

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Лабораторна робота №1  
**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ОЦІНКА ЕНТРОПІЇ НА СИМВОЛ ДЖЕРЕЛА  
ВІДКРИТОГО ТЕКСТУ**

Виконали:  
студенти групи ФІ-94  
Куценко А.І.  
Міснік А.О.

Перевірив:  
Чорний О.М.

Київ – 2022

## 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

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

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.

## РЕЗУЛЬТАТ РОБОТИ ПРОГРАМИ

Ентропія тексту з пробілами:

$$H_1 = 4.39009$$

(з перетином)

$$H_2 = 7.89986$$

(без перетинів)

$$H_3 = 7.89767$$

Ентропія тексту без пробілів:

$$H_1 = 4.4675$$

(з перетином)

$$H_2 = 8.16177$$

(без перетинів)

$$H_3 = 8.16139$$

## Алфавіт без пробіла:

Частота монограм:

char: а | count: 0.0843887  
char: б | count: 0.0152686  
char: в | count: 0.0404102  
char: г | count: 0.0195458  
char: д | count: 0.032045  
char: е | count: 0.0801951  
char: є | count: 0.00477032  
char: ж | count: 0.0115769  
char: з | count: 0.0165079  
char: и | count: 0.0655562  
char: й | count: 0.0133974  
char: к | count: 0.031389  
char: л | count: 0.0530833  
char: м | count: 0.0335155  
char: н | count: 0.0701812  
char: о | count: 0.113803  
char: п | count: 0.0285009  
char: р | count: 0.0515864  
char: с | count: 0.0526673  
char: т | count: 0.0557051  
char: у | count: 0.0262115  
char: ф | count: 0.00318095  
char: х | count: 0.00770912  
char: ц | count: 0.00311711  
char: ч | count: 0.0125829  
char: ш | count: 0.00744496  
char: щ | count: 0.0027737  
char: ь | count: 0.000154094  
char: ы | count: 0.0164617  
char: ь | count: 0.0188435  
char: э | count: 0.00324259  
char: ю | count: 0.00467787  
char: я | count: 0.0195061

Частоти біграм (з перетином):

Столбец1 ▾	а ▾	б ▾	в ▾	г ▾	д ▾	е ▾	ё ▾	ж ▾	з ▾	и ▾	й ▾	к ▾	л ▾	м ▾	н ▾	о ▾
а	0.000211526	0.00179906	0.00526635	0.00254486	0.00343894	0.00137601	1.09034e-05	0.0015243	0.00385981	0.00153084	0.000874454	0.00735544	0.0135355	0.00415856	0.00623675	0.00142617
б	0.000737071	2.18068e-05	5.01557e-05	2.18068e-06	2.61682e-05	0.00236822	3.05296e-05	1.74455e-05	2.61682e-05	0.00120156	0	0.000141744	0.000937694	4.36137e-05	0.000839563	0.00252959
в	0.00675794	0.000189719	0.000316199	0.00035109	0.000745793	0.00462959	0.000146106	4.7975e-05	0.000865731	0.00353707	0	0.00079813	0.000939874	0.000468847	0.00212398	0.00698255
г	0.00129096	1.09034e-05	0.000141744	1.30841e-05	0.000761058	0.00233551	0	2.18068e-06	2.18068e-05	0.00086355	0	0.000307476	0.00210436	3.27102e-05	0.000429594	0.0072813
д	0.0045271	7.41432e-05	0.000763239	0.000100311	0.000200623	0.00436355	0.000281308	0.00196043	4.57943e-05	0.00246417	0	0.000418691	0.00079813	0.000298754	0.00232897	0.0056109
е	0.000436137	0.00245545	0.00318162	0.00381619	0.00414548	0.00127788	0.00126262	0.000870092	0.00221121	0.000994391	0.0040757	0.00178598	0.00565451	0.00464267	0.00794205	0.00221339
ё	6.54205e-06	8.9408e-05	0.000226791	0.000163551	0.000143925	5.23364e-05	0	0.000281308	0.000165732	0.000143925	2.18068e-06	0.000148286	0.000364174	0.000486292	0.00067165	0.000130841
ж	0.00140654	2.83489e-05	1.52648e-05	1.52648e-05	0.000904983	0.00543862	0.000198442	1.96261e-05	2.18068e-06	0.00166168	0	0.000133022	4.7975e-05	1.96261e-05	0.0011405	5.45171e-05
з	0.00592491	0.00015919	0.00104673	0.000566977	0.000944236	0.000407788	4.36137e-06	4.1433e-05	0.000167913	0.000566977	0	0.000338006	0.000495015	0.000652024	0.0020433	0.000754516
и	0.000488473	0.00105981	0.0044137	0.00119283	0.00240311	0.00254922	1.74455e-05	0.000471027	0.00300934	0.00188847	0.0012757	0.00254922	0.0072246	0.0037028	0.00592928	0.00370062
й	0.000130841	0.000276947	0.000706541	0.000368535	0.000604049	0.000150467	0	0.000161371	0.000266043	0.000514641	0	0.000516822	0.000187539	0.000726167	0.00283707	0.000564797
к	0.00589657	0.000106853	0.000385981	0.000152648	0.000246417	0.000697818	0	8.06853e-05	0.000109034	0.00352834	0	0.000233333	0.00108816	0.000204984	0.000918067	0.0105785
л	0.0107333	0.000279127	0.000739251	0.000477569	0.00051246	0.00467756	0.000322741	0.00028785	0.000209346	0.00744267	0	0.000684734	0.000268224	0.000342367	0.000963862	0.00706759
м	0.00534703	0.000252959	0.000660747	0.000274766	0.000409968	0.00444859	5.45171e-05	0.000137383	0.000180997	0.00600124	0	0.00051246	0.00028785	0.000372897	0.00225919	0.00430903
н	0.0140371	0.00012648	0.000305296	0.000176635	0.00233987	0.0119698	0.000146106	7.41432e-05	9.81307e-05	0.00854391	0	0.000527725	4.36137e-05	9.15887e-05	0.00342367	0.013348
о	0.000139564	0.00495669	0.00972148	0.00490872	0.00649189	0.00260374	0.00022243	0.00258193	0.00242056	0.00216542	0.00528379	0.00354797	0.0067056	0.00700435	0.0117539	0.00231152
п	0.00200623	4.36137e-06	6.54205e-06	1.09034e-05	2.18068e-06	0.00240747	3.70716e-05	0	0	0.000992211	0	0.00012648	0.000987849	2.39875e-05	0.000235514	0.0108685
р	0.0109776	0.000154828	0.000754516	0.000257321	0.000532087	0.00831494	0.000150467	0.000440498	0.000150467	0.00582024	0	0.000486292	0.000161371	0.00252305	0.00196916	0.00916977
с	0.00167258	0.000178816	0.00143489	0.000340186	0.000584423	0.0032732	0.000715264	0.000178816	8.9408e-05	0.00182959	0	0.00345202	0.00342803	0.00147414	0.00190374	0.0035
т	0.00571557	0.000150467	0.00311838	0.000185358	0.000377258	0.00629999	0.000228972	9.15887e-05	0.000119938	0.00469719	0	0.00123645	0.000488473	0.000335825	0.00233115	0.0117931
у	0.000152648	0.000846105	0.000998753	0.00132586	0.00211308	0.000233333	0	0.00135857	0.000495015	0.000682554	0.000167913	0.00105109	0.00279564	0.00126916	0.00100529	0.000385981
ф	0.000133022	2.18068e-06	0	4.36137e-06	4.36137e-06	0.000157009	2.18068e-06	0	0	0.000309657	0	2.18068e-06	3.92523e-05	4.36137e-06	4.36137e-06	0.00221775
х	0.000473208	7.63239e-05	0.000532087	0.000100311	0.000211526	0.00015919	0	5.01557e-05	0.000109034	0.000396884	0	0.00015919	0.000270405	0.000276947	0.000577881	0.00244673
ц	0.000471027	2.18068e-05	0.000111215	4.36137e-06	1.74455e-05	0.00070218	0	2.18068e-06	8.72273e-06	0.0009595	0	5.66977e-05	0	8.72273e-06	3.05296e-05	0.000209346
ч	0.00225265	0	6.54205e-06	2.18068e-06	0	0.00271059	0.000235514	2.18068e-06	0	0.00186448	0	0.000501557	3.27102e-05	2.18068e-06	0.00149813	0.000130841
ш	0.000774142	4.36137e-06	1.52648e-05	0	2.18068e-06	0.00222648	0.000167913	0	2.18068e-06	0.00117757	0	0.000673831	0.000519002	1.74455e-05	0.000477569	0.000259501
щ	0.000405607	0	0	0	0	0.000937694	0.000361993	0	0	0.000752336	0	0	0	0	6.76012e-05	0
ъ	0	0	0	0	0	5.01557e-05	2.18068e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	3.05296e-05	0.00041651	0.00154174	0.000290031	0.000519002	0.00139128	0	0.00012866	0.000200623	0.000355451	0.00156355	0.000364174	0.00132804	0.00160498	0.00067165	0.000344548
ь	9.595e-05	0.000357632	0.00125607	0.000438317	0.000569158	0.000752336	0.00012648	8.50466e-05	0.000466666	0.000739251	0	0.00153084	0.000218068	0.000614953	0.00335171	0.000900622
э	0	1.09034e-05	2.18068e-06	8.72273e-06	0.000172274	0	0	0	4.36137e-06	0	2.18068e-06	4.57943e-05	0.000220249	8.9408e-05	0.000292211	0
ю	2.39875e-05	0.000484112	0.000204984	0.000133022	0.000370716	3.27102e-05	0	7.85046e-05	6.97818e-05	0.000194081	0	0.000185358	6.54205e-05	0.000154828	0.000250779	0.000150467
я	0.000117757	0.000361993	0.00150903	0.000680373	0.00142835	0.000281308	0	0.000453582	0.000750155	0.000769781	2.61682e-05	0.000872273	0.00121246	0.000946416	0.00212398	0.000776323

