Міністерство освіти і науки України Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського» Фізико-технічний інститут

Лабораторна робота №1
З предмету «Криптографія»
На тему «Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту»

Виконали:

Студенти групи ФБ-83,84 Мельниченко А

Іванченков М

Перевірив:

Чорний О.М

Мета:

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

Порядок виконання роботи:

- 0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.
- 1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку Н1 та Н2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення Н1 та Н2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення Н1 та Н2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.
- 2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення (10) H , (20) H , (30) H .
- 3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Хід роботи:

Таблиця частот монограм без пробілів

0	0,109443893
а	0,087167587
е	0,077574465
н	0,061796012
И	0,060630565
т	0,057255328
С	0,054098856
Л	0,052326596
р	0,046684272
В	0,04240793
К	0,040595302
У	0,034874848
П	0,031239176
Д	0,03012842
M	0,026561763
Ь	0,0227516
Я	0,022604454
Ы	0,019556063
3	0,017864537
б	0,01672253
Γ	0,015891742
ч	0,015206798
ж	0,012489159
й	0,010378334
Ш	0,010279369
х	0,009119131
ю	0,004711269
Щ	0,00405367
ц	0,003474203
Э	0,001593862
ф	0,000287781
ъ	0,000230485
-	-

Таблиця частот монограм з пробілами

u n	0,155887167
0	0,092382995
а	0,073579279
е	0,065481601
н	0,052162807
И	0,051179038
Т	0,048329957
С	0,045665539
Л	0,044169551
р	0,039406793
В	0,035797078
К	0,034267016
у	0,029438307
п	0,026369389
Д	0,025431786
M	0,022421125
ь	0,019204917
Я	0,01908071
ы	0,016507523
3	0,015079685
б	0,014115702
Г	0,013414424
ч	0,012836254
ж	0,01054226
й	0,008760485
Ш	0,008676947
х	0,007697575
ю	0,003976842
щ	0,003421755
ц	0,002932619
Э	0,001345399
ф	0,000242919
ъ	0,000194555

