

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

" "	0.20632	ь	0.0160374
о	0.0879562	ы	0.0150034
е	0.0678807	г	0.0149079
а	0.0659316	б	0.0136756
т	0.0502265	з	0.0134305
н	0.0501039	ч	0.0118639
и	0.0497433	й	0.00838411
с	0.043299	ж	0.00837566
л	0.0393746	ш	0.00634198
р	0.0362735	х	0.00513513
в	0.0351588	ю	0.00472848
м	0.0268271	э	0.00332507
к	0.0266069	ц	0.00289771
д	0.0256313	ф	0.00250458
у	0.0224939	щ	0.00246273
п	0.0205993	ъ	0.000150064
я	0.0163426	ё	6,76E-06

Біграми з кроком 1:

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
а	2.959e-06	0.00068649	0.0024082	0.00069832	0.0020857	0.0013641		0 0.0010661	0.004102	0.0001023	0.00072496	0.0041388	0.0083169	0.0029784	0.0048316	4.6499e-05
б	0.0010547	0.00019656	6.1716e-05	2.5363e-06	1.1836e-05	0.0021309		0 7.6089e-06	1.6909e-06	0.00067338		0 0.00012428	0.00077526	4.1849e-05	0.00023418	0.0019297
в	0.0057933	5.918e-06	2.959e-05	1.0568e-05	0.00023461	0.0048405		0	0 0.00057954	0.0031919		0 9.807e-05	0.00064802	0.00013527	0.00068437	0.0058102
г	0.0009249	8.4543e-07	5.4953e-06		0 0.0010665	0.00023334		0	0	0 0.00049584		0 8.3275e-05	0.0015708	7.6089e-06	0.00021432	0.0076122
д	0.0051888	4.2271e-05	0.0009528	6.7634e-06	3.2972e-05	0.004723	4.2271e-07	9.807e-05	3.8044e-05	0.0022311		0 0.00019234	0.00060913	0.00017162	0.0017069	0.0036569
е	0.00019107	0.00099211	0.0010631	0.0031505	0.0028605	0.0010834		0 0.00068311	0.0010834	9.342e-05	0.0016241	0.00099338	0.0055938	0.003848	0.0067803	0.0001936
ё		0 8.4543e-07		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ж	0.0013726	3.0858e-05	2.5363e-06	9.7224e-06	0.00082852	0.0033686		0 6.7634e-06		0 0.0012859		0 6.0448e-05	6.3407e-06	2.5363e-06	0.00075285	4.0581e-05
з	0.0052784	0.00016444	0.00077314	0.00036058	0.00056897	0.00036227		0 8.7925e-05	5.4953e-06	0.0003145		0 6.0448e-05	0.00019149	0.00024602	0.0016422	0.00053727
и	0.00028998	0.00056813	0.0016773	0.0003369	0.0014237	0.0018092		0 0.00036438	0.0017636	0.0005081	0.00088728	0.0017192	0.0052598	0.0026969	0.0034849	0.00017204
й		0 4.2271e-07		0	0 0.00022277	1.6909e-06		0	0 2.1136e-06		0	0 3.4663e-05	2.6208e-05	3.8467e-05	0.00037072	4.0158e-05
к	0.0073827	1.2681e-06	8.2852e-05		0	0 0.00041722		0 1.7754e-05	2.5363e-06	0.0019868		0 4.9035e-05	0.00066282	1.2681e-06	0.00047344	0.0073633
л	0.004972	4.2271e-05	3.2549e-05	0.00010103	3.424e-05	0.0037507		0 0.00044258	5.4953e-06	0.0062211		0 0.00016613	0.00015514	5.453e-05	0.00037157	0.0047779
м	0.0022302	1.9022e-05	2.959e-06	1.1836e-05	4.2271e-07	0.0037702		0	0 1.2681e-06	0.0025139		0 8.9615e-05	0.0001471	7.7779e-05	0.0016038	0.0047433
