



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»

**Виконали:**  
студентки 3 курсу ФТІ  
групи ФБ-83

**Ракович Поліна,  
Троцька Аліна**

**Перевірив:**  
Чорний О. М.

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

### Порядок виконання роботи

0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.
1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку  $H_1$  та  $H_2$  за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення  $H_1$  та  $H_2$  на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення  $H_1$  та  $H_2$  на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.
2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення  $(10) H$  ,  $(20) H$  ,  $(30) H$  .
3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

### Частота

Монограми з пробілами

Символ	Заг. част.	Відн. част., %
—	141795	15,612252
о	83341	9,1762
а	64087	7,05626
е	59949	6,60065
и	53807	5,92439
н	49183	5,41526
л	44572	4,90757
р	42890	4,72238
т	42199	4,6463
с	39004	4,29451
в	30983	3,41136
м	24798	2,73037
к	24576	2,70593
д	24171	2,66133
у	23192	2,55354
п	22082	2,43132
г	17678	1,94642
ь	15521	1,70893
я	15471	1,70342
з	14827	1,63251
ы	12478	1,37388
б	11959	1,31674
ч	10932	1,20366
й	7068	0,77822
ж	6746	0,74276
ш	6484	0,71392
х	5949	0,65501
ю	4082	0,44945
щ	2701	0,29739
ц	2419	0,26634
э	1697	0,18685
ф	1588	0,17485

Монограми без пробілів

Символ	Заг. част.	Відн. част., %
--------	------------	----------------

—	-	-
о	83341	10,87386
а	64087	8,3617
е	59949	7,8218
и	53807	7,02043
н	49183	6,41712
л	44572	5,8155
р	42890	5,596
т	42199	5,50588
с	39004	5,08902
в	30983	4,04248
м	24798	3,2355
к	24576	3,20653
д	24171	3,15369
у	23192	3,02596
п	22082	2,88113
г	17678	2,3065
ь	15521	2,02509
я	15471	2,01856
з	14827	1,93454
ы	12478	1,62805
б	11959	1,56034
ч	10932	1,42634
й	7068	0,92219
ж	6746	0,88018
ш	6484	0,84599
х	5949	0,77619
ю	4082	0,532596
щ	2701	0,35241
ц	2419	0,315617
э	1697	0,221415
ф	1588	0,207193

