



Міністерство освіти і науки України  
НТУУ «Київський політехнічний інститут»  
Фізико-технічний інститут

**Лабораторні роботи № 1**  
з предмету «Криптографія»  
на тему: «Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела  
відкритого тексту»

**Виконала:**  
Студентка III  
курсу  
ФТІ групи ФБ-84  
Матвієнко В.С.  
**Перевірив:**  
Чорний О. М.

Київ-2020

## Мета роботи

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

## Порядок виконання роботи

0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті а також підрахунку  $H_1$  та  $H_2$  за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм а також значення  $H_1$  та  $H_2$  на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб) де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення  $H_1$  та  $H_2$  на тому ж тексті в якому вилучено всі пробіли.

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення  $(10) H$   $(20) H$   $(30) H$  . 3. Використовуючи отримані значення ентропії оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

## Хід роботи:

Перед написанням коду я ознайомилась з теоретичними відомостями і методичними вказівками. Створила текстовий файл 1.txt з текстом російською мовою.

Написання коду:

Під час написання коду виникли труднощі з кодуванням файлу цю проблему вирішила за допомогою: `encoding=utf-8`.

У кодї використанні формули ентропії:  $entr += -(fr) * \text{math.log}((fr)2)$  та надлишковості:  $nadl = 1 - (entr / \text{math.log}(322))$ .

Під час розрахування ентропії біграми кінцевий результат треба було поділити на 2. Одержані результати ентропії та надлишковості для тексту з пропусками і тексту без пропусків були занесені у таблиці.

CoolPinkProgram:

Провела по 50 експериментів  $H(10)$   $H(20)$   $H(30)$  після чого порахувала за допомогою коду надлишковість на основі результатів експерименту. Усі результати експерименту занесені до таблиці.

**Монограми:**

<b>З пропусками:</b>	<b>Без пропусків:</b>
« »: 16.36526	а: 8.26695
а: 6.91404	б: 1.78747
б: 1.49494	в: 4.30586
в: 3.60119	г: 1.59650
г: 1.33523	д: 3.16852
д: 2.64998	е: 8.78799
е: 7.34981	ж: 1.06300
ж: 0.88904	з: 1.61765
з: 1.35291	и: 6.67268
и: 5.58068	й: 1.20967
й: 1.01171	к: 3.30874
к: 2.76726	л: 4.91103
л: 4.10732	м: 3.42359
м: 2.86331	н: 6.60479
н: 5.52390	о: 10.89663
о: 9.11337	п: 2.38462
п: 1.99437	р: 4.13937
р: 3.46195	с: 5.66844
с: 4.74078	т: 6.01609
т: 5.03154	у: 2.62456
у: 2.19504	ф: 0.14156
ф: 0.11839	х: 0.78790
х: 0.65896	ц: 0.29201
ц: 0.24422	ч: 1.53396
ч: 1.28292	ш: 0.84577
ш: 0.70736	щ: 0.31538
щ: 0.26377	ы: 1.99112
ы: 1.66527	ь: 2.15938
ь: 1.80599	э: 0.49789
э: 0.41641	ю: 0.54686
ю: 0.45736	я: 2.43404
я: 2.03570	