Столбец1	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0.00345638	0.00327975	0.007338	0.00579844	0.000662928	0.000237694	0.00119938	0.000355451	0.00129314	0.000732709	0.00032056	0	0	0	0.000294392	0.0005757	0.00173364
б	8.72273e-06	0.000983488	0.000311838	8.72273e-06	0.000843924	0	7.41432e-05	0	8.72273e-06	1.30841e-05	0.000298754	9.81307e-05	0.00261028	4.36137e-05	6.97818e-05	2.18068e-06	0.00076542
в	0.00100966	0.00123209	0.00336043	0.000593146	0.000819937	6.54205e-06	8.9408e-05	3.48909e-05	0.000233333	0.000464485	1.74455e-05	4.36137e-06	0.00252305	8.50466e-05	0.000196261	4.36137e-06	0.000294392
г	5.45171e-05	0.00293302	7.85046e-05	3.48909e-05	0.000547351	0	4.36137e-06	0	6.10591e-05	6.54205e-06	0	0	0	1.09034e-05	0	2.18068e-06	0
д	0.000344548	0.00340186	0.000610591	0.000237694	0.00145233	2.18068e-06	4.57943e-05	0.000124299	6.32398e-05	9.595e-05	0	2.18068e-06	0.00066947	0.000220249	4.36137e-06	8.72273e-06	0.000176635
е	0.00322741	0.0116754	0.00638504	0.00489345	0.000763239	4.1433e-05	0.000630217	0.000314018	0.00145015	0.00113177	0.000571339	0	0	0	0.000167913	8.50466e-05	0.000303115
ё	0.000274766	0.000390342	0.000298754	0.00041651	5.45171e-05	2.18068e-06	2.61682e-05	8.72273e-06	5.01557e-05	4.1433e-05	6.54205e-06	0	0	0	4.36137e-05	0	8.72273e-06
ж	1.30841e-05	4.36137e-06	1.09034e-05	1.09034e-05	0.000246417	0	0	0	6.76012e-05	0	0	0	0	2.18068e-05	2.18068e-06	0	0
з	0.00022461	0.000455763	0.00015919	0.000130841	0.000477569	4.36137e-06	6.54205e-06	2.18068e-06	1.74455e-05	4.36137e-06	2.18068e-06	1.09034e-05	0.000394704	9.81307e-05	1.96261e-05	1.96261e-05	0.000185358
и	0.00215233	0.00160062	0.00505482	0.0047866	0.000874454	9.81307e-05	0.00173364	0.000795949	0.00158099	0.000902803	0.000130841	0	0	0	0.000141744	0.000475389	0.00193427
й	0.00101184	0.000329283	0.00156573	0.000610591	0.000233333	6.97818e-05	7.19625e-05	0.00012648	0.000333644	0.000215888	6.54205e-06	0	0	0	7.85046e-05	1.09034e-05	6.76012e-05
к	0.000307476	0.00231152	0.000558255	0.000987849	0.00190592	6.54205e-06	2.39875e-05	9.15887e-05	7.19625e-05	2.18068e-05	6.54205e-06	0	0	0	0.000388162	8.72273e-06	2.83489e-05
л	0.000621495	0.000220249	0.00279345	0.000298754	0.00154828	0.00200405	4.1433e-05	2.18068e-06	0.000433956	0.000409968	8.72273e-06	0	0.000839563	0.00469065	0.000250779	0.00114922	0.00194299
м	0.000928971	0.000279127	0.00104891	0.0003838	0.0021676	3.92523e-05	5.01557e-05	2.39875e-05	0.000235514	1.74455e-05	6.54205e-06	0	0.00111215	0.000104673	0.000119938	8.72273e-06	0.000656385
н	0.000423052	0.00022461	0.00105981	0.00115576	0.00411495	0.000106853	4.36137e-05	0.000215888	0.000239875	8.72273e-06	0.000102492	0	0.00409314	0.000776323	1.52648e-05	0.000180997	0.00133022
о	0.00503956	0.00661183	0.00979127	0.00918722	0.00107072	0.000196261	0.000950778	0.000259501	0.00257975	0.000867912	0.000346729	0	0	0	0.000423052	0.000237694	0.00145888
п	7.19625e-05	0.00856354	6.10591e-05	6.54205e-05	0.000789407	0	0	2.18068e-06	8.72273e-06	2.18068e-06	0	0	0.000562616	3.92523e-05	2.39875e-05	0	0.000329283
р	0.000423052	0.000375077	0.000645482	0.000872273	0.00259501	4.36137e-05	0.000130841	8.9408e-05	0.000200623	0.00022461	0.000111215	0	0.00122336	0.000440498	4.1433e-05	8.72273e-05	0.00142181
с	0.00238785	0.000390342	0.0012757	0.0125433	0.00079813	1.96261e-05	0.000196261	2.83489e-05	0.000327102	5.88784e-05	4.36137e-06	3.27102e-05	0.000379439	0.0046623	9.595e-05	0.000111215	0.00460778
т	0.000562616	0.00313146	0.00142617	0.000992211	0.00161807	1.52648e-05	2.83489e-05	0.000148286	0.000257321	2.61682e-05	6.54205e-06	4.36137e-06	0.00170747	0.00652242	0.000252959	3.05296e-05	0.000952958
у	0.00133676	0.00073489	0.00228536	0.00214797	0.000104673	2.18068e-05	0.000586604	1.09034e-05	0.00125607	0.000680373	0.000309657	0	0	0	4.36137e-05	0.00110779	7.63239e-05
ф	8.72273e-06	8.28659e-05	8.72273e-06	1.30841e-05	4.7975e-05	6.54205e-05	0	2.18068e-06	2.18068e-06	0	0	0	2.61682e-05	0	0	6.54205e-06	0
х	0.000433956	0.000272585	0.000379439	0.000154828	0.000200623	1.30841e-05	2.61682e-05	1.74455e-05	6.76012e-05	2.83489e-05	2.18068e-06	0	0	2.18068e-06	3.92523e-05	2.18068e-06	1.09034e-05
ц	3.27102e-05	0	1.74455e-05	4.57943e-05	0.000183177	0	4.36137e-06	0	6.54205e-06	0	0	0	0.000165732	0	0	0	2.18068e-06
ч	8.72273e-06	2.18068e-06	6.54205e-06	0.00231588	0.000527725	0	0	0	2.18068e-06	0.000194081	0	0	0	0.00015919	6.54205e-06	0	0
ш	6.54205e-06	0	4.36137e-06	2.83489e-05	0.000272585	0	0	1.30841e-05	2.18068e-06	0	0	0	0	0.000728348	0	0	0
щ	0	1.09034e-05	0	0	0.000139564	0	0	0	0	0	0	0	0	7.19625e-05	0	0	0
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000100311
ы	0.000636759	0.000390342	0.00100093	0.00099003	0.000115576	6.54205e-06	0.00116667	2.18068e-05	0.000442679	0.00044704	4.36137e-06	0	0	0	2.83489e-05	0	2.39875e-05
ь	0.000933332	0.000272585	0.00235514	0.000466666	0.000207165	5.01557e-05	5.66977e-05	0.000130841	0.000457943	0.000697818	8.72273e-06	0	0	0	0.000106853	0.000420872	0.000346729
э	1.74455e-05	0.000180997	2.18068e-06	0.00213489	0	1.74455e-05	8.72273e-06	0	0	2.18068e-06	0	0	0	0	0	0	0
ю	0.00025514	0.000157009	0.000346729	0.000281308	6.97818e-05	3.92523e-05	3.92523e-05	0.000202803	0.000231152	1.52648e-05	0.000329283	0	0	0	2.18068e-05	4.57943e-05	1.74455e-05
я	0.00113395	0.000399065	0.00136947	0.00202149	0.000266043	2.61682e-05	0.000294392	6.54205e-05	0.000309657	4.36137e-05	0.000146106	0	0	0	0.000100311	5.45171e-05	0.000130841

