.00033906	0.00041926	9.802e-06	0.00024861	0.00019025		
щ	0.00044911		0	4.4554e-07		0	0.0012587		0		0	0.00068569		0		0	6.1485e-05	4.0099e-06	
ъ		0		0		0	5.8366e-05		0		0		0		0		0	0	
ы		0	0.00025842	0.00069015	5.1237e-05	8.9109e-05	0.0009245		0	1.0693e-05	5.8812e-05	8.4653e-06	0.0017127	0.00014703	0.0016472	0.0010354	0.00033861		0
ь		0	0.00051594	2.5396e-05	6.2376e-05	6.5495e-05	0.00058322	4.901e-06	4.4554e-07	0.00011896	0.0001154		0	0.001064		0	0.00032525	0.00092272	3.5198e-05
э		0	4.4554e-07	4.4554e-07	1.5148e-05	0.00016931		0	6.8168e-05	8.9109e-06		0	7.5742e-06	9.7574e-05	6.8168e-05	4.0544e-05	7.5742e-06	4.4554e-07	
ю	1.3366e-06	0.00035332	2.0941e-05	8.9109e-06	0.00030876	4.0099e-05		0	1.2921e-05	7.1287e-06	6.2376e-06	6.2376e-06	9.802e-06	6.2822e-05	4.4554e-05	5.5693e-05			0
я		0	1.7822e-05	0.00033639	7.9752e-05	0.00040901	0.00014569		0	0.00012653	0.00017822	8.0643e-05	2.6287e-05	0.00019158	0.0007445	0.00030653	0.00058678	4.4554e-07	
	0.0024131	0.0064555	0.017391	0.0044545	0.008251	0.0039404		0	0.0021453	0.0041534	0.0084658	2.2277e-06	0.0095734	0.002418	0.0038499	0.013975	0.010888		

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0.00072445	0	0.0032493	0.00039698	0.00042968	5.4356e-05	0.00088218	0.00068168	6.1931e-05	0.00069237	0.0011633	0.00024594	0	0	0	5.2574e-05	0.0010051	0.0015786	0.015468														
б	0	0.0010528	0.00012564	3.5643e-06	0.0012159	0	4.5e-05	7.5742e-06	0	8.4653e-06	0.00014747	8.0198e-05	0.0034561	5.6584e-05	0	8.4653e-06	0.00036401	0.00020495															
в	0.00021609	0.00069282	0.0022544	0.00025129	0.00061307	4.4554e-07	3.9208e-05	1.2921e-05	5.5247e-05	0.00063267	6.6832e-06	8.4653e-06	0.0033113	0.00015148	0	8.9109e-07	0.00023391	0.0053234															
г	0	0.0014418	1.0247e-05	7.5742e-06	0.00049856	0	0	0	2.7178e-05	6.6832e-06	0	0	0	4.4554e-07	0	4.4554e-07	0	0.0008452															
д	0.00011495	0.0013193	0.00029941	9.7574e-05	0.0015162	0	3.8762e-05	0.00039252	2.7624e-05	5.3911e-05	0	2.0495e-05	0.00046648	0.00062599	0	1.604e-05	0.00028515	0.0010288															
е	0.00072267	0.0061316	0.0051915	0.0052815	0.00010782	1.5594e-05	0.00047406	0.00041837	0.0010648	0.00068124	0.000675	0	0	0	4.4554e-07	0.00016396	0.00016663	0.018585															
ё	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.2376e-06	
ж	0	5.3465e-06	2.9406e-05	0	0.00024015	0	0	4.4554e-07	1.8713e-05	0	0	0	0	0	0	5.302e-05	0	4.4554e-05	0	0.00024861													
з	0	0.00030297	4.2772e-05	1.4703e-05	0.00036579	0	0	4.0099e-06	5.3465e-06	2.6733e-06	0	1.9604e-05	0.00036713	0.00014302	0	8.9109e-07	0.00029495	0.0014266															
и	0.000225	0.00061485	0.0027753	0.0042059	6.0148e-05	4.099e-05	0.0012564	0.00069015	0.00081713	0.00043129	0.00021252	0	0	0	1.7822e-06	0.00026109	0.0010769	0.015559															
й	8.9109e-07	2.2277e-06	0.00037025	0.00045356	0	0	4.4554e-07	4.6337e-05	9.8911e-05	9.5346e-05	4.4554e-07	0	0	0	0	0	4.4554e-07	0.006991															
к	4.4554e-07	0.0020352	0.00021965	0.00050257	0.0013112	4.4554e-07	1.7822e-06	1.0693e-05	0	1.4703e-05	0	0	0	0	0	0	7.1287e-06	0	0.0045031														
л	3.8317e-05	0	0.0013491	4.5e-05	0.0014592	3.1188e-06	0	8.9109e-07	0.00011272	1.3812e-05	4.0099e-06	0	0.00068569	0.0047771	1.3366e-06	0.00094099	0.0015122	0.0082893															