# Біграма з перетином(текст з пропусками):

а: 0.17312	бя: 0.04784	ей: 0.26471	ич: 0.07539	ми: 0.45031	пи: 0.07874	тз: 0.00112	хэ: 0.01005	ьв: 0.00093	яр: 0.01359
б: 0.70124	в : 0.48977	ек: 0.09773	иш: 0.05659	мк: 0.01117	пк: 0.00875	ти: 0.34178	хя: 0.00074	ьг: 0.00298	яс: 0.03835
в: 1.52683	ва: 0.55306	ел: 0.48605	иш: 0.01731	мл: 0.01080	пл: 0.08340	тк: 0.06739	ц : 0.03146	ьд: 0.01471	ят: 0.12752
г: 0.29710	вб: 0.00019	ем: 0.34755	из: 0.00112	мм: 0.00205	пн: 0.01136	тл: 0.03723	ца: 0.05361	ье: 0.04393	яу: 0.00019
д: 0.73233	вв: 0.00223	ен: 0.77998	ию: 0.02494	мн: 0.29114	по: 0.78911	тм: 0.00316	цб: 0.00019	ьз: 0.01396	яф: 0.00019
е: 0.36933	вт: 0.00130	ео: 0.02234	ия: 0.12565	мо: 0.40135	пп: 0.00410	тн: 0.12044	цв: 0.01154	ьи: 0.00689	як: 0.01582
ж: 0.17815	вд: 0.02662	еп: 0.09122	й : 0.74033	мп: 0.02066	пр: 0.59625	то: 1.19436	цд: 0.00019	ьк: 0.11281	яц: 0.00558
з: 0.42238	ве: 0.50373	ер: 0.70292	йа: 0.00019	мр: 0.01322	пс: 0.00168	тп: 0.01024	це: 0.07204	ьл: 0.00019	яч: 0.00782
и: 1.05084	вз: 0.05250	ес: 0.49759	йб: 0.00019	мс: 0.00838	пт: 0.00949	тр: 0.21817	ци: 0.01098	ьм: 0.02662	яш: 0.00074
к: 0.90601	ви: 0.28556	ет: 0.48716	йв: 0.00019	мт: 0.00633	пу: 0.06869	тс: 0.12361	цк: 0.00037	ьн: 0.13664	ящ: 0.02401
л: 0.26397	вк: 0.01098	еу: 0.01191	йг: 0.00019	му: 0.14501	пц: 0.00149	тг: 0.01322	цо: 0.02494	ьо: 0.00242	яз: 0.00074
м: 1.03111	вл: 0.07856	ех: 0.04970	йд: 0.02178	мф: 0.00019	пч: 0.00186	тй: 0.12435	цт: 0.00074	ьп: 0.00205	яю: 0.00875
н: 1.48960	вм: 0.01024	ец: 0.02364	йе: 0.00019	мх: 0.00037	пш: 0.00019	тф: 0.00037	цу: 0.01433	ьр: 0.00037	яя: 0.00726
о: 1.13554	вн: 0.10034	еч: 0.11970	йз: 0.00130	ми: 0.00093	пы: 0.03369	тх: 0.00112	пч: 0.00019	ьс: 0.09773	
п: 1.39857	во: 0.62343	еш: 0.07874	йи: 0.00019	мч: 0.00428	пь: 0.00391	ти: 0.00316	цы: 0.02364	ьт: 0.01471	
р: 0.42555	вп: 0.02234	ещ: 0.06255	йк: 0.00577	ми: 0.00019	пэ: 0.00019	тч: 0.01806	ч : 0.00503	ьф: 0.00168	
с: 1.49686	вр: 0.05994	ез: 0.00037	йл: 0.00056	мы: 0.09643	пя: 0.02141	тш: 0.00074	ча: 0.19621	ьх: 0.01042	
т: 0.69268	вс: 0.24684	ею: 0.01917	йм: 0.00428	мь: 0.01042	р : 0.17871	тщ: 0.00447	чв: 0.00037	ьц: 0.00484	
у: 0.44174	вт: 0.02215	ея: 0.02029	йн: 0.07670	мз: 0.00726	ра: 0.69119	ты: 0.13608	че: 0.36132	ьч: 0.00540	
ф: 0.05789	ву: 0.07912	ж : 0.01601	йо: 0.00186	мя: 0.04635	рб: 0.00670	ть: 0.59383	чи: 0.14576	ьш: 0.05343	
х: 0.14576	vx: 0.00279	жа: 0.14204	йп: 0.00019	н : 0.27030	рв: 0.02885	тю: 0.00447	чк: 0.04542	ьщ: 0.00093	
ц: 0.03853	вц: 0.00149	жб: 0.00223	йр: 0.03667	на: 1.04618	рг: 0.01061	тй: 0.05417	чл: 0.00428	ьз: 0.00056	
ч: 0.50448	вч: 0.00484	жг: 0.00074	йс: 0.04114	нб: 0.00019	рд: 0.05175	у : 0.52291	чн: 0.08675	ьо: 0.04282	
ш: 0.07893	вш: 0.07037	жд: 0.09103	йт: 0.05008	нв: 0.00261	ре: 0.51732	уа: 0.00782	чо: 0.00707	ья: 0.04114	
щ: 0.00838	вщ: 0.00074	же: 0.34252	йу: 0.00019	нг: 0.02848	рж: 0.03481	уб: 0.05063	чр: 0.00261	э : 0.00074	
э: 0.30120	вы: 0.29952	жж: 0.00149	йц: 0.00112	нд: 0.01713	ры: 0.00689	ув: 0.09550	чт: 0.31628	эб: 0.00484	
ю: 0.00279	вь: 0.02420	жи: 0.14315	йч: 0.01862	не: 1.02701	ри: 0.42927	уг: 0.10164	чу: 0.07502	эг: 0.00074	
я: 0.49126	вю: 0.00019	жк: 0.01303	йш: 0.00800	нж: 0.00130	рк: 0.03518	уд: 0.18969	чч: 0.00037	эд: 0.00894	
а : 2.06705	вя: 0.02830	жл: 0.00261	йя: 0.00205	нз: 0.00130	рл: 0.01061	уе: 0.02532	чш: 0.01378	эе: 0.00056	
аа: 0.00037	г : 0.04859	жм: 0.00037	к : 0.41345	ни: 0.73978	рм: 0.01229	уж: 0.12770	чь: 0.02271	эз: 0.00670	
аб: 0.05175	га: 0.09122	жн: 0.07912	ка: 0.68542	нк: 0.03239	рн: 0.11542	уз: 0.02960	ш : 0.01136	эй: 0.04319	
ав: 0.25764	гб: 0.00019	жо: 0.02159	кб: 0.00019	нл: 0.00074	ро: 0.68616	ун: 0.00391	ша: 0.09419	эк: 0.00745	
аг: 0.06404	гв: 0.00056	жс: 0.00093	кв: 0.01024	нм: 0.00074	рп: 0.00745	уй: 0.01173	шв: 0.00130	эл: 0.02197	
ад: 0.21557	гд: 0.14036	жу: 0.02215	ке: 0.04654	нн: 0.25875	рр: 0.00074	ук: 0.06124	ше: 0.18541	эм: 0.02215	
ае: 0.09531	ге: 0.01992	жч: 0.00800	кж: 0.00894	но: 0.96632	рс: 0.02327	ул: 0.11467	ши: 0.15786	эн: 0.00800	
аж: 0.11206	ги: 0.05156	жц: 0.00205	кз: 0.00037	ни: 0.00019	рт: 0.05082	ум: 0.08470	шк: 0.04933	эо: 0.00037	
аз: 0.33154	гк: 0.01191	з : 0.12156	ки: 0.23530	нр: 0.01136	ру: 0.19323	ун: 0.03165	шл: 0.07018	эп: 0.00168	
ай: 0.01210	гл: 0.15507	за: 0.50299	кк: 0.00298	нс: 0.02997	рф: 0.02327	уо: 0.00112	шм: 0.00149	эр: 0.03183	
ай: 0.06273	гм: 0.00112	зб: 0.01322	кл: 0.08172	нт: 0.05045	рх: 0.01266	уп: 0.05808	шн: 0.03611	эс: 0.00074	
ак: 0.49852	гн: 0.02923	зв: 0.09364	км: 0.00019	ну: 0.24870	рц: 0.00372	ур: 0.04356	шо: 0.02178	эт: 0.24945	