Частоти біграм (без перетина):

Column1	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о
а	0.000196261	0.00190592	0.0054299	0.00266916	0.0033757	0.00132149	1.30841e-05	0.00150903	0.00369844	0.00148286	0.000907164	0.00772398	0.0137121	0.00423925	0.00628473	0.00141744
б	0.000741432	4.36137e-06	4.7975e-05	0	2.61682e-05	0.00232897	3.92523e-05	2.18068e-05	2.61682e-05	0.00118193	0	0.000117757	0.00100748	5.23364e-05	0.000846105	0.00253395
в	0.00664236	0.000187539	0.000361993	0.000322741	0.00070218	0.00461432	0.000161371	5.66977e-05	0.000859189	0.00355015	0	0.000876634	0.000994391	0.000453582	0.00211526	0.00692585
г	0.0012866	8.72273e-06	0.00012648	1.30841e-05	0.000815575	0.00227663	0	4.36137e-06	2.18068e-05	0.000846105	0	0.000322741	0.00202803	2.61682e-05	0.000462305	0.0074056
д	0.00450093	6.10591e-05	0.000785046	0.000109034	0.000187539	0.00440498	0.000292211	0.00197134	4.7975e-05	0.00246853	0	0.000388162	0.000837382	0.000283489	0.00235514	0.00564361
е	0.000431775	0.00239003	0.00310093	0.00380311	0.00409096	0.00130405	0.0013433	0.000928971	0.00221557	0.000972584	0.00396012	0.00180997	0.00563925	0.00452274	0.00802055	0.00224174
ё	4.36137e-06	7.41432e-05	0.000213707	0.000170093	0.000157009	4.36137e-05	0	0.000274766	0.000152648	0.000139564	0	0.000148286	0.000322741	0.000540809	0.000658566	0.000157009
ж	0.00149159	3.92523e-05	8.72273e-06	4.36137e-06	0.000915887	0.00532959	0.000209346	1.74455e-05	4.36137e-06	0.00167476	0	0.000117757	3.05296e-05	8.72273e-06	0.00102492	3.92523e-05
з	0.00602305	0.000183177	0.00104237	0.00060623	0.000928971	0.000405607	0	4.7975e-05	0.000165732	0.000597507	0	0.000370716	0.000488473	0.000667289	0.00207165	0.000745793
и	0.000449221	0.00107726	0.00440498	0.00117757	0.00244236	0.00256884	8.72273e-06	0.000514641	0.00303551	0.00202367	0.00131277	0	0.00249034	0.00723551	0.00378567	0.00588348
й	0.000148286	0.000261682	0.000684734	0.000357632	0.000649843	0.000152648	0	0.000161371	0.000239875	0.000453582	0	0.000514641	0.000244236	0.000741432	0.00289595	0.000593146
к	0.00581806	0.000117757	0.000453582	0.000183177	0.000183177	0.000710903	0	8.72273e-05	0.000122118	0.00341495	0	0.000248598	0.001038	0.00022243	0.00089408	0.0102492
л	0.0106461	0.000314018	0.000662928	0.000444859	0.000440498	0.00466666	0.000292211	0.000331464	0.000226791	0.0074841	0	0.000732709	0.000283489	0.000331464	0.000920248	0.00710466
м	0.00522928	0.000244236	0.000667289	0.000322741	0.000405607	0.00442679	5.23364e-05	0.00012648	0.000196261	0.00606666	0	0.000484112	0.000261682	0.000396884	0.00225483	0.00433084
н	0.0140828	0.000104673	0.000340186	0.000165732	0.00228972	0.0119327	0.000113395	6.54205e-05	0.000100311	0.00838691	0	0.000580062	4.36137e-05	0.000117757	0.00340623	0.0134984
о	0.000152648	0.00492834	0.00974329	0.00469719	0.00651588	0.00264299	0.000235514	0.00252523	0.00244673	0.00216324	0.00518566	0.00343676	0.00672959	0.00701744	0.0118455	0.00229844
п	0.00198878	8.72273e-06	1.30841e-05	8.72273e-06	4.36137e-06	0.00241184	3.92523e-05	0	0	0.000933332	0	0.000139564	0.00102492	2.61682e-05	0.000279127	0.010995
р	0.0105632	0.000139564	0.000758878	0.000257321	0.000562616	0.00840435	0.000130841	0.000436137	0.000143925	0.00580934	0	0.000471027	0.000174455	0.00250342	0.00202367	0.00917195
с	0.00165296	0.000139564	0.00142181	0.000322741	0.000593146	0.00338442	0.000723987	0.000196261	7.85046e-05	0.00177508	0	0.00344112	0.00346292	0.00146978	0.00189719	0.00343239
т	0.00557382	0.000152648	0.00323177	0.000174455	0.000409968	0.00645482	0.000204984	9.15887e-05	0.000130841	0.00468847	0	0.00122554	0.000449221	0.0003838	0.00225919	0.0119152
у	0.000148286	0.000911525	0.00099003	0.00135202	0.00199751	0.000235514	0	0.00144361	0.000462305	0.000710903	0.000170093	0.00108162	0.00281744	0.00131277	0.000955139	0.000361993
ф	9.595e-05	4.36137e-06	0	0	4.36137e-06	0.000139564	4.36137e-06	0	0	0.000270405	0	4.36137e-06	5.66977e-05	8.72273e-06	4.36137e-06	0.00228972
х	0.000449221	8.72273e-05	0.000471027	8.28659e-05	0.000218068	0.000170093	0	5.66977e-05	7.85046e-05	0.000396884	0	0.000148286	0.000270405	0.000274766	0.000553893	0.00235514
ц	0.000466666	1.74455e-05	0.000104673	4.36137e-06	2.18068e-05	0.000689096	0	0	8.72273e-06	0.000985669	0	6.54205e-05	0	8.72273e-06	3.48909e-05	0.000218068
ч	0.00226791	0	8.72273e-06	4.36137e-06	0	0.00269096	0.00022243	0	0	0.00188847	0	0.000497196	2.61682e-05	0	0.00148286	0.000113395
ш	0.00079813	4.36137e-06	1.74455e-05	0	0	0.00233769	0.000213707	0	0	0.00116885	0	0.000719625	0.00051028	2.18068e-05	0.000475389	0.000309657
щ	0.000361993	0	0	0	0	0.000928971	0.000361993	0	0	0.000706541	0	0	0	6.10591e-05	0	0
ъ	0	0	0	0	0	3.92523e-05	4.36137e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	3.05296e-05	0.000401246	0.00154392	0.00031838	0.000514641	0.0015352	0	0.000152648	0.000200623	0.000370716	0.00154828	0.000357632	0.00133458	0.00146106	0.000641121	0.000379439
ь	6.97818e-05	0.000361993	0.00117321	0.000440498	0.000601868	0.000719625	0.000135202	7.41432e-05	0.000423052	0.000741432	0	0.00158318	0.000235514	0.000588784	0.00343239	0.000889719
э	0	2.18068e-05	4.36137e-06	8.72273e-06	0.000200623	0	0	0	4.36137e-06	0	4.36137e-06	4.7975e-05	0.000239875	9.15887e-05	0.000283489	0
ю	3.05296e-05	0.000488473	0.000183177	0.00012648	0.000388162	1.74455e-05	0	9.595e-05	8.28659e-05	0.000196261	0	0.000170093	6.97818e-05	0.000161371	0.000244236	0.000165732
я	0.000139564	0.00028785	0.00144361	0.000719625	0.00138691	0.000248598	0	0.000427414	0.000728348	0.00070218	3.05296e-05	0.000889719	0.00119065	0.000994391	0.00211962	0.000745793

