

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

**КРИПТОГРАФІЯ**  
**КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1**  
**Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела**  
**відкритого тексту**

Виконала:  
Студентка групи ФБ-05  
Алькова Аліна

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.

## 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  ${}_1H$  та  ${}_2H$  за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення  ${}_1H$  та  ${}_2H$  на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення  ${}_1H$  та  ${}_2H$  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

Перед виконанням роботи були розглянуті теоретичні відомості в методичних вказівках. В якості експериментального тексту була взята книга «Good Omens» в перекладі на російську мову. Оригінал тексту можна знайти у файлі `badtxt.txt`. Відредагований текст з пробілами міститься у файлі `spaces.txt`, а без пробілів у `nospaces.txt`. В ході виконання роботи було прийнято рішення пробіли замінити на «\_» для кращого сприйняття. Усі таблиці також наведені у файлах з відповідними назвами. Єдина відмінність - таблиці біграм були виконанні у двох варіантах (таблиці у вигляді матриці і звичайні).

## Аналіз результатів для тексту з пробілами

Частота літер:

–	0,156942
о	0,092817
а	0,071716
е	0,069333
н	0,056529
и	0,056356
т	0,050249
с	0,044751
л	0,043794
р	0,03863
в	0,035404
к	0,02868
м	0,027913
д	0,02598
п	0,024089
у	0,02339
я	0,016223
ь	0,016185
ы	0,016065
з	0,01564
г	0,014092

б	0,013373
ч	0,012863
й	0,009528
ж	0,008775
х	0,007056
ш	0,006913
ю	0,005166
э	0,003387
щ	0,002969
ц	0,00273
ф	0,002236
ъ	0,000208
ё	0,000015

$H_1$  : 4.391112093306196

R: 0.13687583962244754

## Частота перехресних біграм:

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я						
а	0,00014	0,00427	0,00554	0,01496	0,00312	0,00666	0,00336	1,7E-06	0,00224	0,00156	0,00472	0,00075	0	2,6E-05	0,00843	0,00251	0,00656	0,01494	0,01099	0,01701	0,00391	0,01502	0,00087	0,00392	0,00057	0,00131	0,00037	0,00462	0,00109	5,8E-05	0	0	8,7E-05	0,00157		
б	0,01625	1,2E-05	0,00074	0,00297	0,00092	0,00295	0,00039	0	0,00055	0,00118	0,00458	0,00016	0	0,00096	0,00399	0,00087	0,00376	0,00432	4,3E-05	0,00085	0,00253	0,00367	0,00444	0,00015	0,00092	0,00094	0,00018	0,00037	0,00088	0,00028	0	0	0,00055	0,00106		
в	0,00019	0,00096	4,8E-05	2,7E-05	0,00094	8,9E-06	0,00176	6E	1,7E-06	1,5E-05	0,00078	0,00276	6E	0,00016	0,00075	2,4E-05	0,00041	0,00215	6E	0,00117	0,00016	5,1E-06	0,00108	6E	4,3E-05	1,7E-06	1,4E-05	0,00035	0,00013	2,2E-05	8,9E-06	0,00036				
г	0,00568	0,00483	1,2E-05	3,1E-05	2,4E-05	0,00031	0,00501	нє	нє	нє	6,8E-06	0,00056	0,00253	0,00234	нє	нє	0,00034	0,00069	8E-05	0,00125	0,00605	0,00003	0,00071	0,00258	0,00029	0,00058	нє	нє	нє	нє	нє	0,00018	3,4E-06	0,00028		
д	0,00019	0,00109	8,5E-06	1,7E-05	3,4E-05	0,00095	0,00061	нє	нє	нє	8,5E-06	0,00062	нє	нє	нє	0,00018	0,00149	5,1E-05	0,00041	0,00063	нє	0,00098	3,6E-05	6,8E-06	0,00054	1,7E-06	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє		
е	0,00014	0,00492	2,9E-05	0,00103	2,6E-05	0,00012	0,00442	3,4E-06	0,00012	0,00031	2,2E-05	0,0021	0,00067	дй	0,00026	0,00061	4,8E-05	0,00186	0,00362	0,00012	0,00089	0,00041	8E-05	0,00161	0,00012	5E-05	0,00022	2,7E-05	5,5E-05	дщ	2,4E-05	0,0008	3,4E-05	0,00025		
ж	0,01693	6,7E-05	0,00106	0,00137	0,00207	0,00355	0,00121	нє	нє	нє	0,00006	0,00011	0,00011	нє	0,00112	0,00574	0,00628	0,00002	0,00083	0,00061	0,00464	0,00501	0,00015	0,00012	0,00049	0,00033	0,00109	0,00083	0,00059	нє	нє	0,00011	0,00015			
з	1,4E-05	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє			
и	0,00019	0,00126	1,2E-05	нє	нє	1,2E-05	0,00072	0,00337	нє	нє	1,7E-06	1,2E-05	нє	нє	0,00011	0,00063	1,2E-05	0,00017	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє		