н	0.00862	6.7634e-06	6.7634e-06	0.00049542	0.00042398	0.0084674	8.4543e-07	2.3672e-05	9.2997e-06	0.0062321		0 0.00038805	3.8044e-06	2.5363e-06	0.0020751	0.0079863
о	8.4543e-06	0.0030465	0.0054885	0.0042094	0.0043683	0.0020011		0 0.0017957	0.0011299	0.00081964	0.003402	0.0019005	0.0049589	0.0049234	0.0059036	0.00013696
п	0.0013159		0	0		0 0.0016143		0	0	0 0.00093589		0 4.1426e-05	0.00055841		0 0.0001023	0.0082983
р	0.0073793	6.2562e-05	0.000309	9.6379e-05	0.00038552	0.0055004		0 0.00025447	3.2126e-05	0.0047724		0 0.00023545	9.1729e-05	0.00022784	0.00082345	0.0065047
с	0.0014292	3.0013e-05	0.0014626	1.2681e-05	0.00026758	0.0032769	8.4543e-07	3.7622e-05	3.3817e-06	0.0015463		0 0.0040094	0.0029776	0.00069029	0.00076596	0.0021258
т	0.004868	1.6063e-05	0.0024378	6.7634e-06	0.00011498	0.0063166		0 4.2271e-07	4.6499e-06	0.0037736		0 0.00047217	0.00023207	1.9022e-05	0.0010128	0.012916
у	0.00034747	0.00055037	0.00062984	0.0009621	0.0018836	0.00022235		0 0.0012466	0.00037241	9.5956e-05	8.0738e-05	0.00074313	0.001359	0.0010445	0.00019825	7.1861e-06
ф	0.00028111		0 4.2271e-07		0	0 0.00017035		0	0	0 0.00021601		0	0 3.9735e-05	1.6909e-06	5.4953e-06	0.00059349
х	0.00031027		0 0.00014288	3.8044e-06		0 1.8599e-05		0	0	0 0.00011836		0	0 7.4398e-05	2.029e-05	7.9893e-05	0.0015979
ц	0.00074144		0 5.3685e-05		0	0 0.00065267		0	0	0 0.00025955		0 1.2681e-05		0 2.959e-06	4.2271e-07	0.00020163
ч	0.0021613		0 2.959e-06		0	0 0.0031332		0	0	0 0.0011675		0 0.00015725	3.0858e-05	4.2271e-07	0.00061843	0.00011582
ш	0.0010703		0 1.3104e-05		0	0 0.0020569		0	0	0 0.0013053		0 0.00032169	0.00039777	9.2997e-06	0.00023587	0.0001805
щ	0.0004261		0 4.2271e-07		0	0 0.0011942		0	0	0 0.00065056		0	0	0	0 5.8335e-05	3.8044e-06
ъ		0	0	0		0 5.5376e-05		0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы		0 0.00024517	0.00065478	4.8612e-05	8.4543e-05	0.00087713		0 1.0145e-05	5.5798e-05	8.0316e-06	0.0016249	0.0001395	0.0015628	0.00098239	0.00032126	0
ь		0 0.0004895	2.4095e-05	5.918e-05	6.2139e-05	0.00055333	4.6499e-06	4.2271e-07	0.00011286	0.00010948		0 0.0010094		0 0.00030858	0.00087544	3.3394e-05
э		0 4.2271e-07	4.2271e-07	1.4372e-05	0.00016063		0	0 6.4675e-05	8.4543e-06		0 7.1861e-06	9.2574e-05	6.4675e-05	3.8467e-05	7.1861e-06	4.2271e-07
ю	1.2681e-06	0.00033521	1.9868e-05	8.4543e-06	0.00029294	3.8044e-05		0 1.2259e-05	6.7634e-06	5.918e-06	5.918e-06	9.2997e-06	5.9603e-05	4.2271e-05	5.2839e-05	0
я		0 1.6909e-05	0.00031915	7.5666e-05	0.00038805	0.00013823		0 0.00012005	0.00016909	7.6511e-05	2.494e-05	0.00018177	0.00070636	0.00029083	0.00055671	4.2271e-07
	0.0022894	0.0061247	0.0165	0.0042263	0.0078282	0.0037385		0 0.0020354	0.0039405	0.008032	2.1136e-06	0.0090829	0.0022941	0.0079221	0.013259	0.01033

