



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
УКРАЇНИ “КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ім. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

КРИПТОГРАФІЯ

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого
тексту

Виконали:

Студенти групи ФБ-22

Орлов Антон, Ялбуган Федір

КИЇВ 2024 Р.

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

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

1.1 Частота літер тексту

З пробілом		Без пробілу	
Character	Frequency	Character	Frequency
	0,174138	о	0,111170
о	0,091811	и	0,090885
и	0,075058	е	0,089273
е	0,073727	а	0,074479
а	0,061509	т	0,057480
т	0,047471	с	0,056706
с	0,046831	н	0,055934
н	0,046193	в	0,050626
в	0,041810	л	0,044533
л	0,036778	р	0,040774
р	0,033674	д	0,036042
д	0,029765	м	0,032890
м	0,027162	у	0,026616
у	0,021981	п	0,026165
п	0,021609	к	0,026076
к	0,021535	г	0,022526
г	0,018603	я	0,020714
я	0,017107	ы	0,019256
ы	0,015903	б	0,018844
б	0,015563	з	0,016348
з	0,013501	ь	0,015593
ь	0,012878	х	0,011039
х	0,009116	ч	0,010274
ч	0,008485	й	0,009750
й	0,008052	ж	0,009321
ж	0,007698	ш	0,007850
ш	0,006483	ю	0,007304
ю	0,006032	ц	0,004836
ц	0,003994	щ	0,003697
щ	0,003053	ф	0,001818
ф	0,001502	э	0,001010
э	0,000834	ъ	0,000143
ъ	0,000118	ё	0,000028
ё	0,000023		

1.2 Частота Біграм

(Пересічних)

З пробілом

		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
	о	0,00227	0,006896	0,016654	0,006018	0,007534	0,005395	0,002379	0,003926	0,024398	0	0,007497	0,001978	0,006727	0,014434	0,010335
а	0,015195	0,000432	0,000665	0,003833	0,000996	0,002043	0,001222	0,000904	0,002956	0,000961	0,000822	0,003288	0,006369	0,00368	0,002991	0,000181
б	0,000273	0,000428	0,000054	0,000053	0,000002	0,000011	0,001928	0,000003	0,000001	0,000749	0	0,000011	0,001291	0,000029	0,000255	0,003661
в	0,007046	0,004945	0,000003	0,000083	0,000002	0,000218	0,005594	0	0,000404	0,003151	0	0,00004	0,000794	0,000137	0,000546	0,009857
г	0,00086	0,001114	0,000002	0,000007	0,000007	0,00114	0,000281	0	0	0,000796	0	0,000011	0,000601	0	0,000488	0,012103
д	0,001945	0,005455	0,000008	0,000642	0,000002	0,000048	0,006114	0	0,000015	0,002601	0	0,00006	0,000818	0,000055	0,001863	0,003564
е	0,016966	0,00004	0,00229	0,002027	0,004864	0,002746	0,00121	0,000891	0,000872	0,000221	0,002394	0,00109	0,00584	0,005364	0,006877	0,000099
ж	0,000066	0,000667	0,000028	0,000003	0,000023	0,001036	0,003104	0,000108	0	0,001883	0	0,000023	0,000001	0,000002	0,000415	0,000019
з	0,001517	0,004066	0,000247	0,000886	0,000161	0,000525	0,001102	0,000013	0,000156	0,000261	0	0,000039	0,000508	0,000166	0,0011	0,000551
и	0,029232	0,000365	0,001145	0,001659	0,000294	0,00171	0,002899	0,000193	0,003027	0,001242	0,001188	0,001967	0,005847	0,003788	0,002608	0,000646
й	0,006209	0	0	0,000001	0	0,000442	0	0	0	0,000001	0	0,000004	0,000004	0,000018	0,000198	0,000001
к	0,004021	0,005126	0,000004	0,000106	0	0	0,000271	0,000089	0	0,001965	0	0,000032	0,000508	0,000001	0,000226	0,006411
л	0,006844	0,004841	0,000039	0,000014	0,000067	0,000037	0,004356	0,000274	0,000003	0,007776	0	0,000098	0,000082	0,000045	0,000345	0,004713
м	0,008102	0,001638	0	0,000017	0,000008	0,000001	0,003777	0	0,000003	0,002986	0	0,000048	0,001052	0,000071	0,001455	0,003408
н	0,003735	0,009805	0	0	0,000108	0,000029	0,008371	0	0,000007	0,008877	0	0,000067	0,000001	0,000007	0,001931	0,006128
о	0,01726	0,00025	0,003163	0,007382	0,005089	0,007334	0,002976	0,001616	0,001397	0,002186	0,002257	0,00172	0,003828	0,004002	0,004988	0,000059
п	0,000032	0,001045	0	0	0	0	0,001313	0	0	0,000843	0	0,000045	0,000753	0	0,000067	0,009789
р	0,000555	0,007112	0,000095	0,000231	0,000139	0,000552	0,005949	0,000195	0,000106	0,004552	0	0,000075	0,000059	0,000072	0,000405	0,006457
с	0,002603	0,001976	0,00005	0,002624	0,000012	0,000533	0,004731	0,00002	0,000005	0,001791	0	0,003581	0,003313	0,000502	0,000636	0,002432
т	0,008233	0,004183	0,000015	0,004059	0,000006	0,000173	0,004867	0	0,000001	0,003169	0	0,000284	0,000094	0,000038	0,000481	0,009666
у	0,006933	0,00001	0,000052	0,000404	0,000707	0,003023	0,000175	0,000911	0,000219	0,000088	0,000118	0,000818	0,00032	0,000783	0,000109	0,000002
ф	0,00016	0,000525	0,000001	0,000002	0,000002	0,000002	0,000174	0	0	0,000254	0	0,000002	0,000018	0,000006	0,000008	0,000104
х	0,005695	0,000541	0,000003	0,000135	0,000001	0,000001	0,00019	0	0,000002	0,000284	0	0	0,000194	0,000012	0,000037	0,00132
ц	0,000363	0,002199	0,000001	0,000034	0,000003	0	0,000803	0	0	0,000027	0	0,000001	0,000001	0,000001	0	0,000152
ч	0,000169	0,001129	0	0	0	0	0,002321	0	0	0,001213	0	0,000032	0,000017	0,000001	0,000373	0,000048
ш	0,000131	0,000903	0,000005	0,000006	0	0	0,001845	0	0	0,001709	0	0,000032	0,00056	0,000003	0,000212	0,000105
щ	0,000012	0,000442	0	0,000016	0	0	0,001302	0	0	0,001039	0	0	0	0	0,000049	0,000001
ъ	0	0	0	0	0	0	0,000035	0	0	0,000001	0	0	0	0	0	0
ы	0,005901	0	0,000047	0,000666	0,000018	0,00009	0,001032	0,000019	0,000016	0,000003	0,001181	0,000154	0,001302	0,000764	0,001755	0
ь	0,009437	0	0,000011	0,000029	0,000012	0,000095	0,000199	0	0,000048	0,000022	0	0,000221	0	0,000363	0,000569	0
э	0	0	0	0,000001	0,000001	0,000001	0	0	0	0,000001	0	0,000006	0,000001	0,000001	0,000001	0
ю	0,004043	0	0,000257	0	0,000021	0,000342	0,000001	0,000018	0,000023	0	0,000001	0,000002	0,000004	0,000002	0,000061	0
я	0,010578	0,000001	0,000014	0,000238	0,000041	0,000102	0,000189	0,000065	0,000316	0,000008	0,000091	0,000293	0,000616	0,000516	0,000708	0
ё	0,000022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000001	0