Column1	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я
а	0.00348473	0.00328847	0.00736635	0.00575264	0.000649843	0.000266043	0.00125607	0.000331464	0.00133894	0.000737071	0.000322741	0	0	0	0.000283489	0.0005757	0.00177071
б	1.74455e-05	0.00101184	0.000340186	1.30841e-05	0.000815575	0	9.595e-05	0	8.72273e-06	4.36137e-06	0.000279127	9.15887e-05	0.00261246	4.7975e-05	5.23364e-05	0	0.000785046
в	0.00105109	0.00131713	0.00326666	0.000545171	0.000876634	0	0.000122118	2.61682e-05	0.000266043	0.000427414	1.74455e-05	8.72273e-06	0.00254268	9.15887e-05	0.000196261	4.36137e-06	0.000292211
г	4.7975e-05	0.00286542	8.72273e-05	4.36137e-05	0.000497196	0	8.72273e-06	0	4.7975e-05	8.72273e-06	0	0	0	0	8.72273e-06	0	4.36137e-06
д	0.0003838	0.00346292	0.000614953	0.000252959	0.00135202	0	4.36137e-05	0.00012648	6.97818e-05	0.000104673	0	4.36137e-06	0.000623675	0.000235514	4.36137e-06	8.72273e-06	0.000235514
е	0.00306604	0.0117713	0.00637632	0.00484112	0.000793768	3.05296e-05	0.000680373	0.000305296	0.00142181	0.00113395	0.000571339	0	0	0	0.000187539	6.97818e-05	0.000322741
ё	0.000257321	0.000375077	0.000283489	0.000444859	5.66977e-05	0	1.30841e-05	4.36137e-06	5.66977e-05	1.30841e-05	4.36137e-06	0	0	0	4.7975e-05	0	8.72273e-06
ж	1.74455e-05	4.36137e-06	1.74455e-05	1.30841e-05	0.000204984	0	0	0	6.54205e-05	0	0	0	0	2.18068e-05	4.36137e-06	0	0
з	0.000226791	0.000444859	0.000165732	0.000122118	0.000475389	4.36137e-06	4.36137e-06	4.36137e-06	1.30841e-05	0	4.36137e-06	8.72273e-06	0.000392523	0.000100311	1.30841e-05	2.61682e-05	0.000178816
и	0.00218504	0.00150903	0.00512897	0.00481495	0.000889719	0.000109034	0.00174455	0.0007676	0.00155701	0.000854828	0.000130841	0	0	0	0.000157009	0.000466666	0.0020324
й	0.00104237	0.000353271	0.00162679	0.000593146	0.000248598	8.28659e-05	6.54205e-05	0.000113395	0.000327102	0.000209346	8.72273e-06	0	0	0	5.23364e-05	1.74455e-05	6.10591e-05
к	0.000266043	0.00228099	0.000545171	0.00100311	0.00193645	8.72273e-06	2.61682e-05	9.15887e-05	8.28659e-05	2.18068e-05	8.72273e-06	0	0	0	0.000440498	8.72273e-06	2.18068e-05
л	0.000645482	0.000235514	0.00271277	0.000261682	0.00152212	0.00197134	3.05296e-05	4.36137e-06	0.000505918	0.000423052	8.72273e-06	0	0.000850466	0.00467974	0.000244236	0.00111651	0.00193645
м	0.000976946	0.000274766	0.0010947	0.000357632	0.00212398	3.92523e-05	6.10591e-05	3.92523e-05	0.000231152	2.18068e-05	8.72273e-06	0	0.00102928	8.72273e-05	0.000122118	1.30841e-05	0.000636759
н	0.000423052	0.000196261	0.00105545	0.00117757	0.00407788	0.000104673	2.61682e-05	0.0001919	0.000261682	0	8.28659e-05	0	0.00409096	0.000771962	2.18068e-05	0.000196261	0.00138691
о	0.0049109	0.00669906	0.00979563	0.00924609	0.0010947	0.000200623	0.00100748	0.000283489	0.00253831	0.000824298	0.000340186	0	0	0	0.000431775	0.000257321	0.00140872
п	5.66977e-05	0.00862242	6.54205e-05	6.54205e-05	0.0007676	0	0	4.36137e-06	1.30841e-05	0	0	0	0.000623675	4.36137e-05	3.05296e-05	0	0.000353271
р	0.000388162	0.000431775	0.000667289	0.000889719	0.00259065	3.92523e-05	0.000170093	9.595e-05	0.000200623	0.00022243	0.000109034	0	0.00127352	0.000440498	4.36137e-05	0.000104673	0.00136947
с	0.00235514	0.000370716	0.00123863	0.0124168	0.000745793	1.74455e-05	0.000183177	3.92523e-05	0.000357632	4.7975e-05	8.72273e-06	3.48909e-05	0.000388162	0.00461432	7.85046e-05	9.15887e-05	0.00477133
т	0.000540809	0.00317944	0.00144361	0.000955139	0.00167913	2.18068e-05	2.61682e-05	0.000143925	0.000261682	4.36137e-06	1.30841e-05	8.72273e-06	0.00170529	0.00656385	0.000231152	2.61682e-05	0.000950778
у	0.00131713	0.000754516	0.00236386	0.00227227	0.000135202	2.18068e-05	0.000545171	1.30841e-05	0.00127352	0.00070218	0.000357632	0	0	0	3.05296e-05	0.00106417	7.41432e-05
ф	4.36137e-06	7.41432e-05	0	8.72273e-06	3.92523e-05	6.54205e-05	0	0	4.36137e-06	0	0	0	2.61682e-05	0	0	8.72273e-06	0
х	0.00047975	0.000257321	0.0003838	0.000178816	0.000174455	8.72273e-06	3.92523e-05	3.05296e-05	6.54205e-05	1.74455e-05	4.36137e-06	0	0	4.36137e-06	2.61682e-05	0	1.74455e-05
ц	2.61682e-05	0	3.05296e-05	6.54205e-05	0.000183177	0	4.36137e-06	0	4.36137e-06	0	0	0	0.000161371	0	0	0	0
ч	1.30841e-05	0	0	0.00223738	0.000523364	0	0	0	4.36137e-06	0.000170093	0	0	0	0.000157009	1.30841e-05	0	0
ш	0	0	4.36137e-06	2.61682e-05	0.000252959	0	0	1.30841e-05	0	0	0	0	0	0.000780684	0	0	0
щ	0	1.30841e-05	0	0	0.000148286	0	0	0	0	0	0	0	0	7.85046e-05	0	0	0
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000104673
ы	0.000667289	0.000366355	0.000994391	0.000933332	0.000100311	8.72273e-06	0.00119938	2.18068e-05	0.000457943	0.000431775	0	0	0	0	2.61682e-05	0	2.61682e-05
ь	0.000937694	0.000270405	0.00237258	0.000457943	0.000200623	6.10591e-05	4.36137e-05	0.000157009	0.000444859	0.000654205	1.30841e-05	0	0	0	0.000104673	0.000418691	0.000344548
э	1.74455e-05	0.000152648	0	0.00214143	0	1.74455e-05	8.72273e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ю	0.000257321	0.000157009	0.000357632	0.000283489	9.15887e-05	5.23364e-05	3.05296e-05	0.000200623	0.000235514	1.74455e-05	0.000370716	0	0	0	2.18068e-05	3.48909e-05	1.74455e-05
я	0.00106853	0.000396884	0.00143489	0.0019757	0.000209346	3.48909e-05	0.000292211	4.36137e-05	0.000296573	2.61682e-05	0.000170093	0	0	0	9.595e-05	6.10591e-05	0.000143925



## Алфавіт з пробілом:

Частота монограм:

char: а	count: 0.0710123
char: б	count: 0.0128483
char: в	count: 0.0340048
char: г	count: 0.0164476
char: д	count: 0.0269656
char: е	count: 0.0674835
char: є	count: 0.00401418
char: ж	count: 0.00974185
char: з	count: 0.0138913
char: и	count: 0.0551649
char: й	count: 0.0112738
char: к	count: 0.0264136
char: л	count: 0.0446691
char: м	count: 0.028203
char: н	count: 0.0590568
char: о	count: 0.0957643
char: п	count: 0.0239832
char: р	count: 0.0434095
char: с	count: 0.044319
char: т	count: 0.0468753
char: у	count: 0.0220567
char: ф	count: 0.00267674
char: х	count: 0.00648716
char: ц	count: 0.00262302
char: ч	count: 0.0105884
char: ш	count: 0.00626487
char: щ	count: 0.00233404
char: ь	count: 0.000129669
char: ы	count: 0.0138524
char: ь	count: 0.0158567
char: э	count: 0.00272861
char: ю	count: 0.00393638
char: я	count: 0.0164142
char:	count: 0.158509