	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я		
а	0.00068733	0.0030829	0.0037664	0.0040767	5.1571e-05	0.00083697	0.00064675	5.8757e-05	0.0006569	0.0011037	0.00023334	0	0	0	0.4988e-05	0.00095364	0.0014977	0.014676	
б	0	0.00099887	0.00011921	3.8717e-06	0.0011536	0	4.2694e-05	7.1861e-06	0	8.0316e-06	0.00013992	7.6089e-05	0.003279	5.3685e-05	0	8.0316e-06	0.00034536	0.00019445	
в	0.00020502	0.00065732	0.0021389	0.00023841	0.00058165	4.2271e-07	3.7199e-05	1.2259e-05	5.2417e-05	0.00060025	6.3407e-06	8.0316e-06	0.0031416	0.00014372	0	8.4543e-07	0.00022193	0.0050506	
г	0	0.0013679	9.7224e-06	7.1861e-06	0.00047302	0	0	0	2.5786e-05	6.3407e-06	0	0	0	4.2271e-07	0	4.2271e-07	0	0.00080189	
д	0.00010906	0.0012517	0.00028406	9.2574e-05	0.0014385	0	3.6776e-05	0.00037241	2.6208e-05	5.1148e-05	0	1.9445e-05	0.00044258	0.00059391	0	1.5218e-05	0.00027054	0.00097605	
е	0.00068564	0.00058174	0.0049255	0.0050109	0.0001023	1.4795e-05	0.00044977	0.00039693	0.0010103	0.00064633	0.00064041	0	0	0	4.2271e-07	0.00015556	0.0001581	0.017633	
ё	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.918e-06	
ж	0	5.0726e-06	2.7899e-05	0	0.00022784	0	0	4.2271e-07	1.7754e-05	0	0	0	0	0	5.0303e-05	0	4.2271e-05	0	0.00023587
з	0	0.00028745	4.0581e-05	1.395e-05	0.00034705	0	0	3.8044e-06	5.0726e-06	2.5363e-06	0	1.8599e-05	0.00034832	0.00013569	0	8.4543e-07	0.00027984	0.0013535	
и	0.00021347	0.00058335	0.0026331	0.0039904	5.7066e-05	3.889e-05	0.0011921	0.00065478	0.00077526	0.00040919	0.00020163	0	0	0	1.6909e-06	0.00024771	0.0010217	0.014762	
й	8.4543e-07	2.1136e-06	0.00035128	0.00043032	0	0	4.2271e-07	4.3962e-05	9.3843e-05	9.0461e-05	4.2271e-07	0	0	0	0	0	4.2271e-07	0.0066328	
к	4.2271e-07	0.001931	0.0002084	0.00047682	0.001244	4.2271e-07	1.6909e-06	1.0145e-05	0	1.395e-05	0	0	0	0	0	6.7634e-06	0	0.0042724	
л	3.6353e-05	0	0.00128	4.2694e-05	0.0013844	2.959e-06	0	8.4543e-07	0.00010695	1.3104e-05	3.8044e-06	0	0.00065056	0.0045323	1.2681e-06	0.00089277	0.0014347	0.0078646	
м	0.00011329	0.00010695	0.00015049	8.877e-06	0.0022366	7.1861e-06	1.2681e-06	1.395e-05	3.7199e-05	1.2681e-06	5.9603e-05	0	0.00086699	0.00012851	4.2271e-06	2.1136e-06	0.00035593	0.0075214	
н	4.2271e-07	2.9167e-05	0.00034451	0.0017395	0.0026373	9.7224e-06	2.959e-06	0.00054234	0.00012681	1.6909e-06	8.877e-05	0	0.0027954	0.00085557	4.2271e-07	0.00015387	0.0016799	0.0043535	
о	0.00086783	0.0062274	0.0061894	0.0066882	4.1849e-05	7.3975e-05	0.00036523	7.947e-05	0.0014719	0.0010805	0.00021728	0	0	0	7.3975e-05	0.0002642	0.00058842	0.019634	