п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	ё
0,01474	0,00298	0,017545	0,008329	0,003797	0,000363	0,001412	0,001262	0,003986	0,000433	0,000041	0	0	0	0,000807	0,000104	0,001898	0
0,000639	0,003417	0,002871	0,002942	0,000165	0,000331	0,001074	0,000022	0,000595	0,001106	0,000225	0	0	0	0	0,000923	0,000661	0
0	0,001421	0,000043	0,000004	0,001639	0	0,000009	0,000004	0,000001	0,000008	0,000069	0,000075	0,002719	0,000045	0	0	0,000779	0
0,000073	0,000916	0,002631	0,000085	0,000924	0,00001	0,000082	0,000049	0,000078	0,000566	0,000002	0	0,002356	0,00038	0	0	0,000837	0
0	0,000705	0,000013	0,000002	0,000448	0,000001	0	0	0,000012	0,000013	0	0	0	0	0	0	0	0
0,00003	0,000827	0,000239	0,000073	0,002266	0	0,00001	0,000584	0,000006	0,000074	0,000016	0,000005	0,000772	0,001207	0	0,000003	0,000465	0
0,00062	0,004765	0,0048	0,005104	0,000074	0,000281	0,000787	0,000324	0,001029	0,00087	0,000363	0	0	0	0,000002	0,000572	0,000346	0
0	0,000055	0,000001	0	0,000206	0	0	0	0,00002	0	0	0	0	0,000037	0	0	0	0,000001
0,000005	0,001018	0,000002	0,000003	0,000251	0	0	0,000003	0,000001	0,000001	0	0,000009	0,000405	0,0002	0	0,000009	0,000299	0
0,000273	0,000835	0,003522	0,004349	0,000463	0,000174	0,00336	0,000712	0,000369	0,000601	0,000445	0	0	0	0,000001	0,000396	0,001749	0
0	0,000001	0,000578	0,000461	0	0	0	0,000032	0,000001	0,0001	0	0	0	0	0	0	0,000001	0
0	0,001344	0,000063	0,000566	0,000781	0,000001	0,000014	0	0	0,000007	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000023	0	0,000665	0,000025	0,001187	0,000007	0,000029	0,000002	0,000075	0,000007	0,000002	0	0,000546	0,001801	0	0,001104	0,001772	0
0,000013	0,000099	0,000188	0,000002	0,002737	0,000009	0	0,000009	0,000006	0,000001	0,00002	0	0,000764	0,000179	0	0	0,00057	0
0	0,000012	0,000213	0,000061	0,001145	0,000006	0,000007	0,000204	0,000073	0,000001	0,000095	0	0,002743	0,000854	0	0,000132	0,00158	0
0,000788	0,005692	0,007706	0,007631	0,000074	0,000202	0,000334	0,000101	0,000978	0,000804	0,000162	0	0	0	0,000021	0,0013	0,000515	0
0,000028	0,006138	0,000043	0,000017	0,000781	0,000007	0	0,000012	0,000008	0,000027	0,000003	0	0,000134	0,000067	0	0	0,000303	0
0,00009	0,000059	0,000467	0,000683	0,002219	0,000015	0,000081	0,000038	0,000026	0,000214	0,000018	0	0,001574	0,000545	0	0,000238	0,000854	0
0,003383	0,000305	0,000563	0,009454	0,001011	0,00003	0,000188	0,000062	0,000144	0,000048	0	0,000028	0,001601	0,001746	0	0,000084	0,003356	0,000022
0,000146	0,002015	0,001265	0,000093	0,000804	0,000009	0,000015	0,000351	0,000092	0,000008	0,00002	0,000001	0,002036	0,004833	0	0,000002	0,000512	0
0,000705	0,00018	0,00188	0,001307	0	0,000021	0,000436	0,000016	0,00057	0,000703	0,000296	0	0	0	0,000002	0,000688	0,000038	0
0,000001	0,00008	0,000026	0,000004	0,000051	0,00003	0,000003	0,000001	0	0,000001	0	0	0,000023	0,000013	0	0	0,00001	0
0,000002	0,000462	0,000064	0,000001	0,000168	0,000001	0	0,000001	0	0,000002	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000002	0,000004	0	0	0,000171	0,000002	0	0,000001	0	0	0	0	0,000231	0	0	0	0	0
0	0,000121	0	0,00251	0,000244	0	0	0,000002	0	0,000074	0	0	0	0,000221	0	0	0	0
0,000001	0	0,000001	0,000004	0,000217	0,000002	0,000002	0,000021	0	0,000003	0	0	0	0,000723	0	0	0	0
0	0,000006	0	0	0,000158	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000028	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000082	0
0,000045	0,000158	0,000508	0,000324	0	0	0,001106	0,000001	0,000135	0,000639	0,000037	0	0	0	0	0,000003	0	0
0,000001	0	0,00068	0,000178	0	0,000002	0	0,000086	0,000002	0,000163	0,000017	0	0	0	0	0,000315	0,00043	0
0,000001	0,000002	0	0,000817	0	0	0,000001	0,000001	0	0,000001	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000001	0,000001	0,000067	0,000551	0	0	0,000001	0	0,000066	0	0,000544	0	0	0	0	0,000029	0	0
0,000001	0,000056	0,000192	0,001737	0	0,000001	0,000166	0,000095	0,000213	0,000008	0,000679	0	0	0	0	0,000131	0,000051	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Без пробіла