Таблиця частот біграм з пробілами з перетинами

	а	б	В	г	Д	е	ж	3	И	й	к	л	M	н	0	п	р	С	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	Э	ю	я	
а	0,00009	0,00080	0,00411	0,00070	0,00223	0,00108	0,00137	0,00330	0,00015	0,00087	0,00450	0,00943	0,00337	0,00225	0,00009	0,00107	0,00338	0,00416	0,00437	0,00009	0,00001	0,00095	0,00005	0,00113	0,00083	0,00032	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00072	0,00250	0,01920
6	864 0,00100	131 0,00000	294 0,00003	156 0,00000	325 0,00001	725 0,00218	209 0,00001	0,00000	0,00092	0,00000	972 0,00017	727 0,00068	037 0,00004	320 0,00030	0,00248	284 0,00000	256 0,00139	947 0,00007	007 0,00002	310 0,00104	441 0,00000	204 0,00002	098	048 0,00000	567 0,00000	141 0,00027	0,0009	000 0,00249	000 0,00004	000	373 0,00000	811 0,00048	813 0,00035
	302	111	325	332	773	226	219	554	322	000	400	050	987	589	816	000	093	315	106	735	000	882	665	554	776	375	421	592	987	111	000	877	466
В	0,00525	0,00001 552	0,00004 212	0,00000 887	0,00028 373	0,00423 596	0,00001 219	0,00049 541	0,00277 410	0,00000	0,00039 456	0,00049 763	0,00014 519	0,00127 123	0,00601 148	0,00034 468	0,00163 587	0,00197 279	0,00024 937	0,00135 990	0,00000	0,00002 327	0,00006 982	0,00013 300	0,00086 337	0,00000 332	0,00001 441	0,00262 448	0,00013 965	0,00000	0,00000	0,00036 020	0,00476 463
г	0,00131	0,00000	0,00000	0,00000	0,00072	0,00017	0,00000	0,00000	0,00070	0,00000	0,00011	0,00171	0,00000	0,00038	0,00628	0,00000	0,00076	0,00000	0,00001	0,00064	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00054
_	889 0,00439	000 0,00006	887 0,00081	000 0,00001	151 0,00006	733 0,00474	000	000	267 0,00201	000	637 0,00029	123 0,00063	111 0,00005	680 0,00174	412 0.00429	000 0,00013	806 0,00134	665 0,00023	995 0,00031	060 0,00150	000	000	000 0,00014	987 0,00004	887 0,00004	000	000 0,00001	665 0,00056	000 0,00041	000	000 0,00001	000 0,00042	751 0.00109
Ĺ	667	539	904	995	982	690	879	103	934	000	038	839	209	337	581	632	438	718	698	730	000	207	408	987	433	000	441	191	894	000	662	559	834
е	0,00001	0,00138	0,00232	0,00270 982	0,00238	0,00156	0,00078	0,00140	0,00007	0,00150	0,00101	0,00519	0,00339	0,00516	0,00013	0,00109	0,00522	0,00379	0,00444	0,00015	0,00000	0,00044	0,00059	0,00120	0,00124	0,00094	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00011	0,00016	0,01688
ж	552 0,00257	539 0,00002	856 0,00000	0,00002	730 0,00061	0,00375	0,00001	312 0,00000	0,00163	0,00000	632 0,00024	0,00003	0,00002	805 0,00081	0,00007	834 0,00000	0,00002	153 0,00001	211 0,00001	0,00019	222 0,00000	554 0,00000	0,00000	0,00008	463 0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	000 0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00039
	571	992	111	217	068	385	552	000	143	000	161	768	771	128	093	000	882	441	219	728	000	000	000	645	000	000	000	325	882	000	000	000	234
3	0,00601 480	0,00028 927	0,00072 040	0,00034 690	0,00071 929	0,00035 466	0,00009 531	0,00012 413	0,00037 461	0,00000	0,00017 955	0,00041 451	0,00035 133	0,00131 224	0,00060 070	0,00003	0,00034 801	0,00000 332	0,00003 214	0,00050 206	0,00000	0,00000	0,00000 111	0,00001 773	0,00000 443	0,00000	0,00001 662	0,00037 683	0,00015 738	0,00000	0,00000	0,00037 572	0,00139 980
И	0,00002	0,00037	0,00293	0,00038	0,00137	0,00128	0,00032	0,00155	0,00017	0,00097	0,00247	0,00615	0,00182	0,00398	0,00006	0,00031	0,00065	0,00251	0,00348	0,00000	0,00000	0,00141	0,00069	0,00080	0,00067	0,00022	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00014	0,00060	0,01542
й	0,00000	683 0.00000	148 0.00000	902 0.00000	763 0,00018	0,00000	252 0.00000	828 0.00000	0.00000	975 0,00000	486 0,00016	556 0,00008	760 0.00006	770 0.00042	0.00003	0,00000	0,00000	808 0,00036	453 0,00022	0.00000	665 0,00000	753 0,00000	0,00009	020	053 0.00005	610 0,00000	000	0000	000	000	519 0.00000	957 0.00000	325 0.00658
	222	111	000	111	952	332	000	111	111	000	071	423	428	116	768	332	111	131	942	111	000	000	642	620	542	000	000	000	000	222	000	000	115
К	0,00881 772	0,00000 000	0,00009 088	0,00000 000	0,00000 222	0,00081 572	0,00000 111	0,00000 111	0,00319	0,00000 000	0,00002 106	0,00069 380	0,00000	0,00068 161	0,00837 661	0,00000 554	0,00214 236	0,00005 985	0,00048 655	0,00286 942	0,00000	0,00000 111	0,00000 443	0,00000 332	0,00002 106	0,00000	0,00000	0,00000 111	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00597 269
Л	0,00704	0,00006	0,00001	0,00011	0,00002	0,00418	0,00022	0,00006	0,00630	0,00000	0,00053	0,00001	0,00003	0,00021	0,00625	0,00009	0,00000	0,00242	0,00010	0,00145	0,00000	0,00000	0,00000	0,00011	0,00001	0,00000	0,00000	0,00063	0,00532	0,00000	0,00074	0,00154	0,00652
L.	0.00184	096	330 0.00000	083	992 0.00000	276 0.00324	055	539	850	0.0000	531 0,00019	552 0,00019	657 0.00001	723	752	310	000	277 0,00012	529	854	000	000	111 0,00001	748 0.00006	330	887 0,00001	111 0,00000	174 0.00083	100 0,00005	000	146 0.00000	055	241
IN	977	330	222	108	443	624	000	101	0,00234	000	285	839	219	284	171	433	0,00008	524	537	486	000	222	662	0,00000	222	219	000	234	320	000	000	806	908
н	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007	0,00925	0,00000	0,00000	0,00699	0,00000	0,00051	0,00000	0,00000	0,00258	0,00983	0,00000	0,00008	0,00022	0,00041	0,00465	0,00000	0,00000	0,00021	0,00020	0,00000	0,00005	0,00000	0,00272	0,00114	0,00000	0,00020	0,00133	0,00227
0	0,00000	000 0,00367	000 0,00572	332 0,00380	537 0,00521	0,00147	222 0,00235	887 0,00139	0,00062	000 0,00375	0,00291	222 0,00596	000 0,00458	0,00400	0,00038	0,00164	091 0,00590	388 0,00620	007	0,00007	000 0,00001	000 0,00085	169 0,00009	060 0,00230	0,00098	0,00030	0,00000	977 0,00000	156 0,00000	111 0,00001	0,00012	0,00059	0,02073
	000	848	553	483	349	184	738	980	065	717	375	160	065	211	458	252	508	987	853	758	995	229	199	750	418	922	000	000	000	773	967	184	428
"	0,00168	0,00000 000	0,00000 111	0,00000 000	0,00000	0,00239 838	0,00000 000	0,00000	0,00103 184	0,00000 000	0,00020 615	0,00116 483	0,00000	0,00027 929	0,01116 401	0,00000 887	0,00621 541	0,00001 441	0,00010 640	0,00129 229	0,00000 222	0,00000	0,00003 657	0,00004 766	0,00001 884	0,00000	0,00000	0,00047 879	0,00009 531	0,00000	0,00000 111	0,00027 486	0,00006 650
р	0,00783	0,00008	0,00037	0,00012	0,00022	0,00550	0,00033	0,00007	0,00382	0,00000	0,00035	0,00008	0,00029	0,00104	0,00748	0,00009	0,00001	0,00022	0,00036	0,00294	0,00000	0,00012	0,00005	0,00021	0,00012	0,00005	0,00000	0,00311	0,00049	0,00000	0,00011	0,00229	0,00162
c	0,00280	534 0,00009	904 0,00101	856 0,00006	388 0,00023	941 0,00278	914 0,00003	426 0.00001	589 0,00145	0.0000	577 0,00426	866 0,00237	814 0,00085	735 0,00097	221 0,00242	199 0,00209	884 0,00031	277 0.00040	463 0,00911	478 0.00067	0,00000	856 0,00019	320 0,00005	945 0,00031	856 0,00005	763 0.00000	000 0,00004	214 0,00060	541 0.00420	000	526 0,00013	310 0,00535	146 0,00306
	181	199	300	872	275	518	436	552	300	000	256	068	007	088	277	360	254	343	031	385	000	950	542	919	320	887	766	070	161	000	521	757	337
Т	0,00557 480	0,00006 207	0,00151 284	0,00002 106	0,00010 751	0,00403 093	0,00000 776	0,00000 997	0,00320 302	0,00000	0,00092 433	0,00028 594	0,00007 647	0,00153 723	0,01177 802	0,00013 411	0,00262 005	0,00146 519	0,00008 756	0,00130 005	0,00000 222	0,00002 106	0,00005 209	0,00011 859	0,00003 768	0,00001 552	0,00000 776	0,00160 705	0,00609 460	0,00000	0,00008 091	0,00078 358	0,00466 266
У	 	0,00065	0,00074	0,00126	0,00216	0,00013	0,00182	0,00029	0,00001	0,00011	0,00082	0,00289	0,00086	0,00032	0,00000	0,00078	0,00057	0,00151	0,00268	0,00003	0,00000	0,00055	0,00001	0,00098	0,00135	0,00028	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00105	0,00008	0,00706
_	219 0,00005	944 0,00000	035 0,00000	237 0.00000	564 0.00000	300 0.00003	760 0.00000	814 0.00000	330 0.00002	637 0.00000	458 0.00000	269 0.00000	448 0.00000	363 0.00000	332 0.00001	912 0.00000	965 0.00000	728 0.00000	765 0.00000	657 0.00002	111 0.00000	637 0.00000	552 0.00000	861 0.00000	990 0.00000	816 0,00000	000	000 0.00004	000	222 0.00000	511 0.00000	645 0.00000	326 0.00000
Ψ	320	000	000	000	000	768	000	000	882	000	000	665	000	111	884	000	554	000	665	106	111	000	000	000	000	000	000	987	000	000	111	222	997
x	0,00055 305	0,00000 000	0,00042 670	0,00000 000	0,00000 222	0,00003 214	0,00000 000	0,00000 000	0,00031	0,00000 000	0,00000	0,00032 030	0,00012	0,00051	0,00253	0,00000	0,00016	0,00004	0,00003 990	0,00025	0,00000 000	0,00000 665	0,00000 776	0,00000 111	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00229
ц		0,00000	0,00007	0,00000	0,00000	0,00073	0,00000	0,00000	0,00006	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00025	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00017	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00045	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00050
	728	000	093	000	222	703	000	111	096	000	882	000	000	222	048	111	000	000	776	179	000	000	000	000	000	000	000	884	000	000	000	000	317
4	0,00182 206	0,00000 000	0,00000 332	0,00000 000	0,00000 000	0,00320 634	0,00000 000	0,00000 000	0,00180 655	0,00000 000	0,00063 617	0,00003 325	0,00000 997	0,00104 735	0,00021 501	0,00000 111	0,00000 111	0,00000	0,00270 539	0,00077 914	0,00000 000	0,00000 111	0,00000 111	0,00000 222	0,00020 615	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00032 806	0,00000	0,00000	0,00000	0,00012 524
ш	0,00096	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00208	0,00000	0,00000	0,00170	0,00000	0,00139	0,00051	0,00008	0,00039	0,00022	0,00002	0,00000	0,00000	0,00007	0,00032	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00081	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007
Щ	866 0,00040	000	655 0,00000	000	000	141 0,00184	000	000	126 0,00089	000	536 0,00000	315 0,00000	201 0,00000	788 0,00004	720 0,00000	549 0,00000	443 0,00000	000	537 0,00000	695 0,00020	000	000,00000	887 0,00000	111 0,00000	000	000	000	000	461 0,00002	000	000	000	426 0,00001
	675	000	000	000	000	755	000	000	441	000	000	000	000	322	554	000	111	000	000	725	000	222	000	000	000	000	000	000	438	000	000	000	441
ъ	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 111	0,00000 000	0,00010 751	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00008 756	0,00000 000
ы	0,00000	0,00028	0,00098	0,00023	0,00020	0,00092	0,00005	0,00013	0,00000	0,00139	0,00041	0,00146	0,00099	0,00015	0,00000	0,00025	0,00040	0,00240	0,00067	0,00000	0,00000	0,00070	0,00001	0,00019	0,00050	0,00001	0,00000	0,00003	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00393
_	000 0,00000	705 0,00003	640 0,00000	940 0,00023	504 0,00001	544 0,00039	652 0,00000	078 0,00010	443 0,00008	980 0,00000	451 0,00284	075 0,00000	305 0,00014	849 0,00129	000 0,00000	713 0,00000	564 0,00000	393 0,00125	939 0,00008	887 0,00000	000 0,00001	045 0,00000	108 0,00024	617 0,00008	206 0,00058	773 0,00000	000	325 0,00000	000,00000	000	000 0,00040	108 0,00032	450 0,01038
	000	990	776	275	219	123	111	307	312	000	614	000	851	340	222	332	000	239	756	000	219	222	383	645	519	997	000	000	000	111	010	030	487
Э	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 111	0,00000 997	0,00000	0,00000	0,00000 111	0,00000	0,00005 320	0,00000 443	0,00000 222	0,00000 222	0,00000	0,00000	0,00000 111	0,00000	0,00000	0,00120 917	0,00000	0,00000 111	0,00003 990	0,00000	0,00000 111	0,00000 111	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001 773	0,00000	0,00000	0,00001
ю	0,00000	0,00024	0,00000	0,00002	0,00028	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	0,00001	0,00001	0,00005	0,00000	0,00000	0,00003	0,00014	0,00037	0,00000	0,00000	0,00006	0,00000	0,00009	0,00001	0,00040	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00003	0,00000	0,00198
	000	604	222	327	927	000	327	332	000	000	990	219	662	763	000	554	768	851	572	222	222	650	000	531	330	897	000	000	000	000	436	111	831
^Я	0,00000 776	0,00002 882	0,00024 937	0,00018 620	0,00077 138	0,00010 861	0,00015 184	0,00035 355	0,00011 305	0,00010 861	0,00021 501	0,00096 312	0,00042 559	0,00178 549	0,00000 111	0,00006 761	0,00008 534	0,00079 909	0,00134 992	0,00000 222	0,00000 000	0,00016 514	0,00005 431	0,00012 635	0,00001 995	0,00022 720	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 111	0,00007 093	0,00015 738	0,00993 601
	0,00294	0,00588	0,01328	0,00309	0,00719	0,00322	0,00279	0,00558	0,00837	0,00003	0,00826	0,00263	0,00457	0,01599	0,00896	0,01777	0,00591	0,01510	0,00827	0,00489	0,00017	0,00199	0,00040	0,00418	0,00102	0,00024	0,00000	0,00000	0,00000	0,00116	0,00003	0,00096	0,00198
	257	624	643	108	515	075	516	810	883	436	467	113	289	847	956	287	505	849	686	430	068	163	675	055	297	826	000	443	000	151	879	977	942