п	6.848e-05	0.0062921	8.4543e-06	9.1729e-05	0.00059349	1.6909e-06	0	3.8044e-06	1.0145e-05	3.3817e-06	0	0	0.00023038	5.3685e-05	1.1413e-05	2.1136e-06	0.00030689	5.4953e-05	
р	7.7779e-05	0.00042356	0.00053093	0.00078625	0.0023461	1.0145e-05	7.2707e-05	6.8902e-05	6.0025e-05	0.0001619	2.7054e-05	0	0.0015057	0.00064675	9.2152e-05	0.00014541	0.00072496	0.0019179	
с	0.0021601	0.00018134	0.00073045	0.010026	0.00086149	5.918e-06	0.00018219	3.5931e-05	0.00053177	6.6789e-05	3.8044e-06	8.877e-06	0.00034198	0.0025164	0	0.00012259	0.0036573	0.0032304	
т	7.313e-05	0.0023186	0.0010796	0.00010145	0.0012766	8.4543e-07	5.4953e-06	0.00015133	0.00013146	1.0568e-05	2.7899e-05	1.7754e-05	0.0012597	0.0057675	4.2271e-07	0.00014584	0.00039651	0.0052708	
у	0.00065563	0.00037283	0.0012229	0.0012014	0	5.4953e-06	0.00025828	9.2997e-06	0.00088939	0.00055502	0.00020544	0	0	0	3.0858e-05	0.00087248	3.8467e-05	0.0064329	
ф	4.2271e-07	0.00055376	1.0568e-05	4.2271e-07	9.0884e-05	5.0726e-06	0	0	1.6909e-06	0	0	0	0	6.7634e-06	1.6909e-06	0	4.2271e-07	1.6909e-06	0.0005529
х	4.2271e-07	0.00010568	3.424e-05	2.7899e-05	6.6789e-05	1.2681e-06	0	0	4.2271e-07	6.3407e-06	0	1.2681e-06	0	0	4.2271e-07	0	0	0.002524	
ц	0	0	0	0	0.00023249	0	0	2.1558e-05	0	0	0	0	0.00013358	0	0	0	0	0.00058504	
ч	0	1.8599e-05	0	0.0033881	0.00046287	0	0	0	8.0738e-05	9.2997e-05	0	0	0	0	0.00022996	0	0	0.0002029	
ш	1.6486e-05	1.2681e-06	0	3.2549e-05	0.00027476	0	4.2271e-07	1.6909e-06	0	2.1136e-06	0	0	0	0.00029801	0	4.2271e-07	0	0.00012343	
щ	0	2.1136e-06	0	0	7.9048e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	2.9167e-05	0	0	0	1.9022e-05	
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.4688e-05	0
ы	0.00012724	0.00025701	0.00067169	0.00067465	2.1136e-06	4.2271e-07	0.00070382	3.8044e-06	0.00013358	0.00042145	6.3407e-06	0	0	0	0	4.2271e-07	0.0053858	0.00028575	0.0096489
ь	3.3817e-06	5.0726e-06	0.00095956	0.00014119	0	0.00048824	0	5.1571e-05	3.8044e-05	0.00034155	1.6486e-05	0	0	0	8.4543e-07	0.00041426	0.00028575	0.0096489	
э	4.6076e-05	2.6631e-05	2.5363e-05	0.0026546	0	2.959e-06	3.3817e-06	0	0	1.2259e-05	0	0	0	0	0	0	0	9.4265e-05	
ю	1.1413e-05	0.00012555	0.00022108	0.00037241	0	1.6909e-06	6.7634e-06	1.3104e-05	8.4966e-05	1.0145e-05	0.00033986	0	0	0	8.4543e-07	2.8745e-05	4.2271e-07	0.0026208	
я	3.2549e-05	4.4385e-05	0.00043666	0.0013772	0	0	0.00014119	8.2429e-05	0.00024306	5.4953e-06	0.00019445	0	0	0	4.2271e-07	0.00016401	7.5666e-05	0.01048	
	0.014407	0.0031966	0.014898	0.0065314	0.0042305	0.00099549	0.00098408	0.00025701	0.0052522	0.0006235	4.988e-05	0	8.4543e-07	0	0.0030558	8.7925e-05	0.0029053	0.051239	