Біграми з пробілами, що перетинаються

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я		
	0.0000	0.1846	0.4959	1.4127	0.8909	0.7225	0.3392	0.1265	0.6204	0.8822	0.0001	0.8031	0.2864	0.6034	1.4996	1.1740	1.6934	0.5294	1.3930	0.7381	0.4696	0.0663	0.1591	0.0424	0.4384	0.1147	0.0095	0.0000	0.0000	0.1512	0.0041	0.1659	
а	1.8006	0.0004	0.0788	0.2525	0.0796	0.2130	0.1129	0.0805	0.3218	0.0100	0.0579	0.3846	1.0306	0.2957	0.2694	0.0072	0.0957	0.5485	0.3758	0.4083	0.0116	0.0103	0.0871	0.0085	0.0677	0.0599	0.0614	0.0000	0.0000	0.0000	0.0906	0.2014	
б	0.0217	0.0645	0.0092	0.0041	0.0003	0.0012	0.1875	0.0020	0.0002	0.0985	0.0000	0.0103	0.1464	0.0033	0.0495	0.1970	0.0000	0.1175	0.0157	0.0003	0.0917	0.0000	0.0032	0.0002	0.0005	0.0009	0.0202	0.1969	0.0206	0.0024	0.0031	0.0415	
в	0.5181	0.5559	0.0015	0.0046	0.0081	0.0329	0.4657	0.0005	0.0652	0.2856	0.0000	0.0176	0.0522	0.0119	0.1086	0.5490	0.0210	0.0623	0.2308	0.0201	0.0450	0.0000	0.0047	0.0023	0.0038	0.0519	0.0021	0.2316	0.0205	0.0000	0.0000	0.0214	
г	0.0625	0.4509	0.0012	0.0176	0.0005	0.1121	0.1579	0.0000	0.0005	0.0751	0.0000	0.0127	0.1842	0.0004	0.0545	0.6106	0.0000	0.1269	0.0093	0.0012	0.0527	0.0000	0.0000	0.0000	0.0035	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0002	
д	0.1580	0.4355	0.0049	0.0847	0.0026	0.0094	0.4597	0.0591	0.0020	0.2130	0.0000	0.0172	0.0587	0.0039	0.1418	0.4207	0.0083	0.1214	0.0194	0.0232	0.2309	0.0001	0.0031	0.0241	0.0024	0.0047	0.0000	0.0558	0.0485	0.0010	0.0032	0.0312	
е	1.5586	0.0043	0.1249	0.1451	0.2841	0.2673	0.1113	0.0758	0.1209	0.0113	0.1790	0.0940	0.5195	0.4065	0.5068	0.0137	0.0960	0.8575	0.3788	0.4576	0.0185	0.0012	0.0302	0.0234	0.0883	0.0879	0.0586	0.0000	0.0000	0.0016	0.0165	0.0295	
ж	0.0334	0.1213	0.0008	0.0002	0.0026	0.0671	0.2627	0.0011	0.0000	0.1301	0.0000	0.0105	0.0008	0.0009	0.0734	0.0122	0.0000	0.0001	0.0007	0.0014	0.0145	0.0000	0.0000	0.0000	0.0028	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0000	0.0000	0.0000	
з	0.1560	0.5973	0.0136	0.0721	0.0412	0.0836	0.0432	0.0047	0.0033	0.0483	0.0000	0.0204	0.0886	0.0403	0.1813	0.0699	0.0000	0.0374	0.0002	0.0008	0.0391	0.0001	0.0000	0.0001	0.0001	0.0005	0.0000	0.0313	0.0183	0.0000	0.0002	0.0325	
и	2.0545	0.0229	0.0477	0.2114	0.0535	0.1616	0.1466	0.0237	0.2236	0.0380	0.0782	0.1881	0.6603	0.2221	0.3607	0.1529	0.0185	0.0815	0.3218	0.3111	0.0153	0.0129	0.1243	0.0643	0.0906	0.0626	0.0215	0.0000	0.0000	0.0058	0.0207	0.0992	
й	0.6249	0.0001	0.0000	0.0007	0.0000	0.0147	0.0002	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0055	0.0030	0.0178	0.0232	0.0001	0.0000	0.0001	0.0311	0.0232	0.0000	0.0041	0.0005	0.0013	0.0169	0.0068	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
к	0.3967	0.6121	0.0000	0.0281	0.0079	0.0001	0.0538	0.0008	0.0044	0.2179	0.0000	0.0020	0.0856	0.0002	0.0690	0.6752	0.0000	0.2320	0.0368	0.0611	0.1932	0.0001	0.0052	0.0025	0.0002	0.0011	0.0000	0.0000	0.0001	0.0069	0.0000	0.0000	
л	0.9497	0.6794	0.0034	0.0041	0.0119	0.0342	0.3997	0.0276	0.0042	0.7676	0.0000	0.0401	0.0712	0.0031	0.0278	0.6096	0.0065	0.0000	0.2343	0.0038	0.1362	0.0100	0.0003	0.0000	0.0144	0.0227	0.0004	0.0840	0.4961	0.0024	0.0815	0.1579	
м	0.6612	0.2574	0.0672	0.0026	0.0034	0.0066	0.3693	0.0000	0.0002	0.4108	0.0000	0.0284	0.0175	0.0022	0.1350	0.3601	0.0091	0.0159	0.0289	0.0005	0.1867	0.0010	0.0001	0.0007	0.0059	0.0010	0.0001	0.0982	0.0105	0.0009	0.0050	0.0309	
н	0.4630	1.0687	0.0001	0.0005	0.0161	0.0548	0.8831	0.0035	0.0115	0.6611	0.0000	0.0239	0.0001	0.0000	0.2342	0.9093	0.0000	0.0053	0.0271	0.0764	0.4039	0.0031	0.0002	0.0226	0.0138	0.0003	0.0042	0.2859	0.0846	0.0005	0.0114	0.1203	
о	1.9345	0.0001	0.3209	0.5516	0.3842	0.3822	0.1483	0.1810	0.1417	0.0686	0.3054	0.2165	0.6377	0.4656	0.8696	0.0227	0.1345	0.5743	0.5595	0.6693	0.0133	0.0245	0.0619	0.0131	0.2594	0.0839	0.0268	0.0000	0.0000	0.0030	0.0131	0.0650	
п	0.0077	0.2448	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.1889	0.0000	0.0000	0.1085	0.0000	0.0230	0.1030	0.0000	0.0224	0.9550	0.0076	0.6021	0.0014	0.0117	0.0709	0.0001	0.0000	0.0002	0.0023	0.0001	0.0000	0.0421	0.0031	0.0000	0.0019	0.0225	
р	0.1579	0.6947	0.0046	0.0431	0.0119	0.0547	0.5241	0.0261	0.0067	0.8300	0.0000	0.0294	0.0123	0.1716	0.1229	0.8159	0.0089	0.3582	0.0400	0.1304	0.2444	0.0082	0.0169	0.0230	0.0210	0.0138	0.0023	0.1337	0.0472	0.0038	0.0264	0.1156	
с	0.3579	0.1162	0.0066	0.1055	0.0038	0.0205	0.3140	0.0046	0.0011	0.1778	0.0000	0.2997	0.2867	0.1221	0.1108	0.2053	0.1886	0.0247	0.0739	0.8641	0.0563	0.0021	0.0198	0.0039	0.0357	0.0099	0.0004	0.0322	0.3579	0.0004	0.0163	0.4551	
т	0.4952	0.4912	0.0046	0.2075	0.0014	0.0112	0.5254	0.0001	0.0001	0.3649	0.0000	0.0768	0.0260	0.0035	0.1005	1.0374	0.0116	0.2641	0.1020	0.0458	0.1308	0.0015	0.0003	0.0042	0.0138	0.0030	0.0019	0.1588	0.4886	0.0015	0.0026	0.0477	
у	0.6168	0.0036	0.0629	0.0694	0.1096	0.1612	0.0149	0.1034	0.0405	0.0228	0.0128	0.0790	0.2607	0.1783	0.0787	0.0083	0.0780	0.0456	0.1555	0.1324	0.0001	0.0035	0.0466	0.0010	0.0774	0.0581	0.0191	0.0000	0.0000	0.0042	0.0911	0.0060	
ф	0.0072	0.0138	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0233	0.0000	0.0000	0.0425	0.0000	0.0000	0.0183	0.0001	0.0001	0.0333	0.0000	0.0126	0.0003	0.0033	0.0043	0.0110	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0000	0.0000	0.0000	
х	0.2411	0.0275	0.0000	0.0314	0.0000	0.0001	0.0157	0.0000	0.0000	0.0163	0.0000	0.0000	0.0184	0.0098	0.0390	0.2097	0.0000	0.0164	0.0098	0.0012	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0002	0.0005	0.0002	0.0000	0.0000	
ц	0.0275	0.0721	0.0000	0.0049	0.0000	0.0000	0.0789	0.0000	0.0000	0.0313	0.0000	0.0016	0.0000	0.0000	0.0000	0.0240	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0106	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ч	0.0207	0.1718	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.2808	0.0000	0.0000	0.1382	0.0000	0.1100	0.0025	0.0001	0.0686	0.0180	0.0000	0.0012	0.0000	0.2941	0.0533	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0133	0.0000	0.0000	0.0252	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ш	0.0075	0.0896	0.0000	0.0038	0.0000	0.0000	0.1998	0.0000	0.0000	0.1308	0.0000	0.0628	0.0467	0.0025	0.0267	0.0276	0.0009	0.0112	0.0000	0.0058	0.0221	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0720	0.0000	0.0003	0.0000	
щ	0.0144	0.0416	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1162	0.0000	0.0000	0.0976	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0053	0.0038	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0124	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0043	0.0000	0.0000	0.0000	

	0.4438	0.0000	0.0229	0.0859	0.0113	0.0121	0.0949	0.0060	0.0077	0.0009	0.1329	0.0153	0.1368	0.0876	0.0145	0.0000	0.0167	0.0305	0.0522	0.0517	0.0005	0.0001	0.0730	0.0011	0.0117	0.0535	0.0010	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0030
ь	0.9864	0.0000	0.0206	0.0080	0.0009	0.1258	0.0413	0.0000	0.0222	0.0072	0.0000	0.0809	0.0000	0.0216	0.1040	0.0099	0.0012	0.0000	0.0829	0.0061	0.0000	0.0119	0.0001	0.0165	0.0103	0.0527	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0490	0.0408
э	0.0036	0.0000	0.0000	0.0055	0.0026	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0077	0.0210	0.0010	0.0048	0.0000	0.0004	0.0016	0.0019	0.1282	0.0000	0.0018	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
ю	0.2240	0.0000	0.0160	0.0003	0.0013	0.0273	0.0001	0.0014	0.0019	0.0001	0.0019	0.0173	0.0028	0.0022	0.0044	0.0000	0.0180	0.0085	0.0175	0.0353	0.0000	0.0000	0.0007	0.0056	0.0079	0.0024	0.0484	0.0000	0.0000	0.0000	0.0020	0.0000
я	1.0120	0.0000	0.0021	0.0370	0.0067	0.0723	0.0096	0.0107	0.0242	0.0089	0.0039	0.0145	0.1061	0.0396	0.0822	0.0000	0.0041	0.0125	0.0733	0.1174	0.0001	0.0000	0.0113	0.0033	0.0089	0.0010	0.0178	0.0000	0.0000	0.0000	0.0081	0.0078