Частоти біграм (з перетином):

Column1	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
а	3.67552e-06	0.00097585	0.00297901	0.00108612	0.00195905	0.000602785	9.18879e-06	0.00112287	0.00278604	0.000172749	0.000735104	0.00535155	0.0111111	0.00273275	0.00327672	3.85929e-05	0.00104201
б	0.000619325	1.83776e-05	4.04307e-05	0	2.02153e-05	0.00199213	2.57286e-05	1.47021e-05	2.20531e-05	0.000997903	0	0.000117617	0.000786561	3.67552e-05	0.000705699	0.00210975	0
в	0.00563641	5.51328e-06	2.20531e-05	1.10266e-05	0.000321608	0.00367368	0.00012313	3.67552e-06	0.000645053	0.00277134	0	0.000312419	0.000678133	0.000163561	0.00143897	0.00552982	0.000288528
г	0.00108612	0	6.79971e-05	1.83776e-06	0.000610136	0.00195905	0	0	3.67552e-06	0.000683646	0	0.000244422	0.00176792	1.28643e-05	0.000316095	0.0060885	0
д	0.003806	3.49174e-05	0.000567868	1.47021e-05	0.00010659	0.00364611	0.000237071	0.00164663	3.67552e-06	0.00203991	0	0.000297717	0.000602785	0.000215018	0.001801	0.00466975	0.000200316
е	0.000237071	0.00158231	0.00140772	0.0027254	0.00272356	0.000845369	0.00106406	0.000573381	0.00121843	0.000104752	0.00343477	0.00101077	0.00452272	0.00311133	0.00542323	0.000654242	0.000854558
ё	0	9.18879e-06	2.02153e-05	8.63747e-05	4.04307e-05	0	0	3.49174e-05	8.26992e-05	0	1.83776e-06	7.71859e-05	0.0002628	0.000339985	0.000406145	0	3.85929e-05
ж	0.00118535	2.02153e-05	0	9.18879e-06	0.000760832	0.00458337	0.000167236	1.47021e-05	0	0.00138935	0	0.000108428	4.04307e-05	9.18879e-06	0.000944608	3.49174e-05	0
з	0.00497849	0.000108428	0.000788399	0.0004429	0.000733266	0.000305068	3.67552e-06	2.38909e-05	7.90236e-05	0.000441062	0	0.00022972	0.000378578	0.000492519	0.00155474	0.000529275	2.02153e-05
и	0.000266475	0.000407982	0.00228801	0.000437387	0.00125703	0.00184143	1.47021e-05	0.000255448	0.00205278	0.000758994	0.00107509	0.00155658	0.00588083	0.00255265	0.00351747	0.00201235	0.0001801
й	1.83776e-06	0	5.51328e-06	0	0.000102915	1.83776e-06	0	0	4.41062e-05	0	0	5.88083e-05	2.57286e-05	0.000169074	0.00181019	7.35104e-06	9.18879e-06
к	0.00494357	0	0.000121292	7.35104e-06	1.83776e-06	0.000510897	0	0	2.20531e-05	0.00274561	0	7.90236e-05	0.000832505	0	0.000411658	0.008722	0
л	0.00901605	2.20531e-05	6.98348e-05	0.00012313	0.000126805	0.00367184	0.000271988	0.000226044	1.47021e-05	0.00600947	0	0.000339985	0.000102915	2.20531e-05	0.000301392	0.00554636	9.18879e-06
м	0.0044143	5.14573e-05	0	3.49174e-05	1.83776e-06	0.00364979	4.5944e-05	1.83776e-06	0	0.00468077	0	0.000172749	0.000145183	5.3295e-05	0.0013287	0.003115	0.000124968
н	0.0118223	0	2.20531e-05	7.35104e-05	0.001869	0.0100195	0.00012313	1.47021e-05	3.67552e-06	0.00700921	0	0.000347336	0	0	0.00259492	0.0110651	0
о	0	0.00349174	0.00627227	0.00357444	0.00450435	0.0016595	0.000183776	0.00196824	0.00126805	0.000830667	0.00445289	0.00216856	0.00521188	0.00496011	0.0078601	0.000240746	0.00166317
п	0.0016889	0	0	0	0	0.00202705	3.12419e-05	0	0	0.000812289	0	0.00010659	0.000832505	2.02153e-05	0.000198478	0.00915755	5.69705e-05
р	0.0092329	9.18879e-05	0.000479655	0.000167236	0.000354687	0.00696878	0.000126805	0.000351012	3.67552e-05	0.00473407	0	0.000317932	0.000117617	0.00202889	0.00137464	0.007544	0.00010659
с	0.00136913	6.79971e-05	0.00103466	6.61593e-05	0.000259124	0.00269232	0.000600947	0.000108428	5.51328e-06	0.0014114	0	0.00270886	0.00279891	0.00101996	0.00110633	0.00273275	0.00163193
т	0.0047745	2.57286e-05	0.00234498	1.65398e-05	0.000132319	0.00518983	0.000192965	0	7.35104e-06	0.00377659	0	0.000889475	0.000345499	8.08614e-05	0.00152902	0.00970704	0.000110266
у	8.82124e-05	0.000615649	0.000424522	0.000933582	0.00154004	0.000126805	0	0.00106406	0.000288528	0.000147021	0.000141507	0.000690997	0.00226044	0.00079575	0.000264637	1.83776e-06	0.000771859
ф	0.000112103	0	0	0	0	0.000132319	1.83776e-06	0	0	0.000255448	0	1.83776e-06	3.30797e-05	1.83776e-06	0	0.001869	0
х	0.000356525	0	0.000203991	1.83776e-06	1.83776e-06	0.000101077	0	0	0	0.000169074	0	0	0.000174587	0.000108428	0.000312419	0.00185246	1.83776e-06
ц	0.000396956	0	6.79971e-05	0	0	0.000588083	0	0	0	0.00079575	0	4.41062e-05	0	0	0	0.000161723	0
ч	0.00189841	0	0	0	0	0.00228433	0.000198478	1.83776e-06	0	0.00157128	0	0.000420847	2.75664e-05	1.83776e-06	0.00125703	0.000108428	0
ш	0.000652404	3.67552e-06	9.18879e-06	0	0	0.00187635	0.000141507	0	0	0.000990552	0	0.00056603	0.000437387	1.47021e-05	0.000396956	0.000215018	1.83776e-06
щ	0.000341823	0	0	0	0	0.000790236	0.000305068	0	0	0.000634027	0	0	0	0	5.51328e-05	0	0
ъ	0	0	0	0	0	4.22685e-05	1.83776e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	0	0.000248097	0.000944608	0.000121292	0.000226044	0.00108795	0	4.22685e-05	5.3295e-05	5.51328e-06	0.00131767	0.000170912	0.00106774	0.00119454	0.000143345	0	0.000141507
ь	0	5.69705e-05	5.51328e-06	2.38909e-05	2.38909e-05	0.000328959	0.00010659	0	0.000143345	5.3295e-05	0	0.000790236	0	0.000130481	0.00181754	1.83776e-06	3.67552e-06
э	0	9.18879e-06	1.83776e-06	7.35104e-06	0.000145183	0	0	0	3.67552e-06	0	1.83776e-06	3.85929e-05	0.000185614	7.53481e-05	0.000244422	0	1.47021e-05
ю	0	0.000358363	1.83776e-06	1.83776e-06	0.000187451	0	0	1.65398e-05	3.67552e-06	0	0	2.38909e-05	1.10266e-05	4.04307e-05	4.96195e-05	0	3.67552e-06
я	0	7.35104e-06	0.000330797	0.000181938	0.000727753	5.3295e-05	0	0.000255448	0.000356525	2.94041e-05	2.20531e-05	0.000226044	0.000922555	0.00042636	0.000597272	0	1.47021e-05
	0.00151248	0.00449883	0.0131896	0.00610687	0.00797771	0.00368287	5.51328e-06	0.00192046	0.00461094	0.0086926	1.83776e-06	0.00670966	0.00273826	0.00711948	0.0155052	0.0112526	0.0164388