Таблиця частот біграм з пробілами без перетинів

	а	б	В	г	Д	е	ж	3	И	й	к	л	м	н	0	п	р	С	т	У	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	Я	
а	0,00010	0,00080	0,00407	0,00071	0,00219	0,00109	0,00136	0,00329	0,00017	0,00086	0,00438	0,00943	0,00331	0,00226	0,00010	0,00106	0,00337	0,00410	0,00429	0,00009	0,00001	0,00095	0,00006	0,00115	0,00082	0,00030	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00068	0,00248	0,01930
б	0,00101	307 0,00000	353 0,00003	578 0,00000	534 0,00001	258 0,00220	900 0,00001	519 0,00000	312 0,00088	853 0,00000	341 0,00017	458 0,00065	0,00005	954 0,00030	620 0,00242	348 0,00000	230 0,00141	408 0,00007	903 0,00002	893 0,00104	455 0,00000	728 0,00002	256 0,00000	950 0,00000	489 0,00000	988 0,00025	000 0,00010	000 0,00248	000 0,00004	455 0,00000	0,00000	194 0,00050	0,00035
_	111 0,00527	145	346 0,00005	291 0,00000	891	116 0,00425	164	727 0.00047	163	000	312 0,00036	176 0,00046	383	697	957	000	555 0,00172	420 0,00196	037	020	000	182 0,00002	436 0,00007	582 0,00013	582 0,00083	605 0,00000	184 0,00001	776	801 0,00014	000	000	628	207
В	667	0,00001 600	383	582	0,00028 224	975	0,00001 309	282	0,00274 963	0,00000	371	700	0,00015 421	0,00127 152	0,00603 609	0,00036 225	107	402	0,00025 751	0,00135 736	0,00000	473	420	821	362	436	455	0,00257 796	985	0,00000 291	000	0,00035 934	384
г	0,00135 154	0,00000 145	0,00001 455	0,00000 145	0,00076 961	0,00017 749	0,00000 145	0,00000 000	0,00069 832	0,00000 000	0,00012 075	0,00176 326	0,00000 145	0,00039 862	0,00628 342	0,00000 436	0,00074 778	0,00000 727	0,00002 182	0,00061 248	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004 655	0,00000 727	0,00000	0,00000	0,00000 582	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000 145	0,00053 974
Д	0,00448	0,00007	0,00080	0,00002	0,00006	0,00463	0,00003	0,00003	0,00204	0,00000	0,00028	0,00061	0,00004	0,00169	0,00427	0,00013	0,00133	0,00023	0,00030	0,00154	0,00000	0,00006	0,00016	0,00005	0,00004	0,00000	0,00001	0,00056	0,00041	0,00000	0,00001	0,00041	0,00112
Α.	670 0,00004	420 0,00131	161 0,00238	328 0,00265	256 0,00240	509 0,00156	783 0.00080	201 0.00145	404 0.00008	000 0.00147	806 0,00101	394 0,00518	801 0,00333	779 0,00519	138 0,00014	675 0,00113	263 0,00524	714 0,00379	988 0.00448	794 0,00015	000	401 0,00046	440 0,00059	092 0,00116	364 0,00116	000 0,00096	600 0,00000	447 0,00000	172 0,00000	0.0000	746 0,00011	608 0,00016	022 0.01680
Ĺ	364	226	883	652	629	976	598	920	002	083	111	647	156	084	257	186	903	420	233	712	291	264	794	823	096	310	000	000	000	436	057	731	621
ж	0,00255 759	0,00002 764	0,00000 436	0,00002 619	0,00058 339	0,00375 783	0,00001 600	0,00000 000	0,00162 941	0,00000 000	0,00022 986	0,00004 074	0,00003 055	0,00080 016	0,00007 711	0,00000	0,00002 910	0,00001 600	0,00001 018	0,00021 386	0,00000	0,00000	0,00000	0,00009 020	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002 910	0,00003 201	0,00000	0,00000	0,00000	0,00038 117
3	0,00604	0,00027	0,00075	0,00034	0,00073	0,00035	0,00009	0,00012	0,00039	0,00000	0,00018	0,00041	0,00034	0,00128	0,00059	0,00003	0,00035	0,00000	0,00003	0,00051	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00001	0,00037	0,00015	0,00000	0,00000	0,00037	0,00137
и	919 0,00005	496 0,00039	215 0,00291	334 0,00039	905 0,00136	352 0,00131	602 0,00031	075 0.00158	280 0.00019	000 0.00097	331 0,00250	026 0,00602	479 0,00181	607 0.00410	503 0.00007	928 0,00032	934 0,00067	145 0,00243	055 0.00343	937 0.00002	000	145 0,00139	145 0,00067	746 0,00076	582 0.00067	000 0,00022	600 0,00000	680 0,00000	858 0,00000	0.0000	000 0,00013	389 0,00061	191 0,01537
	674	135	839	862	609	226	133	577	204	474	085	155	563	262	565	879	650	102	486	182	436	518	504	379	068	986	000	000	000	000	821	685	175
Й	0,00001 891	0,00000 582	0,00001 600	0,00000 000	0,00020 222	0,00000 873	0,00000 436	0,00000 436	0,00000 727	0,00000 000	0,00018 767	0,00008 438	0,00007 565	0,00043 208	0,00003 928	0,00001 891	0,00001 746	0,00037 098	0,00022 404	0,00000 145	0,00000 145	0,00000 436	0,00009 165	0,00018 622	0,00004 801	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 291	0,00000	0,00000 291	0,00654 383
к	-,	0,00000	0,00010	0,00000	0,00001	0,00080	0,00000	0,00000	0,00320	0,00000	0,00002	0,00071	0,00000	0,00067	0,00850	0,00001	0,00218	0,00007	0,00054	0,00295	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00596
л	027 0,00718	0,00006	620 0,00003	000 0,00011	746 0,00005	0,00412	436 0,00022	727 0,00007	936 0,00636	000	473 0,00052	0,00000	145 0,00004	0,00024	0,00632	891 0,00012	0,00000	856 0,00237	120 0,00011	185 0,00146	000	000,0000	436 0,00000	164 0,00013	0,00001	0,00000	000,0000	145 0,00064	000 0,00517	873 0,00000	000 0,00074	0,00151	0,00652
	105	838	346	057	237	881	841	420	780	000	810	873	655	296	561	075	873	719	639	792	000	436	436	239	164	873	000	304	774	582	051	448	492
М	0,00187 819	0,00001 891	0,00001 891	0,00001 891	0,00001 746	0,00318 317	0,00000 727	0,00006 983	0,00255 614	0,00000	0,00020 804	0,00019 931	0,00002 328	0,00109 549	0,00279 182	0,00005 965	0,00009 456	0,00012 948	0,00009 456	0,00208 041	0,00000 145	0,00000 436	0,00001 600	0,00006 983	0,00000 291	0,00001 164	0,00000	0,00084 526	0,00005 674	0,00000 145	0,00000	0,00033 461	0,00653 947
н	0,00971 245	0,00000	0,00000 727	0,00000 582	0,00007 856	0,00928	0,00000 291	0,00001	0,00695	0,00000	0,00051	0,00000 291	0,00000	0,00254	0,00978	0,00000 582	0,00009	0,00021 241	0,00042	0,00470	0,00000	0,00000	0,00020	0,00020	0,00000	0,00005	0,00000	0,00274	0,00113 477	0,00000	0,00019	0,00131	0,00221
0	1	291 0,00370	0,00566	0,00373	0,00525	764 0,00150	0,00236	0,00140	700 0,00063	000 0,00380	0,00290	0,00581	291 0,00457	0,00401	0,00038	0,00165	165 0,00585	0,00614	918 0,00663	492 0,00007	000 0,00002	291 0,00087	950 0,00009	0,00230	0,00099	0,00031	000 0,00000	090 0,00000	0,00000	291 0,00002	0,00012	0,00057	0,02063
-	110 0,00169	691 0.00000	366 0,00000	601 0,00000	049 0,00000	721 0,00241	992 0,00000	537 0.00000	285 0,00103	875 0,00000	675 0,00019	205 0,00114	399 0,00000	970 0,00027	699 0,01120	996 0,00000	715 0,00623	957 0,00001	403 0.00009	856 0,00127	182 0,00000	581 0,00000	311 0,00003	300 0.00004	219 0,00001	133 0,00000	000	000 0,00047	000	619 0,00000	948 0.00000	466 0,00025	387 0,00006
L"	051	000	145	000	000	066	000	000	875	000	931	786	000	060	656	873	686	309	893	589	291	000	637	801	309	000	000	282	602	000	145	896	256
р	0,00779 353	0,00009 311	0,00038 262	0,00012 803	0,00021 968	0,00548 762	0,00034 625	0,00007 856	0,00381 311	0,00000 000	0,00035 207	0,00008 729	0,00030 842	0,00105 039	0,00739 636	0,00009 602	0,00001 600	0,00021 677	0,00036 080	0,00293 439	0,00000	0,00013 821	0,00004 801	0,00022 986	0,00013 239	0,00006 110	0,00000	0,00312 934	0,00052 519	0,00000 291	0,00010 911	0,00218 370	0,00167 015
С	0,00290	0,00008	0,00097	0,00005	0,00023	0,00281	0,00003	0,00001	0,00142	0,00000	0,00429	0,00236	0,00084	0,00093	0,00241	0,00208	0,00029	0,00040	0,00893	0,00068	0,00000	0,00019	0,00005	0,00030	0,00004	0,00001	0,00004	0,00061	0,00427	0,00000	0,00013	0,00547	0,00303
т	966 0,00558	438 0,00006	474 0,00151	819 0,00002	277 0,00012	946 0,00407	346 0,00001	164 0,00001	282 0,00321	000	321 0,00094	119 0,00029	962 0,00007	400 0,00160	647 0,01170	768 0,00017	242 0,00258	008 0,00142	703 0,00011	086	000	640 0,00002	092 0,00004	842 0,00012	946 0,00004	0,00001	510 0,00000	394 0,00167	720 0,00619	291 0,00000	384 0,00007	0,00080	623 0,00476
	655	547	157	328	803	207	164	455	954	000	710	388	565	613	703	312	523	428	057	625	291	619	655	366	219	746	727	597	176	727	711	889	021
У	0,00004 801	0,00067 795	0,00075 651	0,00127 298	0,00212 114	0,00014 257	0,00179 526	0,00030 988	0,00001 455	0,00012 366	0,00082 925	0,00283 547	0,00083 071	0,00037 244	309	180	0,00058 484	0,00155 230	0,00267 980	0,00004 219	0,00000 291	0,00055 866	0,00002 473	0,00096 746	0,00136 027	0,00028 660	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00001 164	0,00100 238	0,00009	0,00694 100
ф	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 727
х	0,00058	0,00000	000 0,00043	000 0,00000	000 0,00000	219 0,00003	000,0000	000 0,00000	910 0,00033	000 0,00000	000 0,00000	873 0,00032	000 0,00013	0,00050	600 0,00253	000 0,00000	582 0,00014	000 0,00004	436 0,00005	328 0,00024	145 0,00000	000 0,00000	000,00000	0,00000	000 0,00002	0,00000	000 0,00000	364 0,00000	000,00000	000	145 0,00000	291 0,00000	0,00231
-	630 0,00064	436 0,00000	936 0,00007	000 0,00000	582 0,00000	346 0,00068	291 0,00000	000,0000	752 0,00006	000,0000	582 0,00003	152 0,00000	530 0,00000	628 0,00000	432 0,00024	291 0,00000	985 0,00000	655 0,00000	383 0,00001	441 0,00017	000	582 0,00000	727 0,00000	145 0,00000	764 0,00000	000	000	000 0,00046	000	000	000	145 0.00000	318 0.00050
	740	000	420	000	436	086	000	000	110	000	346	000	000	582	296	145	000	291	164	167	000	000	000	145	000	000	000	409	000	000	000	000	483
ч	0,00180 836	0,00000 000	0,00000 291	0,00000 145	0,00000 000	0,00326 610	0,00000 000	0,00000 000	0,00184 618	0,00000 000	0,00061 685	0,00003 637	0,00001 018	0,00105 039	0,00021 532	0,00000	0,00000 145	0,00000 000	0,00272 490	0,00078 270	0,00000 000	0,00000 145	0,00000	0,00000 291	0,00020 659	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00031 861	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00013 093
ш	0,00097	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00209	0,00000	0,00000	0,00168	0,00000	0,00138	0,00050	0,00009	0,00038	0,00022	0,00002	0,00000	0,00000	0,00007	0,00032	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00082	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007
ш	474 0,00040	000,0000	510 0,00000	000	145 0,00000	496 0,00177	000,00000	000	324 0,00086	000	500 0,00000	046 0,00000	020 0,00000	117 0,00004	986 0,00000	473 0,00000	436 0,00000	000	565 0,00000	734 0,00020	000	000	164 0,00000	145 0,00000	000	000 0,00000	000	000	343 0,00002	000	000 0,00000	000	711 0,00001
	008	000	000	000	000	635	000	000	853	000	000	000	000	801	582	000	145	000	000	077	000	291	000	000	000	000	000	000	619	000	000	000	455
ъ	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 145	0,00000 000	0,00011 493	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00008 293	0,00000
ы	0,00001	0,00027	0,00097	0,00023	0,00021	0,00094	0,00006	0,00012	0,00000	0,00143	0,00041	0,00147	0,00096	0,00019	0,00000	0,00023	0,00042	0,00235	0,00067	0,00001	0,00000	0,00070	0,00001	0,00019	0,00050	0,00001	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00381
ь	600 0,00006	787 0,00004	765 0,00005	132 0,00022	532 0,00004	710 0,00039	838 0,00000	221 0,00011	873 0,00010	155 0,00000	608 0,00292	0,00000	892 0,00016	349 0,00135	582 0,00002	859 0,00003	772 0,00001	828 0,00124	795 0,00010	309 0,00001	000	705 0,00000	164 0,00024	349 0,00009	919 0,00055	746 0,00001	000 0,00000	074 0,00000	000 0,00000	582 0,00001	000 0,00041	309 0,00034	0,01029
_	838	219	092	986	801	280	727	202	766 0.00000	000	712	291	149	008	910	201	891	243	766 0.00122	018	582	582	441	165	284	164	000	000	000	018	754 0.00000	625	002
э	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 145	0,00001 164	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00006 110	0,00000 582	0,00000 291	0,00000 291	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 145	0,00000 000	0,00000	0,00122 788	0,00000 000	0,00000 145	0,00004 364	0,00000 000	0,00000 145	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00001 600	0,00000	0,00000	0,00001 455
ю	0,00000 873	0,00023 714	0,00001 164	0,00002 182	0,00027 496	0,00000 145	0,00003 055	0,00000 436	0,00000	0,00000	0,00004 074	0,00000 727	0,00002 182	0,00007 856	0,00000 582	0,00001 018	0,00003 637	0,00015 421	0,00040 153	0,00000 291	0,00000 145	0,00006 692	0,00000	0,00009 893	0,00001 164	0,00043 063	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000 145	0,00002 619	0,00000 291	0,00197 275
Я	0,00004	0,00003	0,00028	0,00019	0,00081	0,00011	0,00017	0,00035	0,00013	0,00011	0,00024	0,00095	0,00043	0,00192	0,00002	0,00009	0,00010	0,00082	0,00137	0,00001	0,00000	0,00015	0,00006	0,00012	0,00002	0,00023	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00006	0,00016	
-	655 0,00293	928 0,00583	806 0,01322	204 0,00310	616 0,00718	639 0,00317	022 0,00267	352 0,00554	821 0,00831	493 0,00003	441 0,00814	000 0,00259	208 0,00455	765 0,01582	764 0,00882	456 0,01759	911 0,00595	052 0,01495	627 0,00821	746 0,00477	145 0,00016	858 0,00198	256 0,00041	948 0,00414	037 0,00101	277 0,00025	000	000	000,00000	582 0,00116	110 0,00002	585 0,00096	342 0,00202
	876	387	151	606	105	735	252	727	145	492	851	105	944	129	937	473	0,00393	857	543	621	876	003	463	481	984	023	000	582	000	532	764	601	076