		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
а	0	0,000788	0,001583	0,006138	0,001867	0,003197	0,002057	0,001376	0,004021	0,003972	0,000996	0,004817	0,007905	0,005265	0,005203	0,00121
б	0	0,000525	0,000076	0,000075	0,00001	0,000018	0,002343	0,000007	0,000005	0,000972	0	0,000018	0,001564	0,000049	0,000319	0,004501
в	0	0,006107	0,000191	0,000575	0,000382	0,000794	0,007029	0,000159	0,000804	0,00488	0	0,000466	0,001064	0,000449	0,001278	0,012307
г	0	0,001363	0,00004	0,000117	0,000044	0,001454	0,00038	0,000012	0,000031	0,001117	0	0,000047	0,000733	0,000042	0,00069	0,014706
д	0	0,006639	0,000089	0,001002	0,000172	0,000117	0,007447	0,000033	0,000063	0,003462	0	0,000176	0,001102	0,000153	0,002531	0,004419
е	0	0,000243	0,00384	0,004337	0,006511	0,004343	0,001998	0,00136	0,001605	0,003066	0,002898	0,002079	0,007276	0,007321	0,009819	0,001429
ж	0	0,000809	0,000039	0,000008	0,000029	0,001256	0,00377	0,000132	0	0,00229	0	0,000031	0,000002	0,000006	0,000511	0,000029
з	0	0,004941	0,000332	0,00123	0,000271	0,000741	0,001386	0,00004	0,000284	0,000405	0	0,000162	0,000645	0,000287	0,001539	0,000718
и	0	0,000826	0,002793	0,00599	0,001178	0,003505	0,004649	0,000739	0,004432	0,004843	0,001438	0,003937	0,007443	0,005796	0,006063	0,003297
й	0	0,000122	0,000232	0,000648	0,000251	0,001019	0,00019	0,000126	0,000226	0,001318	0	0,000339	0,000072	0,000311	0,000796	0,000338
к	0	0,006261	0,000239	0,000498	0,00033	0,00018	0,000415	0,000201	0,000079	0,002882	0	0,000281	0,000682	0,000169	0,000776	0,008064
л	0	0,006029	0,000294	0,000794	0,000487	0,000357	0,005937	0,000396	0,000117	0,0107	0	0,000421	0,000173	0,000501	0,000959	0,006245
м	0	0,002152	0,000355	0,000908	0,00035	0,000403	0,004848	0,000104	0,000171	0,005673	0	0,000478	0,001351	0,000429	0,002492	0,004613
н	0	0,011955	0,000296	0,000372	0,000247	0,000199	0,010271	0,000082	0,000087	0,011453	0	0,000214	0,000038	0,000175	0,002677	0,007693
о	0	0,000524	0,00469	0,011367	0,006787	0,009866	0,003985	0,002193	0,002136	0,00544	0,002733	0,002986	0,004835	0,005755	0,00776	0,001474
п	0	0,001267	0,000001	0,000002	0,000001	0,000002	0,001592	0,000001	0,000002	0,001028	0	0,000057	0,000912	0	0,000084	0,011857
р	0	0,008635	0,000134	0,000331	0,000184	0,000691	0,00722	0,000247	0,000138	0,005665	0	0,000117	0,000076	0,000103	0,000533	0,007857
с	0	0,002431	0,000157	0,003449	0,000124	0,000768	0,005794	0,000088	0,000068	0,002472	0	0,004471	0,00405	0,000732	0,001334	0,003115
т	0	0,00516	0,000362	0,000584	0,000665	0,000679	0,000629	0,000141	0,00023	0,004754	0	0,000756	0,000325	0,000504	0,001413	0,012291
у	0	0,000142	0,000884	0,001226	0,001122	0,003943	0,00043	0,001204	0,000407	0,001553	0,000143	0,001369	0,000459	0,001292	0,000889	0,000345
ф	0	0,000638	0,000021	0,000017	0,00001	0,000008	0,000215	0,000002	0,000005	0,000359	0	0,000008	0,000022	0,00001	0,00002	0,000135
х	0	0,000759	0,00023	0,000804	0,000213	0,000291	0,000372	0,000108	0,000125	0,001818	0	0,000404	0,000317	0,000221	0,00057	0,001971
ц	0	0,00267	0,00001	0,000088	0,000009	0,000012	0,001008	0,000006	0,000007	0,000126	0	0,000015	0,000006	0,000036	0,000032	0,000203
ч	0	0,001371	0,000004	0,000016	0,000005	0,000007	0,002813	0,000001	0,000002	0,001516	0	0,00005	0,000022	0,000026	0,000462	0,000068
ш	0	0,001095	0,000011	0,000021	0,000004	0,000009	0,002238	0,000001	0,000002	0,0021	0	0,000048	0,000679	0,000007	0,000272	0,000132
щ	0	0,000535	0,000001	0,000022	0	0	0,001577	0	0	0,001261	0	0	0	0	0,000061	0,000001
ъ	0	0	0	0	0	0	0,000043	0	0	0,000001	0	0	0	0	0	0
ы	0	0,000068	0,000457	0,001485	0,000207	0,000359	0,001463	0,000104	0,000184	0,001105	0,00143	0,000428	0,001646	0,001147	0,002872	0,000472
ь	0	0,000148	0,000607	0,001164	0,000318	0,000618	0,000749	0,000129	0,000299	0,001566	0	0,000722	0,000223	0,000962	0,001609	0,000635
э	0	0	0	0,000001	0,000002	0,000001	0	0	0	0	0,000001	0	0,000007	0,000001	0,000001	0
ю	0	0,00008	0,000418	0,000476	0,00019	0,000598	0,000128	0,000089	0,000143	0,001069	0,000001	0,000241	0,000043	0,000128	0,000377	0,00026
я	0	0,000195	0,000459	0,001627	0,000553	0,000606	0,000636	0,000239	0,000675	0,002016	0,00011	0,000938	0,000861	0,001013	0,001992	0,000782
ё	0	0	0	0,000001	0	0	0,000001	0	0,000001	0,000002	0	0,000001	0	0	0,000002	0,000002