м	0.00011941	0.00011272	0.00015861	9.3564e-06	0.0023574	7.5742e-06	1.3366e-06	1.4703e-05	3.9208e-05	1.3366e-06	6.2822e-05	0	0.00091381	0.00013545	4.4554e-06	2.2277e-06	0.00037515	0.0079276															
н	4.4554e-07	3.0742e-05	0.00036312	0.00018334	0.0027797	1.0247e-05	3.1188e-06	0.00057163	0.00013366	1.7822e-06	9.3564e-05	0	0.0029464	0.00090178	4.4554e-07	0.00016218	0.00017706	0.0045887															
о	0.0009147	0.0065637	0.00056236	0.0070494	4.4109e-05	7.797e-05	0.00038495	0.00376e-05	0.0015514	0.00011388	0.00022901	0	0	0	7.797e-05	0.00027846	0.0006202	0.002694															
п	7.2178e-05	0.0066319	8.9109e-06	9.6683e-05	0.00062554	1.7822e-06	0	4.0099e-06	1.0693e-05	3.5643e-06	0	0	0.00024282	5.6584e-05	1.203e-05	2.2277e-06	0.00032346	5.7921e-05															
р	8.198e-05	0.00044643	0.0005596	0.00082871	0.0024728	1.0693e-05	7.6633e-05	7.2624e-05	6.3267e-05	0.00017064	2.8515e-05	0	0.001587	0.00068168	9.7128e-05	0.00015327	0.00076411	0.0020214															
с	0.0022767	0.00019114	0.0007699	0.010567	0.00090802	6.2376e-06	0.00019203	3.7871e-05	0.00056049	7.0396e-05	4.0099e-06	9.3564e-06	0.00036044	0.00026523	0	0.00012921	0.00038548	0.0034048															
т	7.7079e-05	0.0024438	0.0011379	0.00010693	0.0013455	8.9109e-07	5.7921e-06	0.0001595	0.00013856	1.1139e-05	2.9406e-05	1.8713e-05	0.0013277	0.006079	4.4554e-07	0.00015371	0.00041792	0.0055555															
у	0.00069104	0.00039297	0.001289	0.0012662	0	5.7921e-06	0.00027223	9.802e-06	0.00093742	0.000585	0.00021653	0	0	0	3.2525e-05	0.0009196	4.0544e-05	0.007803															
ф	4.4554e-07	0.00058366	1.1139e-05	4.4554e-07	9.5792e-05	5.3465e-06	0	1.7822e-06	0	0	1.7822e-06	0	0	7.1287e-06	1.7822e-06	0	4.4554e-07	1.7822e-06	0.00055114														
х	4.4554e-07	0.00011139	3.6089e-05	2.9406e-05	7.0396e-05	1.3366e-06	0	4.4554e-07	6.6832e-06	0	1.3366e-06	0	1.3366e-06	0	0	4.4554e-07	0	0	0.0026603														
ц	0	0	0	0	0.00024505	0	0	2.2723e-05	0	0	0	0	0	0.00014079	0	0	0	0.00061663															
ч	0	1.9604e-05	0	0.003571	0.00048787	0	0	0	8.5099e-05	9.802e-05	0	0	0.00024238	0	0	0.00024238	0	0.00021386															
ш	1.7376e-05	1.3366e-06	0	3.4307e-05	0.0002896	0	4.4554e-07	1.7822e-06	0	2.2277e-06	0	0	0.00031411	0	4.4554e-07	0	0	0.00013048															
щ	0	2.2277e-06	0	0	0	8.3317e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	3.0742e-05	0	0	2.0043e-05															
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.9802e-05		
ы	0.00013411	0.00027089	0.00070797	0.00071109	2.2277e-06	4.4554e-07	0.00074183	4.0099e-06	0.00014079	0.00044421	6.6832e-06	0	0	0	0	0	0	0.0006767															
ь	3.5643e-06	5.3465e-06	0.0010114	0.00001481	0	0.00005146	0	5.4356e-05	4.0099e-05	0.00036	1.7376e-05	0	0	8.9109e-07	0.00043663	0.00030119	0.01017																
э	4.8564e-05	2.8069e-05	2.6733e-05	0.002798	0	3.1188e-06	3.5643e-06	0	0	1.2921e-05	0	0	0	0	0	0	0	0.9365e-05															
ю	1.2303e-05	0.00013233	0.00023302	0.00039252	0	1.7822e-06	7.1287e-06	1.3812e-05	8.9554e-05	1.0693e-05	0.00035822	0	0	8.9109e-07	3.0297e-05	4.4554e-07	0.0027624																
я	3.4307e-05	4.6782e-05	0.00046025	0.0014516	0	0	0.00014881	8.6881e-05	0.00025619	5.7921e-06	0.00020495	0	0	0	4.4554e-07	0.00017287	7.9752e-05	0.011046															
0.015185	0.0033692	0.015703	0.0068841	0.004459	0.0010493	0.0010372	0.00027089	0.005639	0.00065718	5.2574e-05	0	0	8.9109e-07	0	0.0032208	9.2673e-05	0.0030622																