Column1	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	space
а	0.00223471	0.00453926	0.00420112	8.26992e-05	0.000158047	0.000896826	0.000288528	0.000687322	0.000538463	0.000257286	0	0	0	1.83776e-06	0.000483331	0.00132319	0.0186073
б	0.000826992	0.000253611	5.51328e-06	0.000696511	0	6.24838e-05	0	7.35104e-06	9.18879e-06	0.000251773	8.26992e-05	0.0021998	3.67552e-05	1.10266e-05	1.83776e-06	0.000645053	0.000147021
в	0.000843531	0.00238725	0.000264637	0.000575219	0	2.57286e-05	1.28643e-05	0.000108428	0.000339985	9.18879e-06	3.67552e-06	0.00212629	7.16726e-05	0	1.83776e-06	0.000235233	0.00509427
г	0.00246076	2.02153e-05	1.65398e-05	0.000446575	0	0	0	4.41062e-05	1.83776e-06	0	0	0	0	3.67552e-06	0	0	0.000477817
д	0.00283934	0.00040982	0.000165398	0.00120189	0	3.12419e-05	0.000102915	3.12419e-05	7.90236e-05	0	1.83776e-06	0.000564192	0.000185614	0	7.35104e-06	0.000141507	0.00109347
е	0.00935971	0.00367368	0.00354136	0.000137832	7.35104e-06	0.000338148	0.000244422	0.000937257	0.000872936	0.000474142	0	0	0	0	7.16726e-05	0.00015621	0.0155585
ё	0.000215018	7.35104e-05	0.000281177	0	0	5.51328e-06	0	1.83776e-06	2.75664e-05	0	0	0	0	0	0	0	0.00197192
ж	1.83776e-06	1.83776e-06	1.83776e-06	0.000205829	0	0	0	5.51328e-05	0	0	0	0	1.83776e-05	0	0	0	0.000108428
з	0.000328959	1.83776e-06	5.51328e-06	0.000367552	0	0	0	5.51328e-06	0	0	9.18879e-06	0.000332634	8.26992e-05	0	1.65398e-05	0.000152534	0.00136913
и	0.000985039	0.00291469	0.00344212	0.00031977	6.24838e-05	0.00135443	0.000652404	0.00102363	0.000692835	9.55635e-05	0	0	0	0	0.000396956	0.00153085	0.014737
й	0	0.000580732	0.000242584	0	1.47021e-05	0	7.90236e-05	0.000167236	0.000128643	0	0	0	0	0	0	7.35104e-06	0.00768551
к	0.00184327	0.000170912	0.000654242	0.00152718	0	3.67552e-06	7.53481e-05	0	1.10266e-05	0	0	0	0	0.000294041	7.35104e-06	0	0.00319403
л	0	0.00188003	5.3295e-05	0.00121843	0.00167971	1.83776e-06	0	0.000174587	0.000321608	0	0	0.000707537	0.00395302	0.00013967	0.000966661	0.00161723	0.00570808
м	4.22685e-05	0.000233395	0.000101077	0.00165398	1.47021e-05	0	9.18879e-06	5.14573e-05	0	1.83776e-06	0	0.000937257	8.82124e-05	2.38909e-05	0	0.000521924	0.00642297
н	9.37257e-05	0.000591758	0.000865584	0.00336861	8.45369e-05	1.65398e-05	0.0001801	0.000163561	0	8.26992e-05	0	0.00344947	0.000654242	1.83776e-06	0.000152534	0.00109163	0.00280258
о	0.00494357	0.00618957	0.00689895	0.000203991	0.00012313	0.000650567	0.000189289	0.00180468	0.00063954	0.000277502	0	0	0	8.63747e-05	0.000189289	0.00104201	0.0213492
п	0.00721688	5.14573e-05	5.51328e-05	0.000665269	0	0	1.83776e-06	3.67552e-06	1.83776e-06	0	0	0.000474142	3.30797e-05	2.02153e-05	0	0.000277502	6.0646e-05
р	0.000242584	0.000334472	0.000665269	0.00213915	3.30797e-05	9.18879e-05	6.79971e-05	0.000128643	0.000183776	9.37257e-05	0	0.00103098	0.000371227	1.28643e-05	7.35104e-05	0.00116514	0.00238357
с	0.000253611	0.000755319	0.0103227	0.000551328	1.28643e-05	0.000147021	1.83776e-05	0.000200316	4.04307e-05	3.67552e-06	2.75664e-05	0.00031977	0.00392913	1.10266e-05	9.18879e-05	0.00386297	0.0037527
т	0.00248833	0.000863747	0.000634027	0.00126622	1.83776e-06	1.83776e-06	0.000124968	0.000112103	1.10266e-05	1.83776e-06	3.67552e-06	0.00143897	0.00549674	0.000143345	2.57286e-05	0.000775534	0.00396037
у	0.00051641	0.00149042	0.00156761	3.67552e-06	5.51328e-06	0.000466791	9.18879e-06	0.00094277	0.000556841	0.000257286	0	0	0	5.51328e-06	0.000931744	3.85929e-05	0.00491049
ф	6.98348e-05	7.35104e-06	7.35104e-06	4.04307e-05	5.51328e-05	0	0	1.83776e-06	0	0	0	2.20531e-05	0	0	5.51328e-06	0	3.85929e-05
х	0.000108428	1.47021e-05	1.65398e-05	9.9239e-05	0	1.83776e-06	0	0	0	0	0	0	1.83776e-06	0	0	0	0.00288712
ц	0	0	3.67552e-05	0.000143345	0	0	0	0	0	0	0	0.00013967	0	0	0	0	0.000226044
ч	0	0	0.0019517	0.000444738	0	0	0	0	0.000163561	0	0	0	0.000134156	5.51328e-06	0	0	3.49174e-05
ш	0	0	2.38909e-05	0.000226044	0	0	1.10266e-05	1.83776e-06	0	0	0	0	0.000613811	0	0	0	3.30797e-05
щ	9.18879e-06	0	0	0.000117617	0	0	0	0	0	0	0	0	6.0646e-05	0	0	0	1.83776e-06
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.45369e-05	0
ы	0.000240746	0.000481493	0.000690997	5.51328e-06	0	0.000953797	9.18879e-06	0.000295879	0.000371227	3.67552e-06	0	0	0	0	0	3.67552e-06	0.00387583
ь	0	0.00119454	9.37257e-05	0	2.75664e-05	0	0.000101077	8.45369e-05	0.000560516	0	0	0	0	0	0.000354687	0.000226044	0.00954348
э	0.000152534	1.83776e-06	0.00179917	0	1.47021e-05	7.35104e-06	0	0	1.83776e-06	0	0	0	0	0	0	0	1.83776e-06
ю	3.67552e-05	9.74012e-05	0.000143345	0	0	2.02153e-05	0.000167236	0.000135994	1.83776e-06	0.000277502	0	0	0	0	3.85929e-05	0	0.00227331
я	9.37257e-05	0.000327121	0.00136729	3.67552e-06	0	0.000181938	4.41062e-05	7.90236e-05	7.35104e-06	0.000117617	0	0	0	0	4.22685e-05	5.69705e-05	0.00975482
	0.00460359	0.0143713	0.00635681	0.00415334	0.000358363	0.00117433	0.00021318	0.0032271	0.000652404	0.000110266	0	0	0	0.001937	4.5944e-05	0.00131216	5.69705e-05

Частоти біграм (без перетина):