Таблиця частот біграм без пробілів з перетинами

	а	б	В	г	Д	е	ж	3	и	й	к	л	м	н	0	п	р	С	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0,00047	0,00169 874	0,00678	0,00128 326	0,00378	0,00181 707	0,00195	0,00469	0,00122	0,00104 528	0,00666	0,01153 093	0,00470 572	0,00512	0,00140	0,00387 739	0,00500	0,00704 873	0,00658 065	0,00080 072	0,00003	0,00141	0,00011 176	0,00196	0,00116 624	0,00041 548	0,00000	0,00000	0,00000	0,00022	0,00086	0,00314 635
б	0,00119	0,00000	313 0,00006	0,00000	141 0,00002	0,00261	119 0,00001	126 0,00002	015 0,00112	0,00000	217 0,00022	0,00081	0,00006	910 0,00042	159 0,00298	0,00004	682 0,00166	0,00011	0,00005	0,00125	681 0,00000	869 0,00004	0,00000	039 0,00000	0,00001	0,00032	0,00011	000 0,00296	0,00005	615 0,00001	909 0,00000	0,00058
В	517 0,00630	789 0,00019	706 0,00036	920 0,00025	893 0,00062	122 0,00512	446 0,00008	367 0,00078	285 0,00346	000 0,00001	746 0,00098	124 0,00075	969 0,00033	994 0,00196	726 0,00749	207 0,00102	193 0,00223	833 0,00293	785 0,00059	433 0,00175	000 0,00000	339 0,00007	789 0,00010	920 0,00030	052 0,00107	476 0,00001	176 0,00001	096 0,00311	917 0,00016	183 0,00006	000	904 0,00044
 -	060	854	289	507	717	121	941	232	848	052	874	470	265	828	576	293	650	993	824	265	526	231	913	898	026	972	709	348	567	837	263	441
	0,00158 698	0,00004 207	0,00005 259	0,00000 789	0,00090 854	0,00022 352	0,00000 394	0,00002 498	0,00088 093	0,00000	0,00017 356	0,00203 533	0,00001 183	0,00052 987	0,00750 365	0,00006 443	0,00093 483	0,00006 969	0,00004 733	0,00078 757	0,00000	0,00000 394	0,00000	0,00006 443	0,00001 315	0,00000 000	0,00000	0,00000 789	0,00000	0,00000 526	0,00000	0,00000 394
Д	0,00523 954	0,00013 017	0,00106 237	0,00006 311	0,00012 754	0,00565 239	0,00005 522	0,00010 913	0,00246 002	0,00000 263	0,00043 389	0,00082 307	0,00009 072	0,00224 045	0,00514 224	0,00029 320	0,00164 483	0,00041 022	0,00040 891	0,00184 600	0,00000 263	0,00008 415	0,00017 487	0,00009 204	0,00006 443	0,00000 000	0,00001 709	0,00066 661	0,00049 700	0,00001 052	0,00001 972	0,00051 146
е	-,	0,00259	0,00442	0,00357	0,00380	0,00214	0,00120	0,00250	0,00099	0,00178	0,00204 848	0,00648	0,00469	0,00807	0,00140	0,00386	0,00702	0,00657	0,00626	0,00099	0,00002	0,00084	0,00074	0,00195	0,00158	0,00114	0,00000	0,00000	0,00000	0,00010	0,00013	0,00028
ж	507 0,00305	019 0,00005	172 0,00003	235 0,00003	771 0,00074	972 0,00447	437 0,00001	209 0,00002	794 0,00194	683 0,00000	0,00030	598 0,00005	258 0,00004	691 0,00102	554 0,00011	687 0,00004	111 0,00005	145 0,00005	904 0,00006	532 0,00024	761 0,00000	543 0,00000	419 0,00000	382 0,00010	961 0,00000	520 0,00000	000 0,00000	000 0,00003	000 0,00003	650 0,00000	937 0,00000	0,00000
3	826 0,00714	785 0,00039	813 0,00099	419 0,00045	550 0,00093	169 0,00044	841 0,00013	367 0,00019	724 0,00049	000	767 0,00033	391 0,00052	733 0,00047	161 0,00173	439 0,00081	076 0,00022	259 0,00050	654 0,00014	837 0,00016	324 0,00063	000	526 0,00001	000	781 0,00005	000 0,00002	000	000 0,00001	944 0,00044	419 0,00018	526 0,00001	000	920 0,00044
и	602 0,00030	707	137 0,00509	493	483	835	280 0.00062	722	043	394	922	724	465	556	387	878	094	989	567	243	131	578	526	785	367	263	972	704	670	446	131	967
	109	0,00114 652	228	0,00082 176	0,00249 552	0,00184 995	717	0,00259 282	0,00115 704	0,00116 493	0,00388 659	0,00757 991	0,00263 621	0,00664 771	0,00120 832	0,00261 780	0,00144 893	0,00478 461	0,00515 013	0,00065 215	0,00003 287	0,00193 935	0,00086 515	0,00139 107	0,00090 459	0,00029 846	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00010 256	0,00017 487	0,00081 782
Й	0,00016 172	0,00028 926	0,00067 450	0,00021 300	0,00061 402	0,00011 176	0,00014 594	0,00026 691	0,00043 257	0,00000 000	0,00069 422	0,00026 559	0,00039 182	0,00108 209	0,00037 604	0,00090 854	0,00037 998	0,00127 143	0,00066 004	0,00023 009	0,00000 920	0,00011 176	0,00013 806	0,00041 022	0,00012 228	0,00001 841	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002 630	0,00000 526	0,00005 391
к	0,01056	0,00030	0,00073	0,00011	0,00031	0,00107	0,00014	0,00017	0,00420	0,00000	0,00032	0,00094	0,00021	0,00151	0,01040	0,00076	0,00285	0,00087	0,00095	0,00365	0,00000	0,00008	0,00002	0,00017	0,00006	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00004
л	849 0,00874	898 0,00035	104 0,00068	307 0,00035	950 0,00027	815 0,00531	0,00058	750 0,00030	741 0,00790	000 0,00000	476 0,00109	009 0,00011	563 0,00023	467 0,00101	0,00787	522 0,00079	841 0,00028	567 0,00359	0,00041	650 0,00189	920 0,00001	415 0,00004	367 0,00003	487 0,00043	0,00007	841 0,00001	000 0,00000	131 0,00074	000 0,00631	865 0,00001	263 0,00087	0,00186
м	747 0,00233	106 0.00027	896 0.00075	369 0,00018	085 0,00037	448 0.00397	904 0.00018	635 0,00035	073 0,00351	263 0,00000	524 0.00059	044 0,00036	535 0,00025	635 0,00202	312 0.00384	546 0,00091	006 0,00034	471 0,00094	943 0.00043	728 0,00267	052 0,00000	996 0,00013	287 0.00003	257 0,00022	494 0,00005	972 0,00002	131 0,00000	944 0,00098	243 0,00006	709 0,00004	961 0.00000	178 0,00043
	117	085	207	013	998	074	407	763	319	131	824	552	639	350	189	380	843	141	783	696	789	017	287	746	654	104	000	743	311	207	263	520
н	0,01146 256	0,00010 913	0,00021 431	0,00004 602	0,00020 643	0,01101 684	0,00005 522	0,00011 439	0,00846 610	0,00000 000	0,00076 259	0,00004 207	0,00006 180	0,00337 119	0,01184 123	0,00032 344	0,00016 830	0,00050 752	0,00068 633	0,00561 821	0,00000 526	0,00001 972	0,00025 770	0,00029 715	0,00002 761	0,00007 231	0,00000	0,00323 839	0,00135 426	0,00001 841	0,00024 193	0,00159 750
0	0,00031 687	0,00541 967	0,00894 863	0,00494 634	0,00729 723	0,00224 833	0,00324 628	0,00266 776	0,00176 185	0,00445 722	0,00446 643	0,00756 545	0,00614 676	0,00709 869	0,00202 219	0,00512 778	0,00783 762	0,00992 291	0,00930 100	0,00093 352	0,00004 865	0,00136 346	0,00017 356	0,00336 330	0,00133 322	0,00040 891	0,00000	0,00000	0,00000	0,00025 376	0,00015 646	0,00087 961
п	0,00199	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00284	0,00000	0,00000	0,00122	0,00000	0,00024	0,00138	0,00000	0,00033	0,01324	0,00001	0,00737	0,00002	0,00013	0,00153	0,00000	0,00000	0,00004	0,00005	0,00002	0,00000	0,00000	0,00056	0,00011	0,00000	0,00000	0,00032