й	0,00143	0,00569	0,00014	0,00081	0,00046	0,00094	0,00051	нє	нє	нє	7,9E-05	1,7E-05	0,00102	0,00041	нє	нє	0,0001	0,00024	0,00045	0,00158	0,00063	нє	0,00038	6,8E-06	1E-05	0,00039	нє	нє	6,8E-06	3,4E-06	нє	нє	нє	нє		
к	0,01678	0,00022	0,0004	0,00188	0,00076	0,00129	0,00205	нє	нє	нє	3,4E-06	0,00032	0,00023	0,00074	нє	0,00105	0,00214	0,00538	0,00257	0,00318	0,00027	0,00042	0,00157	0,00317	0,00374	3,1E-05	0,00014	0,00176	0,00059	0,00118	0,00066	0,00012	нє	нє		
л	0,0048	нє	нє	0,00028	0,00096	0,00014	7,9E-05	0,00138	нє	нє	6,8E-05	4,6E-05	2,6E-05	нє	нє	0,00157	0,00018	0,0016	0,00124	0,00013	нє	0,00016	0,00036	0,00063	0,00072	6,8E-06	нє	0,00105	нє	нє	нє	нє	нє	нє		
м	0,00725	0,00011	нє	5,1E-06	6,8E-06	0,00012	6,8E-06	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє		
н	0,0035	0,00712	3,4E-06	0,00022	3,4E-06	нє	0,00069	нє	нє	нє	2,1E-05	7,7E-05	2,4E-05	0,00284	нє	нє	6,7E-05	0,00078	1E-05	0,00059	0,00753	нє	0,0025	0,00016	0,00064	0,00181	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє		
о	0,00773	0,00595	2,1E-05	2,1E-05	7,9E-05	0,00019	0,0043	нє	нє	нє	0,00035	4,4E-05	0,00767	0,00074	нє	нє	0,00038	0,00056	3,1E-05	0,00041	0,0051	3,6E-05	3,4E-06	0,00142	9,7E-05	0,00133	1,5E-05	1,7E-06	нє	нє	нє	нє	нє			
п	0,0081	0,00334	8,4E-05	1,2E-05	5,5E-05	0,00052	нє	нє	нє	0,00012	нє	1,7E-06	0,00322	0,00114	нє	нє	9,1E-05	0,00203	4,3E-05	0,00134	0,00376	0,00025	4,1E-05	0,00011	3,4E-06	0,0018	1,4E-05	нє	нє	6,8E-06	8,9E-05	нє	нє	нє		
р	0,00388	0,00999	3,9E-05	1,4E-05	0,00055	0,0004	0,00844	нє	нє	нє	1,2E-05	1,2E-05	3,1E-05	0,00757	0,00381	нє	нє	0,0004	2,6E-05	1,7E-06	0,00298	0,01038	нє	6,8E-05	0,00074	0,00092	0,00294	3,4E-05	0,00039	0,0002	6,8E-06	9,7E-05	нє	нє	нє	
с	0	0,0204	2,6E-05	0,00376	0,00637	0,00398	0,00458	0,0183	нє	нє	6,1E-05	0,00211	0,00139	0,00084	нє	0,00358	0,00203	0,00549	0,00495	0,00722	0,00038	0,00127	0,00531	0,00629	0,00563	0,00091	0,00011	0,00052	0,00011	0,00208	0,00065	0,00019	нє	нє	нє	
т	0,00014	0,00167	нє	нє	1,7E-06	нє	0,00227	нє	нє	нє	0,00099	0,00041	нє	нє	0,00013	0,00085	нє	9,6E-05	0,00945	0,00022	0,00666	9,7E-05	9,2E-05	0,00064	3,4E-06	1,7E-06	1,2E-05	1,9E-05	1,7E-05	нє	нє	нє	нє	нє		
у	0,00154	0,00763	0,00015	0,00032	0,0002	0,00029	0,00069	нє	нє	нє	5,1E-06	0,00038	4,3E-05	0,00046	0,00156	нє	0,00041	6,7E-05	0,00058	0,00115	0,00829	9,6E-05	9,6E-05	0,00025	0,00084	0,0024	1E-05	0,00012	6,5E-05	0,00016	0,00024	2,9E-05	нє	нє	нє	
ф	0,00282	0,0154	5E-05	0,00115	4,4E-05	0,00018	0,00341	1E-05	0,00011	2,7E-05	3,4E-06	0,0018	0,0038	нє	нє	0,00445	0,00304	0,00009	0,00092	0,00285	0,00187	0,00025	0,00099	0,00066	6,8E-05	0,00017	3,1E-05	0,00031	6E-05	1,7E-06	1,5E-05	0,00028	0,00078	0,00105	нє	нє
х	0,00569	0,00612	2,9E-05	0,002	5,1E-06	7,9E-05	0,00504	нє	нє	нє	3,4E-06	1,7E-06	3,4E-06	0,00349	0,00167	нє	0,00064	0,0004	0,0001	0,00124	0,01206	7,7E-05	0,00297	0,00123	0,00011	0,00133	1,5E-05	1,7E-05	6,8E-05	0,00038	1,2E-05	0,00093	0,00063	нє	нє	нє
ц	0,00566	7,9E-05	0,00057	0,00056	0,00079	0,00156	0,00016	нє	нє	нє	0,00014	0,00148	0,00026	нє	нє	нє	0,00071	0,00266	0,00109	0,00035	2,1E-05	0,00052	0,00086	0,00114	0,0013	1,9E-05	2,6E-05	0,00036	2,1E-05	0,00093	0,00063	нє	нє	нє	нє	
ч	2,7E-05	0,00068	1,7E-06	нє	1,7E-06	нє	0,00052	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	
ш	0,00349	0,00049	нє	0,00014	2,4E-05	нє	0,00065	нє	нє	нє	5,1E-06	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє
щ	0,0003	0,00059	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	
ъ	0,00011	0,00197	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	
ь	0,00014	0,00078	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	
ю	1E-05	0,00032	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	
я	0,00978	нє	нє	6,3E-05	2,4E-05	0,00019	0,00028	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє
а	0,00221	нє	нє	0,00029	8,5E-06	1,5E-05	0,00037	3,4E-06	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє
б	0,00948	нє	нє	3,1E-05	0,00043	9,1E-05	0,00065	0,00001	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє	нє