Column1	а	б	в	г	д	е	ё	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п
а	3.67552e-06	0.00104385	0.0029588	0.00112471	0.00201786	0.000643217	7.35105e-06	0.00105488	0.00268681	0.000165399	0.000753483	0.005256	0.011067	0.00271989	0.00319403	5.14573e-05	0.00100709
б	0.000617488	1.83776e-05	5.14573e-05	0	2.57287e-05	0.00192965	2.57287e-05	1.10266e-05	3.30797e-05	0.000907855	0	0.000121292	0.000786562	4.04308e-05	0.000705701	0.00217591	0
в	0.00559047	3.67552e-06	1.83776e-05	1.10266e-05	0.000305069	0.00354688	0.00010659	3.67552e-06	0.00063219	0.00281913	0	0.000290366	0.000676297	0.000202154	0.00145551	0.00553534	0.000290366
г	0.00101077	0	7.7186e-05	3.67552e-06	0.000624839	0.00197743	0	0	7.35105e-06	0.00069835	0	0.000249936	0.00171647	1.10266e-05	0.000316095	0.00620796	0
д	0.0038446	3.67552e-05	0.000602786	1.83776e-05	9.55636e-05	0.00357261	0.00024626	0.00162091	0	0.00215386	0	0.000283015	0.000599111	0.000235234	0.00178263	0.0047157	0.000176425
е	0.000249936	0.00161723	0.00142243	0.00276399	0.00262432	0.000893152	0.00109163	0.000529276	0.00120557	0.000117617	0.00346234	0.000999743	0.00445106	0.00319036	0.00537729	0.000602786	0.000874775
ё	0	7.35105e-06	2.94042e-05	8.45371e-05	4.77818e-05	0	0	3.67552e-05	5.88084e-05	0	3.67552e-06	8.45371e-05	0.000264638	0.00035285	0.000363877	0	2.94042e-05
ж	0.00133422	1.10266e-05	0	1.47021e-05	0.000782887	0.00461278	0.000209505	1.83776e-05	0	0.00137097	0	0.000128643	3.30797e-05	3.67552e-06	0.000929908	2.20531e-05	0
з	0.00497298	9.18881e-05	0.000863748	0.000407983	0.00077186	0.000301393	0	1.47021e-05	6.24839e-05	0.000463116	0	0.000209505	0.00038593	0.000507222	0.00154372	0.000521925	1.47021e-05
и	0.00027934	0.000444738	0.00224942	0.000404308	0.00124233	0.00187819	1.47021e-05	0.000271989	0.00203624	0.00080494	0.00102547	0.00152902	0.005947	0.00246995	0.00348807	0.00200684	0.000165399
й	3.67552e-06	0	3.67552e-06	0	9.92392e-05	0	0	0	4.77818e-05	0	0	6.61594e-05	3.67552e-05	0.000180101	0.0017569	3.67552e-06	3.67552e-06
к	0.00498034	0	0.000128643	7.35105e-06	0	0.000507222	0	0	1.47021e-05	0.00271621	0	8.82126e-05	0.000900504	0	0.000415334	0.00888007	0
л	0.00903076	1.47021e-05	7.35105e-05	0.000154372	0.000113941	0.00366082	0.000249936	0.00024626	1.10266e-05	0.00607932	0	0.000327122	0.000124968	2.94042e-05	0.000301393	0.00564561	3.67552e-06
м	0.00441798	5.51329e-05	0	3.30797e-05	0	0.00366817	4.77818e-05	3.67552e-06	0	0.00460176	0	0.000180101	0.000132319	4.04308e-05	0.00132686	0.00317565	0.000128643
н	0.0119932	0	2.20531e-05	6.24839e-05	0.00190392	0.0100893	0.000121292	1.10266e-05	3.67552e-06	0.00703863	0	0.000327122	0	0	0.0026427	0.0113022	0
о	0	0.00342926	0.00621899	0.00334105	0.0045356	0.00165399	0.000194803	0.00186349	0.0012313	0.000860073	0.00445841	0.00217224	0.00515676	0.00482229	0.00781784	0.000227883	0.00172015
п	0.00178263	0	0	0	0	0.00198478	3.67552e-05	0	0	0.000786562	0	0.000128643	0.00083802	2.20531e-05	0.000191127	0.00917043	3.30797e-05
р	0.00952696	9.55636e-05	0.000488845	0.000180101	0.000363877	0.00681442	9.55636e-05	0.000308744	4.04308e-05	0.00480024	0	0.000371228	0.000128643	0.00204359	0.00129378	0.00757526	0.00010659
с	0.00131951	4.77818e-05	0.0010659	4.41063e-05	0.000297717	0.00256184	0.000621164	0.000110266	7.35105e-06	0.00138935	0	0.002628	0.00273459	0.00104752	0.00104385	0.0027934	0.00163193
т	0.00465689	2.57287e-05	0.00237439	1.10266e-05	0.000110266	0.00523027	0.000209505	0	1.10266e-05	0.00372331	0	0.000867424	0.000301393	7.7186e-05	0.00158415	0.00992024	0.000121292
у	7.7186e-05	0.000624839	0.000382255	0.00101077	0.0015768	0.000147021	0	0.00111736	0.000268313	0.000154372	0.000121292	0.00069835	0.00215386	0.000782887	0.000198478	3.67552e-06	0.000808615
ф	7.7186e-05	0	0	0	0	0.000124968	3.67552e-06	0	0	0.000260962	0	3.67552e-06	2.94042e-05	0	0	0.00195538	0
х	0.000341824	0	0.000216856	0	0	9.55636e-05	0	0	0	0.000158048	0	0	0.000150697	0.000117617	0.000308744	0.00188554	0
ц	0.000393281	0	5.88084e-05	0	0	0.000566031	0	0	0	0.000702025	0	4.04308e-05	0	0	0	0.000154372	0
ч	0.00190025	0	0	0	0	0.00216488	0.000183776	3.67552e-06	0	0.00152167	0	0.000407983	1.83776e-05	3.67552e-06	0.00128276	0.000124968	0
ш	0.000687323	3.67552e-06	3.67552e-06	0	0	0.00189657	0.000150697	0	0	0.00104385	0	0.000562355	0.000441063	1.47021e-05	0.000404308	0.000216856	0
щ	0.000345499	0	0	0	0	0.000801264	0.000294042	0	0	0.000657919	0	0	0	0	6.9835e-05	0	0
ъ	0	0	0	0	0	4.04308e-05	3.67552e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ы	0	0.000238909	0.00094461	0.000124968	0.000209505	0.00113574	0	3.67552e-05	3.67552e-05	3.67552e-06	0.00122027	0.00017275	0.00101444	0.00122395	0.00013967	0	0.000158048
ь	0	6.9835e-05	7.35105e-06	4.04308e-05	2.94042e-05	0.000345499	0.000132319	0	0.000143345	4.41063e-05	0	0.000845371	0	0.000117617	0.00176793	0	3.67552e-06
э	0	1.10266e-05	0	7.35105e-06	0.000143345	0	0	0	7.35105e-06	0	3.67552e-06	4.04308e-05	0.000135994	7.7186e-05	0.000253611	0	1.83776e-05
ю	0	0.000345499	0	3.67552e-06	0.000176425	0	0	1.83776e-05	7.35105e-06	0	0	1.83776e-05	7.35105e-06	4.04308e-05	4.41063e-05	0	7.35105e-06
я	0	7.35105e-06	0.000345499	0.000209505	0.00066527	4.41063e-05	0	0.000238909	0.000341824	2.94042e-05	1.83776e-05	0.000209505	0.000904179	0.000411659	0.000562355	0	1.47021e-05
	0.00155842	0.00446209	0.0132723	0.00608667	0.00801632	0.00366082	3.67552e-06	0.00188187	0.00475613	0.00882493	3.67552e-06	0.00681075	0.00279707	0.00713052	0.0152093	0.0112765	0.0165619