ал: 0.77012	го: 0.62064	зг: 0.03853	кн: 0.04710	нф: 0.01117	рч: 0.00800	ус: 0.11616	шт: 0.00112	эф: 0.00074	
ам: 0.29152	гр: 0.09754	зд: 0.07967	ко: 0.84663	нх: 0.00019	рш: 0.02178	ут: 0.14725	шт: 0.01154	эх: 0.00056	
ан: 0.34085	гс: 0.00074	зе: 0.02346	кр: 0.17666	ни: 0.02681	рш: 0.00056	уу: 0.00037	шу: 0.02811	эш: 0.00596	
ао: 0.00614	гт: 0.00037	зж: 0.00503	кс: 0.02513	нч: 0.01675	ры: 0.12975	уф: 0.00261	шь: 0.03742	эя: 0.00019	
ап: 0.05547	гу: 0.06143	зз: 0.00596	кт: 0.04579	нш: 0.00410	рь: 0.05845	ух: 0.03481	шю: 0.00019	ю : 0.27085	
ар: 0.17331	гч: 0.00484	зи: 0.03872	ку: 0.13887	нш: 0.01061	рз: 0.02290	уц: 0.00019	щ : 0.00447	юб: 0.03090	
ас: 0.50336	д : 0.13813	зк: 0.02290	кц: 0.00056	ны: 0.32074	рю: 0.01266	уч: 0.09475	ца: 0.04468	юв: 0.00037	
ат: 0.42350	да: 0.47190	зл: 0.02662	кч: 0.00019	нь: 0.12323	ря: 0.07707	уш: 0.07558	шв: 0.00019	юг: 0.00056	
ау: 0.00856	дб: 0.00447	зм: 0.02774	кш: 0.00093	нэ: 0.00019	с : 0.40042	ущ: 0.03611	ше: 0.13422	юд: 0.03518	
ад: 0.00577	дв: 0.08786	зн: 0.13496	кя: 0.00019	ню: 0.01526	са: 0.11653	уз: 0.00168	ци: 0.05845	юе: 0.00019	
ах: 0.08191	дг: 0.00037	зо: 0.06515	л : 0.29431	ня: 0.26117	сб: 0.00354	ую: 0.11746	щн: 0.00372	юж: 0.00074	
ай: 0.00465	дд: 0.00633	зп: 0.00093	ла: 1.08639	о : 1.94363	св: 0.15283	св: 0.15283	шо: 0.00130	юз: 0.00074	
ач: 0.06590	де: 0.48661	зр: 0.02792	лб: 0.00279	оа: 0.00112	сг: 0.00223	сд: 0.02364	щр: 0.00037	юи: 0.00056	
аш: 0.07465	дж: 0.07018	зс: 0.00503	лв: 0.00316	об: 0.39036	сд: 0.02364	фа: 0.03127	щт: 0.01284	юй: 0.00019	
аш: 0.03127	дз: 0.00112	зт: 0.00093	лг: 0.01526	ов: 0.57726	се: 0.33098	фе: 0.00745	шь: 0.00354	юк: 0.00130	
аз: 0.00074	ди: 0.20496	зу: 0.03518	лд: 0.00186	ог: 0.44267	сж: 0.00242	фи: 0.02513	ы : 0.54134	юл: 0.00112	
аю: 0.08098	дк: 0.02178	зч: 0.00130	ле: 0.39372	од: 0.44193	сз: 0.00037	фл: 0.00205	ыа: 0.00019	юм: 0.00410	
ая: 0.22692	дл: 0.06739	зш: 0.00019	лж: 0.04188	ое: 0.24833	си: 0.21575	фм: 0.00037	ыб: 0.01694	юн: 0.00410	
б : 0.01955	дм: 0.00503	зы: 0.03909	лз: 0.00056	ож: 0.17740	ск: 0.29934	фн: 0.00019	ыв: 0.08116	юп: 0.00056	
ба: 0.06348	до: 0.19751	зь: 0.01005	ли: 0.65750	оз: 0.12361	сл: 0.31106	фо: 0.01024	ыг: 0.01303	юр: 0.00447	
бб: 0.00558	дн: 0.41177	зя: 0.03220	лк: 0.03649	ои: 0.09494	см: 0.08786	фр: 0.00949	ыд: 0.00968	юс: 0.02215	
бв: 0.00633	дп: 0.01154	и : 1.82058	лл: 0.02197	ой: 0.42052	сн: 0.10946	фс: 0.00205	ые: 0.13142	ют: 0.03853	
бг: 0.00019	др: 0.08098	иа: 0.01433	лм: 0.00614	ок: 0.22748	со: 0.24219	фт: 0.00149	ыж: 0.00168	юф: 0.00019	
бд: 0.00168	дс: 0.03388	иб: 0.05510	лн: 0.04188	ол: 0.56423	сп: 0.16642	фу: 0.00372	ыз: 0.01247	юх: 0.00112	
бе: 0.22729	дт: 0.01061	ив: 0.21222	ло: 0.55232	ом: 0.47674	ср: 0.02346	фх: 0.00074	ыи: 0.00037	юч: 0.00875	
бж: 0.00093	ду: 0.13794	иг: 0.04840	лп: 0.00149	он: 0.56628	сс: 0.18262	фы: 0.00056	ый: 0.12193	юш: 0.00168	
бк: 0.01136	дх: 0.00633	ид: 0.18243	лс: 0.06590	оо: 0.01675	ст: 1.16048	фз: 0.02104	ык: 0.01322	ющ: 0.02718	
бл: 0.09326	дц: 0.02215	ие: 0.22003	лт: 0.00707	оп: 0.10443	су: 0.07186	х : 0.30939	ыл: 0.23232	юю: 0.00130	
бм: 0.00410	дч: 0.00577	иж: 0.03946	лу: 0.15097	ор: 0.48232	сф: 0.00093	ха: 0.04226	ым: 0.12398	юя: 0.00056	
бн: 0.02774	дш: 0.00354	из: 0.19863	лх: 0.00019	ос: 0.64986	сх: 0.02550	хв: 0.01210	ын: 0.02494	я : 1.39876	
бо: 0.22171	ды: 0.05547	ии: 0.04244	лч: 0.01378	от: 0.61375	сц: 0.00633	хг: 0.00019	ыо: 0.00074	яб: 0.00410	
бп: 0.12696	дъ: 0.07241	ий: 0.08302	лш: 0.00186	оу: 0.00763	сч: 0.03258	хе: 0.01303	ып: 0.01340	яв: 0.03872	
бр: 0.01620	дз: 0.00577	ик: 0.13962	лщ: 0.00056	оф: 0.00949	сш: 0.00614	хи: 0.01731	ыр: 0.02625	яг: 0.01117	
бс: 0.00037	дю: 0.00056	ил: 0.48363	лы: 0.07688	ох: 0.03314	сы: 0.03034	хк: 0.00037	ыс: 0.05882	яд: 0.04970	
бт: 0.00037	дя: 0.02774	им: 0.24312	ль: 0.42499	оц: 0.00819	сь: 0.40488	хл: 0.01526	ыт: 0.07353	яе: 0.01024	
бу: 0.10313	е : 1.95536	ин: 0.29803	лю: 0.07483	оч: 0.23846	сэ: 0.03351	хм: 0.00205	ыу: 0.00056	яж: 0.00856	
бх: 0.00391	еа: 0.00223	ио: 0.01452	ля: 0.13273	ош: 0.08712	сю: 0.01843	хн: 0.01191	ых: 0.08116	яз: 0.02513	
бц: 0.00037	еб: 0.12845	ип: 0.01675	м : 0.71260	ощ: 0.02290	сй: 0.27886	хо: 0.20254	ыч: 0.02252	яи: 0.01061	
бч: 0.00037	ев: 0.13757	ир: 0.06608	ма: 0.19434	оз: 0.00838	т : 0.47674	хп: 0.00019	ыш: 0.05957	яй: 0.00372	
бш: 0.00168	ег: 0.24721	ис: 0.44975	мб: 0.00298	ою: 0.03202	та: 0.51267	хр: 0.00949	ыщ: 0.00149	як: 0.01508	
бщ: 0.01452	ед: 0.29245	ит: 0.40507	мв: 0.00168	оя: 0.10276	тб: 0.00410	хс: 0.00261	ыэ: 0.00019	ял: 0.09587	
бы: 0.42313	ее: 0.21910	иу: 0.00149	мг: 0.00614	п : 0.00242	тв: 0.25745	хт: 0.00037	ыя: 0.00242	ям: 0.04263	