**Біграми без пробілів, що перетинаються**

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я
а	0.0290	0.1568	0.4706	0.2472	0.3532	0.1863	0.1066	0.4563	0.1396	0.0689	0.5605	1.2657	0.4452	0.5296	0.1630	0.3292	0.7202	0.6307	0.5896	0.0695	0.0228	0.1226	0.0159	0.1250	0.0890	0.0738	0.0000	0.0000	0.0217	0.1082	0.2649
б	0.0774	0.0112	0.0064	0.0018	0.0025	0.2242	0.0023	0.0007	0.1191	0.0000	0.0130	0.1746	0.0044	0.0609	0.2389	0.0013	0.1403	0.0196	0.0018	0.1103	0.0000	0.0038	0.0003	0.0007	0.0012	0.0240	0.2345	0.0245	0.0072	0.0037	0.0500
в	0.6693	0.0205	0.0406	0.0571	0.0682	0.5646	0.0047	0.0982	0.3593	0.0001	0.0724	0.0755	0.0355	0.1695	0.7005	0.0894	0.0964	0.3429	0.0596	0.0676	0.0016	0.0180	0.0050	0.0162	0.0698	0.0027	0.2758	0.0244	0.0070	0.0007	0.0292
г	0.5378	0.0039	0.0277	0.0037	0.1395	0.1901	0.0000	0.0037	0.0950	0.0000	0.0181	0.2202	0.0022	0.0731	0.7339	0.0089	0.1536	0.0170	0.0029	0.0646	0.0001	0.0003	0.0004	0.0057	0.0035	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001	0.0001	0.0005
д	0.5209	0.0121	0.1155	0.0151	0.0187	0.5506	0.0710	0.0119	0.2625	0.0000	0.0304	0.0767	0.0114	0.1908	0.5117	0.0343	0.1485	0.0411	0.0355	0.2804	0.0007	0.0050	0.0288	0.0053	0.0064	0.0000	0.0664	0.0578	0.0017	0.0038	0.0389
е	0.0218	0.2150	0.3468	0.4140	0.3961	0.1607	0.1091	0.2334	0.1009	0.2132	0.1936	0.6509	0.5613	0.7604	0.1567	0.3297	1.0806	0.6329	0.6302	0.0868	0.0074	0.0577	0.0317	0.1550	0.1174	0.0711	0.0000	0.0000	0.0137	0.0202	0.0534
ж	0.1453	0.0017	0.0039	0.0042	0.0818	0.3141	0.0014	0.0010	0.1579	0.0000	0.0144	0.0014	0.0023	0.0917	0.0171	0.0053	0.0016	0.0035	0.0033	0.0187	0.0001	0.0001	0.0000	0.0046	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0010	0.0000	0.0004
з	0.7129	0.0200	0.1012	0.0553	0.1082	0.0544	0.0059	0.0188	0.0626	0.0000	0.0414	0.1079	0.0547	0.2303	0.0955	0.0262	0.0510	0.0155	0.0112	0.0504	0.0005	0.0029	0.0007	0.0047	0.0026	0.0000	0.0373	0.0218	0.0014	0.0003	0.0390
и	0.0561	0.1328	0.4899	0.1988	0.3041	0.2256	0.0403	0.3711	0.1737	0.0932	0.3338	0.8185	0.3475	0.6551	0.3775	0.3092	0.1759	0.5895	0.4758	0.1027	0.0277	0.1691	0.0826	0.1626	0.0908	0.0271	0.0000	0.0000	0.0227	0.0251	0.1417
й	0.0089	0.0249	0.0571	0.0440	0.0511	0.0094	0.0078	0.0243	0.0402	0.0000	0.0534	0.0260	0.0585	0.0799	0.0434	0.0872	0.0314	0.1069	0.0585	0.0189	0.0095	0.0107	0.0046	0.0358	0.0154	0.0012	0.0000	0.0000	0.0060	0.0004	0.0070
к	0.7329	0.0198	0.0737	0.0348	0.0267	0.0733	0.0073	0.0205	0.2917	0.0000	0.0222	0.1110	0.0227	0.1289	0.8333	0.0372	0.2966	0.0855	0.0959	0.2429	0.0009	0.0100	0.0043	0.0102	0.0047	0.0000	0.0000	0.0001	0.0132	0.0001	0.0059
л	0.8238	0.0301	0.0955	0.1408	0.0860	0.5168	0.0363	0.0380	0.9727	0.0000	0.1129	0.1061	0.0358	0.1302	0.8153	0.0959	0.0624	0.3482	0.0432	0.1874	0.0193	0.0077	0.0053	0.0738	0.0351	0.0008	0.1001	0.5907	0.0121	0.0972	0.1961
м	0.3164	0.1054	0.0715	0.0427	0.0466	0.4517	0.0056	0.0322	0.5428	0.0000	0.0759	0.0351	0.0304	0.2272	0.4868	0.0963	0.0462	0.1066	0.0312	0.2454	0.0040	0.0076	0.0023	0.0284	0.0072	0.0003	0.1169	0.0125	0.0089	0.0064	0.0450
н	1.2801	0.0210	0.0478	0.0406	0.0869	1.0604	0.0081	0.0388	0.8309	0.0000	0.0446	0.0074	0.0142	0.3361	1.1217	0.0668	0.0234	0.0882	0.1119	0.5040	0.0056	0.0072	0.0278	0.0281	0.0025	0.0055	0.3404	0.1007	0.0043	0.0138	0.1485
о	0.0181	0.4637	0.8570	0.5460	0.5506	0.2350	0.2420	0.2611	0.1746	0.3636	0.3477	0.8006	0.6409	1.2472	0.2102	0.4122	0.7491	0.8808	0.9411	0.0834	0.0365	0.0966	0.0204	0.3828	0.1157	0.0346	0.0000	0.0000	0.0356	0.0162	0.1106
п	0.2916	0.0001	0.0010	0.0012	0.0001	0.2249	0.0000	0.0004	0.1297	0.0000	0.0287	0.1226	0.0001	0.0277	1.1377	0.0104	0.7172	0.0025	0.0141	0.0844	0.0001	0.0001	0.0003	0.0029	0.0001	0.0000	0.0501	0.0037	0.0000	0.0022	0.0270
р	0.8315	0.0103	0.0676	0.0210	0.0741	0.6263	0.0322	0.0140	1.0037	0.0000	0.0442	0.0192	0.2161	0.1623	0.9868	0.0271	0.4336	0.0594	0.1604	0.3039	0.0110	0.0224	0.0277	0.0281	0.0179	0.0027	0.1592	0.0562	0.0061	0.0314	0.1397
с	0.1425	0.0226	0.1557	0.0325	0.0476	0.3826	0.0112	0.0142	0.2259	0.0000	0.3835	0.3520	0.1644	0.1748	0.2713	0.2615	0.0468	0.1105	1.0566	0.0924	0.0063	0.0265	0.0074	0.0501	0.0137	0.0007	0.0384	0.4261	0.0064	0.0196	0.5455