п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	ё
о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
0,002132	0,004454	0,005349	0,004627	0,000541	0,000441	0,001472	0,00018	0,001008	0,001399	0,000275	0	0	0	0,000093	0,001133	0,000978	0
0,000008	0,001724	0,000065	0,000037	0,002002	0	0,000012	0,000005	0,000002	0,000009	0,000084	0,000091	0,003292	0,000054	0,000025	0,000001	0,000951	0
0,00083	0,00143	0,004162	0,000631	0,001263	0,000048	0,000191	0,000113	0,000262	0,000733	0,000003	0	0,002852	0,00046	0,000089	0,000009	0,001049	0
0,000068	0,000862	0,000101	0,0001	0,000556	0,000002	0,000003	0,000005	0,000029	0,000017	0	0	0	0	0,000001	0	0,000006	0
0,000152	0,001035	0,000544	0,000226	0,002779	0,000007	0,000028	0,00074	0,000031	0,000093	0,00002	0,000006	0,000935	0,001462	0,000005	0,000003	0,000571	0
0,002742	0,006055	0,007941	0,007078	0,000666	0,000369	0,001159	0,000496	0,001715	0,00108	0,00045	0	0	0	0,000112	0,0007	0,000585	0
0,000006	0,000067	0,000011	0,000002	0,000252	0	0	0	0,000026	0	0	0	0	0,000045	0,000001	0	0,000001	0,000001
0,000141	0,001307	0,000276	0,000073	0,00035	0,000009	0,000017	0,000012	0,000041	0,000005	0	0,000011	0,00049	0,000242	0,000013	0,000012	0,000371	0
0,004293	0,001705	0,0086	0,006594	0,001547	0,000309	0,004341	0,001081	0,000987	0,000821	0,00055	0	0	0	0,000122	0,000497	0,002509	0
0,000585	0,000141	0,001457	0,000823	0,00014	0,000014	0,000067	0,0001	0,000156	0,000161	0,000003	0	0	0	0,000021	0,000002	0,000092	0
0,0004	0,001705	0,000552	0,000947	0,001036	0,000018	0,000045	0,000059	0,000147	0,000022	0,000001	0	0	0	0,000019	0,000012	0,000057	0
0,000442	0,000105	0,001503	0,000383	0,001557	0,000036	0,000081	0,000138	0,000259	0,000028	0,000003	0	0,000661	0,002181	0,000057	0,001343	0,002348	0
0,000748	0,000239	0,001103	0,000463	0,003476	0,000028	0,000069	0,000087	0,000337	0,000015	0,000025	0	0,000925	0,000217	0,000036	0,000004	0,000789	0
0,000432	0,000091	0,000737	0,000208	0,001538	0,000019	0,000051	0,000284	0,000212	0,000022	0,000117	0	0,003321	0,001034	0,000011	0,000161	0,001937	0
0,002601	0,007191	0,011153	0,010293	0,000563	0,000267	0,00059	0,000237	0,001766	0,001013	0,000201	0	0	0	0,000175	0,00158	0,001009	0
0,000037	0,007432	0,000055	0,000208	0,000946	0,000008	0	0,000014	0,00001	0,000033	0,000003	0	0,000163	0,000081	0	0	0,000366	0
0,00015	0,00009	0,000645	0,000853	0,002698	0,000021	0,000104	0,000069	0,000039	0,000261	0,000021	0	0,001906	0,000659	0,000002	0,000288	0,001039	0
0,004328	0,00043	0,00096	0,011659	0,001276	0,000043	0,00025	0,000102	0,000222	0,000065	0,000001	0,000034	0,001939	0,002114	0,000013	0,000108	0,004083	0,000026
0,000925	0,002661	0,002431	0,000638	0,001218	0,000027	0,000082	0,000504	0,000366	0,000036	0,000025	0,000001	0,002465	0,005852	0,000052	0,00002	0,000772	0
0,001358	0,000324	0,003074	0,002146	0,00011	0,000042	0,000602	0,000098	0,001231	0,000862	0,000359	0	0	0	0,000025	0,000838	0,00014	0
0,000016	0,000101	0,000054	0,000009	0,000063	0,000037	0,000006	0,000002	0,000002	0,000002	0	0	0,000027	0,000016	0,000001	0	0,000013	0
0,000588	0,000644	0,000666	0,000287	0,000333	0,000008	0,000044	0,000046	0,000119	0,00002	0,000003	0	0	0	0,000013	0,000004	0,000061	0
0,000037	0,000009	0,000024	0,000027	0,000213	0,000003	0,000002	0,000003	0,000005	0,000001	0	0	0,000279	0	0,000001	0	0,000001	0
0,000019	0,000147	0,000013	0,003052	0,000297	0	0	0,000003	0,000019	0,000093	0	0	0	0,000268	0,000001	0	0	0
0,00002	0,000003	0,000014	0,000012	0,000265	0,000002	0,000003	0,000026	0,000003	0,000004	0	0	0	0	0,000876	0	0	0
0	0,000007	0,000003	0,000002	0,000191	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000034	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000099	0
0,000757	0,000306	0,001283	0,000692	0,000186	0,000009	0,001401	0,000031	0,000245	0,000791	0,000045	0	0	0	0,000018	0,000005	0,000061	0
0,000902	0,000143	0,001983	0,000808	0,000215	0,000019	0,000089	0,000165	0,000251	0,000216	0,000022	0	0	0	0,000047	0,000385	0,000597	0
0,000001	0,000003	0	0,000989	0	0	0,000001	0,000001	0	0,000001	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000345	0,000103	0,000504	0,000963	0,000064	0,000007	0,000035	0,000031	0,000212	0,000008	0,000661	0	0	0	0,000017	0,000036	0,000077	0
0,001103	0,000259	0,001439	0,00265	0,000277	0,000024	0,000295	0,000187	0,000562	0,000039	0,000824	0	0	0	0,000037	0,000161	0,000153	0
0,000003	0	0,000003	0,000001	0	0	0	0	0,000001	0	0	0	0	0	0,000001	0	0	0