# Біграми без перетину(текст з пропусками):

а: 0.17536	ва: 0.53277	ен: 0.77998	й : 0.74387	мщ: 0.00037	ра: 0.70590	ты: 0.12770	чт: 0.31237	эе: 0.00112
б: 0.69175	вб: 0.00037	ео: 0.02010	йб: 0.00037	мы: 0.09978	рб: 0.00745	ть: 0.58638	чу: 0.08079	ээ: 0.00596
в: 1.55438	вв: 0.00261	еп: 0.08786	йв: 0.00037	мь: 0.01042	рв: 0.02755	тю: 0.00521	чч: 0.00074	эй: 0.04430
г: 0.29375	вг: 0.00074	ер: 0.71744	йг: 0.00037	мэ: 0.00782	рг: 0.00856	тя: 0.05175	чш: 0.01229	эк: 0.00745
д: 0.70887	вд: 0.02867	ес: 0.50075	йд: 0.02383	мя: 0.05026	рд: 0.04952	у : 0.50485	чь: 0.02271	эл: 0.02010
е: 0.35332	ве: 0.50299	ет: 0.47655	йе: 0.00037	н : 0.28742	ре: 0.52942	уа: 0.00745	ш : 0.01080	эм: 0.02494
ж: 0.17089	вз: 0.05101	еу: 0.01005	йз: 0.00112	на: 1.04283	рж: 0.03462	уб: 0.05026	ша: 0.09792	эн: 0.01005
з: 0.42778	ви: 0.29934	ех: 0.04691	йк: 0.00596	но: 0.00037	рз: 0.00670	ув: 0.08675	шв: 0.00149	эо: 0.00037
и: 1.04954	вк: 0.01005	ец: 0.02346	йл: 0.00037	нв: 0.00223	рн: 0.41550	ут: 0.10499	ше: 0.19174	эп: 0.00223
к: 0.91402	вл: 0.08191	еч: 0.12100	йм: 0.00447	нг: 0.02457	рк: 0.03574	уд: 0.18206	ши: 0.14818	эр: 0.03053
л: 0.26397	vm: 0.01117	еш: 0.08302	йн: 0.07446	нд: 0.01638	рл: 0.01005	уе: 0.02792	шк: 0.04430	эт: 0.24647
м: 1.02608	vn: 0.10425	ещ: 0.06553	йо: 0.00261	не: 1.05438	рм: 0.01266	уж: 0.13515	шл: 0.06478	эф: 0.00037
н: 1.47769	во: 0.59793	ез: 0.00037	йр: 0.03611	нж: 0.00149	рн: 0.11765	уз: 0.03053	шм: 0.00112	эх: 0.00037
о: 1.15080	вп: 0.02494	ею: 0.01973	йс: 0.03835	нз: 0.00112	ро: 0.68244	уи: 0.00372	шн: 0.03537	эш: 0.00596
п: 1.38647	вр: 0.05436	ея: 0.02048	йт: 0.04989	ни: 0.72153	рп: 0.00596	уй: 0.01005	шо: 0.02048	эя: 0.00037
р: 0.43299	вс: 0.25131	ж : 0.01303	йу: 0.00037	нк: 0.03351	рр: 0.00037	ук: 0.06218	шп: 0.00186	ю : 0.27216
с: 1.47732	вт: 0.02197	жа: 0.14371	йц: 0.00112	нл: 0.00112	рс: 0.02122	ул: 0.11132	шт: 0.01191	юб: 0.02681
т: 0.69622	ву: 0.07521	жб: 0.00223	йч: 0.01564	nm: 0.00074	рт: 0.05026	ум: 0.08265	шу: 0.02606	юв: 0.00074
у: 0.43039	вх: 0.00298	жг: 0.00074	йш: 0.00782	но: 0.25578	ру: 0.18950	ун: 0.03202	шь: 0.03723	юг: 0.00074
ф: 0.06218	вц: 0.00186	жд: 0.09494	йя: 0.00186	но: 0.95236	рф: 0.02420	уо: 0.00149	шно: 0.00037	юд: 0.03165
х: 0.14297	вч: 0.00447	же: 0.33843	к : 0.41847	нр: 0.01340	рх: 0.01340	уп: 0.05882	ц : 0.00447	юе: 0.00037
ц: 0.03649	вш: 0.07074	жж: 0.00149	ка: 0.66420	нс: 0.02830	рц: 0.00298	ур: 0.04542	ца: 0.04617	юж: 0.00074
ч: 0.49778	вщ: 0.00112	жи: 0.13775	кв: 0.01042	нт: 0.04952	рч: 0.00670	ус: 0.12063	це: 0.13515	юз: 0.00074
ш: 0.08414	вы: 0.29301	жк: 0.00968	ке: 0.04617	ну: 0.25801	рш: 0.01973	ут: 0.15078	ци: 0.05920	юи: 0.00074
щ: 0.00782	вь: 0.02606	жл: 0.00186	кж: 0.01005	нф: 0.00819	рш: 0.00037	уу: 0.00074	цн: 0.00372	юй: 0.00037
э: 0.30231	вья: 0.02643	жн: 0.07893	кз: 0.00074	нц: 0.02755	ры: 0.13068	уф: 0.00298	цо: 0.00149	юк: 0.00149
ю: 0.00335	г : 0.04803	жо: 0.01899	ки: 0.23679	нч: 0.01489	рь: 0.05734	ух: 0.03537	цу: 0.01191	юл: 0.00112
я: 0.48102	га: 0.09159	жс: 0.00149	кк: 0.00298	нш: 0.00410	рз: 0.01899	уц: 0.00037	ць: 0.00521	юм: 0.00410
а : 2.07710	гв: 0.00074	жу: 0.02234	кл: 0.08489	нщ: 0.01042	ро: 0.01042	уч: 0.09457	ы : 0.54506	юн: 0.00298
aa: 0.00074	гд: 0.13403	жч: 0.00745	кн: 0.04654	ны: 0.31199	ря: 0.07744	уш: 0.07334	ыб: 0.01899	юр: 0.00372
аб: 0.04840	ге: 0.01899	жб: 0.00074	ко: 0.85929	нь: 0.12621	с : 0.41475	ущ: 0.03574	ыв: 0.08451	юс: 0.02383
ав: 0.25019	ги: 0.05510	з : 0.13366	кр: 0.17238	нэ: 0.00037	св: 0.15786	уэ: 0.00186	ыг: 0.01340	ют: 0.00186
аг: 0.06776	гк: 0.01042	за: 0.50038	кс: 0.02420	ню: 0.01415	сб: 0.00335	ую: 0.12100	ыд: 0.01154	юх: 0.00149
ад: 0.21073	гл: 0.15860	зб: 0.01266	кт: 0.04840	ня: 0.25615	св: 0.15786	уя: 0.00633	ые: 0.13254	юч: 0.00968
ае: 0.09345	гм: 0.00112	зв: 0.09196	ку: 0.13664	о : 1.94084	сг: 0.00298	ф : 0.00261	ыж: 0.00223	юш: 0.00112
аж: 0.11988	гн: 0.02681	зг: 0.04133	кц: 0.00037	оа: 0.00112	сд: 0.00271	фа: 0.02718	ыз: 0.01229	ющ: 0.02159
аз: 0.34029	го: 0.61356	зд: 0.07818	кч: 0.00037	об: 0.39614	се: 0.32354	фе: 0.00670	ыи: 0.00074	юю: 0.00112
ай: 0.01303	гр: 0.10350	зе: 0.02346	кш: 0.00112	ов: 0.59011	сж: 0.00186	фи: 0.02755	ый: 0.12621	юя: 0.00037
ай: 0.06850	гс: 0.00112	зж: 0.00484	л : 0.29338	ог: 0.43299	сз: 0.00037	фл: 0.00186	ык: 0.01378	я : 1.41328
ак: 0.51267	гт: 0.00074	зз: 0.00484	ла: 1.07560	од: 0.42071	си: 0.21073	фм: 0.00074	ыл: 0.23009	яб: 0.00410
ал: 0.77812	гу: 0.06292	зи: 0.03909	лб: 0.00261	ое: 0.25540	ск: 0.30380	фо: 0.01266	ым: 0.12547	яв: 0.03574
ам: 0.28779	гч: 0.00596	зк: 0.02122	лв: 0.00335	ож: 0.17498	сл: 0.31721	фр: 0.00707	ын: 0.02271	яг: 0.01303
ан: 0.33843	д : 0.14259	зл: 0.02085	лг: 0.01378	оз: 0.12658	см: 0.09308	фс: 0.00223	ыо: 0.00074	яд: 0.05138
ао: 0.00707	да: 0.48102	зм: 0.02681	лд: 0.00074	ои: 0.09568	сн: 0.11951	фт: 0.00149	ып: 0.01154	яс: 0.01526
ап: 0.05510	дб: 0.00372	зн: 0.13701	ле: 0.39055	ой: 0.42443	со: 0.23790	фу: 0.00372	ыр: 0.02643	яж: 0.00931
ар: 0.16791	дв: 0.08563	зо: 0.06441	лж: 0.04170	ок: 0.23120	сп: 0.15898	фф: 0.00112	ыс: 0.06180	яз: 0.02457
ас: 0.48512	дг: 0.00037	зп: 0.00037	лз: 0.00112	ол: 0.55883	ср: 0.02234	фы: 0.00037	ыт: 0.07372	йи: 0.00782
ат: 0.44156	дл: 0.00707	зр: 0.02681	ли: 0.65489	ом: 0.46836	се: 0.18243	фэ: 0.02048	ыу: 0.00074	йй: 0.00335
ау: 0.00856	де: 0.48437	зс: 0.00335	лк: 0.03760	он: 0.55921	сг: 1.14298	х : 0.32056	ых: 0.07744	йк: 0.01303
аф: 0.00484	дж: 0.07707	зт: 0.00186	лц: 0.02122	оо: 0.01750	сч: 0.07967	ха: 0.04505	ыц: 0.02532	йл: 0.09717
ах: 0.07334	дз: 0.00112	зу: 0.03425	лм: 0.00745	оп: 0.10462	сф: 0.00112	хв: 0.01303	ыш: 0.05920	ям: 0.04728
ац: 0.00558	ди: 0.21110	зч: 0.00186	лн: 0.04468	ор: 0.47916	сх: 0.02532	хе: 0.01340	ыщ: 0.00149	ян: 0.06702
ач: 0.06627	дк: 0.00037	зи: 0.00037	ло: 0.55176	ос: 0.65117	сц: 0.00596	хи: 0.01750	ыз: 0.00037	яо: 0.00112
аш: 0.07744	дл: 0.07372	зы: 0.03723	лп: 0.00112	от: 0.60947	сч: 0.03425	хл: 0.01378	ыя: 0.00261	яп: 0.00447
аш: 0.03351	дм: 0.00596	зь: 0.01080	лс: 0.06962	оу: 0.00819	сш: 0.00670	хм: 0.00261	ь : 1.14373	яр: 0.01378
аз: 0.00074	дн: 0.19881	зя: 0.03537	лт: 0.00670	оф: 0.01042	сы: 0.02867	хн: 0.01117	ья: 0.00037	яс: 0.03574
аю: 0.08340	до: 0.41066	и : 1.84516	лу: 0.15302	ок: 0.02941	сб: 0.41587	хо: 0.20812	ьб: 0.01303	ят: 0.12919
ая: 0.21631	дп: 0.00968	иа: 0.01526	лх: 0.00037	оц: 0.00856	сз: 0.03425	хп: 0.00037	ьв: 0.00074	яу: 0.00037
б : 0.01713	др: 0.08638	иб: 0.05361	лч: 0.01229	оч: 0.24237	сн: 0.01824	хр: 0.01117	ьг: 0.00298	ях: 0.01564
ба: 0.06627	дс: 0.03760	ив: 0.21259	лш: 0.00186	ош: 0.08861	сч: 0.27625	хс: 0.00298	ьд: 0.01154	яц: 0.00447
бб: 0.00447	дт: 0.00931	иг: 0.04207	лы: 0.07372	оц: 0.02048	т : 0.48139	хт: 0.00037	ье: 0.03984	яч: 0.00558
бв: 0.00782	ду: 0.15637	ид: 0.17685	ль: 0.43076	оз: 0.00968	та: 0.51416	ху: 0.00782	ьз: 0.01229	яш: 0.00074
бд: 0.00261	дх: 0.00931	ие: 0.22785	лю: 0.08154	ою: 0.03127	тб: 0.00447	хэ: 0.01042	ьи: 0.00633	ящ: 0.02643
бе: 0.23009	дц: 0.02494	иж: 0.03835	ля: 0.12845	оя: 0.10722	тв: 0.26992	хя: 0.00112	ьк: 0.19099	ящ: 0.00037
бж: 0.00112	дч: 0.00782	из: 0.19062	м : 0.70031	п : 0.00261	тг: 0.00261	ц : 0.03276	ьл: 0.00037	яю: 0.00894
би: 0.06329	дш: 0.00261	ин: 0.04393	ма: 0.19509	па: 0.09829	тд: 0.01638	ца: 0.05138	ьм: 0.02569	яя: 0.00745
бк: 0.00894	ды: 0.05324	ий: 0.07893	мб: 0.00335	пд: 0.00037	те: 0.67611	цв: 0.01117	ьн: 0.13813	
бл: 0.09531	дь: 0.07670	ик: 0.14222	мв: 0.00186	пе: 0.18280	тз: 0.00149	цд: 0.00037	ьо: 0.00335	
бм: 0.00410	дэ: 0.00558	ил: 0.48698	мг: 0.00633	пи: 0.07856	тн: 0.32465	це: 0.07334	ьп: 0.00261	
бн: 0.02718	дю: 0.00037	им: 0.24982	мд: 0.00037	пк: 0.00931	тк: 0.06255	ци: 0.00968	ьр: 0.00037	
бо: 0.21780	дя: 0.02792	ин: 0.30008	ме: 0.41363	пл: 0.08228	тл: 0.03500	цк: 0.00037	ьс: 0.09978	
бр: 0.12510	е : 1.94419	ио: 0.01638	ми: 0.44751	пн: 0.01378	тм: 0.00335	цо: 0.02532	ьт: 0.01415	
бс: 0.01526	еа: 0.00112	ип: 0.01638	мк: 0.00894	по: 0.80344	тн: 0.12323	цт: 0.00112	ьф: 0.00186	
бт: 0.00074	еб: 0.12472	ир: 0.06180	мл: 0.01303	пп: 0.00335	то: 1.21447	цу: 0.01340	ьх: 0.01154	
бу: 0.10425	ев: 0.13366	ис: 0.44938	мм: 0.00261	пр: 0.59979	тп: 0.01415	чы: 0.02308	ьц: 0.00410	
бх: 0.00298	ег: 0.26210	ит: 0.42778	мн: 0.29189	пс: 0.00074	тр: 0.21854	ч : 0.00558	ьч: 0.00447	
бч: 0.00074	ед: 0.29598	иу: 0.00223	мо: 0.41140	пт: 0.00819	тс: 0.12919	ча: 0.19770	ьш: 0.05696	
бш: 0.00149	ее: 0.21892	иф: 0.00298	мп: 0.02197	пу: 0.06925	тт: 0.01266	чв: 0.00037	ьщ: 0.00149	
бщ: 0.01489	еж: 0.07856	их: 0.14781	мр: 0.01415	пц: 0.00186	ту: 0.11988	че: 0.36337	ьэ: 0.00037	
бы: 0.43448	ез: 0.11169	иц: 0.09196	мс: 0.00819	пч: 0.00149	тф: 0.00074	чи: 0.14408	ью: 0.04170	
бы: 0.01229	ен: 0.01117	ич: 0.07670	мт: 0.00558	пы: 0.03574	тх: 0.00112	чк: 0.04319	ья: 0.04319	
бэ: 0.00112	ей: 0.25801	иш: 0.06143	му: 0.14185	пь: 0.00335	ты: 0.00410	чл: 0.00372	э : 0.00037	
бю: 0.00037	ек: 0.09233	ищ: 0.01489	мх: 0.00074	пэ: 0.00037	тч: 0.01750	чн: 0.09010	эб: 0.00633	
бя: 0.05063	ел: 0.48549	ию: 0.02755	мц: 0.00074	пя: 0.02048	тш: 0.00037	чо: 0.00670	эг: 0.00112	
в : 0.48661	ем: 0.34401	ия: 0.12547	мч: 0.00447	р : 0.17796	тщ: 0.00410	чр: 0.00186	эд: 0.00894	