	0.5908	0.0227	0.3024	0.0303	0.0393	0.6426	0.0056	0.0198	0.4670	0.0000	0.1194	0.0454	0.0277	0.1793	1.2790	0.0631	0.3327	0.1699	0.0810	0.1725	0.0040	0.0070	0.0065	0.0406	0.0072	0.0023	0.1891	0.5818	0.0097	0.0033	0.0639	
у	0.0167	0.0922	0.1439	0.1704	0.2244	0.0294	0.1288	0.0699	0.0886	0.0153	0.1316	0.3225	0.2445	0.1894	0.0607	0.1549	0.0752	0.2402	0.1952	0.0146	0.0070	0.0609	0.0031	0.1149	0.0733	0.0230	0.0000	0.0000	0.0106	0.1087	0.0159	
ф	0.0166	0.0005	0.0004	0.0003	0.0004	0.0279	0.0000	0.0005	0.0515	0.0000	0.0008	0.0222	0.0004	0.0007	0.0403	0.0008	0.0151	0.0013	0.0043	0.0051	0.0132	0.0001	0.0005	0.0000	0.0003	0.0000	0.0040	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	
х	0.0361	0.0091	0.0609	0.0141	0.0141	0.0227	0.0014	0.0100	0.0376	0.0000	0.0181	0.0286	0.0210	0.0660	0.2677	0.0415	0.0281	0.0408	0.0123	0.0230	0.0013	0.0031	0.0004	0.0065	0.0048	0.0003	0.0003	0.0007	0.0035	0.0004	0.0017	
ц	0.0861	0.0010	0.0094	0.0010	0.0021	0.0941	0.0000	0.0007	0.0397	0.0000	0.0039	0.0010	0.0009	0.0027	0.0318	0.0038	0.0007	0.0023	0.0026	0.0133	0.0003	0.0005	0.0000	0.0007	0.0003	0.0000	0.0157	0.0000	0.0010	0.0000	0.0000	
ч	0.2048	0.0007	0.0023	0.0052	0.0004	0.3345	0.0000	0.0003	0.1665	0.0000	0.1318	0.0033	0.0014	0.0838	0.0226	0.0027	0.0017	0.0018	0.3510	0.0642	0.0001	0.0000	0.0000	0.0005	0.0158	0.0000	0.0000	0.0300	0.0005	0.0000	0.0004	
ш	0.1069	0.0009	0.0048	0.0004	0.0009	0.2381	0.0000	0.0000	0.1564	0.0000	0.0755	0.0558	0.0037	0.0325	0.0330	0.0018	0.0133	0.0009	0.0073	0.0266	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0000	0.0000	0.0857	0.0001	0.0004	0.0000	
щ	0.0496	0.0007	0.0005	0.0005	0.0009	0.1388	0.0000	0.0003	0.1174	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0134	0.0052	0.0012	0.0012	0.0009	0.0007	0.0153	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0051	0.0000	0.0000	0.0000	
ы	0.0057	0.0449	0.1550	0.0359	0.0402	0.1264	0.0151	0.0343	0.0355	0.1583	0.0364	0.1691	0.1213	0.0749	0.0361	0.0746	0.0496	0.1095	0.0856	0.0160	0.0018	0.0934	0.0023	0.0254	0.0665	0.0013	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0095	
ь	0.0164	0.0523	0.1303	0.0598	0.1986	0.0771	0.0060	0.0763	0.0835	0.0000	0.1699	0.0180	0.0695	0.2390	0.1067	0.1136	0.0299	0.1900	0.0519	0.0267	0.0170	0.0110	0.0226	0.0564	0.0699	0.0012	0.0000	0.0000	0.0108	0.0585	0.0621	
э	0.0000	0.0000	0.0067	0.0034	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0027	0.0093	0.0251	0.0013	0.0061	0.0000	0.0005	0.0020	0.0023	0.1527	0.0001	0.0022	0.0040	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0022	0.0000	0.0001
ю	0.0027	0.0265	0.0217	0.0158	0.0446	0.0025	0.0061	0.0103	0.0153	0.0022	0.0374	0.0072	0.0137	0.0221	0.0162	0.0652	0.0193	0.0437	0.0527	0.0057	0.0013	0.0030	0.0073	0.0185	0.0056	0.0582	0.0000	0.0000	0.0027	0.0023	0.0026	
я	0.0129	0.0367	0.1746	0.0686	0.1453	0.0368	0.0252	0.0737	0.0788	0.0047	0.0812	0.1457	0.0826	0.2316	0.0729	0.1292	0.0528	0.2041	0.1859	0.0292	0.0044	0.0245	0.0073	0.0425	0.0090	0.0217	0.0000	0.0000	0.0078	0.0098	0.0189	