Column1	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ы	ь	э	ю	я	space
а	0.00223472	0.00447311	0.00407616	8.45371e-05	0.000165399	0.000856397	0.000341824	0.000643217	0.000555004	0.000238909	0	0	0	3.67552e-06	0.00049252	0.00137097	0.0184438
б	0.000823318	0.000264638	0	0.000668945	0	6.24839e-05	0	7.35105e-06	7.35105e-06	0.000264638	9.55636e-05	0.00227883	2.57287e-05	7.35105e-06	0	0.000613813	0.000169074
в	0.000826993	0.00240747	0.000253611	0.000591759	0	2.94042e-05	1.47021e-05	9.55636e-05	0.000327122	1.10266e-05	3.67552e-06	0.00216121	6.61594e-05	0	3.67552e-06	0.000253611	0.00503179
г	0.00250671	1.47021e-05	1.10266e-05	0.000470467	0	0	0	1.83776e-05	3.67552e-06	0	0	0	0	3.67552e-06	0	0	0.000481494
д	0.00277135	0.000433712	0.000161723	0.00115044	0	2.20531e-05	0.000113941	4.04308e-05	6.9835e-05	0	3.67552e-06	0.000540302	0.000165399	0	3.67552e-06	0.000132319	0.00107325
е	0.00957474	0.00375271	0.00355791	0.000158048	1.10266e-05	0.00035285	0.000257287	0.00100342	0.000893152	0.000507222	0	0	0	0	6.24839e-05	0.000165399	0.0154813
ё	0.000202154	5.88084e-05	0.000319771	0	0	3.67552e-06	0	0	2.94042e-05	0	0	0	0	0	0	0	0.00192965
ж	3.67552e-06	3.67552e-06	3.67552e-06	0.000231558	0	0	0	6.24839e-05	0	0	0	0	2.20531e-05	0	0	0	0.000124968
з	0.000363877	0	3.67552e-06	0.000404308	0	0	0	7.35105e-06	0	0	7.35105e-06	0.000323446	8.45371e-05	0	2.20531e-05	0.000161723	0.00137832
и	0.00100342	0.00299555	0.00346234	0.000367552	4.77818e-05	0.00132686	0.000679972	0.000951961	0.000661594	8.82126e-05	0	0	0	0	0.000407983	0.00153269	0.0145992
й	0	0.000621164	0.000253611	0	1.10266e-05	0	6.24839e-05	0.000165399	0.00010659	0	0	0	0	0	0	0	0.00783989
к	0.00174955	0.00017275	0.000635866	0.00148491	0	0	8.45371e-05	0	3.67552e-06	0	0	0	0	0.000283015	7.35105e-06	0	0.00317565
л	0	0.00191862	6.61594e-05	0.00117984	0.00163193	3.67552e-06	0	0.000176425	0.00031242	0	0	0.000768185	0.00409821	0.000147021	0.000966663	0.00165766	0.00567133
м	5.14573e-05	0.000224207	8.82126e-05	0.00162458	1.47021e-05	0	1.10266e-05	4.77818e-05	0	0	0	0.000955636	8.82126e-05	1.83776e-05	0	0.000485169	0.00652773
н	9.18881e-05	0.000621164	0.000955636	0.00341456	6.61594e-05	1.47021e-05	0.000205829	0.000169074	0	8.45371e-05	0	0.00349542	0.000599111	3.67552e-06	0.000154372	0.00109898	0.00283383
о	0.00467159	0.00616753	0.00692101	0.000205829	0.000124968	0.000650568	0.000191127	0.00184144	0.000617488	0.000264638	0	0	0	8.08615e-05	0.000209505	0.00105855	0.0209983
п	0.00703495	2.94042e-05	7.35105e-05	0.000676297	0	0	0	7.35105e-06	3.67552e-06	0	0	0.00045209	2.94042e-05	2.20531e-05	0	0.000286691	4.77818e-05
р	0.00024626	0.000400632	0.000705701	0.00217224	3.67552e-05	9.18881e-05	7.7186e-05	0.00013967	0.000176425	0.000113941	0	0.00104385	0.00035285	1.10266e-05	8.45371e-05	0.00120557	0.00240747
с	0.000216856	0.000753483	0.0101444	0.000566031	1.47021e-05	0.000143345	2.94042e-05	0.000235234	3.67552e-05	0	1.83776e-05	0.000301393	0.00402102	0	8.45371e-05	0.00389973	0.00374536
т	0.00250303	0.000856397	0.00066527	0.00131216	3.67552e-06	0	0.000121292	0.000135994	7.35105e-06	3.67552e-06	3.67552e-06	0.00148124	0.00557577	0.000143345	2.94042e-05	0.00080494	0.00377844
у	0.00049252	0.00140405	0.00158783	0	7.35105e-06	0.000444738	7.35105e-06	0.000985041	0.000562355	0.000238909	0	0	0	3.67552e-06	0.000999743	4.04308e-05	0.0049252
ф	6.9835e-05	7.35105e-06	1.10266e-05	4.77818e-05	6.61594e-05	0	0	0	0	0	0	2.94042e-05	0	0	7.35105e-06	0	4.77818e-05
х	0.000110266	1.47021e-05	2.57287e-05	9.55636e-05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00295145
ц	0	0	5.14573e-05	0.000161723	0	0	0	0	0	0	0	0.000132319	0	0	0	0	0.000194803
ч	0	0	0.00185614	0.000411659	0	0	0	0	0.00013967	0	0	0	0.000128643	3.67552e-06	0	0	4.04308e-05
ш	0	0	1.83776e-05	0.000224207	0	0	1.10266e-05	3.67552e-06	0	0	0	0	0.000595435	0	0	0	4.04308e-05
щ	7.35105e-06	0	0	0.00010659	0	0	0	0	0	0	0	0	5.14573e-05	0	0	0	0
ъ	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8.08615e-05	0
ы	0.000227883	0.000510898	0.000668945	3.67552e-06	0	0.000933583	7.35105e-06	0.000290366	0.000345499	7.35105e-06	0	0	0	0	0	0	0.00381887
ь	0	0.00108428	8.08615e-05	0	2.20531e-05	0	8.82126e-05	6.9835e-05	0.000529276	0	0	0	0	0	0.000334473	0.000220531	0.00952328
э	0.000150697	3.67552e-06	0.00176793	0	7.35105e-06	3.67552e-06	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ю	3.30797e-05	8.08615e-05	0.000154372	0	0	2.20531e-05	0.000180101	0.000150697	3.67552e-06	0.000286691	0	0	0	0	3.67552e-05	0	0.00219061
я	8.45371e-05	0.00035285	0.00133054	7.35105e-06	0	0.000198478	5.88084e-05	6.9835e-05	1.10266e-05	9.92392e-05	0	0	0	0	4.41063e-05	5.51329e-05	0.00975484
	0.00455398	0.014658	0.00637704	0.00406881	0.000334473	0.00120925	0.000202154	0.00345867	0.000709376	8.82126e-05	0	0	0	0.00203257	4.04308e-05	0.00129746	5.88084e-05

РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ ПРОГРАМИ COOLPINKPROGRAM

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
\_человек\_

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:  
Символ по счету:  
Номер эксперимента: 51

Поле ввода символов:  

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:  
1,60560429279058< H < 2,28184159362326

Двоичная таблица угаданных символов:  
00010000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00010000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[ 1 ] = 0,58  
q[ 2 ] = 0,1  
q[ 3 ] = 0,02  
q[ 4 ] = 0,1  
q[ 5 ] = 0  
q[ 6 ] = 0,04  
q[ 7 ] = 0  
q[ 8 ] = 0  
q[ 9 ] = 0  
q[ 10 ] = 0,02  
q[ 11 ] = 0  
q[ 12 ] = 0,04  
q[ 13 ] = 0,02  
q[ 14 ] = 0  
q[ 15 ] = 0  
q[ 16 ] = 0  
q[ 17 ] = 0  
q[ 18 ] = 0,02  
q[ 19 ] = 0  
q[ 20 ] = 0  
q[ 21 ] = 0  
q[ 22 ] = 0  
q[ 23 ] = 0,02  
q[ 24 ] = 0  
q[ 25 ] = 0  
q[ 26 ] = 0,02  
q[ 27 ] = 0,02  
q[ 28 ] = 0  
q[ 29 ] = 0  
q[ 30 ] = 0  
q[ 31 ] = 0  
q[ 32 ] = 0

Строка состояния:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
ливьями\_договорами\_я

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:  
Символ по счету:  
Номер эксперимента: 51

Поле ввода символов:  

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:  
1,4228353410111< H < 2,15933083223654

Двоичная таблица угаданных символов:  
10000000000000000000000000000000  
00000000100000000000000000000000  
00001000000000000000000000000000  
00000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[ 1 ] = 0,6  
q[ 2 ] = 0,12  
q[ 3 ] = 0,06  
q[ 4 ] = 0  
q[ 5 ] = 0,02  
q[ 6 ] = 0  
q[ 7 ] = 0,06  
q[ 8 ] = 0,02  
q[ 9 ] = 0,04  
q[ 10 ] = 0  
q[ 11 ] = 0  
q[ 12 ] = 0  
q[ 13 ] = 0,02  
q[ 14 ] = 0  
q[ 15 ] = 0,02  
q[ 16 ] = 0,02  
q[ 17 ] = 0  
q[ 18 ] = 0  
q[ 19 ] = 0,02  
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

Строка состояния:



## ОЦІНКИ НАДЛИШКОВОСТІ

Формула для обчислення надлишковості мови:

$$R = 1 - \frac{H_n}{H_0}$$

1.  $H_1$

1.1. З пробілами

$$R=0,13$$

1.2. Без пробілів

$$R=0,11$$

2.  $H_2$

2.1. З пробілами

$$R=0,22$$

2.2 Без пробілів

$$R=0,19$$

3.  $H_3$

3.1. З пробілами

$$R=0,22$$

3.2 Без пробілів

$$R=0,19$$

4.  $H^{(10)}$

$$0,54 \leq R \leq 0,68$$

5.  $H^{(20)}$

$$0,57 \leq R \leq 0,71$$

6.  $H^{(30)}$

$$0,54 \leq R \leq 0,69$$