# Біграми з перетином(текст без пропусків):

аа: 0.02782	вэ: 0.03517	жб: 0.00356	йе: 0.01291	ме: 0.50991	пв: 0.00045	те: 0.84533	хн: 0.04429	эм: 0.02649
аб: 0.16604	вю: 0.00022	жв: 0.00111	йж: 0.01647	мж: 0.01224	пг: 0.00022	тж: 0.00957	хо: 0.26375	эн: 0.00957
ав: 0.53462	вя: 0.03828	жг: 0.00111	йз: 0.01870	мз: 0.01981	пд: 0.00045	тз: 0.01113	хп: 0.04741	эо: 0.00045
аг: 0.11507	га: 0.10995	жд: 0.10951	йн: 0.07211	ми: 0.60450	пе: 0.21790	ти: 0.44358	хр: 0.02248	эп: 0.00245
ад: 0.34454	гб: 0.00401	же: 0.40975	йк: 0.06833	мк: 0.06032	пи: 0.09437	тк: 0.10728	хс: 0.03517	эр: 0.03806
ае: 0.20120	гв: 0.00534	жж: 0.00178	йл: 0.01847	мл: 0.03227	пк: 0.01157	тл: 0.05742	хт: 0.01647	эс: 0.00045
аж: 0.15113	гг: 0.00022	жз: 0.00067	йм: 0.05676	мм: 0.03984	пл: 0.09971	тм: 0.04585	ху: 0.01981	эт: 0.29869
аз: 0.45827	гд: 0.17294	жи: 0.17249	йн: 0.15736	мн: 0.41287	пн: 0.01358	тн: 0.19609	хф: 0.00134	эф: 0.00089
ан: 0.16626	ге: 0.02471	жк: 0.01714	йо: 0.05876	мо: 0.54196	по: 0.94348	то: 1.46296	хх: 0.00467	эх: 0.00067
ай: 0.07501	гз: 0.00178	жл: 0.00423	йп: 0.07323	мп: 0.10550	пп: 0.00556	тп: 0.05253	хи: 0.00289	эш: 0.00712
ак: 0.73382	ги: 0.06610	жм: 0.00134	йр: 0.06521	мр: 0.04073	пр: 0.71290	тр: 0.27399	хч: 0.01157	яэ: 0.00022
ал: 0.95416	гн: 0.01669	жн: 0.09771	йс: 0.12642	мс: 0.09103	пс: 0.00223	тс: 0.20365	хш: 0.00423	юа: 0.00467
ам: 0.52660	гл: 0.18562	жо: 0.02693	йт: 0.09303	мт: 0.03761	пт: 0.01135	тт: 0.04095	хщ: 0.00045	юб: 0.04963
ан: 0.63989	гм: 0.00467	жп: 0.00111	йу: 0.01825	му: 0.19586	пу: 0.08213	ту: 0.16292	хь: 0.00045	юв: 0.03027
ао: 0.16626	гн: 0.04029	жр: 0.00022	йф: 0.00378	мф: 0.00312	пц: 0.00178	тф: 0.00200	хэ: 0.01603	юг: 0.00801
ап: 0.26085	го: 0.74717	жс: 0.00289	йх: 0.01068	мх: 0.00846	пч: 0.00223	тх: 0.00579	хю: 0.00022	юд: 0.05898
ар: 0.27154	гп: 0.00601	жт: 0.00067	йц: 0.00512	мц: 0.00267	пш: 0.00022	тц: 0.00490	хя: 0.00957	юе: 0.00623
ас: 0.82663	гр: 0.11774	жу: 0.02671	йч: 0.04763	мч: 0.03761	пы: 0.04029	тч: 0.04118	ца: 0.06432	юж: 0.00623
ат: 0.61163	гс: 0.00601	жч: 0.00957	йш: 0.01847	мш: 0.00423	пб: 0.00467	тш: 0.00289	цб: 0.00156	юз: 0.00757
ау: 0.06944	гт: 0.00267	жъ: 0.00245	йщ: 0.00111	мщ: 0.00045	пз: 0.00022	тш: 0.00556	цв: 0.01847	юи: 0.02827
аф: 0.01313	гу: 0.07412	жя: 0.00134	йэ: 0.00935	мы: 0.11529	пя: 0.02560	ты: 0.16270	цг: 0.00045	юй: 0.00022
ах: 0.11106	гч: 0.00824	жз: 0.00067	йю: 0.00045	мь: 0.01246	ра: 0.83286	тб: 0.71000	цд: 0.00156	юк: 0.02448
ац: 0.01135	гш: 0.00022	за: 0.60361	йя: 0.02649	мэ: 0.02070	рб: 0.01914	тз: 0.01135	це: 0.08680	юл: 0.00623
ач: 0.16737	гз: 0.00089	зб: 0.02114	ка: 0.82463	мо: 0.00022	рв: 0.05141	тю: 0.00556	цз: 0.00178	юм: 0.02471
аш: 0.09971	гя: 0.00111	зв: 0.12286	кб: 0.02515	мя: 0.08814	рг: 0.01402	тя: 0.07901	ци: 0.01647	юн: 0.02270
аю: 0.04830	да: 0.56778	зг: 0.05275	кв: 0.05408	на: 1.25397	рд: 0.06922	уа: 0.02159	цк: 0.00245	юп: 0.01892
ая: 0.09704	дб: 0.01068	зд: 0.10505	кг: 0.00846	нб: 0.02003	ре: 0.62097	уб: 0.07745	цл: 0.00022	юп: 0.02738
ая: 0.38015	дв: 0.11908	зе: 0.03094	кд: 0.03049	нв: 0.03606	рж: 0.04273	ув: 0.17027	цм: 0.00245	юр: 0.01603
ба: 0.07656	дг: 0.00490	жж: 0.00712	ке: 0.06499	нг: 0.03917	рз: 0.01269	уг: 0.13132	цн: 0.00223	юс: 0.05364
бб: 0.00779	дд: 0.01335	зз: 0.00913	кж: 0.02404	нд: 0.03272	ри: 0.52549	уд: 0.24817	цо: 0.03383	ют: 0.06098
бв: 0.00868	де: 0.58492	зи: 0.05030	кз: 0.00824	не: 1.23127	рк: 0.05030	уе: 0.04162	ци: 0.00579	юу: 0.00467
бг: 0.00022	дж: 0.08502	зк: 0.04006	ки: 0.31182	нж: 0.00334	рл: 0.01558	уж: 0.16136	цр: 0.00089	юф: 0.00200
бд: 0.00245	дз: 0.00356	зл: 0.03494	кк: 0.04296	нз: 0.00913	рм: 0.02515	уз: 0.04763	цс: 0.00245	юх: 0.00267
бе: 0.27220	ди: 0.26019	зм: 0.04162	кл: 0.10528	ни: 0.91143	рн: 0.15291	уй: 0.06076	цит: 0.00178	юц: 0.00111
бж: 0.00111	дк: 0.03695	зн: 0.17628	км: 0.03339	нк: 0.05297	ро: 0.83442	уй: 0.01402	цу: 0.01781	юч: 0.02626
бз: 0.00045	дл: 0.08391	зо: 0.08346	кн: 0.09927	нл: 0.00401	рп: 0.02426	ук: 0.11640	цч: 0.00045	юш: 0.00467
би: 0.07367	дм: 0.01291	зп: 0.01246	ко: 1.05276	нм: 0.00979	рр: 0.03984	ул: 0.14489	цы: 0.02827	ющ: 0.03316
бк: 0.01424	дн: 0.25640	зр: 0.03717	кп: 0.02226	нн: 0.33920	рс: 0.04162	ум: 0.15869	ыр: 0.04318	юз: 0.00156
бл: 0.11195	до: 0.50301	зс: 0.02493	кр: 0.22346	но: 1.17807	рт: 0.06699	ун: 0.11507	ыс: 0.13399	юю: 0.00156
бм: 0.00534	дп: 0.02738	зт: 0.00734	кс: 0.07990	нп: 0.03583	ру: 0.23593	уо: 0.03650	ыг: 0.11195	юя: 0.01402
бн: 0.03472	др: 0.09949	зю: 0.04474	кт: 0.07011	нр: 0.02181	рф: 0.02804	уп: 0.11307	ыу: 0.02537	яа: 0.01714
бо: 0.26642	дс: 0.05965	зф: 0.00045	ку: 0.17694	нс: 0.06766	рх: 0.01625	ур: 0.06610	ыф: 0.00111	яб: 0.07790
бп: 0.00022	до: 0.01936	зх: 0.00089	кф: 0.00111	нт: 0.07478	рц: 0.00467	ус: 0.18585	ых: 0.10483	яв: 0.21857
бр: 0.15179	ду: 0.16782	зц: 0.00067	кх: 0.00467	ну: 0.30982	рч: 0.01424	ут: 0.20254	ыц: 0.00067	яг: 0.03850
бс: 0.02025	дф: 0.00022	зч: 0.00467	ки: 0.00156	нф: 0.01358	рш: 0.02671	уу: 0.00957	ыч: 0.03984	яд: 0.13555
бт: 0.00134	дх: 0.00824	зи: 0.00089	кч: 0.01469	нх: 0.00267	рщ: 0.00067	уф: 0.00356	ыш: 0.07300	яе: 0.04407
бу: 0.12464	дт: 0.02693	зш: 0.00022	кш: 0.00200	нц: 0.03205	ры: 0.15513	ух: 0.04652	ыш: 0.00245	яж: 0.02671
бх: 0.00467	дч: 0.01024	зы: 0.04674	кш: 0.00067	нч: 0.02827	рб: 0.06989	уц: 0.00134	ыз: 0.00734	яз: 0.08191
бц: 0.00045	дш: 0.00467	зъ: 0.01202	кэ: 0.00935	нш: 0.00556	рз: 0.03205	уч: 0.13399	ыя: 0.02159	яи: 0.11685
бч: 0.00045	дн: 0.00022	зо: 0.00512	кя: 0.01269	ню: 0.01269	рж: 0.01513	уш: 0.09148	ыя: 0.01469	яй: 0.00445
бш: 0.00200	ды: 0.06633	зя: 0.04006	ла: 1.30271	ны: 0.38349	рл: 0.10105	ущ: 0.04318	ыб: 0.06165	як: 0.09815
бщ: 0.01736	дб: 0.08658	иа: 0.03739	лб: 0.01981	нб: 0.14734	са: 0.14712	уз: 0.01180	ыв: 0.14912	ял: 0.13577
вд: 0.06321	дз: 0.01024	иб: 0.15469	лв: 0.03472	нз: 0.01002	сб: 0.01736	ую: 0.14067	ыг: 0.01892	ям: 0.12842
ве: 0.61519	дэ: 0.00067	ив: 0.48231	лг: 0.02560	ню: 0.01825	св: 0.21589	уя: 0.02893	ыд: 0.07323	ян: 0.27532
вж: 0.00334	дя: 0.03784	иг: 0.09615	лд: 0.01380	ня: 0.31984	сг: 0.01091	фа: 0.03739	ые: 0.10327	яо: 0.11863
вз: 0.07256	еа: 0.02226	ид: 0.32584	ле: 0.48654	оа: 0.01380	ед: 0.05275	фб: 0.00022	ыж: 0.00779	яп: 0.17116
вн: 0.36034	еб: 0.26775	ие: 0.31071	лж: 0.05097	об: 0.58492	сд: 0.40241	фв: 0.00022	ыз: 0.05164	яр: 0.05230
вк: 0.07701	ев: 0.37058	иж: 0.06143	лз: 0.00890	ов: 0.92256	сж: 0.00979	фд: 0.00022	ыи: 0.10661	яс: 0.21634
вл: 0.11129	ег: 0.33831	из: 0.30581	ли: 0.80660	ог: 0.56622	сз: 0.01046	фе: 0.00890	ык: 0.22235	ят: 0.21322
vm: 0.04607	ед: 0.45382	ин: 0.18562	лк: 0.06165	од: 0.62543	си: 0.28801	фз: 0.00022	ыл: 0.02270	яу: 0.06299
вн: 0.16604	ее: 0.30848	ий: 0.09927	лл: 0.02782	ое: 0.34298	ск: 0.38282	фи: 0.03071	ым: 0.12197	яф: 0.00556
во: 0.77633	еж: 0.12419	ик: 0.28378	лм: 0.04696	ож: 0.24461	сл: 0.37659	фл: 0.00245	ын: 0.29379	яч: 0.03517
вп: 0.06187	ез: 0.21278	ил: 0.60985	лн: 0.07679	оз: 0.21367	см: 0.13822	фм: 0.00067	ыо: 0.09660	яц: 0.01002
вр: 0.08680	еи: 0.15268	им: 0.41131	ло: 0.70444	он: 0.22702	си: 0.17717	фн: 0.00045	ып: 0.11062	яч: 0.04429
вс: 0.35478	ей: 0.31650	ин: 0.53261	лп: 0.02649	ой: 0.50279	со: 0.31049	фо: 0.01269	ыр: 0.02782	яш: 0.00779
вт: 0.07167	ек: 0.22346	ио: 0.18140	лр: 0.00423	ок: 0.37704	сп: 0.22880	фр: 0.01135	ыс: 0.23281	ящ: 0.02916
ву: 0.10394	ел: 0.62654	ип: 0.22235	лс: 0.10973	ол: 0.71023	ср: 0.05809	фс: 0.00245	ыт: 0.06922	яз: 0.02137
вф: 0.00089	ем: 0.55799	ир: 0.13666	лт: 0.02226	ом: 0.75229	се: 0.25195	фт: 0.00178	ыу: 0.03517	яю: 0.01091
вх: 0.01335	ен: 1.13600	ис: 0.72759	лу: 0.18830	он: 0.88628	сг: 1.43113	фу: 0.00445	ыф: 0.00601	яя: 0.03583
ви: 0.00490	ео: 0.18941	ит: 0.58091	лф: 0.00022	оо: 0.20009	су: 0.09593	фф: 0.00089	ых: 0.02337	
вч: 0.01758	еп: 0.33898	иу: 0.06388	лх: 0.00223	оп: 0.32028	сф: 0.02471	фы: 0.00067	ыц: 0.00846	
вш: 0.09103	ер: 0.89451	иф: 0.00868	лц: 0.00022	ор: 0.62097	сх: 0.03383	фз: 0.02515	ыч: 0.06455	
вщ: 0.00134	ес: 0.82173	их: 0.19720	лч: 0.02760	ос: 0.98443	си: 0.00890	фя: 0.00067	ыш: 0.06788	
вы: 0.35812	ет: 0.67395	иц: 0.11351	лш: 0.00378	от: 0.82886	сч: 0.04407	ха: 0.05453	ыш: 0.00134	
вь: 0.0289	еу: 0.08814	ич: 0.14756	лш: 0.00067	оу: 0.07523	сч: 0.00846	хб: 0.01536	ыз: 0.02738	
	еф: 0.00401	иш: 0.08146	лы: 0.09192	оф: 0.01625	сы: 0.03628	хв: 0.04051	ыю: 0.05141	
	ех: 0.09170	ищ: 0.02226	ль: 0.50813	ох: 0.05809	сб: 0.48409	хг: 0.01224	ыя: 0.08903	
	еи: 0.03405	из: 0.03272	лэ: 0.00512	оц: 0.01380	сз: 0.05965	хд: 0.01914	ыб: 0.00579	
	еч: 0.21968	ию: 0.03027	лю: 0.08947	оч: 0.36902	сю: 0.02203	хе: 0.01892	ыг: 0.00089	
	еш: 0.10505	ия: 0.22947	ля: 0.16337	ош: 0.11529	сч: 0.34053	хж: 0.00312	ыд: 0.01068	
	еи: 0.07634	йа: 0.01447	ма: 0.24104	ош: 0.02804	та: 0.62008	хз: 0.00779	ые: 0.00067	
	ез: 0.03650	йб: 0.03361	мб: 0.03806	оз: 0.05030	тб: 0.03761	хи: 0.04696	ыз: 0.00801	
	ею: 0.02337	йв: 0.07679	мв: 0.07901	ою: 0.03850	тв: 0.36658	хк: 0.02292	ыш: 0.05164	
	ея: 0.07924	йг: 0.02159	мг: 0.02960	оя: 0.20766	тг: 0.00779	хл: 0.02582	эк: 0.00890	
	жа: 0.17004	йд: 0.08413	мд: 0.03806	па: 0.11373	тд: 0.03984	хм: 0.01981	эл: 0.02626	