**Біграми з пробілами, що не перетинаються**

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я	
	0.0000	0.1929	0.5005	1.4190	0.8948	0.7219	0.3397	0.1262	0.6171	0.8913	0.0000	0.8023	0.2991	0.5932	1.5227	1.1784	1.6798	0.5358	1.3844	0.7355	0.4756	0.0662	0.1595	0.0397	0.4427	0.1111	0.0085	0.0000	0.0000	0.1479	0.0035	0.1727
а	1.7984	0.0009	0.0732	0.2529	0.0861	0.2154	0.1098	0.0837	0.3292	0.0121	0.0594	0.3868	1.0399	0.3037	0.2748	0.0057	0.0988	0.5556	0.3756	0.4111	0.0136	0.0099	0.0883	0.0083	0.0714	0.0587	0.0679	0.0000	0.0000	0.0000	0.0956	0.2115
б	0.0193	0.0640	0.0090	0.0046	0.0004	0.0013	0.1863	0.0018	0.0000	0.1012	0.0000	0.0107	0.1477	0.0037	0.0508	0.2047	0.0000	0.1190	0.0162	0.0007	0.0907	0.0000	0.0024	0.0002	0.0007	0.0009	0.0202	0.1977	0.0213	0.0031	0.0022	0.0399
в	0.5198	0.5415	0.0018	0.0046	0.0085	0.0327	0.4727	0.0007	0.0664	0.2814	0.0000	0.0188	0.0541	0.0118	0.1067	0.5380	0.0230	0.0640	0.2371	0.0217	0.0447	0.0000	0.0031	0.0011	0.0042	0.0495	0.0018	0.2332	0.0221	0.0000	0.0000	0.0213
г	0.0631	0.4475	0.0015	0.0158	0.0002	0.1026	0.1538	0.0000	0.0007	0.0745	0.0000	0.0129	0.1852	0.0002	0.0559	0.6156	0.0000	0.1271	0.0088	0.0013	0.0537	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0004	
д	0.1558	0.4414	0.0044	0.0844	0.0028	0.0096	0.4473	0.0572	0.0018	0.2146	0.0000	0.0193	0.0576	0.0039	0.1475	0.4269	0.0092	0.1203	0.0208	0.0188	0.2273	0.0000	0.0028	0.0254	0.0022	0.0053	0.0000	0.0561	0.0454	0.0009	0.0028	0.0316
е	1.5838	0.0037	0.1260	0.1464	0.2810	0.2720	0.1120	0.0776	0.1194	0.0107	0.1812	0.0890	0.5183	0.4032	0.5049	0.0134	0.0905	0.8617	0.3807	0.4622	0.0197	0.0007	0.0329	0.0210	0.0879	0.0901	0.0603	0.0000	0.0000	0.0015	0.0151	0.0283
ж	0.0327	0.1177	0.0009	0.0004	0.0026	0.0664	0.2599	0.0011	0.0000	0.1304	0.0000	0.0103	0.0004	0.0009	0.0741	0.0127	0.0000	0.0002	0.0007	0.0009	0.0153	0.0000	0.0000	0.0000	0.0033	0.0000	0.0000	0.0000	0.0024	0.0000	0.0000	0.0000
з	0.1523	0.5943	0.0142	0.0657	0.0423	0.0853	0.0445	0.0055	0.0035	0.0471	0.0000	0.0206	0.0942	0.0377	0.1837	0.0695	0.0000	0.0366	0.0002	0.0011	0.0370	0.0002	0.0000	0.0000	0.0002	0.0009	0.0000	0.0337	0.0186	0.0000	0.0004	0.0296
и	2.0381	0.0208	0.0476	0.2093	0.0489	0.1652	0.1481	0.0252	0.2229	0.0401	0.0756	0.1911	0.6662	0.2194	0.3636	0.1484	0.0204	0.0721	0.3250	0.3086	0.0149	0.0114	0.1188	0.0686	0.0903	0.0638	0.0228	0.0000	0.0000	0.0066	0.0234	0.0995