р	852 0,00933	131 0,00014	052 0,00062	131 0,00017	657 0,00033	789 0,00657	000 0,00042	131 0,00016	935 0,00464	131 0,00000	850 0,00050	187 0,00011	131 0,00039	659 0,00145	677 0,00899	841 0,00041	0,00007	0,00049	148 0,00052	570 0,00356	263 0,00000	131 0,00017	339 0,00006	785 0,00029	367 0,00016	000 0,00007	000 0,00000	800 0,00369	307 0,00058	131 0,00001	131 0,00013	0,00273
C	125 0,00338	594 0,00024	322 0,00143	750 0,00019	265 0,00048	408 0,00335	732 0,00012	961 0,00010	919 0,00182	000	489 0,00531	307 0,00288	970 0,00114	682 0,00153	465 0,00308	417 0,00287	231 0,00057	832 0,00070	593 0,01109	446 0,00096	131 0,00000	093 0,00027	443 0,00007	189 0,00044	567 0,00008	363 0,00001	000 0,00005	200 0,00071	772 0,00498	052 0,00005	674 0,00016	613 0,00637
	828	587	052	459	517	015	228	913	102	000	580	602	783	833	324	682	852	869	047	507	789	874	626	441	020	315	654	263	447	128	172	686
	0,00678 576	0,00025 902	0,00227 332	0,00011 439	0,00033 528	0,00495 554	0,00016 961	0,00017 881	0,00419 558	0,00000 789	0,00138 713	0,00041 811	0,00023 667	0,00239 033	0,01425 786	0,00070 474	0,00327 258	0,00224 702	0,00042 863	0,00173 030	0,00000 657	0,00009 730	0,00007 231	0,00030 635	0,00006 443	0,00002 235	0,00000 920	0,00190 648	0,00723 017	0,00007 494	0,00009 598	0,00097 296
У	0,00022 089	0,00102 819	0,00162 643	0,00161 065	0,00290 837	0,00027 874	0,00231 802	0,00064 032	0,00067 187	0,00013 806	0,00142 526	0,00356 972	0,00130 824	0,00146 865	0,00038 787	0,00188 413	0,00097 296	0,00255 469	0,00364 993	0,00020 248	0,00000 789	0,00073 235	0,00004 733	0,00144 104	0,00166 324	0,00035 894	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007 363	0,00125 302	0,00015 515
ф	0,00006	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00004	0,00000	0,00000	0,00003	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
х	311 0,00070	000 0,00009	000 0,00073	000 0,00008	131 0,00017	470 0,00006	000 0,00004	131 0,00008	550 0,00053	000 0,00000	131 0,00017	789 0,00043	000 0,00023	263 0,00081	367 0,00315	131 0,00033	789 0,00029	000 0,00032	789 0,00018	498 0,00037	131 0,00000	000	131 0,00002	000 0,00005	000 0,0006	000	0,00000	917 0,00000	000	000 0,00001	131 0,00000	263 0,00002
ц	211 0,00076	993 0,00000	235 0,00014	809 0,00001	356 0,00001	969 0,00088	602 0,00000	678 0,00002	644 0,00011	000	356 0,00005	783 0,00001	009 0,00001	256 0,00006	161 0,00034	791 0,00009	189 0,00002	739 0,00006	013 0,00003	735 0,00022	657 0,00000	813 0,00000	367 0,00000	522 0,00000	180 0,00000	657 0,00000	000	000 0,00054	000	315 0,00000	263 0.00000	235 0.00000
	128	920	989	183	972	356	263	235	176	131	128	052	315	837	317	730	761	706	156	878	131	526	131	526	394	263	000	433	000	131	000	263
ч	0,00216 156	0,00000 394	0,00001 709	0,00000 000	0,00000 789	0,00380 376	0,00000 526	0,00000 920	0,00216 024	0,00000 000	0,00075 996	0,00003 944	0,00001 315	0,00126 222	0,00026 559	0,00001 446	0,00000 526	0,00001 446	0,00322 393	0,00092 694	0,00000	0,00000 131	0,00000 131	0,00000 394	0,00024 719	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00038 919	0,00000 131	0,00000	0,00000 131
ш	0,00115 178	0,00000 526	0,00005 917	0,00000 394	0,00001 315	0,00247 054	0,00000 000	0,00000 263	0,00202 482	0,00000	0,00165 667	0,00060 876	0,00010 650	0,00047 728	0,00027 611	0,00003 944	0,00000 526	0,00000 920	0,00009 335	0,00038 919	0,00000	0,00000 131	0,00001 052	0,00000 263	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00096 639	0,00000 000	0,00000	0,00000
щ	0,00048	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00219	0,00000	0,00000	0,00106	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00024	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00000	0,00000
ъ	385 0,00000	131 0,00000	131 0,00000	000 0,00000	131 0,00000	180 0,00012	000 0,00000	000 0,00000	237 0,00000	000 0,00000	263 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	259 0,00000	657 0,00000	131 0,00000	131 0,00000	263 0,00000	000 0,00000	587 0,00000	000 0,00000	263 0,00000	000 0,00000	263 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	893 0,00000	000 0,00000	000	000 0,00010
ы	000 0,00007	000 0,00050	000 0,00157	131 0,00038	000 0,00046	754 0,00126	000 0,00018	000 0,00030	000 0,00035	000 0,00166	000 0,00070	000 0,00177	000 0,00130	000 0,00070	000 0,00025	000 0,00075	000 0,00061	000 0,00326	000 0,00108	000 0,00017	000	000 0,00088	000 0,00002	000 0,00037	000 0,00061	000 0,00002	000	000 0,00004	000	000 0,00005	000	387 0.00003
	231	620	646	656	150	485	276	767	369	061	474	369	693	606	244	076	796	863	472	619	000	093	498	998	796	498	000	339	000	259	263	944
ь	0,00026 691	0,00054 433	0,00112 154	0,00042 863	0,00061 270	0,00082 965	0,00014 331	0,00052 067	0,00096 113	0,00000 000	0,00403 517	0,00021 826	0,00046 807	0,00304 248	0,00066 398	0,00128 983	0,00045 230	0,00255 337	0,00069 291	0,00032 081	0,00002 235	0,00017 356	0,00030 898	0,00053 776	0,00074 944	0,00003 813	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00008 415	0,00047 465	0,00044 967
Э	0,00000	0,00000 131	0,00000	0,00000 131	0,00001 446	0,00000	0,00000 000	0,00000 263	0,00000 000	0,00006 311	0,00000 657	0,00000 394	0,00000 526	0,00000 131	0,00000	0,00000 263	0,00000	0,00000	0,00143 446	0,00000	0,00000 131	0,00004 733	0,00000 000	0,00000 131	0,00000 131	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002 104	0,00000	0,00000 000
ю	0,00004	0,00038	0,00017	0,00007	0,00046	0,00003	0,00007	0,00007	0,00011	0,00000	0,00021	0,00006	0,00009	0,00027	0,00013	0,00028	0,00014	0,00042	0,00052	0,00006	0,00000	0,00010	0,00001	0,00018	0,00004	0,00049	0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00004	0,00001
я	602 0,00032	919 0,00046	356 0,00145	494 0,00042	807 0,00141	944 0,00037	494 0,00046	757 0,00083	570 0,00096	131 0,00012	431 0,00098	706 0,00130	598 0,00082	217 0,00343	148 0,00060	531 0,00122	726 0,00047	732 0,00204	593 0,00217	443 0,00028	920 0,00001	781 0,00035	446 0,00009	013 0,00050	865 0,00009	437 0,00028	000 0,00000	000	000	183 0,00006	076 0,00008	972 0,00025
	213	807	682	337	343	998	019	228	902	885	611	298	570	298	613	672	596	454	733	794	578	106	993	883	861	006	000	000	000	311	941	507