щ	0.00045891	0	0	0	0	0.0012368	0	0	0	0.00067455	0	0	0	0	5.703e-05	3.5643e-06
ъ	0	0	0	0	0	5.7921e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	0	0.00027356	0.00068614	4.9901e-05	8.6435e-05	0.00090445	0	8.9109e-06	6.1485e-05	8.9109e-06	0.0017198	0.00014792	0.001628	0.0010043	0.00032436	0
ь	0	0.00051059	2.1386e-05	5.9703e-05	6.1485e-05	0.00057208	5,3465e-06	0	0.00011941	0.0001301	0	0.0010622	0	0.0003297	0.00092406	3.1188e-05
э	0	0	8.9109e-07	1.6931e-05	0.00016663	0	0	6.9505e-05	1.0693e-05	0	8.0198e-06	8.7327e-05	5.7921e-05	3.7426e-05	7.1287e-06	0
ю	8.9109e-07	0.00034307	2.0495e-05	8.9109e-06	0.00030386	4.1881e-05	0	1.2475e-05	8.9109e-06	5.3465e-06	4.4554e-06	1.0693e-05	7.3069e-05	4.8119e-05	4.5445e-05	0
я	0	2.3168e-05	0.00036178	7.8416e-05	0.0004099	0.00014436	0	0.00013277	0.00018178	8.198e-05	1.7822e-05	0.00019515	0.00076455	0.00031544	0.00057653	0
	0.0023952	0.0065308	0.017243	0.0044572	0.0082818	0.0038985	0	0.0021618	0.0041391	0.008468	3.5643e-06	0.0095872	0.0023908	0.0083602	0.014	0.01096