й	0.6272	0.0000	0.0000	0.0007	0.0000	0.0138	0.0002	0.0000	0.0004	0.0000	0.0000	0.0048	0.0024	0.0178	0.0256	0.0002	0.0000	0.0002	0.0287	0.0250	0.0000	0.0031	0.0004	0.0015	0.0178	0.0055	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ж	0.3986	0.6198	0.0000	0.0283	0.0070	0.0002	0.0572	0.0002	0.0033	0.2238	0.0000	0.0018	0.0888	0.0002	0.0640	0.6816	0.0000	0.2240	0.0366	0.0642	0.1940	0.0000	0.0057	0.0026	0.0002	0.0011	0.0000	0.0000	0.0002	0.0077	0.0000	0.0000
з	0.9489	0.6715	0.0028	0.0042	0.0134	0.0353	0.3938	0.0302	0.0033	0.7541	0.0000	0.0384	0.0712	0.0031	0.0305	0.5981	0.0079	0.0000	0.2312	0.0044	0.1376	0.0099	0.0000	0.0000	0.0160	0.0228	0.0002	0.0846	0.4845	0.0028	0.0767	0.1554
и	0.6511	0.2573	0.0649	0.0024	0.0031	0.0075	0.3758	0.0000	0.0002	0.4146	0.0000	0.0281	0.0191	0.0020	0.1385	0.3574	0.0103	0.0158	0.0265	0.0002	0.1924	0.0007	0.0002	0.0009	0.0059	0.0020	0.0000	0.0966	0.0112	0.0009	0.0046	0.0294
о	0.4554	1.0401	0.0000	0.0000	0.0127	0.0522	0.8698	0.0028	0.0112	0.6743	0.0000	0.0243	0.0000	0.0000	0.2244	0.8979	0.0000	0.0055	0.0318	0.0828	0.4109	0.0026	0.0002	0.0237	0.0151	0.0002	0.0046	0.2836	0.0831	0.0004	0.0107	0.1194
п	1.9069	0.0002	0.3169	0.5637	0.3929	0.3840	0.1492	0.1832	0.1475	0.0686	0.3064	0.2093	0.6373	0.4767	0.8696	0.0215	0.1315	0.5928	0.5661	0.6664	0.0121	0.0228	0.0603	0.0129	0.2590	0.0826	0.0300	0.0000	0.0000	0.0026	0.0116	0.0627
р	0.0068	0.2474	0.0000	0.0000	0.0004	0.0000	0.1817	0.0000	0.0000	0.1063	0.0000	0.0248	0.1026	0.0000	0.0215	0.9680	0.0077	0.6057	0.0018	0.0121	0.0723	0.0002	0.0000	0.0002	0.0024	0.0002	0.0000	0.0419	0.0026	0.0000	0.0018	0.0221
с	0.1556	0.6859	0.0050	0.0414	0.0107	0.0546	0.5299	0.0263	0.0059	0.8352	0.0000	0.0300	0.0142	0.1657	0.1275	0.8041	0.0090	0.3577	0.0416	0.1214	0.2444	0.0072	0.0173	0.0248	0.0215	0.0156	0.0028	0.1311	0.0445	0.0044	0.0254	0.1151
т	0.3594	0.1146	0.0079	0.1076	0.0037	0.0195	0.3048	0.0050	0.0004	0.1744	0.0000	0.2939	0.2965	0.1208	0.1142	0.2034	0.1889	0.0263	0.0758	0.8705	0.0522	0.0015	0.0164	0.0033	0.0390	0.0110	0.0004	0.0355	0.3522	0.0004	0.0173	0.4602
у	0.4984	0.4659	0.0039	0.2115	0.0011	0.0110	0.5330	0.0000	0.0000	0.3675	0.0000	0.0747	0.0252	0.0042	0.1065	1.0296	0.0099	0.2636	0.0966	0.0476	0.1343	0.0022	0.0002	0.0031	0.0131	0.0033	0.0018	0.1617	0.4975	0.0011	0.0026	0.0471
ф	0.6239	0.0042	0.0585	0.0644	0.1107	0.1615	0.0140	0.1017	0.0355	0.0230	0.0134	0.0798	0.2588	0.1837	0.0806	0.0088	0.0793	0.0458	0.1490	0.1286	0.0000	0.0028	0.0465	0.0009	0.0725	0.0581	0.0208	0.0000	0.0000	0.0050	0.0848	0.0057
х	0.0075	0.0131	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0252	0.0000	0.0000	0.0414	0.0000	0.0000	0.0184	0.0002	0.0002	0.0344	0.0000	0.0151	0.0004	0.0031	0.0039	0.0125	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ц	0.2389	0.0320	0.0000	0.0327	0.0000	0.0000	0.0142	0.0000	0.0000	0.0160	0.0000	0.0000	0.0188	0.0081	0.0377	0.2170	0.0000	0.0142	0.0099	0.0009	0.0149	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0013	0.0000	0.0004	0.0004	0.0002	0.0000	0.0000
ч	0.0283	0.0719	0.0000	0.0055	0.0000	0.0000	0.0782	0.0000	0.0000	0.0311	0.0000	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0232	0.0007	0.0000	0.0000	0.0000	0.0107	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ш	0.0206	0.1716	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.2781	0.0000	0.0000	0.1374	0.0000	0.1063	0.0020	0.0000	0.0688	0.0175	0.0000	0.0009	0.0000	0.2917	0.0539	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0145	0.0000	0.0000	0.0270	0.0000	0.0000	0.0000
щ	0.0081	0.0857	0.0000	0.0031	0.0000	0.0000	0.2051	0.0000	0.0000	0.1315	0.0000	0.0622	0.0449	0.0022	0.0259	0.0281	0.0009	0.0131	0.0000	0.0048	0.0226	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0697	0.0000	0.0007	0.0000
ы	0.0125	0.0405	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.1102	0.0000	0.0000	0.0960	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0031	0.0039	0.0000	0.0007	0.0000	0.0000	0.0110	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0039	0.0000	0.0000
ь	0.4460	0.0000	0.0206	0.0859	0.0114	0.0112	0.0936	0.0061	0.0075	0.0007	0.1306	0.0156	0.1372	0.0879	0.0127	0.0000	0.0160	0.0294	0.0497	0.0524	0.0002	0.0002	0.0754	0.0013	0.0103	0.0550	0.0009	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0037
э	0.9906	0.0000	0.0210	0.0066	0.0013	0.1346	0.0443	0.0000	0.0250	0.0075	0.0000	0.0778	0.0000	0.0230	0.1072	0.0094	0.0009	0.0000	0.0798	0.0061	0.0000	0.0118	0.0000	0.0167	0.0090	0.0519	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0476	0.0427
ю	0.0042	0.0000	0.0000	0.0046	0.0024	0.0004	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0070	0.0204	0.0013	0.0061	0.0000	0.0004	0.0018	0.0020	0.1282	0.0000	0.0020	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
я	0.2281	0.0000	0.0175	0.0002	0.0007	0.0270	0.0000	0.0009	0.0022	0.0000	0.0022	0.0182	0.0037	0.0022	0.0050	0.0000	0.0184	0.0083	0.0204	0.0364	0.0000	0.0000	0.0011	0.0059	0.0070	0.0024	0.0484	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015	0.0000
	0.9912	0.0000	0.0020	0.0377	0.0079	0.0688	0.0101	0.0096	0.0270	0.0085	0.0033	0.0153	0.1109	0.0384	0.0844	0.0000	0.0055	0.0103	0.0732	0.1212	0.0002	0.0000	0.0105	0.0035	0.0105	0.0011	0.0184	0.0000	0.0000	0.0000	0.0083	0.0072

**Біграми без пробілів, що не перетинаються**

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ы	ь	э	ю	я
а	0.0308	0.1579	0.4689	0.2487	0.3455	0.1832	0.1026	0.4530	0.1399	0.0655	0.5579	1.2439	0.4499	0.5201	0.1654	0.3319	0.7179	0.6190	0.5793	0.0712	0.0209	0.1255	0.0177	0.1211	0.0851	0.0689	0.0000	0.0000	0.0219	0.0989	0.2656
б	0.0783	0.0133	0.0070	0.0026	0.0023	0.2176	0.0013	0.0010	0.1219	0.0000	0.0120	0.1631	0.0044	0.0655	0.2346	0.0013	0.1461	0.0183	0.0026	0.1146	0.0000	0.0039	0.0000	0.0010	0.0010	0.0261	0.2359	0.0269	0.0065	0.0023	0.0519
в	0.6837	0.0206	0.0368	0.0579	0.0712	0.5576	0.0047	0.1041	0.3632	0.0000	0.0707	0.0814	0.0326	0.1754	0.6949	0.0825	0.0919	0.3471	0.0650	0.0650	0.0010	0.0172	0.0055	0.0175	0.0663	0.0029	0.2907	0.0282	0.0073	0.0008	0.0305
г	0.5342	0.0050	0.0264	0.0055	0.1404	0.1970	0.0000	0.0042	0.0921	0.0000	0.0219	0.2299	0.0021	0.0762	0.7265	0.0084	0.1547	0.0185	0.0031	0.0652	0.0000	0.0000	0.0003	0.0070	0.0031	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0003	0.0005