# Біграми без перетину (текст без пропусків):

аа: 0.02226	га: 0.11307	же: 0.41265	йм: 0.05386	мм: 0.04051	по: 0.93970	тр: 0.26842	хь: 0.00045	ьо: 0.05342	юя: 0.01558
аб: 0.17806	гб: 0.00490	жж: 0.00178	йн: 0.16070	мн: 0.40419	пп: 0.00579	тс: 0.19631	хэ: 0.01870	ып: 0.07211	яа: 0.01825
ав: 0.53729	гв: 0.00712	жз: 0.00134	йо: 0.06009	мо: 0.53284	пр: 0.74561	тт: 0.04407	хя: 0.01024	ыр: 0.04451	яб: 0.07389
аг: 0.11218	гд: 0.18162	жи: 0.17272	ип: 0.06944	мп: 0.10461	пс: 0.00267	ту: 0.16203	ца: 0.05475	ыс: 0.13532	яв: 0.22346
ад: 0.35033	ге: 0.02226	жк: 0.01558	ір: 0.06633	мр: 0.03739	пт: 0.00801	тф: 0.00223	цб: 0.00223	ыт: 0.11707	яг: 0.04140
ае: 0.19764	гз: 0.00223	жл: 0.00534	йс: 0.12464	мс: 0.09615	пу: 0.08680	тх: 0.00534	цв: 0.01736	ыу: 0.02315	яд: 0.12998
аж: 0.15224	ги: 0.06766	жм: 0.00134	йт: 0.10372	мт: 0.03695	пц: 0.00178	тц: 0.00712	цг: 0.00089	ыф: 0.00134	яе: 0.04051
аз: 0.45449	гк: 0.01692	жн: 0.09615	йу: 0.01914	му: 0.20120	пч: 0.00312	тч: 0.04095	цд: 0.00178	ых: 0.09971	яж: 0.02849
ан: 0.16782	гл: 0.18874	жо: 0.02893	йф: 0.00445	мф: 0.00267	пы: 0.03695	тш: 0.00312	це: 0.08858	ыч: 0.00089	яз: 0.08591
ай: 0.06366	гм: 0.00356	жп: 0.00134	йх: 0.00890	мх: 0.00846	пь: 0.00445	тщ: 0.00712	цз: 0.00134	ыч: 0.04229	яи: 0.12063
ак: 0.73404	гн: 0.03962	жс: 0.00356	йц: 0.00534	мц: 0.00267	пэ: 0.00045	ты: 0.15892	ци: 0.01736	ыш: 0.07300	яй: 0.00445
ал: 0.92234	го: 0.75897	жт: 0.00089	йч: 0.04496	мч: 0.03962	пя: 0.02270	ть: 0.70244	цк: 0.00267	ыш: 0.00312	як: 0.09793
ам: 0.53506	гп: 0.00490	жу: 0.03071	йш: 0.01870	мш: 0.00490	ра: 0.85200	тэ: 0.00890	цм: 0.00267	ыэ: 0.00801	ял: 0.13176
ан: 0.64012	гр: 0.11262	жч: 0.00890	йщ: 0.00089	мы: 0.11663	рб: 0.01647	тю: 0.00579	цн: 0.00312	ыя: 0.02003	ям: 0.13488
ао: 0.17004	гс: 0.00579	жъ: 0.00267	йэ: 0.00890	мь: 0.01113	рв: 0.04897	тя: 0.07478	цо: 0.03517	ыа: 0.01558	ян: 0.27777
ап: 0.26531	гт: 0.00267	жэ: 0.00134	йю: 0.00089	мэ: 0.01825	рг: 0.01024	уа: 0.02137	цп: 0.00668	ыб: 0.06588	яо: 0.11885
ар: 0.27732	гу: 0.07701	жя: 0.00045	йя: 0.02671	мо: 0.00045	рд: 0.06766	уб: 0.08413	цр: 0.00045	ыв: 0.14378	яп: 0.15535
ас: 0.81061	гч: 0.00801	за: 0.58269	ка: 0.84087	мя: 0.09393	ре: 0.63388	ув: 0.17272	цс: 0.00312	ыг: 0.02181	яр: 0.05208
ат: 0.61964	гш: 0.00045	зб: 0.02048	кб: 0.02582	на: 0.127400	рж: 0.04496	уг: 0.12509	цт: 0.00134	ыд: 0.06677	яс: 0.21545
ау: 0.06811	гз: 0.00134	зв: 0.13132	кв: 0.05920	нб: 0.02048	рз: 0.01202	уд: 0.25507	цу: 0.01558	ые: 0.10283	ят: 0.20966
аф: 0.01246	гя: 0.00134	зг: 0.05342	кг: 0.00757	нв: 0.03873	ри: 0.49990	уе: 0.03873	чг: 0.00089	ыж: 0.00846	яу: 0.05965
ах: 0.10772	да: 0.57112	зд: 0.10906	кд: 0.02938	нг: 0.04006	рк: 0.04451	уж: 0.16114	чы: 0.02493	ык: 0.04763	яф: 0.00401
ац: 0.01113	дб: 0.01335	зе: 0.03294	ке: 0.06677	нд: 0.03205	рл: 0.01335	уз: 0.04763	чы: 0.00223	ыи: 0.11351	ях: 0.03606
ач: 0.15357	дв: 0.11574	жж: 0.00579	кж: 0.02493	не: 0.123438	рм: 0.02493	ун: 0.06544	ча: 0.22524	ык: 0.22836	яц: 0.01157
аш: 0.10060	дг: 0.00401	зз: 0.00668	кз: 0.00935	нж: 0.00312	рн: 0.14912	уй: 0.01825	чв: 0.00134	ыл: 0.01870	яч: 0.04140
ай: 0.03650	дт: 0.01157	зи: 0.04986	ки: 0.30359	нз: 0.00846	ро: 0.81639	ук: 0.10995	чг: 0.44292	ым: 0.11885	яш: 0.00935
аз: 0.04897	де: 0.57557	зк: 0.03917	кк: 0.04540	ни: 0.92812	рп: 0.02181	ул: 0.14556	чи: 0.18251	ын: 0.30270	ящ: 0.02404
аю: 0.08413	дж: 0.08324	зл: 0.03828	кл: 0.10550	нк: 0.05164	рр: 0.03250	ум: 0.15669	чк: 0.05386	ыо: 0.09927	яз: 0.01736
ая: 0.37926	дз: 0.00401	зм: 0.04006	км: 0.03116	нл: 0.00490	рс: 0.04095	ун: 0.11129	чл: 0.00668	ып: 0.11262	яэ: 0.01291
ба: 0.07656	ди: 0.24171	зн: 0.16693	кн: 0.09214	нм: 0.01068	рт: 0.06544	уо: 0.03695	чн: 0.09793	ыр: 0.02804	яя: 0.03205
бб: 0.00846	дж: 0.03962	зо: 0.08191	ко: 0.105143	нн: 0.34009	ру: 0.23993	уп: 0.10194	чо: 0.00979	ыс: 0.22435	
бв: 0.00757	дл: 0.09303	зи: 0.01380	кп: 0.01914	но: 0.19654	рф: 0.02404	ур: 0.06677	чп: 0.00134	ыт: 0.07078	
бг: 0.00045	дм: 0.01380	зр: 0.03962	кр: 0.20833	нп: 0.03339	рх: 0.01291	ус: 0.18295	чр: 0.00356	ыу: 0.03383	
бд: 0.00223	дн: 0.25151	зс: 0.02315	кс: 0.08903	нр: 0.01959	рц: 0.00490	ут: 0.19319	чт: 0.37615	ыф: 0.00579	
бе: 0.26575	до: 0.51548	зт: 0.00712	кт: 0.07167	нс: 0.06677	рч: 0.01558	уу: 0.01113	чу: 0.09036	ых: 0.02270	
бж: 0.00089	дп: 0.02671	зю: 0.04585	ку: 0.17004	нт: 0.08413	рш: 0.02537	уф: 0.00267	чы: 0.00045	ыч: 0.00890	
бн: 0.07567	др: 0.09348	зф: 0.00045	кф: 0.00178	ну: 0.31650	ры: 0.16025	ух: 0.04273	чш: 0.01692	ыч: 0.06989	
бк: 0.01335	дс: 0.06410	зх: 0.00134	кх: 0.00401	нф: 0.01024	рь: 0.06944	ущ: 0.00134	чы: 0.02715	ыш: 0.06722	