Таблиця частот біграм без пробілів без перетинів

Γ	а	б	В	г	Д	е	ж	3	И	й	к	л	м	н	0	п	р	С	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	Э	ю	Я
а	0,00057	0,00170	0,00669	0,00138	0,00374	0,00181	0,00197	0,00467	0,00126	0,00106	0,00655	0,01149	0,00467	0,00522	0,00143	0,00400	0,00503	0,00707	0,00647	0,00079	0,00004	0,00145	0,00012	0,00199	0,00117	0,00040	0,00000	0,00000	0,00000	0,00024	0,00083	0,00309
6	050 0,00118	632 0,00000	255 0,00006	918 0,00001	011 0,00003	835 0,00261	519 0,00001	083 0,00002	336 0,00109	343 0,00000	812 0,00021	437 0,00080	427 0,00007	753 0,00043	400 0,00298	037 0,00003	794 0,00167	518 0,00011	022 0,00006	628 0,00123	137 0,00000	468 0,00004	410 0,00001	932 0,00001	891 0,00001	676 0,00034	000 0,00011	000 0,00297	000 0,00005	130 0,00001	248 0,00000	895 0,00057
В	236	862	377	034	102	118	551	930	446	000	889	145	239	261	692	964	185	720	032	579	000	998	034	034	034	643	375	485	860	379	000	394
В	0,00620 307	0,00021 200	0,00036 022	0,00023 440	0,00061 531	0,00511 378	0,00009 480	0,00075 664	0,00342 470	0,00000 862	0,00099 277	0,00078 766	0,00031 886	0,00197 864	0,00747 505	0,00104 447	0,00229 577	0,00295 245	0,00061 876	0,00174 424	0,00000 517	0,00008 273	0,00010 858	0,00033 092	0,00102 724	0,00001 896	0,00002 068	0,00309 378	0,00017 925	0,00006 894	0,00000 172	0,00046
г	0,00156 843	0,00003 964	0,00006 549	0,00000 862	0,00093 589	0,00023 268	0,00000 345	0,00002 413	0,00088 763	0,00000	0,00017	0,00201 139	0,00001 034	0,00053 947	0,00747 677	0,00006 549	0,00089 625	0,00006 549	0,00004 309	0,00078 249	0,00000	0,00000 517	0,00000	0,00006 205	0,00001 379	0,00000	0,00000	0,00001 206	0,00000	0,00000 689	0,00000	0,00000
д	0,00520	0,00013	0,00107	0,00006	0,00013	0,00565	0,00005	0,00011	0,00250	0,00000	0,00041	0,00082	0,00008	0,00225	0,00508	0,00028	0,00163	0,00039	0,00041	0,00186	0,00000	0,00008	0,00018	0,00009	0,00005	0,00000	0,00002	0,00065	0,00048	0,00001	0,00002	0,00051
e	168 0,00031	444 0.00249	722 0.00442	722 0,00348	444 0,00373	842 0,00213	515 0,00122	203 0,00248	260 0,00103	345 0,00178	710 0,00205	213 0,00645	101 0.00460	613 0,00811	620 0,00139	094 0,00390	910 0.00688	814 0,00653	021 0.00638	316 0,00098	172 0,00002	273 0,00081	442 0.00076	135 0,00192	515 0,00148	000 0,00115	068 0.00000	840 0,00000	949 0,00000	206 0,00010	241 0,00013	362 0.00030
	713	915	0,00442	675	149	376	028	536	068	905	620	470	361	621	780	212	042	226	404	932	413	352	009	176	053	650	000	000	000	686	961	507
ж	0,00306 792	0,00005 171	0,00003 964	0,00003 792	0,00073 940	0,00447 090	0,00001 724	0,00001 896	0,00190 625	0,00000 000	0,00030 679	0,00005 343	0,00004 481	0,00097 898	0,00010 686	0,00004 481	0,00006 205	0,00004 998	0,00006 377	0,00025 509	0,00000 000	0,00000 517	0,00000 000	0,00011 720	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00004 481	0,00003 447	0,00000 345	0,00000	0,00001 206
3	0,00708	0,00038	0,00101	0,00044	0,00092	0,00041	0,00013	0,00021	0,00050	0,00000	0,00033	0,00051	0,00047	0,00171	0,00080	0,00023	0,00051	0,00015	0,00016	0,00063	0,00000	0,00001	0,00000	0,00006	0,00002	0,00000	0,00001	0,00043	0,00017	0,00001	0,00000	0,00044
и	897 0,00034	780 0,00113	173 0,00516	295 0,00082	210 0,00255	538 0,00184	099 0.00062	200 0,00259	672 0,00118	517 0,00117	437 0,00384	017 0,00754	915 0,00261	493 0,00675	662 0,00119	785 0,00260	534 0,00145	340 0,00467	029 0,00513	082 0,00066	172 0,00003	034 0,00193	689 0.00084	549 0,00139	930 0,00089	172 0,00029	724 0,00000	951 0,00000	580 0,00000	034 0,00010	172 0,00019	468 0,00087
	816	927	721	903	430	765	737	912	408	891	180	744	980	633	442	256	985	600	446	357	792	038	971	435	625	300	000	000	000	341	304	384
Й	0,00016 718	0,00030 162	0,00069 804	0,00021 889	0,00061 531	0,00011 548	0,00014 823	0,00027 577	0,00044 812	0,00000	0,00069 632	0,00026 543	0,00041 193	0,00106 860	0,00038 091	0,00091 004	0,00040 159	0,00129 611	0,00065 495	0,00022 579	0,00001 206	0,00012 754	0,00014 478	0,00039 469	0,00012 582	0,00001 724	0,00000	0,00000 172	0,00000	0,00002 930	0,00000 517	0,00006 032
к	0,01050	0,00029	0,00071	0,00011	0,00033	0,00109	0,00015	0,00017	0,00414	0,00000	0,00032	0,00093	0,00023	0,00153	0,01038	0,00073	0,00285	0,00086	0,00098	0,00369	0,00001	0,00007	0,00001	0,00016	0,00008	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005	0,00000	0,00004
л	161 0,00882	817 0,00036	010 0,00071	203 0,00034	782 0,00029	446 0,00524	167 0,00063	236 0,00030	514 0,00792	000	230 0,00109	934 0,00011	268 0,00023	569 0,00103	785 0,00780	596 0,00084	076 0,00029	867 0,00357	760 0,00043	357 0,00186	206 0,00000	928 0,00004	379 0,00003	029 0,00044	101 0,00008	724 0,00002	000 0,00000	172 0,00076	000 0,00626	515 0,00002	172 0,00088	0,00184
	459	539	355	126	645	649	254	507	489	172	273	548	785	068	080	282	300	465	434	488	689	481	447	640	962	068	172	353	511	585	935	075
M	0,00232 507	0,00028 266	0,00075 492	0,00019 131	0,00041 710	0,00392 108	0,00019 993	0,00039 297	0,00363 325	0,00000 172	0,00059 463	0,00036 195	0,00026 370	0,00207 171	0,00380 733	0,00091 693	0,00035 850	0,00096 002	0,00044 812	0,00266 634	0,00000 862	0,00012 927	0,00002 930	0,00023 268	0,00005 515	0,00001 896	0,00000	0,00096 691	0,00006 377	0,00004 309	0,00000 345	0,00042 916
н	0,01149 092	0,00011 375	0,00023 268	0,00004 654	0,00023 613	0,01100 661	0,00005 515	0,00011 031	0,00831 269	0,00000	0,00075 319	0,00004 309	0,00005 515	0,00329 026	0,01176 152	0,00031 369	0,00017 925	0,00049 294	0,00069 114	0,00556 535	0,00000 517	0,00002 585	0,00025 336	0,00029 300	0,00003 102	0,00007 067	0,00000	0,00321	0,00135 471	0,00001 724	0,00023 440	0,00158
0	0,00036	0,00539	0,00887	0,00482	0,00718	0,00223	0,00321	0,00266	0,00179	0,00439	0,00443	0,00744	0,00617	0,00718	0,00206	0,00521	0,00773	0,00985	0,00927	0,00092	0,00004	0,00134	0,00018	0,00325	0,00133	0,00041	0,00000	0,00000	0,00000	0,00026	0,00015	0,00088
	884 0,00199	644 0.00000	802 0.00001	422 0,00000	549 0.00000	028 0.00277	615 0.00000	117 0,00000	939 0,00122	851 0.00000	987 0.00023	747 0,00135	894 0.00000	549 0,00033	654 0.01318	547 0,00002	186 0.00735	872 0.00002	444 0.00013	555 0,00152	309 0,00000	954 0.00000	442 0.00005	062 0,00005	403 0,00002	882 0.00000	000	000 0,00057	000 0,00011	543 0,00000	684 0.00000	418 0.00033