(Непересічних)

З пробілом

		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
	о	0,002284	0,006833	0,016757	0,006007	0,007602	0,005428	0,002338	0,003904	0,024388	0	0,007454	0,001947	0,006704	0,014542	0,010334
а	0,015172	0,000419	0,000674	0,003806	0,000994	0,002082	0,001225	0,000908	0,002973	0,000976	0,000823	0,003287	0,006341	0,003675	0,003001	0,000176
б	0,000267	0,000426	0,000055	0,000049	0,000002	0,000011	0,001933	0,000004	0,000001	0,000743	0	0,00001	0,001275	0,000027	0,000258	0,003668
в	0,007027	0,004969	0,000003	0,000084	0,000002	0,000225	0,005459	0	0,000383	0,003173	0	0,000039	0,000796	0,000145	0,000535	0,009888
г	0,000865	0,001121	0,000001	0,000006	0,000009	0,001146	0,000277	0	0	0,000779	0	0,000012	0,000595	0	0,0005	0,01205
д	0,001943	0,005484	0,000009	0,000654	0,000002	0,000046	0,006058	0	0,000014	0,002617	0	0,000064	0,000823	0,000055	0,001901	0,003519
е	0,016989	0,000031	0,002313	0,002015	0,004883	0,002693	0,001198	0,000892	0,000881	0,00022	0,002439	0,001094	0,005842	0,005307	0,006862	0,000103
ж	0,000066	0,000684	0,000029	0,000003	0,000024	0,001019	0,003144	0,000104	0	0,001918	0	0,000028	0,000001	0,000003	0,000416	0,000019
з	0,00147	0,004072	0,000235	0,000885	0,000161	0,000517	0,00113	0,000012	0,000153	0,000246	0	0,000041	0,000515	0,000161	0,00114	0,000559
и	0,029213	0,000377	0,00115	0,001646	0,000284	0,001705	0,002873	0,000184	0,003044	0,001257	0,001196	0,001944	0,005812	0,00381	0,002596	0,00063
й	0,00612	0	0	0,000001	0	0,000445	0,000001	0	0	0,000001	0	0,000003	0,000005	0,000018	0,000205	0
к	0,004051	0,005126	0,000005	0,000107	0	0,000001	0,000271	0,000083	0	0,001969	0	0,00003	0,00052	0	0,000235	0,00638
л	0,006891	0,004886	0,000043	0,000015	0,00007	0,000037	0,004349	0,000274	0,000003	0,007751	0	0,000104	0,000087	0,000046	0,000368	0,004722
м	0,008087	0,001621	0	0,000013	0,000007	0	0,003806	0	0,000004	0,003019	0	0,000054	0,001072	0,000066	0,001466	0,003385
н	0,003705	0,009688	0	0	0,000115	0,000027	0,008384	0	0,000008	0,008878	0	0,000073	0,000001	0,000009	0,00192	0,006104
о	0,017256	0,000248	0,003163	0,007403	0,005148	0,007331	0,002987	0,001635	0,001395	0,002178	0,00225	0,001725	0,003775	0,004007	0,005005	0,000055
п	0,00003	0,001057	0	0	0	0	0,001305	0	0	0,000877	0	0,000042	0,00075	0	0,000071	0,009839
р	0,000539	0,007093	0,000102	0,000242	0,000139	0,000543	0,006013	0,00018	0,000112	0,004563	0	0,000077	0,000058	0,000068	0,000396	0,006434
с	0,002595	0,001979	0,00004	0,002633	0,000011	0,000523	0,004701	0,000024	0,000004	0,001809	0	0,003583	0,003331	0,000506	0,000629	0,002439
т	0,00826	0,004181	0,000014	0,004058	0,000007	0,000181	0,00487	0,000001	0	0,00319	0	0,000272	0,000096	0,000037	0,000484	0,009709
у	0,006937	0,000012	0,000533	0,000403	0,000708	0,003023	0,000168	0,000896	0,000199	0,000088	0,000119	0,000825	0,000319	0,000787	0,000108	0,000001
ф	0,000164	0,000539	0,000001	0,000002	0,000003	0,000003	0,000177	0	0,0000265	0	0,000002	0,000002	0,000005	0,000005	0,000009	0,000099
х	0,005704	0,000535	0,000004	0,000143	0,000001	0,000002	0,000191	0	0,000002	0,00029	0	0	0,000199	0,000017	0,000038	0,001324
ц	0,000363	0,002185	0,000001	0,000034	0,000004	0	0,000821	0	0	0,000027	0	0,000001	0,000001	0,000001	0	0,000144
ч	0,000169	0,001106	0	0	0	0	0,002289	0	0	0,001225	0	0,000036	0,000014	0,000011	0,000368	0,000046
ш	0,000119	0,000892	0,000003	0,000005	0	0	0,001858	0	0	0,001716	0	0,000033	0,000568	0,000003	0,000217	0,000101
щ	0,000011	0,000429	0	0,000015	0	0	0,001286	0	0	0,001027	0	0	0	0	0,000053	0,000002
ъ	0	0	0	0	0	0	0,000037	0	0	0,000001	0	0	0	0	0	0
ы	0,005899	0	0,000041	0,000639	0,000017	0,000089	0,001067	0,00002	0,000016	0,000002	0,001218	0,000158	0,0013	0,000769	0,001744	0
ь	0,009327	0	0,000001	0,000026	0,000011	0,000091	0,000204	0	0,000055	0,000024	0	0,000198	0	0,000371	0,000584	0
э	0	0	0	0,000001	0,000002	0,000001	0	0	0	0	0,000001	0	0,000005	0,000001	0,000001	0
ю	0,004081	0	0,000257	0	0,000019	0,000324	0,000001	0,000019	0,000023	0	0,000001	0,000002	0,000005	0,000002	0,000058	0
я	0,010536	0,000003	0,000015	0,000239	0,000038	0,000101	0,000177	0,000063	0,000325	0,000006	0,000098	0,000284	0,000605	0,000498	0,000693	0
ё	0,000021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000001	0