бл: 0.10016	дт: 0.02003	зц: 0.00089	кц: 0.00134	нх: 0.00223	рз: 0.03650	уч: 0.13399	ша: 0.11351	ыш: 0.00089	
бм: 0.00401	дг: 0.16337	зч: 0.00668	кч: 0.01781	нц: 0.03250	ро: 0.01469	уш: 0.09615	шб: 0.00045	ыэ: 0.02493	
бн: 0.03250	дф: 0.00045	зш: 0.00045	кш: 0.00312	нч: 0.03161	рж: 0.10327	ущ: 0.04362	шв: 0.00312	ыю: 0.05119	
бо: 0.25507	дх: 0.00846	зы: 0.04719	кш: 0.00045	нш: 0.00712	сб: 0.14200	уз: 0.01335	шд: 0.00045	ыя: 0.08814	
бр: 0.15625	дц: 0.02582	зъ: 0.01291	кэ: 0.00935	нщ: 0.01380	св: 0.01513	ую: 0.13310	ше: 0.21322	ыа: 0.00579	
бс: 0.02226	дч: 0.00979	зэ: 0.00579	кя: 0.01781	ны: 0.38861	св: 0.21678	уя: 0.02982	ши: 0.18117	эг: 0.00089	
бт: 0.00089	дш: 0.00490	зя: 0.03828	ла: 1.32697	нъ: 0.15224	сг: 0.01024	фа: 0.04095	шк: 0.05609	эд: 0.00979	
бу: 0.11841	дщ: 0.00045	на: 0.04095	лб: 0.01825	нэ: 0.00935	сд: 0.05475	фе: 0.00979	шл: 0.08146	эж: 0.00935	
бх: 0.00490	ды: 0.06722	иб: 0.16114	лв: 0.03650	ню: 0.01736	се: 0.41843	фз: 0.00045	шм: 0.00267	эй: 0.04763	
бц: 0.00045	ды: 0.08369	ив: 0.48343	лг: 0.02671	ня: 0.31605	сж: 0.01113	фи: 0.03561	шн: 0.04140	эк: 0.00712	
бч: 0.00045	дэ: 0.00979	иг: 0.09437	лд: 0.01692	оа: 0.01291	сз: 0.00890	фл: 0.00267	шо: 0.02893	эл: 0.02893	
бш: 0.00134	до: 0.00089	ид: 0.33564	ле: 0.48788	об: 0.58670	си: 0.29246	фм: 0.00089	шп: 0.00267	эм: 0.02582	
бщ: 0.01647	дя: 0.04095	ие: 0.29691	лж: 0.04941	ов: 0.91254	ск: 0.39395	фн: 0.00045	шр: 0.00045	эн: 0.01068	
бы: 0.50524	еа: 0.02181	иж: 0.05386	лз: 0.00979	ог: 0.56133	сл: 0.36235	фо: 0.01380	шс: 0.00134	эо: 0.00045	
бь: 0.01736	еб: 0.27287	из: 0.30270	ли: 0.81506	од: 0.62053	см: 0.14289	фр: 0.00979	шт: 0.01736	эп: 0.00356	
бэ: 0.00712	ев: 0.36368	ии: 0.17895	лк: 0.05920	ое: 0.35478	сн: 0.17361	фс: 0.00223	шу: 0.03739	эр: 0.04006	
бю: 0.00134	ег: 0.32629	ий: 0.09571	лл: 0.02715	ож: 0.24394	со: 0.31650	фт: 0.00134	шч: 0.00089	эт: 0.30403	
ба: 0.05831	ед: 0.45538	ик: 0.28178	лм: 0.04763	оз: 0.20922	сп: 0.22925	фу: 0.00579	шь: 0.04808	эф: 0.00045	
бв: 0.67973	еж: 0.31338	ел: 0.59961	лн: 0.07924	он: 0.22747	ср: 0.06277	фб: 0.00134	шно: 0.00045	эк: 0.00089	
вб: 0.01870	еж: 0.12375	им: 0.42734	ло: 0.71089	ой: 0.51459	сс: 0.26041	фы: 0.00045	шня: 0.00045	эш: 0.00623	
вв: 0.03116	ез: 0.22880	ин: 0.53061	лп: 0.02626	ок: 0.38327	ст: 1.44315	фэ: 0.02893	ша: 0.05564	юа: 0.00490	
вт: 0.02582	ей: 0.14423	ип: 0.18518	лр: 0.00312	ол: 0.70778	сф: 0.09170	фя: 0.00045	шб: 0.00045	юб: 0.05164	
вд: 0.06187	ей: 0.31516	ио: 0.21678	лс: 0.09882	ом: 0.74918	сч: 0.02092	ха: 0.05431	шв: 0.00045	юв: 0.03027	
ве: 0.59605	ек: 0.22613	ир: 0.13933	лт: 0.01959	он: 0.86892	сх: 0.03606	хб: 0.01513	шд: 0.00045	юг: 0.00757	
вж: 0.00267	ел: 0.63210	ис: 0.70466	лу: 0.19675	оо: 0.20209	сц: 0.00890	хв: 0.04451	ше: 0.15625	юд: 0.05475	
вз: 0.07701	ем: 0.54886	ит: 0.59115	лф: 0.00045	оп: 0.31739	сч: 0.04451	хг: 0.00935	ши: 0.07879	юе: 0.00668	
вн: 0.36012	ен: 1.10618	иу: 0.06410	лх: 0.00223	ор: 0.63032	сш: 0.00846	хд: 0.02092	шим: 0.00045	юж: 0.00490	
вк: 0.07835	ео: 0.19097	иф: 0.00801	лц: 0.00045	ос: 0.98555	сы: 0.03250	хе: 0.01870	шин: 0.00401	юз: 0.00846	
вл: 0.11485	еп: 0.34098	их: 0.19319	лч: 0.02893	от: 0.81951	сэ: 0.47853	хж: 0.00401	шо: 0.00134	юн: 0.03116	
вм: 0.05030	ер: 0.91699	иц: 0.11752	лш: 0.00401	оу: 0.07078	сэ: 0.05742	хз: 0.01113	шп: 0.00089	юк: 0.02315	
вн: 0.17049	ес: 0.83375	ич: 0.15135	лщ: 0.00089	ох: 0.01736	сю: 0.02003	хи: 0.04852	шр: 0.00045	юл: 0.00712	
во: 0.76787	ет: 0.70021	иш: 0.08146	лы: 0.09214	оx: 0.06009	ся: 0.35300	хк: 0.02760	шу: 0.01736	юм: 0.02715	
вп: 0.05698	еу: 0.09437	ищ: 0.02537	лъ: 0.51503	оц: 0.01291	та: 0.62142	хл: 0.02315	шц: 0.00267	юн: 0.02270	
вр: 0.08191	еф: 0.00223	из: 0.03428	лэ: 0.00668	оч: 0.36146	тб: 0.03828	хм: 0.01959	ша: 0.00490	юо: 0.02315	
вс: 0.34454	ех: 0.09660	ию: 0.02537	лю: 0.09660	ош: 0.11885	тв: 0.38282	хн: 0.04540	шб: 0.04629	юп: 0.03027	
вт: 0.06989	ец: 0.03472	ия: 0.23593	ля: 0.16248	ош: 0.03205	тг: 0.00801	хо: 0.25596	шв: 0.15313	юр: 0.01692	
ву: 0.10639	еч: 0.21767	йа: 0.01291	ма: 0.23593	оз: 0.05431	тд: 0.04362	хп: 0.04808	шг: 0.02804	юс: 0.05119	
вф: 0.00089	еш: 0.10283	йб: 0.03428	мб: 0.03873	ою: 0.04140	те: 0.80749	хр: 0.02181	шд: 0.04362	ют: 0.06855	
вх: 0.01246	ещ: 0.07478	йв: 0.08413	мв: 0.07790	оя: 0.20833	тж: 0.00935	хс: 0.04051	ше: 0.16426	юу: 0.00534	
вц: 0.00579	ез: 0.03205	йг: 0.02315	мг: 0.03116	па: 0.11307	тз: 0.01202	хт: 0.01647	шж: 0.00979	юф: 0.00178	
вч: 0.01692	ею: 0.02804	йд: 0.08324	мд: 0.03561	пг: 0.00045	ти: 0.44247	ху: 0.02315	шы: 0.03383	юх: 0.00178	
вш: 0.09615	ея: 0.08636	йе: 0.01246	ме: 0.50568	пд: 0.00045	тк: 0.10283	хф: 0.00223	шн: 0.06009	юц: 0.00089	
вш: 0.00089	жа:								