## 10 найбільш повторюваних:

о_	0,0203991	H2: 4.003376091059269
п_	0,01700665	R: 0.21308986109953298
е_	0,01693149	
и	0,01677776	
а_	0,01624993	
с	0,01502345	
в	0,01495854	
н	0,01493804	
то	0,01205976	
о	0,01098702	

## Частота звичайних біграм:

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я						
а	0,00012	0,00428	0,00544	0,01522	0,00294	0,00678	0,00326	е	0,00233	0,00158	0,00469	0,00899	н	1,7E-05	0,00851	0,0024	0,00669	0,01473	0,01106	0,01701	0,00404	0,01505	0,00086	0,00398	0,00056	0,00131	0,00034	0,00046	0,00105	5,8E-05	н	н	7,2E-05	0,00157		
б	0,01632	1E-05	0,00072	0,00287	0,00094	0,00297	0,00111	н	н	н	0,00054	0,00117	0,00466	0,00018	н	н	0,00096	0,00849	0,00385	0,00455	5,1E-05	0,00082	0,00225	0,00348	0,00048	0,00014	0,00091	0,00088	0,00019	0,00019	0,00082	0,00029	н	н	0,01007	0,00139
в	0,00019	0,00096	4,8E-05	0,00126	0,00046	1,4E-05	0,00171	н	н	н	0,00014	0,00047	0,00283	н	н	н	0,00012	0,00014	2,1E-05	0,00402	0,00225	н	н	4,1E-05	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
г	0,00056	0,00028	3,4E-05	0,00038	0,00019	0,00054	0,00028	н	н	н	0,00054	0,00054	0,00028	н	н	н	0,00018	0,00153	5,1E-05	0,00039	0,00634	н	н	0,00011	0,00124	2,4E-05	6,8E-06	0,00052	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	
д	0,00012	0,00488	1,7E-05	0,00109	2,4E-05	9,6E-05	0,00104	н	н	н	0,00023	0,0006	6,1E-05	0,00178	0,00348	0,00048	0,00024	0,00025	0,00161	0,00101	3,8E-05	0,00022	0,004E-05	0,00022	3,4E-05	0,00022	3,4E-05	6,8E-05	0,00041	1,7E-05	0,00078	3,4E-05	0,00022	н	н	
е	0,0169	7,5E-05	0,00013	0,00143	0,00269	0,00357	0,0012	н	н	н	0,00056	0,00115	0,0013	н	н	н	0,00209	0,00113	0,00569	0,00431	0,00635	0,0002	0,00086	0,00666	0,00462	0,00052	0,00015	0,0016	0,00046	0,00033	0,01017	0,0008	0,00058	н	н	н
ж	0,00019	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
з	0,00031	0,00124	2,4E-05	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
и	0,00142	0,00565	0,00013	0,00075	0,00043	0,00095	0,00042	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
й	0,01658	0,00565	0,00039	0,00196	0,00073	0,0104	0,00201	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
к	0,00477	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
л	0,00012	0,00012	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
м	0,00346	0,00788	3,4E-06	0,00024	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
н	0,00791	0,0058	2,4E-05	1,4E-05	6,8E-05	0,00019	0,00435	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
о	0,00014	0,00028	8,5E-05	1E-05	3,8E-05	6,8E-06	0,00389	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
п	0,00397	0,00991	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
р	0,00051	0,00039	0,00076	0,00035	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
с	0,00015	0,0017	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
т	0,00151	0,00781	0,00013	0,00033	0,0002	0,00026	0,00299	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
у	0,00303	0,00318	5,8E-05	0,00122	5,8E-05	0,00191	0,0035	1E-05	0,0011	1,7E-05	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ф	0,00051	0,00051	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
х	0,00558	6,8E-05	0,00059	0,00066	0,00073	0,0015	0,0015	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ц	2,7E-05	0,00017	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ч	0,00347	0,00051	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ш	0,0003	0,0006	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
щ	9,6E-05	0,00194	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ъ	0,00013	0,00081	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ь	1E-05	0,00029	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
ю	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
я	0,00968	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
а	0,00012	0,00428	0,00544	0,01522	0,00294	0,00678	0,00326	е	0,00233	0,00158	0,00469	0,00899	н	1,7E-05	0,00851	0,0024	0,00669	0,01473	0,01106	0,01701	0,00404	0,01505	0,00086	0,00398	0,00056	0,00131	0,00034	0,00046	0,00105	5,8E-05	н	н	н	н		
б	0,01632	1E-05	0,00072	0,00287	0,00094	0,00297	0,00111	н	н	н	0,00054	0,00117	0,00466	0,00018	н	н	0,00096	0,00849	0,00385	0,00455	5,1E-05	0,00082	0,00225	0,00348	0,00048	0,00014	0,00091	0,00088	0,00019	0,00019	0,00082	0,00029	н	н	н	
в	0,00019	0,00096	4,8E-05	0,00126	0,00046	1,4E-05	0,00171	н	н	н	0,00014	0,00047	0,00283	н	н	н	0,00012	0,00014	2,1E-05	0,00402	0,00225	н	н	4,1E-05	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
г	0,00056	0,00028	3,4E-05	0,00038	0,00019	0,00054	0,00028	н	н	н	0,00054	0,00054	0,00028	н	н	н	0,00018	0,00153	5,1E-05	0,00039	0,00634	н	н	0,00011	0,00124	2,4E-05	6,8E-06	0,00052	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	
д	0,00012	0,00488	1,7E-05	0,00109	2,4E-05	9,6E-05	0,00104	н	н	н	0,00023	0,0006	6,1E-05	0,00178	0,00348	0,00048	0,00024	0,00025	0,00161	0,00101	3,8E-05	0,00022	0,004E-05	0,00022	3,4E-05	0,00022	3,4E-05	6,8E-05	0,00041	1,7E-05	0,00078	3,4E-05	0,00022	н	н	
е	0,0169	7,5E-05	0,00013	0,00143	0,00269	0,00357	0,0012	н	н	н	0,00056	0,00115	0,0013	н	н	н	0,00209	0,00113	0,00569	0,00431	0,00635	0,0002	0,00086	0,00666	0,00462	0,00052	0,00015	0,0016	0,00046	0,00033	0,01017	0,0008	0,00058	н	н	н
ж	0,00019	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
з	0,00031	0,00124	2,4E-05	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
и	0,00142	0,00565	0,00013	0,00075	0,00043	0,00095	0,00042	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
й	0,01658	0,00565	0,00039	0,00196	0,00073	0,0104	0,00201	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
к	0,00477	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
л	0,00012	0,00012	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
м	0,00346	0,00788	3,4E-06	0,00024	3,4E-06	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	
н	0,00791	0,0058	2,4E-05	1,4E-05	6,8E-05	0,00019	0,00435	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н			

Аналіз результатів для тексту без пробілів

о	0,110096
а	0,085067
е	0,08224
н	0,067052
и	0,066847
т	0,059604
с	0,053082
л	0,051947
р	0,045822
в	0,041994
к	0,034019
м	0,03311
д	0,030816
п	0,028573
у	0,027744
я	0,019243
ь	0,019198
ы	0,019056
з	0,018552
г	0,016716
б	0,015863

ч	0,015257
й	0,011302
ж	0,010408
х	0,00837
ш	0,0082
ю	0,006127
э	0,004018
щ	0,003521
ц	0,003238
ф	0,002652
ъ	0,000247
ё	0,000018

H1: 4.464899560820432

R: 0.11487892199266181

Частота перехресних біграм:

	а	б	в	г	д	е	ё	э	ж	з	и	ы	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я	
а	0,00074	0,00154	0,00542	0,0015	0,00424	0,0018	ае	0,00093	0,00152	0,00595	0,00123	вы	0,00114	0,00569	0,01016	0,00541	0,00707	0,00139	0,00309	0,00347	0,00623	0,00625	0,00063	0,00114	0,00124	0,00026	0,00175	0,00117	0,00034	аь	0,00127	0,00249		
б	0,00115	6,3Е-05	3,9Е-05	8,1Е-06	2Е-05	0,00208	бе	7,7Е-05	1,8Е-05	1,8Е-05	0,00095	0,00326	ба	0,00019	0,00089	3Е-05	0,00049	0,00257	2Е-06	0,00139	0,0002	1Е-05	0,00128	ба	5,3Е-05	2Е-06	1,8Е-05	1,6Е-05	0,00042	0,00015	2,6Е-05	1Е-05	0,00042	
в	0,00593	0,00026	0,00037	0,00029	0,00066	0,0061	ве	0,00016	7,9Е-05	0,00084	0,00331	0,00278	вай	0,00097	0,00096	0,00036	0,00202	0,0077	0,00092	0,00108	0,00368	0,00086	0,00082	2,6Е-05	8,9Е-05	8,9Е-05	0,0003	0,00076	1,8Е-05	еь	0,00022	1,4Е-05	0,00034	
г	0,00133	5,7Е-05	0,00012	5,1Е-05	0,00117	0,00073	ге	8,1Е-06	2Е-06	3,6Е-05	0,00079	гы	2Е-06	0,00025	0,00177	8,3Е-05	0,00057	0,00755	0,00013	0,00119	0,00014	3Е-05	0,00085	4,1Е-06	1,4Е-05	2Е-06	3Е-05	2Е-06	гь	1,2Е-05	1,2Е-05			
д	0,00589	5,9Е-05	0,00134	6,1Е-05	0,00019	0,00528	4,1Е-06	0,00016	0,00036	7,7Е-05	0,00257	0,0008	да	0,00041	0,00076	0,00011	0,00237	0,00437	0,00027	0,00111	0,0006	0,00015	0,00196	0,00014	6,5Е-05	0,00026	6,9Е-05	7,7Е-05	дащ	2,8Е-05	0,00095	4,5Е-05	0,00031	
е	0,00045	0,00198	0,00345	0,00362	0,00521	0,00175	еа	0,00021	0,00087	0,00021	0,00121	еы	0,00245	0,00024	0,00713	0,00593	0,00928	0,00166	0,00343	0,0084	0,00749	0,00711	0,00069	0,0002	0,00078	0,00044	0,00186	0,00111	0,00069	еь	0,00013	0,00035		
ё	еа	2Е-06	2Е-06	ег	ед	её		2Е-06	ек	ез	ем		2Е-06	ек	ёл	ём		2Е-06	ео	2Е-06	ер	2Е-06	ет	еу	еф	ех	ец	еч	4,1Е-06	еш	еь	ею	ея	
э	4,1Е-06	4,1Е-06	2,4Е-05	2,4Е-05	2,4Е-05	зе	зё	0,00012	эк	4,1Е-06	эм	зы	0,00017	0,00013	0,00075	1,8Е-05	0,00022	2Е-06	2,4Е-05	0,00028	3,6Е-05	0,00211	2Е-06	2,2Е-05	1,6Е-05	зц	4,1Е-06	1,8Е-05	зщ	зъ	зю	8,1Е-06		
а	0,0015	3,9Е-05	2Е-05	2Е-05	0,00087	0,00401	жа	1,4Е-05	3,9Е-05	4,1Е-06	0,00169	жы	жй	0,00016	2,2Е-05	2,6Е-05	0,00139	0,00012	4,1Е-05	1,6Е-05	3,2Е-05	5,1Е-05	0,00023	жф	2Е-06	жц	7,7Е-05	жш	жщ	жъ	1,8Е-05	жю	6,1Е-06	
з	0,00678	0,0002	0,0011	0,0006	0,00123	0,00065	зё	3,4Е-05	0,0001	0,00014	0,00127	0,00048	2Е-06	0,00023	0,00031	0,00061	0,00206	0,00084	0,0002	0,00048	0,00016	0,0001	0,00049	1,4Е-05	1Е-05	1,4Е-05	3Е-05	1,4Е-05	2Е-06	2,8Е-05	0,00012	6,1Е-06	0,00024	
и	0,00076	0,00125	0,00433	0,00123	0,00239	0,00289	иё	0,00023	0,0005	0,00034	0,00198	иы	0,00125	0,0036	0,00671	0,00374	0,00563	0,00174	0,00282	0,00233	0,00566	0,00542	0,0005	0,00023	0,00231	0,00076	0,00192	0,00092	0,00015	иь	0,00037	0,00182		
ы	0,00014	0,00052	0,00174	0,00024	0,00034	0,00175	ыё	6,5Е-05	0,00018	0,00023	0,00042	ыы	0,00187	0,0004	0,00196	0,0017	0,00076	0,00034	0,00087	0,00056	0,00136	0,00111	0,00019	1,4Е-05	0,00131	2Е-06	0,00035	0,00049	8,1Е-06	ыь	ыю	0,0001		
й	0,00042	0,00032	0,0007	0,00026	0,00059	8,9Е-05	2Е-06	0,00011	0,00013	0,00027	0,00052	йы	йи	0,00072	0,00041	0,00063	0,00107	0,00051	0,00099	0,00035	0,0015	0,00065	0,00021	8,1Е-05	7,3Е-05	4,3Е-05	0,00034	0,00022	1,2Е-05	йь	8,1Е-06	6,5Е-05		
к	0,00854	0,00013	0,00065	8,1Е-05	0,0002	0,00088	ка	0,0001	0,0002	0,00013	0,00366	кай	кай	0,00023	0,00099	0,00017	0,00105	0,00918	0,0004	0,00308	0,00063	0,00108	0,00228	1,2Е-05	3Е-05	8,9Е-05	0,00013	3,2Е-05	кащ	каъ	1,2Е-05	1,8Е-05	3,9Е-05	
л	0,00775	0,00033	0,00077	0,00032	0,00043	0,00537	ле	7,5Е-05	0,00045	0,00027	0,00949	0,00088	лай	0,00115	0,00076	0,00032	0,00145	0,00719	0,00079	0,00018	0,00243	0,0004	0,00179	5,1Е-05	8,3Е-05	1,8Е-05	0,00049	0,00013	1,2Е-05	лы	0,00519	0,00114	0,00225	
м	0,00421	0,00035	0,00088	0,00026	0,00049	0,00434	ме	0,00026	8,3Е-05	0,00024	0,00447	0,00136	май	0,00059	0,0004	0,00053	0,00247	0,00515	0,00125	0,00028	0,00105	0,00068	0,00241	7,3Е-05	5,1Е-05	3Е-05	0,00047	7,7Е-05	1Е-05	мь	5,3Е-05	6,1Е-06	0,00059	