п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
0.00072534	0.0032382	0.0039529	0.0042549	5.4356e-05	0.00086792	0.00067901	5.9703e-05	0.00070663	0.0011736	0.00023346	0	0	0	5.3465e-05	0.0010105	0.001546
0	0.0010515	0.00012832	4.4554e-06	0.0012689	0	4.5445e-05	7.1287e-06	0	9.802e-06	0.00015148	8.2871e-05	0.0034253	5.2574e-05	0	1.0693e-05	0.00037515
0.00021475	0.00069237	0.002266	0.00025663	0.00059079	8.9109e-07	4.4554e-05	1.604e-05	5.4356e-05	0.00065673	6.2376e-06	8.0198e-06	0.0032854	0.00014703	0	0	0.00023257
0	0.0014329	1.3366e-05	3.5643e-06	0.00048119	0	0	0	3.1188e-05	5.3465e-06	0	0	0	8.9109e-07	0	8.9109e-07	0.00083228
0.00012832	0.0013411	0.00028782	9.802e-05	0.0015255	0	3.3861e-05	0.00041168	2.8515e-05	5.0792e-05	0	1.5148e-05	0.00049099	0.00063	0	1.9604e-05	0.00028337
0.00072356	0.0061788	0.0052619	0.0053643	0.00011049	1.7822e-05	0.00045891	0.00041525	0.0010604	0.00067901	0.00068792	0	0	0	0	0.00016307	0.00017198
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3.5643e-06	2.5842e-05	0	0.00024148	0	0	8.9109e-07	2.1386e-05	0	0	0	0	0	0	3.8317e-05	0
0	0.00033148	4.3663e-05	1.0693e-05	0.00035822	0	0	2.6733e-06	3.5643e-06	1.7822e-06	0	1.9604e-05	0.00037604	0.00014792	0	0	0.00029406
0.00019871	0.00063891	0.0027748	0.0041542	5.8812e-05	3.1188e-05	0.0012431	0.00068792	0.00079485	0.0004295	0.0002201	0	0	0	1.7822e-06	0.00025218	0.00108
1.7822e-06	1.7822e-06	0.00033861	0.00043931	0	0	0	4.6337e-05	0.00011495	0.00010247	8.9109e-07	0	0	0	0	0	8.9109e-07
0	0.0020308	0.00021297	0.0005097	0.0013188	0	2.6733e-06	1.2475e-05	0	1.6931e-05	0	0	0	0	0	8.9109e-06	0
4.7228e-05	0	0.0013384	4.5445e-05	0.0014382	3.5643e-06	0	0	0.00010158	1.1584e-05	2.6733e-06	0	0.0006799	0.0048422	8.9109e-07	0.00093119	0.0015095
0.00012297	0.00011941	0.0001399	8.0198e-06	0.0023551	7.1287e-06	1.7822e-06	1.4257e-05	3.8317e-05	0	6.7723e-05	0	0.00090089	0.00013545	4.4554e-06	1.7822e-06	0.00037247
0	1.8713e-05	0.00038673	0.0018642	0.0027927	1.3366e-05	2.6733e-06	0.0005596	0.00012921	0	0.00010426	0	0.00297	0.00089287	0	0.0001595	0.0017884
0.00091247	0.0065531	0.0064399	0.0070155	4.3663e-05	7.4851e-05	0.0003796	7.8416e-05	0.0015309	0.0011887	0.00023436	0	0	0	7.3069e-05	0.00026554	0.00060059
7.4851e-05	0.0066092	8.9109e-06	9.8911e-05	0.00064515	3.5643e-06	0	1.7822e-06	1.0693e-05	5.3465e-06	0	0	0.00024416	5.2574e-05	1.4257e-05	3.5643e-06	0.00033148
8.6435e-05	0.00044465	0.00054	0.00080732	0.0024246	1.0693e-05	6.9505e-05	7.2178e-05	6.1485e-05	0.00016218	2.9406e-05	0	0.0016022	0.00069327	0.0001096	0.00016396	0.00075208
0.0022972	0.00019693	0.00073515	0.010692	0.00090624	4.4554e-06	0.00019782	3.6535e-05	0.00053911	8.6435e-05	5.3465e-06	6.2376e-06	0.00037426	0.0026171	0	0.00011851	0.0039359
7.3069e-05	0.0023828	0.0011183	0.00010782	0.0013678	8.9109e-07	5.3465e-06	0.00015683	0.00014881	8.9109e-06	2.7624e-05	2.3168e-05	0.0013384	0.0060799	0	0.00014881	0.00042148
0.00067544	0.00040277	0.0013063	0.0012814	0	7.1287e-06	0.0002602	9.802e-06	0.00096059	0.00058634	0.00022188	0	0	0	3.8317e-05	0.00091604	3.0297e-05
8.9109e-07	0.00060237	1.1584e-05	0	9.8911e-05	6.2376e-06	0	0	1.7822e-06	0	0	0	8.9109e-06	1.7822e-06	0	0	8.9109e-07
0	0.0001096	2.8515e-05	2.6733e-05	6.6832e-05	8.9109e-07	0	0	8.9109e-07	8.0198e-06	0	2.6733e-06	0	0	0	0	0.0027089
0	0	0	0	0.00024772	0	0	0	2.9406e-05	0	0	0	0.00015327	0	0	0	0.00061752
0	2.0495e-05	0	0.0036347	0.00049812	0	0	0	8.0198e-05	9.5346e-05	0	0	0	0.00025752	0	0	0.00022723
1.8713e-05	8.9109e-07	0	3.0297e-05	0.00028069	0	8.9109e-07	1.7822e-06	0	4.4554e-06	0	0	0	0.00029762	0	0	0.00013099
0	2.6733e-06	0	0	7.7525e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9406e-05	0	0	2.1386e-05
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00010069
0.00014614	0.00027267	0.00068881	0.00072891	1.7822e-06	0	0.00072802	3.5643e-06	0.00015505	0.00044198	4.4554e-06	0	0	0	0	8.9109e-07	0.0057003
3.5643e-06	6.2376e-06	0.00099089	0.00013723	0	0.00049901	0	5.2574e-05	3.6535e-05	0.00035109	1.7822e-05	0	0	0	0	8.9109e-07	0.010218
5.4356e-05	2.6733e-05	2.5842e-05	0.002823	0	4.4554e-06	3.5643e-06	0	0	1.4257e-05	0	0	0	0	0	0	8.9109e-05
1.0693e-05	0.00013366	0.00023346	0.0003903	0	2.6733e-06	3.5643e-06	1.3366e-05	9.3564e-05	1.2475e-05	0.00037604	0	0	0	3.0297e-05	0	0.0027962
3.3861e-05	4.3663e-05	0.00046247	0.0014311	0	0	0.00015594	9.1782e-05	0.0002397	8.0198e-06	0.00018891	0	0	0	8.9109e-07	0.0001702	7.396e-05
0.015142	0.0034031	0.01578	0.0068623	0.0044545	0.0010114	0.0010123	0.00028515	0.0054722	0.00065762	4.901e-05	0	8.9109e-07	0	0.0032079	9.9802e-05	0.0030921

## Текст без пробілів

## Літери:

о	0.11082055	ь	0.020206276
е	0.085526354	ы	0.018903538
а	0.08307054	г	0.018783171
т	0.063282887	б	0.017230645
н	0.063128434	з	0.016921737
и	0.062674127	ч	0.014947925
с	0.054554654	й	0.01056357
л	0.049610004	ж	0.010552918
р	0.045702858	ш	0.0079905836
в	0.044298394	х	0.0064700133
м	0.033800867	ю	0.005957653
к	0.033523382	э	0.0041915546
д	0.032294144	ц	0.0036509665
у	0.028341194	ф	0.0031556494
п	0.025954085	щ	0.0031029221
я	0.020590812	ъ	0.00018907267
		ё	8,52E-06

Біграми з кроком 1:

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
а	0.00024287	0.0015483	0.0048925	0.0014694	0.0037468	0.0021975		0 0.0014929	0.0056003	0.0011233	0.00091341	0.0064045	0.010762	0.0047199	0.0077664	0.0013081
б	0.0013347	0.00025245	8.6281e-05	4.2608e-06	1.7043e-05	0.0026864		0 0.10119e-05	7.4564e-06	0.00087027		0 0.00016457	0.00097732	5.8053e-05	0.00030145	0.0024542
в	0.0073797	0.00018215	0.00039466	0.00027482	0.00061622	0.0062586		0 4.3141e-05	0.00084577	0.004231	5.326e-07	0.0006535	0.00092513	0.00045484	0.0012473	0.0077142
г	0.0011738	4.9532e-05	9.0542e-05	1.5978e-05	0.0013906	0.00031849		0 0.00017789	2.5565e-05	0.00066681		0 0.00015392	0.0019845	7.8292e-05	0.00038294	0.0096395
д	0.006642	9.1074e-05	0.0013011	3.7815e-05	8.3085e-05	0.0059811	5.326e-07	0.00012836	9.1074e-05	0.0029005		0 0.00029772	0.00078239	0.00025778	0.0022864	0.004665
е	0.00044152	0.0021853	0.0035759	0.0045047	0.0046517	0.0018092		0 0.0011595	0.0020873	0.0011493	0.0020462	0.0028824	0.007401	0.0062042	0.010229	0.0016005
ё	1.0652e-06	1.0652e-06	5.326e-07		0	0	0	0	0	5.326e-07		0 1.5978e-06		0	0	5.326e-07
ж	0.0017373	4.7401e-05	3.4619e-05	1.9174e-05	0.0010577	0.0042512		0 1.0652e-05	1.7043e-05	0.0016409		0 8.4683e-05	1.1185e-05	1.1717e-05	0.00098904	7.0836e-05
з	0.0066655	0.00024393	0.0011414	0.00051502	0.00082393	0.0004836		0 0.00012516	8.2553e-05	0.00043673		0 0.00020984	0.00029506	0.00039412	0.0022071	0.00078186
и	0.00061835	0.0016069	0.0043029	0.00086281	0.0026848	0.0027466		0 0.00062261	0.0026593	0.0015632	0.0011185	0.0031732	0.0068854	0.0041878	0.0059353	0.0015861
й	0.00016457	0.00029772	0.00075363	0.00029932	0.00084364	0.00011025		0 0.00015765	0.00017842	0.00049958		0 0.00061409	0.0001715	0.00048999	0.0010258	0.00054378
к	0.0093711	0.00027376	0.00074564	0.00017469	0.00024606	0.00062687		0 0.00014487	0.00011185	0.0027812		0 0.00039838	0.00090542	0.00025032	0.0010956	0.0095985
л	0.0066527	0.00047881	0.001029	0.00055124	0.00058852	0.0052216		0 0.00061089	0.0002189	0.0082681		0 0.00083938	0.00029932	0.00086494	0.0011893	0.0068231
м	0.0029591	0.0003414	0.00090702	0.0003137	0.000531	0.0049079		0 0.00013102	0.00022795	0.0038054		0 0.00063805	0.00033927	0.00048626	0.0027754	0.0067241
н	0.01095	0.00030198	0.00057574	0.00072806	0.00086654	0.010771	1.0652e-06	8.0955e-05	0.0001683	0.0081898		0 0.00069504	5.7521e-05	0.00029559	0.003096	0.010389
о	0.00025565	0.0049537	0.009843	0.0058554	0.006617	0.0031242		0 0.0026742	0.0020745	0.0021118	0.0042869	0.0035194	0.006608	0.0073483	0.0095133	0.0020127
п	0.0016596	1.5978e-06	9.5868e-06	1.5978e-06	2.1304e-06	0.0020351		0	2.663e-06	0.0011904		0 5.7521e-05	0.00070356	1.5978e-06	0.00013368	0.010461
р	0.0093381	0.0001683	0.00066948	0.00017256	0.00061196	0.0069723		0 0.00033021	0.00010013	0.0061643		0 0.0004378	0.00014007	0.00035791	0.0012559	0.0083613
с	0.0018636	0.00018428	0.0022715	0.00016883	0.00049585	0.004215	1.0652e-06	0.00015392	0.00010119	0.0020995		0 0.0052845	0.0038145	0.0010348	0.0014455	0.0029059
т	0.0062373	0.00034459	0.0038358	0.00018694	0.00044898	0.0081317		0 9.3205e-05	0.00013422	0.0050751		0 0.00096241	0.00040424	0.00035471	0.0018636	0.016658
у	0.0005784	0.00090915	0.0016489	0.0014231	0.0027541	0.00042022		0 0.0017043	0.00063433	0.00068865	0.00010173	0.0014433	0.0018013	0.0018295	0.0010881	0.00049319
ф	0.00036057	1.5978e-05	7.8292e-05	9.0542e-06	3.9945e-05	0.00022103		0 2.1304e-06	1.1717e-05	0.00030092		0 1.5978e-05	5.2195e-05	7.8292e-05	6.9238e-05	0.00078771
х	0.00044312	0.00011824	0.00045164	9.427e-05	0.00018588	6.2847e-05		0 3.4086e-05	7.2434e-05	0.00032276		0 0.00018215	0.00021091	0.00016457	0.00030465	0.0022316
ц	0.00094536	2.9826e-05	0.00015552	1.0652e-05	3.1956e-05	0.00083671		0 3.7282e-06	1.3315e-05	0.00038241		0 4.5271e-05	8.5216e-06	2.7695e-05	7.2434e-05	0.00031796
ч	0.0027269	2.663e-06	2.2369e-05	3.1956e-06	6.3912e-06	0.0039487		5.326e-07	4.2608e-06	0.001479		0 0.00020665	5.539e-05	3.7282e-06	0.00079198	0.00016031
ш	0.0013523	1.1185e-05	2.45e-05	9.0542e-06	1.7043e-05	0.0025922		0	3.7282e-06	0.0016479		0 0.00041276	0.00050118	1.4913e-05	0.00030411	0.00025245
щ	0.00053739	5.326e-07	3.7282e-06	1.0652e-06	1.0652e-06	0.0015046		0	5.326e-07	0.00082233		0 1.0652e-06		0 1.0652e-06	7.5629e-05	7.4564e-06
ъ		0	0	0	0	0 6.9771e-05		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	7.6162e-05	0.00057095	0.0014939	0.00022316	0.00043513	0.0013075		0 0.00010439	0.00030465	0.00042235	0.0020473	0.00043726	0.0020367	0.0015903	0.0010625	0.0004607
ь	0.00014806	0.00096827	0.0015089	0.0003137	0.00066042	0.0011174	5.8586e-06	9.7466e-05	0.00044099	0.00082606	5.326e-07	0.0019568	0.00021783	0.0010716	0.0020644	0.00081221
э	2.1304e-06	4.2608e-06	1.225e-05	2.1837e-05	0.00020558	1.0652e-06		0 8.2553e-05	1.225e-05	8.5216e-06	9.0542e-06	0.00012303	8.2553e-05	5.2727e-05	2.3434e-05	7.4564e-06
ю	5.326e-05	0.00050544	0.00041596	0.00010918	0.00052461	0.00011717		0 7.1901e-05	7.9357e-05	0.00020878	7.989e-06	0.00025032	0.0001241	0.00021251	0.00031956	0.00020026
я	0.00015765	0.00054006	0.0020217	0.0004085	0.0011083	0.00047881		0 0.00030465	0.00060983	0.00079677	3.1423e-05	0.00097625	0.0010524	0.00090276	0.002214	0.00079198