д	0.5321	0.0117	0.1174	0.0162	0.0198	0.5689	0.0658	0.0115	0.2549	0.0000	0.0321	0.0736	0.0120	0.1962	0.5117	0.0329	0.1493	0.0415	0.0381	0.2803	0.0010	0.0057	0.0297	0.0060	0.0070	0.0000	0.0697	0.0595	0.0018	0.0034	0.0402
е	0.0222	0.2124	0.3385	0.4167	0.3846	0.1649	0.1130	0.2265	0.1007	0.2111	0.1905	0.6542	0.5480	0.7719	0.1610	0.3241	1.0855	0.6237	0.6469	0.0838	0.0089	0.0621	0.0316	0.1542	0.1182	0.0715	0.0000	0.0000	0.0141	0.0219	0.0540
ж	0.1461	0.0023	0.0031	0.0034	0.0817	0.3131	0.0013	0.0013	0.1628	0.0000	0.0149	0.0013	0.0023	0.0911	0.0193	0.0068	0.0023	0.0044	0.0042	0.0204	0.0003	0.0000	0.0000	0.0050	0.0000	0.0000	0.0000	0.0034	0.0010	0.0000	0.0005
з	0.7273	0.0151	0.1028	0.0496	0.1114	0.0556	0.0065	0.0159	0.0608	0.0000	0.0389	0.1054	0.0566	0.2335	0.0929	0.0264	0.0498	0.0136	0.0110	0.0475	0.0000	0.0021	0.0005	0.0044	0.0023	0.0000	0.0352	0.0214	0.0013	0.0005	0.0386
и	0.0558	0.1310	0.4786	0.2048	0.2988	0.2333	0.0386	0.3893	0.1727	0.0976	0.3304	0.8228	0.3452	0.6576	0.3807	0.3163	0.1714	0.5806	0.4893	0.1028	0.0300	0.1678	0.0853	0.1681	0.0921	0.0274	0.0000	0.0000	0.0230	0.0243	0.1490
й	0.0094	0.0237	0.0569	0.0415	0.0501	0.0089	0.0076	0.0209	0.0410	0.0000	0.0556	0.0266	0.0600	0.0754	0.0412	0.0835	0.0324	0.1080	0.0587	0.0183	0.0091	0.0120	0.0055	0.0350	0.0149	0.0013	0.0000	0.0000	0.0055	0.0005	0.0084
к	0.7583	0.0196	0.0804	0.0334	0.0277	0.0825	0.0057	0.0217	0.2933	0.0000	0.0235	0.1078	0.0235	0.1320	0.8259	0.0397	0.2923	0.0864	0.0921	0.2458	0.0010	0.0104	0.0037	0.0104	0.0044	0.0000	0.0000	0.0000	0.0136	0.0003	0.0060
л	0.8371	0.0264	0.0926	0.1383	0.0879	0.5289	0.0347	0.0357	0.9872	0.0000	0.1138	0.1080	0.0342	0.1281	0.8118	0.1026	0.0579	0.3549	0.0451	0.1868	0.0172	0.0097	0.0055	0.0725	0.0324	0.0010	0.1054	0.5861	0.0136	0.1018	0.1936
м	0.3155	0.1062	0.0655	0.0402	0.0485	0.4452	0.0057	0.0321	0.5349	0.0000	0.0765	0.0339	0.0311	0.2307	0.4877	0.0966	0.0425	0.1028	0.0305	0.2474	0.0039	0.0073	0.0023	0.0258	0.0070	0.0005	0.1159	0.0107	0.0078	0.0055	0.0472
н	1.2870	0.0209	0.0485	0.0391	0.0835	1.0521	0.0081	0.0402	0.8113	0.0000	0.0467	0.0076	0.0144	0.3398	1.1330	0.0637	0.0219	0.0890	0.1125	0.5070	0.0057	0.0076	0.0297	0.0295	0.0018	0.0039	0.3280	0.0976	0.0044	0.0133	0.1438
о	0.0201	0.4687	0.8609	0.5415	0.5386	0.2346	0.2393	0.2591	0.1610	0.3711	0.3322	0.7909	0.6589	1.2460	0.2168	0.4246	0.7497	0.8786	0.9457	0.0838	0.0386	0.0968	0.0206	0.3807	0.1153	0.0355	0.0000	0.0000	0.0360	0.0157	0.1164
п	0.2946	0.0003	0.0005	0.0008	0.0003	0.2226	0.0000	0.0005	0.1302	0.0000	0.0269	0.1119	0.0003	0.0282	1.1336	0.0110	0.7069	0.0029	0.0144	0.0872	0.0003	0.0003	0.0005	0.0037	0.0003	0.0000	0.0488	0.0042	0.0000	0.0026	0.0271
р	0.8470	0.0125	0.0731	0.0222	0.0780	0.6346	0.0318	0.0144	0.9950	0.0000	0.0418	0.0204	0.2242	0.1576	1.0000	0.0271	0.4272	0.0592	0.1670	0.2980	0.0102	0.0248	0.0297	0.0282	0.0175	0.0031	0.1584	0.0556	0.0055	0.0321	0.1375
с	0.1352	0.0193	0.1558	0.0316	0.0470	0.3773	0.0128	0.0144	0.2257	0.0000	0.3794	0.3572	0.1751	0.1733	0.2711	0.2633	0.0433	0.1091	1.0673	0.0968	0.0055	0.0271	0.0084	0.0457	0.0128	0.0005	0.0384	0.4313	0.0044	0.0219	0.5511
т	0.5879	0.0214	0.3030	0.0271	0.0399	0.6365	0.0044	0.0196	0.4590	0.0000	0.1206	0.0459	0.0292	0.1678	1.2646	0.0665	0.3358	0.1767	0.0830	0.1607	0.0050	0.0052	0.0063	0.0378	0.0073	0.0021	0.1863	0.5897	0.0089	0.0023	0.0608
у	0.0162	0.0942	0.1430	0.1720	0.2210	0.0303	0.1268	0.0744	0.0879	0.0167	0.1268	0.3199	0.2382	0.1978	0.0595	0.1537	0.0663	0.2492	0.1897	0.0164	0.0060	0.0634	0.0026	0.1195	0.0736	0.0256	0.0000	0.0000	0.0107	0.1033	0.0177
ф	0.0159	0.0005	0.0005	0.0003	0.0000	0.0269	0.0000	0.0008	0.0548	0.0000	0.0008	0.0243	0.0005	0.0008	0.0438	0.0008	0.0154	0.0013	0.0029	0.0050	0.0104	0.0003	0.0010	0.0000	0.0003	0.0000	0.0039	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
х	0.0363	0.0094	0.0585	0.0123	0.0128	0.0214	0.0013	0.0097	0.0381	0.0000	0.0183	0.0256	0.0206	0.0598	0.2630	0.0410	0.0292	0.0399	0.0120	0.0230	0.0013	0.0034	0.0000	0.0068	0.0052	0.0003	0.0005	0.0005	0.0031	0.0005	0.0013
ц	0.0817	0.0010	0.0107	0.0013	0.0023	0.0872	0.0000	0.0010	0.0412	0.0000	0.0029	0.0005	0.0003	0.0026	0.0305	0.0044	0.0005	0.0026	0.0018	0.0128	0.0005	0.0008	0.0000	0.0005	0.0005	0.0000	0.0172	0.0000	0.0008	0.0000	0.0000
ч	0.2075	0.0005	0.0037	0.0057	0.0003	0.3270	0.0000	0.0005	0.1610	0.0000	0.1341	0.0034	0.0016	0.0861	0.0224	0.0037	0.0013	0.0013	0.3546	0.0652	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0164	0.0000	0.0000	0.0329	0.0008	0.0000	0.0003
ш	0.1031	0.0008	0.0057	0.0003	0.0008	0.2429	0.0000	0.0000	0.1623	0.0000	0.0736	0.0564	0.0042	0.0344	0.0352	0.0016	0.0117	0.0005	0.0081	0.0284	0.0003	0.0000	0.0003	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000	0.0848	0.0003	0.0003	0.0000
щ	0.0472	0.0008	0.0005	0.0008	0.0013	0.1349	0.0000	0.0005	0.1148	0.0000	0.0005	0.0000	0.0000	0.0133	0.0039	0.0013	0.0013	0.0008	0.0003	0.0149	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0052	0.0000	0.0000	0.0000
ы	0.0068	0.0454	0.1485	0.0378	0.0384	0.1253	0.0151	0.0347	0.0378	0.1602	0.0350	0.1649	0.1289	0.0710	0.0371	0.0770	0.0462	0.1054	0.0832	0.0151	0.0016	0.1010	0.0026	0.0264	0.0621	0.0023	0.0000	0.0000	0.0031	0.0000	0.0089
ь	0.0138	0.0545	0.1255	0.0535	0.1983	0.0772	0.0063	0.0741	0.0785	0.0000	0.1649	0.0185	0.0697	0.2487	0.1075	0.1138	0.0305	0.1897	0.0530	0.0282	0.0177	0.0120	0.0227	0.0525	0.0733	0.0013	0.0000	0.0000	0.0099	0.0558	0.0605
э	0.0000	0.0000	0.0078	0.0037	0.0005	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0026	0.0091	0.0261	0.0013	0.0052	0.0000	0.0003	0.0023	0.0023	0.1555	0.0003	0.0018	0.0047	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000	0.0000
ю	0.0031	0.0264	0.0230	0.0159	0.0415	0.0023	0.0070	0.0104	0.0128	0.0026	0.0365	0.0081	0.0141	0.0222	0.0188	0.0655	0.0211	0.0438	0.0530	0.0057	0.0013	0.0039	0.0068	0.0193	0.0052	0.0658	0.0000	0.0000	0.0031	0.0031	0.0029
я	0.0112	0.0352	0.1667	0.0660	0.1427	0.0371	0.0274	0.0705	0.0791	0.0052	0.0832	0.1464	0.0801	0.2343	0.0754	0.1300	0.0535	0.2048	0.1806	0.0318	0.0034	0.0222	0.0065	0.0433	0.0094	0.0219	0.0000	0.0000	0.0065	0.0084	0.0198