п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	ё
0,014822	0,002989	0,017622	0,008294	0,003804	0,00034	0,001386	0,00129	0,004029	0,000426	0,000041	0	0	0	0,000831	0,000107	0,001895	0
0,000631	0,003469	0,002875	0,002943	0,000164	0,000325	0,00109	0,000018	0,000607	0,001138	0,000218	0	0	0	0,000001	0,000919	0,000648	0
0	0,001413	0,000048	0,000005	0,001659	0	0,000011	0,000004	0,000001	0,00001	0,000063	0,000069	0,002749	0,000042	0	0	0,000792	0
0,000066	0,000908	0,002609	0,000089	0,000922	0,000011	0,000081	0,000052	0,000077	0,000584	0,000002	0	0,002366	0,000409	0	0,000001	0,000832	0,000001
0,000001	0,000709	0,000011	0,000002	0,000428	0,000001	0	0	0,000014	0,000014	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000031	0,000816	0,000259	0,000075	0,002265	0	0,000011	0,000586	0,000004	0,000067	0,000015	0,000006	0,000763	0,001224	0	0,000004	0,000453	0
0,000648	0,004799	0,004812	0,005105	0,000079	0,000266	0,000771	0,000322	0,001044	0,000842	0,000373	0	0	0	0,000002	0,000597	0,000345	0
0	0,000051	0,000001	0	0,000193	0	0	0	0,000018	0	0	0	0	0,000037	0	0	0	0
0,000007	0,001022	0,000003	0,000003	0,000243	0,000001	0	0,000002	0,000001	0,000001	0	0,000008	0,000404	0,000199	0	0,000008	0,000305	0
0,000268	0,000851	0,003506	0,004327	0,000467	0,000171	0,003341	0,000708	0,000378	0,000575	0,00044	0	0	0	0,000001	0,000376	0,001762	0
0	0,000001	0,000574	0,000455	0	0	0	0,000033	0,000002	0,000096	0	0	0	0	0	0	0,000001	0
0	0,001364	0,000067	0,000574	0,000792	0,000001	0,000014	0	0	0,000008	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000024	0	0,00064	0,000027	0,001175	0,00001	0,000024	0,000002	0,000071	0,000006	0,000001	0	0,000536	0,00181	0	0,001124	0,001785	0
0,000015	0,000099	0,000168	0,000003	0,002746	0,000011	0,000001	0,000009	0,000006	0,000002	0,000002	0	0,000773	0,000189	0	0	0,000574	0
0	0,000011	0,000219	0,000058	0,001166	0,000008	0,000009	0,000189	0,000071	0,000002	0,000101	0	0,002692	0,000851	0,000001	0,000132	0,001563	0
0,000788	0,00568	0,007733	0,007608	0,000084	0,000209	0,000343	0,0001	0,000988	0,00079	0,00017	0	0	0	0,000002	0,001314	0,000508	0
0,000029	0,006022	0,00004	0,000173	0,00077	0,000007	0	0,000011	0,000009	0,000029	0,000002	0	0,000129	0,000063	0	0	0,000302	0
0,000094	0,000061	0,000457	0,000686	0,00219	0,000017	0,000078	0,00004	0,000029	0,000207	0,000018	0	0,001535	0,000546	0	0,000228	0,00087	0
0,003357	0,000287	0,000556	0,009349	0,001034	0,000028	0,000186	0,000064	0,000143	0,00005	0,000001	0,000028	0,001614	0,00177	0	0,000077	0,003396	0,000023
0,000152	0,002084	0,001267	0,000093	0,000816	0,00001	0,000012	0,000341	0,00009	0,000008	0,00002	0,000001	0,002026	0,00485	0	0,000002	0,000511	0
0,000677	0,000187	0,001889	0,001302	0	0,000019	0,000438	0,000014	0,00056	0,000714	0,000311	0	0	0	0,000002	0,000683	0,000033	0
0,000001	0,000085	0,000028	0,000005	0,000048	0,00003	0,000004	0,000002	0	0,000002	0	0	0,000002	0,000012	0	0	0,000007	0
0,000002	0,00046	0,000064	0	0,000173	0,000001	0	0,000001	0	0,000003	0	0	0	0,000001	0	0,000001	0	0
0,000001	0,000003	0	0	0,000176	0,000002	0	0,000001	0	0	0	0	0,000234	0	0	0	0	0
0	0,000127	0	0,002496	0,000241	0	0	0,000003	0	0,000067	0	0	0	0,000212	0	0	0	0
0,000001	0	0	0,000004	0,000212	0,000002	0,000002	0,000017	0	0,000002	0	0	0	0,000749	0	0	0	0
0	0,000005	0	0	0,000162	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000026	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000086	0
0,000044	0,000166	0,000506	0,000342	0	0	0,0011	0,000001	0,000139	0,000648	0,000038	0	0	0	0	0,000003	0	0
0,000001	0	0,000684	0,000181	0	0,000002	0	0,000089	0,000002	0,000165	0,000016	0	0	0	0	0,000299	0,000425	0
0	0,000003	0,000001	0,000796	0	0	0,000001	0,000001	0	0,000001	0	0	0	0	0	0	0	0
0,000001	0,000001	0,000065	0,000532	0	0	0,000001	0	0,000067	0	0,000545	0	0	0	0	0,000028	0	0
0,000001	0,000058	0,000188	0,001772	0	0,000001	0,000177	0,000089	0,000209	0,000007	0,000697	0	0	0	0	0,000135	0,000053	0
0	0	0	0,000001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Без пробіла