	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0.0024931	0.0042464	0.0063869	0.0059252	0.00054698	0.0011733	0.00090329	9.8531e-05	0.0012868	0.0014726	0.00029826	0	5.326e-07	0	0.00054219	0.0012159	0.0022928
б	1.1717e-05	0.0012607	0.00015978	6.9238e-06	0.0014652	1.0652e-06	5.3793e-05	9.0542e-06	1.5978e-06	0.0119e-05	0.00017629	9.5868e-05	0.0041314	6.764e-05	0.00010705	1.0119e-05	0.0004378
в	0.00094536	0.0010386	0.0034294	0.00085163	0.00084204	2.5032e-05	6.1782e-05	3.1956e-05	0.00022795	0.00078984	1.3848e-05	1.0119e-05	0.0039583	0.00018108	0.00032648	5.326e-06	0.0003382
г	6.8705e-05	0.00174	9.1074e-05	3.2489e-05	0.00061888	2.663e-06	2.663e-06	2.1304e-06	4.3141e-05	0.0119e-05	0	0	0	5.326e-07	1.0119e-05	5.326e-07	1.1717e-05
д	0.00022902	0.0016143	0.00045218	0.00016777	0.0018401	5.8586e-06	5.0064e-05	0.00047135	7.0836e-05	6.6575e-05	5.326e-07	2.45e-05	0.00055763	0.0007483	7.1901e-05	1.9706e-05	0.00035737
е	0.0029394	0.0077871	0.0086201	0.0071869	0.00079251	0.00010226	0.00074457	0.00054112	0.0020324	0.00089264	0.00081488	0	0	0	0.00039146	0.00020239	0.00055124
ё	5.326e-07	5.326e-07	1.0652e-06	0	0	0	0	0	5.326e-07	0	0	0	0	0	5.326e-07	0	0
ж	3.1956e-05	1.1185e-05	5.8053e-05	1.3315e-05	0.00029133	0	2.1304e-06	5.326e-07	2.8228e-05	0	0	0	0	6.3379e-05	5.8586e-06	5.4325e-05	9.0542e-06
з	0.00016883	0.0004117	0.00018002	0.00013368	0.00046975	1.1717e-05	1.0652e-05	9.0542e-06	4.7934e-05	1.5445e-05	1.5978e-06	2.3434e-05	0.00043886	0.00017096	4.6336e-05	1.5978e-06	0.00037442
и	0.0021762	0.0010881	0.0050512	0.0058197	0.00056242	0.00018215	0.00161	0.00085589	0.0015003	0.00062048	0.00025938	0	0	0	0.00034672	0.00031903	0.0017288
й	0.00076002	0.00030518	0.0012612	0.00085322	0.00020665	6.4977e-05	5.8586e-05	9.6933e-05	0.00040158	0.00016937	4.7934e-06	0	0	0	0.00010972	1.225e-05	0.00010918
к	0.00038134	0.0025405	0.00076321	0.00086121	0.0016851	3.3554e-05	4.8999e-05	1.9706e-05	0.00017949	3.2489e-05	4.2608e-06	0	0	0	0.00011398	1.3315e-05	0.00012197
л	0.00069131	0.00015765	0.0023099	0.00033394	0.0019456	0.00014913	4.6336e-05	1.225e-05	0.00055816	8.4683e-05	6.9238e-06	0	0.00081967	0.0057105	0.00013528	0.0011424	0.0018705
м	0.0010545	0.0002908	0.0011952	0.000335	0.0030939	6.0716e-05	6.0716e-05	3.0358e-05	0.00042395	3.7815e-05	7.6694e-05	0	0.0010924	0.00016191	0.00015978	7.4564e-06	0.0006322
н	0.00068439	0.0001438	0.00098265	0.0023477	0.0035658	3.3554e-05	5.4325e-05	0.00068652	0.00027855	1.9174e-05	0.00011291	0	0.0035221	0.001078	5.539e-05	0.00019653	0.0022007
о	0.0034278	0.0083916	0.010183	0.0095431	0.00070995	0.00025298	0.00059971	0.00013262	0.0027605	0.0014519	0.00027961	0	0	0	0.00053579	0.00034299	0.0014114
п	9.3205e-05	0.0079283	1.7043e-05	0.0001177	0.00074937	2.1304e-06	0	4.7934e-06	1.3848e-05	4.2608e-06	0	0	0.00029027	6.764e-05	1.438e-05	2.663e-06	0.0003888
р	0.0004117	0.00056882	0.00091873	0.0010588	0.0030289	2.663e-05	0.00010918	8.8411e-05	0.00012516	0.00020931	3.4086e-05	0	0.0018977	0.00081488	0.00015339	0.00018481	0.00099223
с	0.0031104	0.00029613	0.0011994	0.012901	0.0012894	3.3021e-05	0.00024979	5.2195e-05	0.00075629	9.4803e-05	5.8586e-06	1.1185e-05	0.00043087	0.0031706	9.214e-05	0.00015712	0.0046645
т	0.00063007	0.00308	0.0020074	0.00042981	0.0017831	5.3793e-05	3.5684e-05	0.00020026	0.00044898	3.3021e-05	3.6217e-05	2.2369e-05	0.0015871	0.00013368	0.00018641	0.00061782	
у	0.0014678	0.00060557	0.0022353	0.001855	0.00015499	4.7934e-05	0.00037229	2.1837e-05	0.0016298	0.00071848	0.00025991	0	0	0	0.00015978	0.0011057	0.00018854
ф	6.3912e-05	0.00070676	0.00011078	1.7043e-05	0.00013741	7.4564e-06	1.5978e-06	5.326e-07	1.7043e-05	1.0652e-06	0	0	8.5216e-06	2.1304e-06	1.0652e-05	5.326e-07	2.7163e-05
х	0.00040424	0.00022316	0.00040371	0.00014061	0.00016883	2.45e-05	1.5445e-05	1.438e-05	7.8825e-05	3.4619e-05	1.0652e-06	1.5978e-06	0	0	3.0358e-05	3.7282e-06	4.5804e-05
ц	9.2672e-05	1.2782e-05	6.9771e-05	2.45e-05	0.00031743	2.1304e-06	3.7282e-06	2.8228e-05	2.0771e-05	1.0652e-06	0	0	0.0001683	0	1.0652e-05	0	1.7576e-05
ч	1.6511e-05	2.5565e-05	1.6511e-05	0.0042736	0.00058373	0.00010226	0	0	0.00010439	0.0001177	0	0	0	0.00028973	3.7282e-06	0	2.1304e-06
ш	3.3021e-05	1.0119e-05	2.1837e-05	4.5271e-05	0.00034832	1.0652e-06	1.5978e-06	2.1304e-06	1.0652e-06	2.663e-06	0	0	0	0.00037548	3.1956e-06	5.326e-07	1.0652e-06
щ	2.663e-06	3.1956e-06	2.1304e-06	0	0.00010013	5.326e-07	0	5.326e-07	0	0	0	0	0	0	3.6749e-05	5.326e-07	0
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001193
ы	0.0008969	0.00044099	0.0015211	0.001095	0.00024127	2.45e-05	0.00098584	1.1185e-05	0.0003121	0.00054165	9.5868e-06	0	0	0	0.00010865	1.5978e-06	0.00014007
ь	0.0010348	0.00019813	0.0024883	0.0006748	0.0002908	0.00066309	6.0716e-05	7.989e-05	0.00063113	0.00047614	2.45e-05	0	0	0	0.00024979	0.00052408	0.00059971
э	7.6694e-05	3.7282e-05	4.2075e-05	0.0003453	3.7282e-06	3.7282e-06	5.326e-06	0	4.2608e-06	1.6511e-05	0	0	0	0	2.663e-06	0	4.7934e-06
ю	0.00027216	0.00023328	0.00057308	0.00062261	7.3499e-05	1.7576e-05	2.1304e-05	2.5565e-05	0.00028015	2.7163e-05	0.00043194	0	0	0	6.2314e-05	3.6217e-05	8.0423e-05
я	0.001283	0.00030465	0.0018028	0.0022699	0.00043407	4.6336e-05	0.00029985	0.00012303	0.00068226	3.888e-05	0.00024979	0	0	0	0.00019706	0.00021038	0.00025352