н	0,01194	0,00026	0,00046	0,00072	0,00065	0,01008	не	5,5Е-05	5,3Е-05	0,0002	0,00932	0,00453	най	0,00062	7,3Е-05	0,00014	0,00401	0,01263	0,00069	0,0002	0,00133	0,00127	0,00364	5,1Е-05	0,00048	0,00035	2,4Е-05	0,00012	нь	0,00154	0,00015	0,00141		
о	0,00042	0,00056	0,0101	0,00516	0,00062	0,00273	оё	0,0004	0,00286	0,00242	0,00199	оы	0,00424	0,00346	0,00693	0,00683	0,01085	0,00209	0,00426	0,00691	0,00983	0,00827	0,00177	0,00021	0,0008	0,00018	0,00319	0,00086	0,00024	оь	0,00014	0,00099		
п	0,00198	нб	6,1Е-06	2Е-06	8,1Е-06	0,00269	пё	4,1Е-06	пк	6,1Е-06	0,00118	0,00049	пай	0,00016	0,00101	1,6Е-05	0,00013	0,01122	0,00028	0,00079	0,00012	0,00018	0,00076	4,1Е-06	2Е-06	1,4Е-05	2,2Е-05	2Е-05	пщ	пъ	0,00011	4,1Е-06	0,00025	
р	0,00909	0,00026	0,0005	0,00026	0,00044	0,00725	ре	2,8Е-05	0,00046	8,1Е-05	0,00497	0,00185	рай	0,00056	0,00011	0,00075	0,00152	0,00992	0,00039	0,00017	0,00043	0,00109	0,0029	1,6Е-05	0,00017	7,7Е-05	0,00021	0,00033	3,4Е-05	рь	0,00045	0,00015	0,00136	
с	0,00192	0,00019	0,00156	0,00017	0,00036	0,00412	1,2Е-05	0,0002	6,5Е-05	8,1Е-05	0,00227	0,00045	сй	0,00551	0,00037	0,00121	0,00148	0,00359	0,00024	0,00038	0,00118	0,0122	0,00091	9,5Е-05	0,00025	5,1Е-05	0,00043	8,1Е-05	4,1Е-06	1,8Е-05	0,00329	0,00016	0,00461	
т	0,00743	0,00022	0,00308	0,0001	0,00037	0,00614	те	0,00014	7,3Е-05	0,00016	0,00452	0,00198	тай	0,00112	0,0006	0,0004	0,00214	0,01476	0,00073	0,00365	0,00217	0,00051	0,00174	4,1Е-05	7,1Е-05	8,9Е-05	0,00038	5,1Е-05	2,8Е-05	1Е-05	0,00617	4,3Е-05	0,00067	
у	0,00028	0,00086	0,00118	0,00107	0,00208	0,00034	уа	0,00028	0,00185	0,00048	0,00057	уы	0,00011	0,00121	0,00325	0,00162	0,00124	0,0005	0,00122	0,00115	0,00192	0,00189	0,00012	4,1Е-05	0,00047	2,6Е-05	0,00137	0,00078	0,0004	уь	0,0012	0,00013		
ф	0,00061	2Е-06	4,1Е-06	8,1Е-06	фа	0,00062	фе	2Е-06	фк	фа	0,00041	2,6Е-05	фй	фк	4,5Е-05	8,1Е-06	8,1Е-06	0,0004	2Е-06	0,00013	1Е-05	2,8Е-05	0,0001	2,4Е-05	2Е-06	фц	6,1Е-06	2Е-06	фш	фъ	4,1Е-06	фю	2Е-06	
х	0,00069	0,00012	0,00058	0,00012	0,00012	хё	3,2Е-05	4,7Е-05	0,00012	0,00079	0,00018	хц	4,1Е-06	0,0003	0,00025	0,00022	0,0006	0,00242	0,00047	0,00035	0,00048	0,00022	3,9Е-05	2,2Е-05	2Е-05	6,9Е-05	4,1Е-05	2Е-06	8,1Е-06	хь	6,1Е-06	3,2Е-05		
ц	0,00071	8,1Е-06	0,0001	8,1Е-06	0,00079	це	6,1Е-06	4,1Е-06	6,1Е-06	0,00079	0,00018	цй	6,9Е-05	4,1Е-06	1,8Е-05	3,2Е-05	0,00022	4,5Е-05	1,4Е-05	4,3Е-05	1,8Е-05	0,00013	2Е-06	8,1Е-06	6,1Е-06	1Е-05	2Е-06	цщ	цъ	цш	4,1Е-06			
ч	0,00234	2Е-06	2,8Е-05	2Е-06	6,1Е-06	0,00424	ча	2Е-06	2Е-06	8,1Е-06	0,00214	чий	0,0006	3,2Е-05	1,2Е-05	0,00034	9,5Е-05	4,5Е-05	2,2Е-05	1,4Е-05	0,00341	0,0004	2Е-06	2Е-06	чц	1Е-05	0,0002	чш	чъ	0,00023	2Е-06	6,1Е-06		
ш	0,00093	шб	2,8Е-05	6,1Е-06	6,1Е-06	0,00236	ше	2Е-06	шк	6,1Е-06	0,00182	шы	ший	0,00061	0,00051	2,6Е-05	0,00034	0,00028	2,2Е-05	1,8Е-05	0,00016	0,00022	шф	шх	шц	шш	шщ	шъ	0,0008	8,1Е-06	4,1Е-06			
щ	0,00037	щб	2Е-06	щг	щд	0,00179	ще	щз	щж	щз	0,00111	щы	щй	щк	2Е-06	щм	9,5Е-05	4,1Е-06	щп	4,1Е-06	2Е-06	щт	0,00012	щф	щх	щц	щш	щщ	щъ	2Е-05	щю	щя		
ъ	ъа	ъб	ъв	ъг	ъд	0,00011	ъё	ъз	ъж	ъз	ъи	ъи	ъй	ък	ъл	ъм	ън	ъо	ъп	ър	ъс	ът	ъу	ъф	ъх	ъц	ъч	ъш	ъщ	ъъ	2Е-06	0,00014		
ь	0,00025	0,00044	0,00127	0,00019	0,00053	0,00071	ья	0,00016	9,5Е-05	0,00049	0,00073	ьы	ьй	0,00167	0,00023	0,00113	0,00286	0,00008	0,00112	0,00022	0,00232	0,00075	0,00026	3,9Е-05	9,5Е-05	0,00022	0,00056	0,00063	1,8Е-05	ьь	0,00014	0,00038		
ю	8,1Е-05	0,00042	0,00024	7,1Е-05	0,00055	4,7Е-05	юа	4,3Е-05	0,0001	8,9Е-05	0,00015	юы	3Е-05	0,00023	5,7Е-05	0,00014	0,00022	0,00015	0,00013	0,00014	0,00041	0,00041	1,4Е-05	3,9Е-05	2,2Е-05	2Е-05	0,00033	4,3Е-05	0,0004	юь	3,9Е-05	3,2Е-05		
я	0,0003	0,00039	0,00018	0,00027	0,00012	0,00033	яа	0,00012	0,00025	0,00069	0,00073	яы	3Е-05	0,00024	5,7Е-05	0,0001	0,00022	0,00015	0,00017	0,00027	0,00037	0,00161	0,00213	0,0003	5,5Е-05	0,00027	5,5Е-05	0,00027	0,00097	7,9Е-05	0,00037	яь	0,00016	0,00009