		а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
а	о	0,000788	0,001553	0,006088	0,001868	0,003217	0,002027	0,001379	0,003996	0,003973	0,000975	0,004842	0,007944	0,005205	0,005196	0,001211
б	о	0,000529	0,000079	0,000074	0,00001	0,000019	0,002312	0,000007	0,000004	0,00095	о	0,000021	0,001563	0,000048	0,000305	0,004463
в	о	0,00616	0,000183	0,000546	0,000393	0,000828	0,00702	0,00016	0,000808	0,004915	о	0,000492	0,001084	0,000454	0,00129	0,012346
г	о	0,001372	0,00004	0,000106	0,000044	0,001462	0,00037	0,000012	0,000028	0,001085	о	0,000054	0,000745	0,000043	0,000697	0,014715
д	о	0,006738	0,000086	0,000996	0,000162	0,000128	0,007387	0,000031	0,000062	0,003463	о	0,000178	0,001064	0,000157	0,002532	0,004396
е	о	0,000251	0,003841	0,004318	0,006519	0,004366	0,002016	0,001306	0,001608	0,003066	0,002896	0,002066	0,007318	0,007298	0,009734	0,00143
ж	о	0,000822	0,000034	0,00001	0,000028	0,001247	0,003804	0,000137	0,000001	0,002272	о	0,00003	0,000001	0,000006	0,000523	0,000027
з	о	0,004913	0,000333	0,001242	0,000268	0,000754	0,00138	0,000041	0,000293	0,000406	о	0,00017	0,000658	0,000302	0,001543	0,000713
и	о	0,000836	0,002815	0,005916	0,001144	0,003526	0,00457	0,000741	0,00438	0,00484	0,001453	0,003976	0,007349	0,005813	0,006024	0,003328
й	о	0,000125	0,000247	0,000654	0,000244	0,001029	0,000192	0,000133	0,000222	0,001302	о	0,00034	0,000071	0,000294	0,000804	0,00034
к	о	0,006195	0,000024	0,000497	0,000342	0,000179	0,000404	0,000206	0,000076	0,00291	о	0,000286	0,000692	0,00018	0,000761	0,008064
л	о	0,006088	0,000292	0,000796	0,000509	0,000343	0,005868	0,000404	0,000117	0,010688	о	0,000416	0,000178	0,000481	0,000949	0,006248
м	о	0,002165	0,000367	0,000906	0,000353	0,000405	0,004949	0,000095	0,000171	0,00566	о	0,000492	0,001353	0,000416	0,002546	0,004637
н	о	0,011956	0,000296	0,000364	0,000249	0,000199	0,010298	0,000074	0,000078	0,011527	о	0,000208	0,000048	0,000184	0,00267	0,007759
о	о	0,000529	0,004694	0,011333	0,006822	0,009816	0,003978	0,00221	0,002128	0,005472	0,002721	0,002939	0,000486	0,005757	0,007773	0,001472
п	о	0,001239	0,000001	0,000002	0,000001	0,000003	0,001563	0,000002	0,000002	0,001009	о	0,000057	0,000895	о	0,000085	0,011855
р	о	0,008679	0,000142	0,00034	0,000176	0,000712	0,007171	0,000247	0,000146	0,005672	о	0,000117	0,000075	0,000105	0,00051	0,007865
с	о	0,002393	0,000161	0,003488	0,000132	0,000755	0,005801	0,000008	0,000069	0,002511	о	0,004431	0,004054	0,000724	0,001309	0,003164
т	о	0,00521	0,000386	0,005823	0,000647	0,000654	0,006274	0,000134	0,000221	0,004778	о	0,000767	0,000311	0,000499	0,001367	0,012167
у	о	0,00014	0,000878	0,001229	0,001149	0,003997	0,000433	0,001242	0,000414	0,001563	0,000139	0,001353	0,000454	0,001275	0,000878	0,000348
ф	о	0,000646	0,000019	0,000018	0,000009	0,000009	0,000209	0,000002	0,000005	0,000361	о	0,000007	0,000021	0,000008	0,000019	0,000136
х	о	0,000742	0,000231	0,000079	0,000213	0,000029	0,00036	0,00011	0,000122	0,001838	о	0,000414	0,000324	0,0000229	0,00057	0,001988
ц	о	0,002637	0,000009	0,000091	0,000016	0,000009	0,001027	0,000006	0,000006	0,00013	о	0,00002	0,000006	0,000034	0,000033	0,000197
ч	о	0,001357	0,000005	0,000014	0,000003	0,000008	0,0028	о	0,000002	0,001496	о	0,000041	0,000024	0,000022	0,000457	0,000074
ш	о	0,001074	0,000013	0,000023	0,000005	0,000006	0,002246	0,000001	0,000002	0,00207	о	0,000051	0,000683	0,000005	0,000264	0,000132
щ	о	0,000533	0,000001	0,000022	о	о	0,001606	о	о	0,001245	о	о	0,000001	о	0,000058	0,000001
ъ	о	о	о	о	о	о	0,000046	о	о	0,000001	о	о	о	о	о	о
ы	о	0,000068	0,000459	0,001507	0,000193	0,000361	0,001451	0,000099	0,000191	0,001123	0,001417	0,000426	0,001641	0,001149	0,002841	0,000472
ь	о	0,00014	0,000609	0,001169	0,000322	0,000615	0,000757	0,000119	0,000302	0,001627	о	0,000717	0,000229	0,000944	0,001634	0,000634
э	о	о	о	0,000001	0,000002	0,000001	о	о	о	о	о	о	0,000006	0,000001	0,000001	о
ю	о	0,000089	0,000431	0,000464	0,000019	0,000595	0,000132	0,000087	0,000159	0,001065	о	0,000258	0,000038	0,000125	0,000376	0,000253
я	о	0,000187	0,000468	0,001662	0,000544	0,000595	0,00063	0,000235	0,000682	0,002017	0,000111	0,000933	0,000859	0,001058	0,001937	0,000779
ё	о	о	о	0,000001	о	о	0,000001	о	0,000001	0,000002	о	0,000001	о	о	0,000004	0,000001