Біграми з кроком 2:

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
а	0.00024606	0.0015488	0.0050107	0.0014764	0.003758	0.0021336	0	0.0014348	0.0055667	0.0011131	0.00093844	0.0063624	0.010893	0.0047742	0.0077461	0.0013027
б	0.0013507	0.0002386	9.0542e-05	6.3912e-06	1.4913e-05	0.0026523	0	1.0652e-05	7.4564e-06	0.0008692	0	0.00015019	0.00097998	5.6456e-05	0.0002726	0.0024979
в	0.0073893	0.00017469	0.00041543	0.00026417	0.00061462	0.0061835	0	4.7934e-05	0.00085322	0.0041447	1.0652e-06	0.0006306	0.00088731	0.00045484	0.0012303	0.0076982
г	0.0011983	4.0478e-05	9.6933e-05	1.3848e-05	0.0014093	0.00031317	0	0.00016191	2.2369e-05	0.00067214	0	0.0001438	0.0020047	7.5629e-05	0.0003728	0.0097444
д	0.0066298	9.3737e-05	0.0013091	3.8347e-05	8.0955e-05	0.0059566	1.0652e-06	0.00013741	8.7346e-05	0.0029474	0	0.00031317	0.00078612	0.00026417	0.0022934	0.0047519
е	0.00043886	0.0021996	0.0035897	0.0045058	0.0046379	0.0018545	0	0.0011962	0.0020857	0.0011909	0.0020047	0.0028483	0.0073818	0.0063038	0.010199	0.0015712
ё	1.0652e-06	1.0652e-06	1.0652e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	3.1956e-06	0	0	0	0
ж	0.0017384	4.2608e-05	3.3021e-05	1.5978e-05	0.00097679	0.0042555	0	9.5868e-06	1.5978e-05	0.0016436	0	7.4564e-05	7.4564e-06	1.2782e-05	0.0010311	7.8825e-05
з	0.0066852	0.00027163	0.0011248	0.00053899	0.00082872	0.00049851	0	0.00011398	8.0955e-05	0.00045591	0	0.00020345	0.00029186	0.00038773	0.0021996	0.00076588
и	0.00061888	0.0015967	0.0044057	0.00086388	0.00268	0.0027163	0	0.00061568	0.0026257	0.0016063	0.0010759	0.0031114	0.0068737	0.0042352	0.005963	0.0016106
й	0.00016085	0.00030145	0.00075203	0.00030891	0.00082979	0.00011717	0	0.00015019	0.00019174	0.00049212	0	0.00061355	0.00018002	0.00049958	0.0010109	0.00051236
к	0.0094121	0.00029293	0.00074564	0.00016724	0.00025458	0.00065936	0	0.00014167	0.00012037	0.002729	0	0.00039625	0.00090542	0.00025245	0.0011227	0.0096283
л	0.0066958	0.00046975	0.0010173	0.00055816	0.00059758	0.0052525	0	0.0006306	0.00020345	0.0082223	0	0.00080849	0.00029186	0.00087453	0.0012101	0.0068631
м	0.0028686	0.00034086	0.00090542	0.00030358	0.00051236	0.0048158	0	0.00013528	0.00023008	0.0037676	0	0.00061568	0.00034086	0.00047508	0.0028047	0.0067257
н	0.010942	0.00028334	0.00056669	0.0007286	0.00085429	0.010652	1.0652e-06	7.989e-05	0.00015658	0.0082649	0	0.00071475	5.9651e-05	0.00031743	0.0030774	0.010475
о	0.00027056	0.0050192	0.0097391	0.0056434	0.0066202	0.0030838	0	0.0026864	0.0021549	0.0021123	0.0043737	0.0035397	0.0065446	0.0072934	0.0095026	0.0019781
п	0.0016585	2.1304e-06	1.1717e-05	1.0652e-06	1.0652e-06	0.0019972	0	0	5.326e-06	0.0011962	0	5.9651e-05	0.00069131	1.0652e-06	0.0001256	0.010413
р	0.0094387	0.00017469	0.00068066	0.00016937	0.0006029	0.0069792	0	0.00034299	9.9063e-05	0.0062751	0	0.00042714	0.000147	0.0003643	0.001225	0.0083522
с	0.0018598	0.00018428	0.0023466	0.00016298	0.00048893	0.0041777	1.0652e-06	0.00015232	0.00010759	0.0020889	0	0.0053537	0.0037804	0.0010695	0.0014018	0.0029655
т	0.0061611	0.00035258	0.0038262	0.00018747	0.00044206	0.0081797	0	0.00010545	0.00013422	0.0050714	0	0.00095655	0.00039625	0.00036856	0.001895	0.016533
у	0.0005816	0.00089796	0.0016606	0.0014433	0.0027589	0.00040265	0	0.0017459	0.00064871	0.00068173	0.00010226	0.0014242	0.0018013	0.0018364	0.0010993	0.00050597
ф	0.00038773	1.8108e-05	7.4564e-05	1.2782e-05	4.5804e-05	0.00023434	0	2.1304e-06	1.1717e-05	0.00029506	0	1.4913e-05	5.8586e-05	7.5629e-05	6.8173e-05	0.00080423
х	0.00043673	0.00011717	0.00046656	9.0542e-05	0.00018002	5.2195e-05	0	4.0478e-05	7.8825e-05	0.00030571	0	0.00017895	0.00021091	0.00015445	0.0003046	0.002239
ц	0.00090755	2.9826e-05	0.00016617	1.0652e-05	2.876e-05	0.00082233	0	2.1304e-06	1.4913e-05	0.00039625	0	4.6869e-05	8.5216e-06	3.1956e-05	7.0303e-05	0.00031743
ч	0.0027141	1.0652e-06	2.3434e-05	4.2608e-06	7.4564e-06	0.0039487	0	0	1.0652e-06	0.0014689	0	0.00020558	5.4325e-05	4.2608e-06	0.0007552	0.00017363
ш	0.0013688	6.3912e-06	2.1304e-05	1.0652e-05	1.9174e-05	0.0026374	0	0	4.2608e-06	0.001667	0	0.00044845	0.00050064	1.4913e-05	0.0003184	0.00026204
щ	0.0005081	0	5.326e-06	0	1.0652e-06	0.00147	0	0	1.0652e-06	0.00085003	0	0	0	1.0652e-06	7.776e-05	7.4564e-06
ъ	0	0	0	0	0	6.1782e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	7.5629e-05	0.00058479	0.0014753	0.0002173	0.00045484	0.0013283	0	0.00010439	0.00028654	0.00041117	0.0020431	0.00044845	0.0020079	0.0015946	0.0010524	0.00045697
ь	0.00015019	0.00097785	0.0015019	0.0003366	0.00064764	0.0011185	6.3912e-06	9.1607e-05	0.00041649	0.0007957	1.0652e-06	0.0019717	0.00023221	0.0010759	0.0020793	0.00084257
э	3.1956e-06	6.3912e-06	7.4564e-06	2.3434e-05	0.00019919	2.1304e-06	0	9.1607e-05	1.2782e-05	4.2608e-06	1.0652e-05	0.00011824	7.3499e-05	5.113e-05	2.45e-05	7.4564e-06
ю	5.8586e-05	0.00049319	0.00038773	0.00011824	0.00051343	0.00012569	0	6.7108e-05	6.9238e-05	0.00018534	6.3912e-06	0.00025778	0.00012569	0.00022476	0.0003206	0.00019174
я	0.00016298	0.00051769	0.001993	0.00041543	0.0010854	0.0004623	0	0.00031636	0.00061142	0.00082872	3.4086e-05	0.00097253	0.0010364	0.00091074	0.0021922	0.00080529