Біграми з кроком 2:

	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о						
а	2.5362858e-06	0.00066788859	0.0024238	0.0007245	0.0020713	0.0013315		0	0.0010373	0.0040927	0.0001099	0.0007067	0.0040851	0.0082919	0.0029590	0.0047766	4.3962287					
б	0.0010373409	0.00021389344	5.5798287	1.6908572	1.3526858	0.0021626		0	8.454286e	8.454286e	0.0006974		0	0.0001183	0.0007955	4.3962287	0.0002308	0.0019174				
в	0.005819085	6.7634288e-06	3.1280858	7.6088574	0.0002409	0.0048400		0		0	0.0005588	0.0032692		0	0.0001056	0.0006475	0.0001369	0.0007033	0.0057362			
г	0.0008927726	1.6908572e-06	5.9180002		0	0.0010880	0.0002324	0		0		0	0.0005114		0	7.862486e	0.0015572	6.7634288	0.0001995	0.0075437		
д	0.0051790956	3.8889716e-05	0.0009434	5.0725716	3.2971715	0.0046904		0	9.7224289	3.9735144	0.0022615		0	0.0001919	0.0006019	0.0001631	0.0016781	0.0037088				
е	0.00019106686	0.00099422403	0.0010686	0.0031914	0.0028837	0.0010373		0	0.0006898	0.0010906	9.2997146	0.0016249	0.0010381	0.0057556	0.0038340	0.0068564	0.0001952					
ё		0	1.6908572e-06		0		0	0		0		0		0		0		0		0		
ж	0.0013501495	2.7899144e-05	1.6908572	5.9180002	0.0008158	0.0033546		0	5.0725716		0	0.0012825		0	6.002543e	5.9180002	2.5362858	0.0007693	3.635343e			
з	0.0052797016	0.00016232229	0.0007701	0.0003508	0.0005605	0.0003593		0	8.7924574	5.9180002	0.0003136		0	5.9180002	0.0001775	0.0002248	0.0016629	0.0005182				
и	0.00029082744	0.00057573688	0.0016545	0.0003305	0.0013772	0.0018354		0	0.0003516	0.0017618	0.0005055	0.0008978	0.0016874	0.0052348	0.0026749	0.0035026	0.0001724					
й		0		0		0	0.0002223	1.6908572		0		0	8.454286e		0		3.3817144	2.7899144	4.227143e	0.0003804	4.227143e	
к	0.0074068	1.6908572e-06	7.6934002		0		0	0.0004624		0	1.4372286	1.6908572	0.0019630		0	4.4807716	0.0006814	2.5362858	0.0004649	0.0073180		
л	0.004960975	5.1571145e-05	3.3817144	0.0001048	3.2126287	0.0037021		0	0.0004709	5.0725716	0.0062468		0	0.0001580	0.0001564	5.5798287	0.0003770	0.0047715				
м	0.0022285498	2.0290286e-05	1.6908572	1.6908572		0	0.0037283		0		0	1.6908572	0.0025269		0	9.9760575	0.0001420	7.7779431	0.0016299	0.0047724		
н	0.008543056	7.6088574e-06	5.9180002	0.0005030	0.0004184	0.0084111		0	2.6208287	8.454286e	0.0061352		0	0.0003931	2.5362858	8.454286e	0.0020552	0.0080941				
о	1.0145143e-05	0.003031707	0.0054310	0.0041721	0.0043767	0.0019926		0	0.0017872	0.0011912	0.0008352	0.0033927	0.0018996	0.0049745	0.0049144	0.0059027	0.0001293					