п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	ё
о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о	о
0,002129	0,004463	0,005377	0,004602	0,000556	0,000444	0,001494	0,000181	0,000984	0,001369	0,000281	о	о	о	0,000082	0,001139	0,000998	0,000001
0,000007	0,001766	0,00007	0,000037	0,001947	о	0,000011	0,000006	0,000002	0,000007	0,000086	0,000089	0,003304	0,000057	0,000025	о	0,000979	о
0,000798	0,001402	0,004186	0,000618	0,001257	0,000043	0,0000193	0,000129	0,000241	0,000751	0,000002	о	0,002858	0,000482	0,000082	0,000009	0,001031	0,000001
0,000061	0,000858	0,000098	0,000088	0,000561	0,000001	0,000002	0,000005	0,000026	0,000013	о	о	о	о	0,000001	0,000001	0,000007	о
0,000157	0,00104	0,000539	0,000209	0,002754	0,000008	0,000029	0,000739	0,000031	0,000095	0,000022	0,000004	0,000921	0,001445	0,000007	0,000003	0,000573	о
0,00277	0,006015	0,008034	0,007212	0,000662	0,000385	0,001142	0,000487	0,001723	0,001152	0,000449	о	о	о	0,000113	0,000696	0,000589	о
0,000006	0,000069	0,000012	0,000002	0,000244	о	о	о	0,000021	о	о	о	о	0,000045	0,000001	о	о	0,000001
0,000151	0,001316	0,000264	0,00007	0,000363	0,000011	0,000018	0,000008	0,000044	0,000006	о	0,00001	0,000494	0,000245	0,000009	0,000012	0,000367	о
0,004363	0,001723	0,008581	0,006628	0,001558	0,000315	0,004327	0,001036	0,000981	0,000838	0,00055	о	о	о	0,000143	0,00049	0,002487	о
0,000586	0,00014	0,001461	0,000831	0,00014	0,000017	0,000064	0,000103	0,000156	0,000171	0,000002	о	о	о	0,000019	0,000004	0,000097	о
0,000398	0,001686	0,000555	0,000958	0,001048	0,000018	0,000047	0,000057	0,000138	0,000024	0,000001	о	о	о	0,000018	0,000012	0,000059	о
0,000446	0,000101	0,001508	0,000406	0,001551	0,000032	0,000085	0,000136	0,000247	0,000032	0,000003	о	0,000658	0,002153	0,000055	0,001346	0,002397	о
0,000734	0,000231	0,001088	0,000462	0,00342	0,000028	0,000068	0,00009	0,000335	0,000011	0,000025	о	0,000907	0,000217	0,000036	0,000005	0,000793	о
0,000433	0,000082	0,000737	0,000226	0,001545	0,000017	0,00005	0,000029	0,000221	0,000019	0,000123	о	0,003357	0,001024	0,000012	0,000166	0,001963	о
0,002595	0,007218	0,011106	0,01023	0,000542	0,000247	0,000605	0,000253	0,001802	0,001019	0,000203	о	о	о	0,00017	0,001598	0,001048	о
0,000037	0,007475	0,000059	0,000212	0,00094	0,000009	о	0,000014	0,000011	0,000029	0,000004	о	0,000163	0,000082	о	о	0,000365	о
0,000155	0,000084	0,000642	0,00088	0,002717	0,000021	0,000113	0,000069	0,000037	0,000266	0,000019	о	0,001892	0,000648	0,000002	0,00028	0,000993	о
0,004338	0,000444	0,000949	0,011584	0,001245	0,000044	0,000237	0,000101	0,000216	0,000073	0,000001	0,000031	0,001956	0,002079	0,000012	0,00012	0,00404	0,000026
0,000922	0,002641	0,002439	0,000644	0,001218	0,000029	0,000074	0,000531	0,000376	0,000036	0,000026	0,000001	0,002442	0,005862	0,00005	0,000019	0,000788	о
0,001362	0,000323	0,0031	0,002157	0,000117	0,000045	0,000608	0,000105	0,001247	0,000863	0,000347	о	о	о	0,000024	0,000835	0,000133	о
0,000018	0,0001	0,000054	0,00001	0,000064	0,000037	0,000005	0,000002	о	0,000002	о	о	0,000002	0,000014	0,000001	о	0,000016	о
0,00061	0,000625	0,000679	0,00028	0,000326	0,000011	0,000046	0,000042	0,000115	0,00002	0,000002	о	о	о	0,000011	0,000006	0,000059	о
0,000038	0,000012	0,000026	0,000029	0,000198	0,000002	о	0,000004	0,000006	0,000001	о	о	0,000286	о	0,000001	о	0,000001	о
0,000017	0,000151	0,000016	0,000392	0,000309	о	о	0,000002	0,000018	0,000084	о	о	о	0,000281	0,000001	о	о	о
0,000024	0,000004	0,000017	0,000012	0,000263	0,000002	0,000004	0,000028	0,000003	0,000003	о	о	о	0,000823	о	о	о	о

Type	Entropy	Redundancy
H1 with spaces	4,328855	0,149113
H1 without spaces	4,433879	0,121028
H2 with spaces (intersecting)	3,917944	0,229882
H2 with spaces (non-intersecting)	3,917925	0,229886
H2 without spaces (intersecting)	4,121325	0,182989
H2 without spaces (non-intersecting)	4,121268	0,183000

2. CoolPinkProgram

$$H^{(10)}$$

Лабораторная работа №1

$$\begin{aligned} 2,591737 &> H^{10} > 1,911551 \\ 0,6176898 &> R^{10} > 0,4816526 \end{aligned}$$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:

я не пытаюсь показаться лучше других я просто стараюсь обратить ваше внима

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:

- 5 символов
- 10 символов
- 15 символов
- 20 символов
- 25 символов**
- 30 символов
- 35 символов
- 40 символов
- 45 символов
- 50 символов

Введенный символ: а

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 51

Неравенство для энтропии:

1,70392962493164 < H < 2,4775138003074

Двоичная таблица угаданных символов:

00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000
00100000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000	00000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0,5098039
q[2] = 0,1176470
q[3] = 0,0980392
q[4] = 0,0980392
q[5] = 0,0392156
q[6] = 0
q[7] = 0,0196078
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0,019607
q[11] = 0,019607
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0,019607
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0,019607
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0,019607
q[28] = 0
q[29] = 0,019607
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:

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

$$0,6592142 > R^{20} > 0,5044974$$

[illegible]

$$0,6303834 > R^{30} > 0,4925222$$

Висновки: У результаті виконання роботи було успішно засвоєно поняття ентропії на символ джерела та її надлишковості, а також набуто практичні навички в оцінці цих характеристик у текстових джерелах. Ми порівняли ентропію на символ джерела як у звичайному тексті, так і в тексті без пробілів, що виявило вплив форматування на значення ентропії. Оцінка значень $H^{(10)}$, $H^{(20)}$ та $H^{(30)}$ за допомогою програми CoolPinkProgram дозволила виявити залежність між довжиною контексту та ентропією.