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

X

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

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
аша\_стандарты\_почти\_всегда\_он\_стараеся\_показать\_что\_то\_что\_он\_сделал\_на\_са

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
 5 символов  
 10 символов  
 15 символов  
 20 символов  
 25 символов  
 35 символов  
 40 символов  
 45 символов  
 50 символов

Введенный символ: \_ (пробел)  
 Символ по счету: 1  
 Номер эксперимента: 51

Неравенство для энтропии:  
 $1,7005320848096 < H < 2,45078293954408$

Двоичная таблица угаданных символов:  
 00000000100000000000000000000000  
 00010000000000000000000000000000  
 00000000010000000000000000000000  
 00010000000000000000000000000000  
 00100000000000000000000000000000  
 00100000000000000000000000000000

Вероятности:  
 $q[1] = 0,4705882$   
 $q[2] = 0,1568627$   
 $q[3] = 0,1176470$   
 $q[4] = 0,0784313$   
 $q[5] = 0$   
 $q[6] = 0,0196078$   
 $q[7] = 0$   
 $q[8] = 0,0588235$   
 $q[9] = 0,0196078$   
 $q[10] = 0,039215$   
 $q[11] = 0$   
 $q[12] = 0,019607$   
 $q[13] = 0$   
 $q[14] = 0$   
 $q[15] = 0$   
 $q[16] = 0,019607$   
 $q[17] = 0$   
 $q[18] = 0$   
 $q[19] = 0$   
 $q[20] = 0$   
 $q[21] = 0$   
 $q[22] = 0$   
 $q[23] = 0$   
 $q[24] = 0$   
 $q[25] = 0$   
 $q[26] = 0$   
 $q[27] = 0$   
 $q[28] = 0$   
 $q[29] = 0$   
 $q[30] = 0$   
 $q[31] = 0$   
 $q[32] = 0$

Поле ввода символов:  
 Продолжить Другой

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

	Ентропія	Надлишковість, %
Монограми	4,381625	0,1236745
Біграми	4,007434	0,1985222
Біграми без перетинів	4,00805	0,19839
Монограми без пробілів	4,45168	0,1014323
Біграми без пробілів	4,15345	0,168208
Біграми без перетинів без пробілів	4,15642	0,168716
$H^{(10)}$	$1,68966 < H < 2,46847$	$0,506306 < R < 0,662068$
$H^{(20)}$	$1,72866 < H < 2,48632$	$0,502736 < R < 0,654268$
$H^{(30)}$	$1,70053 < H < 2,45078$	$0,509844 < R < 0,659894$

**Висновок:** у ході лабораторної роботи №1 ми засвоїли поняття ентропії імовірнісного ансамбля та надлишковості джерела відкритого тексту, ми набули практичних навичок у створенні програмного коду для обрахунку загальної та відносної частоти символів тексту, оцінки ентропії на символ джерела. Також за допомогою програми CoolPinkProgram ми визначили умовну ентропію джерела, за випадково вибраною (n-1)-грамою вгадуючи наступну за нею n-ту букву тексту.