п	0.0012630703		0		0		0	0.0016570		0		0		0	0.0009460		4.5653144	0.0005782		0	0.0001006	0.0082852
р	0.007418636	5.6643716e-05	0.0002866	0.0001065	0.0003770	0.0054631		0	0.0002646	2.9590001	0.0048172		0	0.0002333	0.0001006	0.0002324	0.0008166	0.0064962				
с	0.0014448375	3.2971715e-05	0.0014871	1.2681429	0.0002477	0.0032718	1.6908572	3.635343e	2.5362858	0.0015572		0	0.0040656	0.0029598	0.0006974	0.0007693	0.0022006					
т	0.0049736564	2.1135715e-05	0.0024399	8.454286e	0.0001310	0.0061919		0		0	4.227143e	0.0037291		0	0.0004818	0.0002308	2.2826572	0.0009967	0.0130466			
у	0.00033648058	0.00054530145	0.0006357	0.0009764	0.0018878	0.0002274		0	0.0012850	0.0003998	9.637886e	8.2006574	0.0007160	0.0013239	0.0009992	0.0002020	5.9180002					
ф	0.00027899144		0		0		0	0.0001834		0		0		0	3.635343e	1.6908572	7.6088574	0.0006027				
х	0.00031280858		0	0.0001394	3.3817144		0	2.1135715		0		0		0	7.862486e	1.6063143	6.5098002	0.0016147				
ц	0.00073975002		0	5.410743e		0		0.0006492		0		0		0	0.0002561		1.2681429		2.5362858		0	0.0001995
ч	0.0021989598		0	2.5362858		0		0.0030460		0		0		0	0.0011590		0.0001750	3.2126287	8.454286e	0.0006205	0.0001200	
ш	0.0010677763		0	9.2997146		0		0.0020324		0		0		0	0.0013323		0.0003322	0.0004108	8.454286e	0.0002392	0.0001927	
щ	0.0004167963		0	8.454286e		0		0.0012520		0		0		0		0			0	5.2416573	5.9180002	
ъ		0		0		0		5.1571145		0		0		0		0			0		0	
ы		0	0.00023925629	0.0006467	4.9034859	7.862486e	0.0008581		0	1.0145143	5.5798287	7.6088574	0.0015927	0.0001403	0.0015192	0.0009730	0.0003035			0		
э		0	0.00047935802	2.4517429	6.5098002	6.5943431	0.0005537	4.227143e		0	0.0001301	0.0001090		0	0.0010322		0	0.0003153	0.0008809	3.4662573		
я		0		8.454286e	1.9444858	0.0001589		0		0	7.6934002	7.6088574		0	8.454286e	8.7079146	6.3407145	3.9735144	9.2997146		0	
ю		0	0.00033817144	2.1981144	1.0145143	0.0003119	3.635343e		0	1.0990572	8.454286e	3.3817144	6.7634288	9.2997146	7.0170574	4.1426001	6.3407145			0		
я		0	1.7754001e-05	0.0003263	7.862486e	0.0003922	0.0001361		0	0.0001285	0.0001741	7.7779431	2.9590001	0.0001826	0.0007017	0.0002866	0.0005571	8.454286e				
	0.0023722726	0.0060558051	0.0165695	0.0042668	0.0078599	0.0038162		0	0.0020383	0.0039016	0.0079833	2.5362858	0.0090198	0.0022919	0.0079174	0.0133171	0.0103243					