Частота звичайних програм:

	а	б	в	г	д	е	є	э	ж	з	и	ы	й	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ъ	ь	ю	я	
а	0,000733	0,001572	0,005414	0,00152	0,004121	0,001828	ae	0,000904	0,001536	0,005937	0,001276	ыы	0,001086	0,005698	0,010228	0,005499	0,007217	0,00137	0,002918	0,003461	0,006293	0,00603	0,000677	0,001094	0,001212	0,000251	0,001621	0,001179	0,000385	аъ	аь	0,001305	0,002496	
б	0,00124	5,27Е-05	5,67Е-05	8,1Е-06	1,62Е-05	0,002123	be	6,89Е-05	2,43Е-05	1,22Е-05	0,000936	0,00327	бай	0,000203	0,0009	1,62Е-05	0,00045	0,002622	бп	0,001483	0,000211	1,62Е-05	0,001264	bf	5,67Е-05	бц	1,22Е-05	1,22Е-05	0,00043	0,000146	3,65Е-05	8,1Е-06	0,000426	
в	0,005734	0,000239	0,00032	0,0003	0,000612	0,006002	ve	0,000195	8,51Е-05	0,000883	0,003311	0,002901	вай	0,001041	0,000997	0,000365	0,001953	0,00772	0,000896	0,001127	0,003635	0,000883	0,000075	3,24Е-05	7,7Е-05	9,32Е-05	0,000255	0,000738	2,03Е-05	въ	вь	0,000219	1,22Е-05	0,000304
г	0,001341	4,46Е-05	0,000122	4,05Е-05	0,001216	0,000681	re	8,1Е-06	рж	4,46Е-05	0,000683	гь	4,05Е-06	0,000223	0,001779	8,92Е-05	0,000652	0,007513	0,000146	0,001224	0,000118	2,43Е-05	0,000644	8,1Е-06	4,05Е-06	2,94Е-05	4,05Е-06	гц	гъ	гь	гю	1,22Е-05		
д	0,005945	5,27Е-05	0,001382	6,48Е-05	0,000182	0,005102	de	0,000162	0,000377	8,92Е-05	0,002679	0,000754	дй	0,000442	0,00077	0,000132	0,002338	0,004571	0,000284	0,001147	0,000588	0,000142	0,001965	0,000013	4,46Е-05	0,000239	7,29Е-05	8,11Е-05	дщ	2,84Е-05	0,000964	4,86Е-05	0,000304	
е	0,000434	0,001974	0,003368	0,003631	0,005082	0,001734	ee	0,000203	0,000964	0,002111	0,001216	еы	0,002383	0,002196	0,007254	0,006079	0,009592	0,00158	0,003477	0,008506	0,007651	0,007282	0,000758	0,000195	0,000835	0,000385	0,001892	0,001074	0,000697	еъ	еь	0,000134	0,000312	
є	ea	eb	ev	eg	ed	ee	ee	4,05Е-06	ek	ez	ei	ey	4,05Е-06	ek	el	em	4,05Е-06	eo	ep	er	es	4,05Е-06	et	ey	ef	ex	ez	ec	8,1Е-06	ew	ez	ey	eo	ea
э	4,05Е-06	8,1Е-06	2,84Е-05	3,65Е-05	8,1Е-06	ээ	ээ	0,000113	эк	эз	эи	эы	0,00019	0,000142	0,000786	8,1Е-06	0,000211	4,05Е-06	3,65Е-05	0,000284	5,27Е-05	0,002083	4,05Е-06	2,84Е-05	1,22Е-05	эц	4,05Е-06	1,62Е-05	эк	эъ	эь	эю	8,1Е-06	
ж	0,001451	4,05Е-05	1,62Е-05	2,43Е-05	0,000916	0,00406	je	2,03Е-05	4,46Е-05	8,1Е-06	0,001682	жы	жй	0,000146	1,62Е-05	2,43Е-05	0,001366	0,000122	4,46Е-05	1,62Е-05	2,84Е-05	5,27Е-05	0,000251	жф	жх	жц	6,89Е-05	жщ	жъ	жь	жю	8,1Е-06		
з	0,006921	0,000166	0,000179	0,000571	0,001228	0,000528	ze	2,43Е-05	0,000113	0,000113	0,001248	0,000498	зий	0,000207	0,000328	0,000604	0,002067	0,000912	0,000211	0,000486	0,000015	0,000109	0,000421	4,05Е-06	зх	2,03Е-05	2,84Е-05	8,1Е-06	зц	3,24Е-05	0,000109	1,22Е-05	0,000199	
и	0,000762	0,001268	0,00434	0,001224	0,002411	0,002865	ie	0,00019	0,00045	0,003404	0,000202	ий	0,001212	0,003627	0,006353	0,003631	0,005548	0,001639	0,007265	0,00244	0,005511	0,005552	0,000486	0,000211	0,002217	0,000742	0,001945	0,00094	0,00017	иъ	иь	0,000365	0,001852	
ы	0,00015	0,000535	0,00184	0,000219	0,000292	0,001836	re	8,51Е-05	0,000207	0,000247	0,000405	ыы	0,001888	0,000417	0,001872	0,001706	0,000721	0,000373	0,000631	0,000482	0,001228	0,001123	0,000207	1,62Е-05	0,001268	4,05Е-06	0,000304	0,000438	4,05Е-06	ыъ	ыь	ыю	9,73Е-05	
й	0,000421	0,00034	0,000713	0,000223	0,0006	9,32Е-05	ie	0,000109	0,000138	0,000251	0,000482	йы	йй	0,000677	0,000434	0,000636	0,001094	0,000494	0,001041	0,000357	0,001479	0,000673	0,000174	8,51Е-05	6,08Е-05	3,24Е-05	0,000353	0,000247	1,22Е-05	йъ	йь	1,22Е-05	6,89Е-05	
к	0,008737	9,73Е-05	0,000677	9,73Е-05	0,000207	0,000855	ke	0,000105	0,000186	0,000134	0,003598	кы	кй	0,000227	0,000977	0,000154	0,001098	0,008992	0,000381	0,003055	0,000632	0,001029	0,002213	1,22Е-05	2,84Е-05	8,51Е-05	0,000122	2,84Е-05	кц	къ	кь	1,22Е-05	1,62Е-05	3,65Е-05
л	0,007667	0,00032	0,000669	0,00034	0,000421	0,004988	le	6,89Е-05	0,000462	0,0003	0,000975	0,000875	лй	0,001143	0,000729	0,000308	0,001503	0,007173	0,00079	0,000199	0,002444	0,000413	0,00186	6,08Е-05	9,73Е-05	1,62Е-05	0,000454	0,000158	8,1Е-06	лъ	0,005292	0,001135	0,002188	