## Ентропія:

	Ентропія	Надлишковість
<b>Монограми без пропусків</b>	4.4587147106391996	0.10825705787216011
<b>Монограми з пропуском</b>	4.371790426511091	0.12564191469778174
<b>Біграми з перетином без пропусків</b>	4.136056984179385	0.17278860316412303
<b>Біграми з перетином з пропусками</b>	3.960652597252731	0.20786948054945387
<b>Біграми без перетином без пропусків</b>	4.135485087969399	0.17290298240612023
<b>Біграми без перетином з пропусками</b>	3.960278995020828	0.20794420099583433
<b>H(10)</b>	2.75209746140447<H<3.27790722401634	0.44958050771910596<R<0.34441855519673203
<b>H(20)</b>	2.84796920139347<H<3.36617789503918	0.43040615972132<R<0.32676442099216396
<b>H(30)</b>	2.12762406575717<H<2.68397148189694	0.574475186848566<R<0.34441855519673203

## CoolPinkProgram:

Лабораторная работа №1



Произвольная часть текста:

или\_люди

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: 50

Поле ввода символов:

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:

2,75209746140447< H < 3,27790722401634

Двоичная таблица угаданных символов:

00000001000000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

00000000000000000000000000000000

00010000000000000000000000000000

00000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0,4285714

q[2] = 0,0612244

q[3] = 0,0204081

q[4] = 0,0408163

q[5] = 0

q[6] = 0,0408163

q[7] = 0,0408163

q[8] = 0,0204081

q[9] = 0

q[10] = 0

q[11] = 0

q[12] = 0

q[13] = 0,020408

q[14] = 0,061224

q[15] = 0

q[16] = 0

q[17] = 0,020408

q[18] = 0

q[19] = 0,020408

q[20] = 0

q[21] = 0,020408

q[22] = 0,020408

q[23] = 0

q[24] = 0,040816

q[25] = 0

q[26] = 0,020408

q[27] = 0,061224

q[28] = 0

q[29] = 0,020408

q[30] = 0

q[31] = 0,020408

q[32] = 0,020408

Строка состояния:



[illegible]

<b>Произвольная часть текста:</b>		
_что_были_усталыми_или_обеспо		
<b>Использованные буквы:</b>		
<b>Порядок n-граммы:</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>5 символов</li> <li>10 символов</li> <li>15 символов</li> <li>20 символов</li> <li>25 символов</li> <li>30 символов</li> <li>35 символов</li> <li>40 символов</li> <li>45 символов</li> <li>50 символов</li> </ul>		
<b>Введенный символ:</b>		
<b>Символ по счету:</b>		
<b>Номер эксперимента:</b> 50		
<b>Поле ввода символов:</b>		
Продолжить Другой		
<b>Неравенство для энтропии:</b>		
$2,12762406575717 < H < 2,68397148189694$		
<b>Двоичная таблица угаданных символов:</b>		
00000000000000000001000000000000 01000000000000000000000000000000 00000010000000000000000000000000 10000000000000000000000000000000 00000000000000000100000000000000 ~~~~~~		
<b>Вероятности:</b>		
q[1] = 0,5102040		
q[2] = 0,1224489		
q[3] = 0,0204081		
q[4] = 0,0204081		
q[5] = 0		
q[6] = 0,0408163		
q[7] = 0,0204081		
q[8] = 0		
q[9] = 0		
q[10] = 0,020408		
q[11] = 0		
q[12] = 0		
q[13] = 0		
q[14] = 0		
q[15] = 0		
q[16] = 0		
q[17] = 0,040816		
q[18] = 0,020408		
q[19] = 0,081632		
q[20] = 0		
q[21] = 0,020408		
q[22] = 0		
q[23] = 0		
q[24] = 0		
q[25] = 0,020408		
q[26] = 0,020408		
q[27] = 0,020408		
q[28] = 0		
q[29] = 0		
q[30] = 0,020408		
q[31] = 0		
q[32] = 0		
<b>Строка состояния:</b>		

## Висновки:

Під час виконання комп'ютерного практикуму №1 я зосвоїла поняття ентропії та символ джерела та надлишковості. Написала програму для підрахунку частоти ентропії і надлишковості на прикладі російського тексту. Наприклад: за результатами частоти букв буква «о» найбільшу частоту, це означає що ця буква зустрічається найчастіше у відкритому тексті.