	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я		
а	0.0006949	0.0030976	0.0037604	0.0041409	5.2416573	0.0008293	0.0006382	5.4952859	0.0006653	0.0010838	0.0002401	0	0	0	4.9880287	0.0009663	0.0015217	7715	0.014725675
б	0	0.0009992	0.0001352	5.0725716	0.0011590	0	3.4662573	4.227143e	0	6.7634288	0.0001200	7.1861431	0.0033191	4.9034859	0	7.6088574	0.0003542	3458	0.00019698486
в	0.0002020	0.0006619	0.0021363	0.0002451	0.0005934	8.454286e	3.7198858	1.2681429	5.410743e	0.0005681	6.7634288	6.7634288	0.0031965	0.0001344	0	8.454286e	0.0002189	6601	0.0049871833
г	0	0.0013501	1.0990572	6.7634288	0.0004928	0	0	0	2.2826572	9.2997146	0	0	0	0	0	8.454286e	0	0.0007921	666
д	9.637886e	0.0012664	0.0002975	9.2151717	0.0014372	0	3.7198858	0.0003736	2.4517429	4.9880287	0	2.4517429	0.0004218	0.0005808	0	1.5217715	0.0002798	3687	0.0009874606
е	0.0006771	0.0058664	0.0049161	0.0049914	9.9760575	1.4372286	0.0004590	0.0004066	0.0010119	0.0006552	0.0006222	0	0	0	0	0.0001606	0.0001597	8601	0.01758576
ё	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5.9180002e-06
ж	0	2.5362858	2.7053715	0	0.0002367	0	0	0	1.9444858	0	0	0	0	0	5.2416573	0	3.3817144	0	0.00023418372
з	0	0.0002823	3.9735144	1.7754001	0.0003440	0	0	2.5362858	5.0725716	3.3817144	0	2.1135715	0.0003593	0.0001386	0	0	0.0002671	5544	0.001372976
и	0.0002071	0.0005943	0.0026343	0.0039701	6.5098002	3.635343e	0.0012005	0.0006568	0.0007972	0.0004058	0.0002003	0	0	0	0	0.0002578	0.0010297	32	0.014788237
й	8.454286e	1.6908572	0.0003474	0.0004151	0	0	8.454286e	4.9880287	8.6233717	9.1306289	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0066788859
к	0	0.0019267	0.0002020	0.0004810	0.0012182	0	2.5362858	1.0990572	0	1.3526858	0	0	0	0	0	5.9180002	0	0.0043260	581
л	4.227143e	0	0.0012385	4.0580573	0.0014101	8.454286e	0	0	0.0001132	1.6908572	2.5362858	0	0.0006543	0.0044537	1.6908572	0.0008547	0.0014304	652	0.0079106754
м	0.0001225	0.0001073	0.0001403	9.2997146	0.0022868	1.0990572	1.6908572	1.3526858	4.1426001	8.454286e	5.5798287	0	0.0008953	0.0001217	5.9180002	2.5362858	0.0003609	9801	0.0075353051
н	8.454286e	3.8044287	0.0003407	0.0017348	0.0026309	1.1836e-05	4.227143e	0.0005512	0.0001301	8.454286e	8.7079146	0	0.0028042	0.0008462	0	0.0001428	0.0016925	481	0.0043936924
о	0.0008378	0.0061386	0.0061809	0.0066721	4.7344002	8.0315717	0.0003601	8.6233717	0.0014490	0.0010931	0.0002198	0	0	0	6.7634288	0.0002756	0.0005520	6487	0.019679041
п	6.8479716	0.0062612	8.454286e	9.3842574	0.0005833	3.3817144	0	3.3817144	9.2997146	4.227143e	0	0	0.0002206	4.3116859	1.0990572	2.5362858	0.0003060	4515	5.7489145e-05
р	6.6788859	0.0004328	0.0005081	0.0007710	0.0023477	1.0990572	7.1016002	7.4397717	6.6788859	0.0001716	2.7053715	0	0.0015581	0.0006180	9.2151717	0.0001589	0.0007152	3259	0.0019427949
с	0.0021778	0.0001699	0.0007152	0.0100411	0.0008547	6.7634288	0.0001952	3.1280858	0.0005486	6.1716288	1.6908572	8.454286e	0.0003440	0.0025286	0	0.0001285	0.0037224	2221	0.0031957201
т	6.5943431	0.0023595	0.0010660	0.0001039	0.0012672	1.6908572	5.0725716	0.0001369	0.0001251	1.0145143	2.8744572	1.6063143	0.0012689	0.0057455	8.454286e	0.0001437	0.0004007	3316	0.0052357393
у	0.0006628	0.0003584	0.0012351	0.0012520	0	5.0725716	0.0002570	6.7634288	0.0008564	0.0005486	0.0002037	0	0	0	3.2971715	0.0008851	3.635343e-05	0	0.0063922856