м	0,004133	0,000332	0,000867	0,000231	0,000458	0,004344	me	0,000247	7,29Е-05	0,000199	0,004336	0,001337	мй	0,000579	0,000446	0,000555	0,002508	0,005098	0,001289	0,000284	0,001021	0,000665	0,00244	7,29Е-05	6,48Е-05	2,43Е-05	0,00049	8,51Е-05	8,1Е-06	мъ	7,29Е-05	мю	0,000584	
н	0,012198	0,000247	0,000393	0,000762	0,000705	0,010021	ne	3,65Е-05	5,67Е-05	0,000186	0,009256	0,004652	нй	0,000588	6,48Е-05	0,000158	0,00387	0,01255	0,000628	0,000186	0,001268	0,001195	0,003578	4,46Е-05	5,67Е-05	0,000434	0,000357	1,22Е-05	0,000109	нъ	0,001507	0,000158	0,001402	
о	0,000478	0,005503	0,010212	0,005187	0,006342	0,002748	oe	0,000434	0,00278	0,002383	0,002034	оы	0,004377	0,003469	0,006828	0,00682	0,010885	0,002196	0,004101	0,006909	0,009655	0,008271	0,001917	0,000195	0,00077	0,000186	0,005141	0,000782	0,000247	оъ	оь	0,000146	0,001017	
п	0,002002	no	4,05Е-06	no	1,22Е-05	0,002739	pe	no	no	1,22Е-05	0,001212	0,005623	пй	0,000166	0,001062	2,43Е-05	0,000118	0,011225	0,000288	0,007951	0,000146	0,000134	0,000843	4,05Е-06	4,05Е-06	2,03Е-05	1,22Е-05	1,62Е-05	пщ	пъ	0,000109	8,1Е-06	0,000259	
р	0,009037	0,000304	0,000494	0,000251	0,000446	0,006994	re	3,24Е-05	0,00047	8,92Е-05	0,00507	0,001779	рй	0,000494	0,000109	0,000835	0,001556	0,009949	0,000365	0,000162	0,000421	0,001058	0,00297	2,03Е-05	0,000126	8,51Е-05	0,000219	0,000353	3,65Е-05	ръ	0,000438	0,000015	0,001378	
с	0,001868	0,000174	0,001629	0,000203	0,000421	0,004073	1,22Е-05	0,000186	5,67Е-05	7,7Е-05	0,00231	0,000466	сй	0,005661	0,000377	0,00122	0,001422	0,003554	0,002504	0,000405	0,001127	0,012206	0,00092	8,51Е-05	0,000235	4,05Е-05	0,000494	7,7Е-05	сщ	1,22Е-05	0,003258	0,000166	0,004632	
т	0,007189	0,000207	0,003165	0,000118	0,000401	0,006172	te	0,000134	6,89Е-05	0,000101	0,004575	0,002046	тй	0,001098	0,000575	0,000438	0,002221	0,014775	0,000746	0,003526	0,002148	0,000535	0,001807	4,46Е-05	9,32Е-05	9,73Е-05	0,000385	3,24Е-05	2,43Е-05	8,1Е-06	0,006241	2,84Е-05	0,000604	
у	0,000316	0,000847	0,001329	0,001078	0,002026	0,000344	ue	0,000292	0,001811	0,000527	0,000604	уы	9,73Е-05	0,001301	0,003222	0,001609	0,001183	0,000454	0,001163	0,001005	0,00188	0,001864	0,000126	4,46Е-05	0,000434	3,24Е-05	0,001268	0,000762	0,000401	уъ	уь	0,001297	0,000154	
ф	0,000823	фв	4,05Е-06	фд	0,000685	фe	4,05Е-06	фж	фз	0,000409	2,84Е-05	фй	фй	4,86Е-05	фм	4,86Е-05	0,000409	фп	0,000138	1,22Е-05	3,24Е-05	0,000101	2,03Е-05	фх	фц	8,1Е-06	фш	фщ	фъ	4,05Е-06	фю	4,05Е-06		
х	0,000656	0,000105	0,000339	0,000126	0,000195	0,000134	xe	3,24Е-05	4,46Е-05	0,000126	0,000681	хы	хй	0,00032	0,000251	0,000211	0,000652	0,002561	0,000502	0,000349	0,000466	0,000195	0,000211	3,65Е-05	2,43Е-05	3,24Е-05	8,51Е-05	2,43Е-05	хц	8,1Е-06	хъ	1,22Е-05	4,05Е-05	
ц	0,000754	8,1Е-06	0,000113	4,05Е-06	0,000802	цe	8,1Е-06	8,1Е-06	0,000813	0,000166	цй	8,11Е-05	цй	1,62Е-05	2,84Е-05	0,000227	4,05Е-05	2,43Е-05	6,48Е-05	1,22Е-05	0,000142	цх	1,62Е-05	8,1Е-06	4,05Е-06	цщ	цъ	ць	цщ	цю	4,05Е-06			
ч	0,00248	4,05Е-06	2,03Е-05	чe	4,05Е-06	0,004344	xe	no	no	8,1Е-06	0,00201	чы	чы	0,000648	2,43Е-05	1,22Е-05	0,001435	9,73Е-05	4,05Е-06	2,84Е-05	1,22Е-05	0,003554	0,000349	чф	4,05Е-06	0,000207	чщ	чъ	чь	0,000255	чю	8,1Е-06		
ш	0,000912	шб	3,65Е-05	4,05Е-06	8,1Е-06	0,002411	ше	4,05Е-06	шж	4,05Е-06	0,001933	шы	шй	0,000656	0,000515	3,65Е-05	0,000308	0,000255	2,84Е-05	1,22Е-05	2,43Е-05	0,000158	0,000207	шф	шх	шц	шщ	шъ	0,000835	1,22Е-05	4,05Е-06			
щ	0,000312	щб	4,05Е-06	щг	щд	0,001767	ще	щз	щж	щз	0,001143	щы	щй	щк	щл	щм	8,92Е-05	що	щп	щр	4,05Е-06	щт	0,000134	щф	щх	щц	щч	шш	щщ	щъ	8,1Е-06	щю	щя	
ъ	ъа	ъб	ъв	ъг	ъд	0,000109	ъe	ъз	ъж	ъз	ъи	ъы	ъй	ък	ъл	ъм	ън	ъо	ъп	ър	ъс	ът	ъу	ъф	ъх	ъц	ъч	ъш	ъщ	ъъ	ъь	ъю	0,00015	
ь	0,000251	0,000421	0,001244	0,000158	0,00049	0,000652	ye	0,000146	8,51Е-05	0,000454	0,000729	ьы	ьй	0,001714	0,000251	0,001147	0,002885	0,000786	0,001139	0,000231	0,002383	0,000661	0,000276	3,24Е-05	8,51Е-05	0,000199	0,000584	0,0006	4,05Е-06	ьъ	0,001046	0,000365		
ю	7,7Е-05	0,000438	0,000259	6,08Е-05	0,000543	4,46Е-05	юe	4,46Е-05	0,000101	9,32Е-05	0,000122	юы	2,43Е-05	0,000223	7,7Е-05	0,000158	0																	