	243	172	379	172	862	837	000	172	372	000	957	644	000	954	690	068	095	758	788	534	345	172	171	515	413	000	000	739	548	000	172	437
р	0,00932 614	0,00014 133	0,00061 531	0,00019 476	0,00033 437	0,00647 022	0,00045 674	0,00017 925	0,00459 327	0,00000 000	0,00053 775	0,00011 893	0,00040 676	0,00146 847	0,00892 800	0,00045 846	0,00007 411	0,00052 396	0,00052 051	0,00354 362	0,00000 172	0,00016 201	0,00006 205	0,00028 783	0,00016 201	0,00007 928	0,00000	0,00377 113	0,00058 601	0,00001 896	0,00014 995	0,00265 082
С	0,00346	0,00023	0,00138	0,00018	0,00047	0,00328	0,00012	0,00011	0,00185	0,00000	0,00538	0,00277	0,00117	0,00153	0,00310	0,00285	0,00053	0,00069	0,01096	0,00098	0,00000	0,00028	0,00006	0,00044	0,00008	0,00001	0,00006	0,00067	0,00495	0,00005	0,00017	0,00649
т	262 0,00682	268 0,00026	401 0,00229	959 0,00011	742 0,00035	854 0,00500	065 0,00018	548 0,00018	971 0,00420	000 0,00001	610 0,00142	837 0,00041	374 0,00025	913 0,00243	239 0,01417	420 0,00070	430 0,00325	804 0,00226	352 0,00047	932 0,00175	862 0,00000	439 0,00009	722 0,00006	123 0,00032	445 0,00006	206 0,00002	205 0,00001	736 0,00194	521 0,00736	343 0,00007	236 0,00011	435 0,00095
	527	370	577	893	850	347	959	787	374	034	538	882	681	366	105	149	407	130	915	802	862	480	549	747	549	585	034	761	646	756	031	657
У	0,00025 164	0,00105 481	0,00163 910	0,00164 944	0,00284 386	0,00029 128	0,00228 198	0,00067 391	0,00065 150	0,00013 616	0,00140 814	0,00354 018	0,00135 644	0,00143 917	0,00039 642	0,00186 488	0,00100 138	0,00259 395	0,00364 704	0,00022 579	0,00000 862	0,00073 596	0,00004 998	0,00143 744	0,00164 082	0,00035 160	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00009 307	0,00123 234	0,00017 408
ф	0,00006 377	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00004 481	0,00000	0,00000	0,00003	0,00000	0,00000 172	0,00000	0,00000	0,00000	0,00002	0,00000	0,00001 034	0,00000	0,00000 862	0,00002 585	0,00000 172	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00005 688	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000
х		0,00009	0,00071		172 0,00018	0,00006	000	172 0,00009	102 0,00051	0,00000	0,00018	689 0,00046		345 0,00083	585 0,00316	172 0,00033	0,00029	0,00033	0,00017	0,00035	0,00000	0,00003	172 0,00002	0,00005	0,00006	000 0,00000	000 0,00000	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00002
ш	596 0,00076	997 0,00000	183 0,00014	962 0,00001	959 0,00002	032 0,00088	964 0,00000	307 0,00002	362 0,00011	000	787 0,00004	536 0,00000	751 0,00001	248 0,00007	961 0,00034	954 0,00009	128 0,00002	437 0,00006	753 0,00003	850 0,00023	517 0,00000	619 0,00000	413 0,00000	171 0,00000	377 0,00000	517 0,00000	000 0,00000	000 0,00054	000	206 0,00000	172 0.00000	758 0.00000
	009	689	995	206	0,00002	246	689	068	720	172	998	862	206	0,00007	471	824	930	205	619	268	172	345	172	689	345	345	000	637	000	000	000	345
4	0,00212 859	0,00000 517	0,00001 724	0,00000 000	0,00001 034	0,00382 629	0,00000 345	0,00001 206	0,00213 031	0,00000	0,00073 079	0,00004 481	0,00001 206	0,00131 335	0,00027 232	0,00001 551	0,00000 689	0,00001 724	0,00321 787	0,00093 589	0,00000 000	0,00000 172	0,00000 172	0,00000 689	0,00024 474	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00038 435	0,00000 172	0,00000	0,00000 172
ш	0,00112	0,00000	0,00005	0,00000	0,00001	0,00252	0,00000	0,00000	0,00204	0,00000	0,00160	0,00061	0,00011	0,00046	0,00026	0,00004	0,00000	0,00000	0,00007	0,00038	0,00000	0,00000	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00100	0,00000	0,00000	0,00000
щ	548 0,00049	345 0,00000	171 0,00000	345 0,00000	206 0,00000	156 0,00221	000 0,00000	345 0,00000	758 0,00103	000	635 0,00000	014 0,00000	203 0,00000	536 0,00005	887 0,00000	137 0,00000	345 0,00000	689 0,00000	756 0,00000	435 0,00024	000	000,00000	034 0,00000	345 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	000 0,00000	483 0,00002	000 0,00000	000	000 0,00000
	466	172	000	000	172	649	000	000	068	000	172	000	000	860	862	172	172	172	000	302	000	345	000	172	000	000	000	000	413	000	000	000
ъ	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 172	0,00000 000	0,00012 927	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00000 000	0,00010 858
ы	0,00009	0,00050	0,00152	0,00038	0,00047	0,00123	0,00016	0,00027	0,00034	0,00164	0,00067	0,00172	0,00125	0,00073	0,00026	0,00078	0,00061	0,00318	0,00107	0,00017	0,00000	0,00088	0,00001	0,00036	0,00059	0,00002	0,00000	0,00004	0,00000	0,00006	0,00000	0,00004
ь	652 0,00030	845 0,00057	017 0,00111	608 0,00041	742 0,00066	751 0,00081	718 0,00014	749 0,00053	816 0,00098	944 0,00000	391 0,00416	872 0,00021	992 0,00047	940 0,00309	370 0,00066	077 0,00133	703 0,00049	857 0,00254	550 0,00072	580 0,00031	000 0,00001	763 0,00017	724 0,00031	712 0,00055	290 0,00070	930 0,00003	000 0,00000	481 0,00000	000	032 0,00008	345 0,00048	481 0,00048
	679	050	859	710	701	869	133	085	587	000	066	372	570	205	529	231	121	396	389	369	724	236	541	326	666	275	000	000	000	962	604	259
Э	0,00000 000	0,00000 172	0,00000 000	0,00000 172	0,00001 379	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 345	0,00000 000	0,00008 101	0,00000 689	0,00000 345	0,00000 689	0,00000 172	0,00000	0,00000 172	0,00000 000	0,00000	0,00145 295	0,00000 000	0,00000 172	0,00004 998	0,00000 000	0,00000 172	0,00000 000	0,00000 000	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00002 068	0,00000	0,00000 000
ю	0,00005 860	0,00036 884	0,00018 097	0,00007 067	0,00045 846	0,00004 481	0,00006 894	0,00008 273	0,00011 031	0,00000	0,00023 440	0,00007 239	0,00009 652	0,00028 094	0,00013 616	0,00028 266	0,00012 927	0,00041 538	0,00053 602	0,00006 549	0,00000 862	0,00011 375	0,00001 551	0,00017 063	0,00004 826	0,00047 570	0,00000 000	0,00000	0,00000 000	0,00001 034	0,00003 102	0,00002 585
Я	0,00039	0,00045	0,00150	0,00044	0,00139	0,00037	0,00051	0,00085	0,00097	0,00011	0,00101	0,00130	0,00084	0,00356	0,00065	0,00131	0,00049	0,00204	0,00224	0,00029	0,00001	0,00035	0,00008	0,00051	0,00010	0,00027	0,00000	0,00000	0,00000	0,00007	0,00008	0,00027
	125	329	294	295	091	746	707	143	381	203	345	990	282	431	150	162	811	241	924	645	379	850	790	190	514	232	000	000	000	928	962	749