	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0.002484	0.0042246	0.006322	0.0058863	0.00057734	0.0011547	0.00087666	9.9063e-05	0.0013006	0.0014391	0.00032489	0	0	0	0.0005304	0.0012154	0.0022817
б	9.5868e-06	0.0012431	0.00016404	8.5216e-06	0.0014519	1.0652e-06	4.4738e-05	1.1717e-05	0	9.5868e-06	0.00017895	0.00011504	0.0041213	6.0716e-05	0.0001065	9.5868e-06	0.00044738
в	0.00095974	0.0010588	0.0033927	0.00087879	0.00085429	2.45e-05	6.9238e-05	3.3021e-05	0.00020239	0.0007712	1.3848e-05	1.2782e-05	0.0040009	0.00019067	0.0003483	8.5216e-06	0.00033554
г	6.6042e-05	0.0017384	9.0542e-05	3.1956e-05	0.00064551	2.1304e-06	1.0652e-06	3.1956e-06	5.0064e-05	1.0652e-05	0	0	0	1.0652e-06	4.2608e-06	0	1.3848e-05
д	0.00023541	0.0016202	0.0004346	0.00017363	0.001862	6.3912e-06	5.113e-05	0.00048254	6.2847e-05	6.2847e-05	0	2.876e-05	0.00053366	0.00076162	7.8825e-06	2.0239e-05	0.0003366
е	0.0029847	0.007809	0.0086526	0.0073105	0.00076268	0.00010119	0.00076588	0.00053793	0.0020867	0.00090329	0.0008447	0	0	0	0.0003728	0.00020452	0.00056349
ё	0	0	0	0	0	0	0	0	1.0652e-06	0	0	0	0	0	0	0	0
ж	3.9412e-05	8.5216e-06	5.7521e-05	1.3848e-05	0.00028121	0	3.1956e-06	0	2.663e-05	0	0	0	0	6.0716e-05	4.2608e-06	4.7934e-05	1.1717e-05
з	0.00016724	0.00041117	0.00017682	0.00014593	0.00045058	6.3912e-06	1.4913e-05	7.4564e-06	4.5804e-05	1.4913e-05	1.0652e-06	2.45e-05	0.00044951	0.00018002	3.8347e-06	0	0.00035578
и	0.0022018	0.001095	0.0049915	0.0057191	0.00053899	0.00018641	0.0016234	0.00088838	0.0015318	0.00061888	0.00026204	0	0	0	0.0003302	0.00032702	0.0016819
й	0.00077014	0.00028121	0.0012942	0.00087027	0.00020771	5.9651e-05	6.1782e-05	9.1607e-05	0.00036962	0.00016404	1.0652e-06	0	0	0	0.0001225	1.3848e-05	0.00010759
к	0.00040158	0.0025512	0.00074883	0.00085642	0.0016862	2.876e-05	4.3673e-05	1.7043e-05	0.00017363	2.876e-05	5.326e-06	0	0	0	0.0001193	1.2782e-05	0.00013102
л	0.00073286	0.00015445	0.0022518	0.00032808	0.0019344	0.00015019	5.6456e-05	1.0652e-05	0.00055603	8.202e-05	7.4564e-06	0	0.00079251	0.0057436	0.0001363	0.0011504	0.0018843
м	0.001079	0.00029613	0.0011515	0.00033767	0.0030965	6.7108e-05	5.7521e-05	2.876e-05	0.00041649	3.8347e-05	8.0955e-05	0	0.0010897	0.000147	0.0001661	7.4564e-06	0.00064338
н	0.00068599	0.00013848	0.00098957	0.0023307	0.0035343	2.663e-05	6.2847e-05	0.00068918	0.00027695	1.4913e-05	0.00011824	0	0.0035855	0.0010844	6.2847e-06	0.00018961	0.0022465
о	0.003398	0.0083629	0.010136	0.0096656	0.0007009	0.00023115	0.00060184	0.00013848	0.0027706	0.0014327	0.00028334	0	0	0	0.0005038	0.00035897	0.0014125
п	8.9477e-05	0.0078505	1.5978e-05	0.0001225	0.00072007	3.1956e-06	0	6.3912e-06	1.7043e-05	4.2608e-06	0	0	0.00029613	6.6042e-05	1.3848e-06	3.1956e-06	0.00042821
р	0.00042395	0.00057095	0.00090968	0.0010514	0.0030358	2.9826e-05	0.00011078	8.4151e-05	0.00013635	0.0002141	2.663e-05	0	0.0018801	0.00079464	0.0001640	0.00018002	0.00097146
с	0.0031232	0.00030571	0.0012047	0.012929	0.0013113	3.6217e-05	0.0002631	5.9651e-05	0.00073286	8.8411e-05	4.2608e-06	1.1717e-05	0.0004378	0.0031722	8.0955e-06	0.00016404	0.0046997
т	0.00059012	0.0030422	0.0020196	0.00044419	0.0017608	5.113e-05	4.4738e-05	0.00020558	0.00042288	2.7695e-05	3.5152e-05	1.8108e-05	0.0015605	0.0072881	0.0001331	0.00018428	0.00061782
у	0.0014646	0.00061782	0.0022912	0.0018407	0.00015339	5.113e-05	0.00037388	2.3434e-05	0.0016468	0.00070516	0.00025671	0	0	0	0.0001736	0.0011153	0.00018215
ф	6.4977e-05	0.00068386	0.00011078	1.7043e-05	0.00012676	7.4564e-06	3.1956e-06	1.0652e-06	1.7043e-05	2.1304e-06	0	0	1.2782e-05	3.1956e-06	9.5868e-06	1.0652e-06	3.3021e-05
х	0.00040584	0.00022689	0.00041117	0.00014167	0.00016404	1.9174e-05	1.3848e-05	9.5868e-06	7.3499e-05	3.7282e-05	0	3.1956e-06	0	0	2.876e-05	1.0652e-06	3.9412e-05
ц	8.5216e-05	1.7043e-05	7.0303e-05	2.2369e-05	0.00028441	1.0652e-06	5.326e-06	2.663e-05	2.45e-05	0	0	0	0.00017363	0	6.3912e-06	0	2.0239e-05
ч	1.4913e-05	2.2369e-05	1.7043e-05	0.0042864	0.00056456	0.00011398	0	0	9.3737e-05	0.00013422	0	0	0	0.00028228	3.1956e-06	0	0
ш	3.7282e-05	8.5216e-06	1.7043e-05	5.113e-05	0.00034619	2.1304e-06	1.0652e-06	4.2608e-06	1.0652e-06	3.1956e-06	0	0	0	0.00036536	4.2608e-06	0	1.0652e-06
щ	1.0652e-06	5.326e-06	3.1956e-06	0	0.00011185	0	0	1.0652e-06	0	0	0	0	0	3.7282e-05	0	0	0
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00010226
ы	0.0008969	0.00041756	0.0015413	0.001111	0.0002386	1.5978e-05	0.00097146	1.1717e-05	0.00032169	0.00052514	1.1717e-05	0	0	0	0.0001118	1.0652e-06	0.00015552
ь	0.0010439	0.00019493	0.0024425	0.0007041	0.00027269	0.00065723	5.326e-05	7.8825e-05	0.00063273	0.00044525	2.876e-05	0	0	0	0.0002311	0.00054006	0.0006029
э	7.0303e-05	3.9412e-05	3.7282e-05	0.0034204	6.3912e-06	4.2608e-06	4.2608e-06	0	2.1304e-06	1.7043e-05	0	0	0	0	0	0	5.326e-06
ю	0.00028654	0.00024713	0.00057414	0.00062421	7.5629e-05	1.8108e-05	2.2369e-05	3.3021e-05	0.00028121	2.7695e-05	0.00039838	0	0	0	6.2847e-06	3.8347e-05	6.6042e-05
я	0.0012932	0.00030039	0.0018226	0.0021869	0.00043886	5.6456e-05	0.00030678	0.00012676	0.00072647	3.6217e-05	0.00024073	0	0	0	0.0001885	0.00021943	0.00025778

Результати розрахунків:

Текст з пробілами

	Літери	Біграми з кроком 1	Біграми з кроком 2
Ентропія	4.37722	3.9692	3.9688
Надлишковість	0,132261	0,213146	0,213226

Текст без пробілів:

	Літери	Біграми з кроком 1	Біграми з кроком 2
Ентропія	4.4645	4.1463	4.1459
Надлишковість	0,114958	0,178038	0,178117

[illegible]

$$2,22 < H^{10} < 2,97$$

$$0,55 < R < 0,41$$

[illegible]



$$0,64 < R < 0,51$$

×

[illegible]

$$0,66 < R < 0,51$$

Висновки: я навчився виміряти частоту символів та біграм в тексті та ентропію, написав програму яка рахує частоти та рахує ентропію, оцінив надлишковість російської мови по отриманим даним. По результатам можна сказати, що текст з пробілами має меншу ентропію, а максимальна надлишковість вийшла  $\sim 0.23$ .