## Результати експерименту:

Лабораторная работа №1

×

Произвольная часть текста:

чего\_то\_в\_этом\_роде\_относительно\_чего\_они\_оба\_согласны\_точно\_так\_же\_не\_име

Использованные буквы:

с,

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:

в

Символ по счету:

2

Номер эксперимента:

52

Поле ввода символов:

в

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:

$2,40836310037155 < H < 3,128354316551$

Двоичная таблица угаданных символов:

00100000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
00000000000100000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
01000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	

Вероятности:

q[1] = 0,403846153846154
q[2] = 0,115384615384615
q[3] = 0,0769230769230769
q[4] = 0,0769230769230769
q[5] = 0
q[6] = 0,0384615384615385
q[7] = 0
q[8] = 0,0192307692307692
q[9] = 0,0384615384615385
q[10] = 0
q[11] = 0,038461538461538
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0,019230769230769
q[16] = 0,038461538461538
q[17] = 0
q[18] = 0,019230769230769
q[19] = 0,019230769230769
q[20] = 0
q[21] = 0,019230769230769
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0,019230769230769
q[28] = 0
q[29] = 0
q[30] = 0,038461538461538
q[31] = 0
q[32] = 0,019230769230769

Строка состояния:

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

\*будемо брати по 8-9 цифр після коми

$$2,4083631003 < H_{10} < 3,12835431$$

$$0,37432914 < R < 0,51832738$$

Лабораторная работа №1

×

Произвольная часть текста:

тивно\_и\_поэтому\_никого\_не\_надо\_учить\_ему\_при\_этом\_конечно\_не\_имелось\_в\_виду

Использованные буквы:

а, т,

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:

о

Символ по счету:

3

Номер эксперимента:

52

Поле ввода символов:

о

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:

$1,88757438965314 < H < 2,551875231672$

Двоичная таблица угаданных символов:

01000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
00100000000000000000000000000000	
01000000000000000000000000000000	
00000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	

Вероятности:

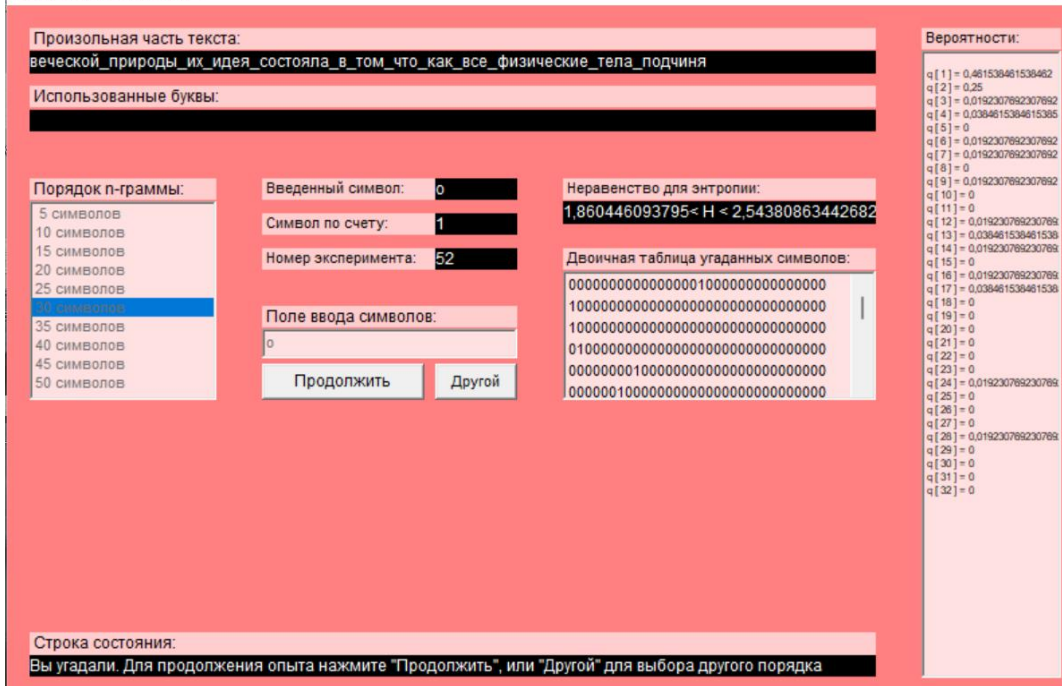
q[1] = 0,538461538461538
q[2] = 0,115384615384615
q[3] = 0,0961538461538462
q[4] = 0,0192307692307692
q[5] = 0
q[6] = 0
q[7] = 0
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0
q[11] = 0
q[12] = 0,019230769230769
q[13] = 0
q[14] = 0,019230769230769
q[15] = 0
q[16] = 0,019230769230769
q[17] = 0,019230769230769
q[18] = 0
q[19] = 0
q[20] = 0,019230769230769
q[21] = 0,038461538461538
q[22] = 0
q[23] = 0,019230769230769
q[24] = 0
q[25] = 0,019230769230769
q[26] = 0
q[27] = 0,019230769230769
q[28] = 0,019230769230769
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0,019230769230769
q[32] = 0

Строка состояния:

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

$$1,88757438 < H_{20} < 2,55187523$$

$$0,48962495 < R < 0,62248512$$



$$1,86044609 < H30 < 2,54380863$$

$$0,49123827 < R < 0,62791078$$

## Висновки

Під час виконання лабораторної роботи, я отримала змогу ознайомитись з такими поняттями як ентропія, надлишковість та обрахувати їх на практиці. Помітно, що ентропія в тексті без пробілів хоч і трохи але більша. В основному проблеми, з якими я стикалась були пов'язані з обрахунками, проте досить швидко вирішувались. Успішно були проведені експерименти на різних видах тексту(з пробілом та без), порахована частота монограм та біграм, проведено знайомство з невеличкою програмою. Набуті навички знадобляться у майбутніх лаб.роботах та у професійній діяльності.