With		
spaces		Надлишковість
H1=	4,396766	0,1206468
H2=	3,991884	0,2016232
H2'=	4,000263	0,1999474
Without		
spaces		
H1=	4,469055	0,106189
H2=	4,140593	0,1718814
H2'=	4,144991	0,1710018

$$1,735 < H^{(10)} < 2,424$$
 $0,515 < R < 0,653$
 $1,75 < H^{(20)} < 2,512$ $0,497 < R < 0,65$
 $1,401 < H^{(30)} < 2,019$ $0,596 < R < 0,719$

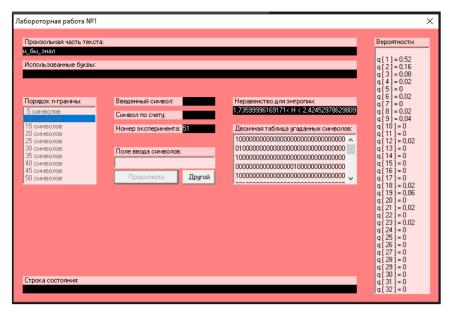


Рисунок 3. Результат роботи програми для визначення $H^{(10)}$

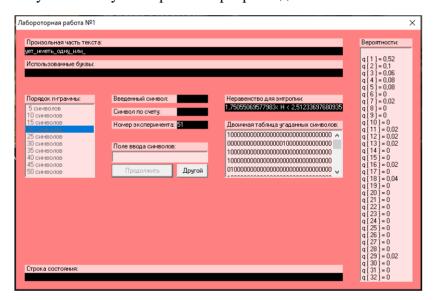


Рисунок 4. Результат роботи програми для визначення $H^{(20)}$

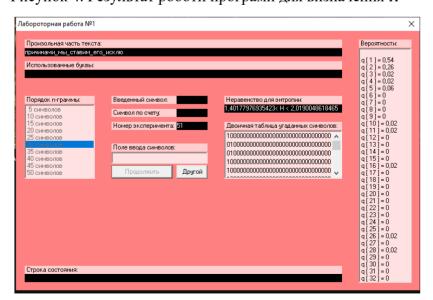


Рисунок 5. Результат роботи програми для визначення $H^{(30)}$

Висновки:

Отже в даній лабораторній роботі ми дослідили ентропію для монограм та біграм, з пробілами так і без них, знаходили надлишковість російської мови. Найбільша складність виникала при роботі з форматуванням таблиць та фінального розрахунку ентропії