ф	8.454286e	0.0005317	1.0145143	0	9.637886e	5.0725716	0	0	1.6908572	0	0	0	4.227143e	1.6908572	0	8.454286e	2.5362858e-06	0.0005190	9316
х	8.454286e	0.0001115	3.9735144	2.2826572	7.6934002	8.454286e	0	0	0	5.9180002	0	1.6908572	0	0	0	0	0	0	0.0025345949
ц	0	0	0	0	0.0002215	0	0	2.5362858	0	0	0	0	0.0001310	0	0	0	0	0	0.00057235516
ч	0	1.9444858	0	0.0033986	0.0004675	0	0	0	7.9470288	9.1306289	0	0	0	0.0002443	0	0	0	0	0.00020628458
ш	2.0290286	8.454286e	0	3.635343e	0.0002468	0	8.454286e	2.5362858	0	3.3817144	0	0	0	0.0002916	0	8.454286e	0	0.0001293	5058
щ	0	2.5362858	0	0	7.4397717	0	0	0	0	0	0	0	0	3.5508001	0	0	0	0	1.6063143e-05
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.8069717e-05	0
ы	0.0001378	0.0002468	0.0006585	0.0006907	1.6908572	8.454286e	0.0006771	5.9180002	0.0001327	0.0004345	6.7634288	0	0	0	0	0	0	0	0.0053600173
ь	4.227143e	6.7634288	0.0009688	0.0001369	0	0.0004776	0	5.4952859	3.8889716	0.0003449	1.6908572	0	0	0	8.454286e	0.0004387	0.0002984	363	0.0097055203
э	5.0725716	2.4517429	3.1280858	0.0025633	0	3.3817144	4.227143e	0	0	1.2681429	0	0	0	0	0	0	0	0	9.3842574e-05
ю	1.0990572	0.0001217	0.0002291	0.0003626	0	8.454286e	6.7634288	1.7754001	9.7224289	1.1836e-05	0.0003516	0	0	0	8.454286e	2.6208287	0	0.0025337	7495
я	3.4662573	3.635343e	0.0004260	0.0014000	0	0	0.0001386	8.6233717	0.0002223	8.454286e	0.0001952	0	0	0	8.454286e	0.0001657	8.7079146e-05	0.01030662	
	0.0144619	0.0031957	0.0147721	0.0064962	0.0042220	0.0010187	0.0009654	0.0002620	0.0052661	0.0006171	4.9880287	0	8.454286e	0	0.0031297	7.6934002	0.0029513	9192	0.051206765

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 1.0119e-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	0 5.326e-07		0 1.5978e-06		0	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	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		0 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	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	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	1.0119e-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	1.0119e-05		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 0.00039146	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 5.326e-07		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
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	0.00017831	5.3793e-05	3.5684e-05	0.00020026	0.00044898	3.3021e-05	3.6217e-05	2.2369e-05	0.0015871	0.0072668	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 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	0.0033453	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
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 6.1782e-05		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-06	0.00011824	7.3499e-05	5.113e-05	2.45e-05	7.4564e-06
я	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:

Ентропія для літер-4.27774

Надлишковість-0.1151981

Ентропія для біграм з кроком 1-3.9117

Надлишковість-0.224545

Ентропія для біграм з кроком 2-3.9121

Надлишковість-0,224466

Текст без пробілів:

Ентропія для літер-4.4645

Надлишковість-0,114958

Ентропія для біграм з кроком 1-4.1463

Надлишковість-0,178038

Ентропія для біграм з кроком 2-4.1459

Надлишковість-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 $\sim 0,23$.