



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

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1**  
**з дисципліни**  
**«Криптографія»**  
**на тему: «Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту»**

Виконав:  
студент 3 курсу ФТІ  
групи ФБ-72  
Степанець Антон  
Перевірили:  
Чорний О.  
Савчук М. М.  
Завадська Л. О.

## 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  $H^{10}$ ,  $H^{20}$ ,  $H^{30}$ .

3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

## Результати роботи:

Ентропія і надлишковість монограм тексту з пробілами:

$H = 4.3932679132235695$   $R = 0.12134641735528606$

Ентропія і надлишковість монограм тексту без пробілів:

$H = 4.469741585178834$   $R = 0.10605168296423317$

Ентропія і надлишковість біграм з перетином тексту з пробілами:

$H = 3.986717469327211$   $R = 0.20265650613455777$

Ентропія і надлишковість біграм без перетину тексту з пробілами:

$H = 3.98736818963802$   $R = 0.20252636207239605$

Ентропія і надлишковість біграм з перетином тексту без пробілів:

$H = 4.145108048956198$   $R = 0.1709783902087605$

Ентропія і надлишковість біграм без перетину тексту без пробілів:

$H = 4.145111394258326$   $R = 0.17097772114833476$

Скріншоти рожевої програми:

H10

$$0,3591640 < R < 4,983$$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
им\_же\_усп

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:  
2,50849871366015 < H < 3,20417803218977

Двоичная таблица угаданных символов:  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00000001000000000000000000000000  
0000000000000000010000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0,3469387  
q[2] = 0,0816326  
q[3] = 0,1020408  
q[4] = 0,0612244  
q[5] = 0,0408163  
q[6] = 0,1224489  
q[7] = 0,0612244  
q[8] = 0,0408163  
q[9] = 0,0204081  
q[10] = 0  
q[11] = 0  
q[12] = 0,020408  
q[13] = 0  
q[14] = 0  
q[15] = 0,020408  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0  
q[20] = 0  
q[21] = 0,020408  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0  
q[28] = 0  
q[29] = 0,020408  
q[30] = 0  
q[31] = 0,020408  
q[32] = 0,020408

Строка состояния:

H20

$$0,4733670 < R < 6,0449$$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
\_всегда\_касались\_ли

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:  
1,97755295830144 < H < 2,63316550137395

Двоичная таблица угаданных символов:  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0,4693877  
q[2] = 0,2244897  
q[3] = 0,0408163  
q[4] = 0  
q[5] = 0,0204081  
q[6] = 0,0408163  
q[7] = 0  
q[8] = 0  
q[9] = 0  
q[10] = 0  
q[11] = 0  
q[12] = 0,020408  
q[13] = 0,020408  
q[14] = 0  
q[15] = 0  
q[16] = 0  
q[17] = 0,020408  
q[18] = 0,020408  
q[19] = 0  
q[20] = 0,020408  
q[21] = 0  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0,020408  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0,020408  
q[28] = 0  
q[29] = 0,020408  
q[30] = 0,020408  
q[31] = 0,020408  
q[32] = 0

Строка состояния:

Н30

$0,610494 < R < 0,769873$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
зать\_что\_то\_что\_он\_сделал\_на\_

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:  
 $1,1506327660211 < H < 1,94752902292088$

Двоичная таблица угаданных символов:

Вероятности:

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

Строка состояния:

### Результаты підрахунку частот монограм і біграм тексту за різних умов:

Частота монограм тексту з пробілами:

а	0.065116	р	0.036243
б	0.01626	с	0.043585
в	0.040107	т	0.050579
г	0.015085	у	0.025138
д	0.026702	ф	0.000814
е	0.072448	ч	0.008527
ж	0.009173	ц	0.003286
з	0.014458	ш	0.014917
и	0.057986	щ	0.00754
й	0.008891	ы	0.002667
к	0.032819	ь	0.016428
л	0.038672	э	0.017303
м	0.025104	ю	0.00169
н	0.051817	я	0.005413
о	0.093634	" "	0.016614
п	0.023106		0.157875

Частота монограм тексту без пробілів:

а	0.077324	р	0.043038
б	0.019308	с	0.051756
в	0.047626	т	0.060062
г	0.017913	у	0.029851
д	0.031708	ф	0.000967
е	0.08603	х	0.010126
ж	0.010892	ц	0.003902
з	0.017168	ч	0.017713
и	0.068857	ш	0.008954
й	0.010557	щ	0.003168
к	0.038972	ы	0.019507
л	0.045923	ь	0.020547
м	0.02981	э	0.002007
н	0.061532	ю	0.006428
о	0.111188	я	0.019729
п	0.027438		

## Частота біграм з перетином тексту з пробілами:

аа	3.1e-05	дй	0.0	ит	0.00392	мь	6.9e-05	сд	0.000255	хн	0.000192	щц	0.0	ю	0.002918
аб	0.000711	дк	0.000286	иу	1.8e-05	мэ	4,00E-06	се	0.003769	хо	0.002206	щч	0.0	яа	1.4e-05
ав	0.003061	дл	0.000524	иф	0.000133	мю	0.0	сж	1.5e-05	хп	1,00E-05	щш	0.0	яб	4.3e-05
аг	0.000662	дм	8.1e-05	их	0.001847	мя	0.000465	сз	1.4e-05	хр	0.000205	щщ	0.0	яв	0.000324
ад	0.001779	дн	0.001847	иц	0.001071	м	0.007469	си	0.001449	хс	5.5e-05	щы	0.0	яг	9.9e-05
ае	0.001313	до	0.003383	ич	0.002246	на	0.009181	сй	0.0	хт	2.8e-05	щь	3,00E-05	яд	0.000495
аж	0.001308	дп	0.0001	иш	0.000485	нб	1.5e-05	ск	0.003635	ху	0.000171	щэ	0.0	яе	0.000119
аз	0.003456	др	0.001501	ищ	0.00025	нв	2.5e-05	сл	0.002651	хф	0.0	щю	0.0	яж	0.000153
аи	0.000132	дс	0.000486	иы	0.0	нг	3,00E-05	см	0.000714	хх	2,00E-06	щя	0.0	яз	0.00031
ай	0.000636	дт	0.000163	иь	0.0	нд	0.000194	сн	0.000976	хц	1,00E-06	щ	2.5e-05	яи	0.000138
ак	0.006112	ду	0.001898	иэ	5,00E-06	не	0.009213	со	0.002618	хч	9,00E-06	ыа	4,00E-06	яй	0.000156
ал	0.006877	дф	0.0	ию	0.000235	нж	5.4e-05	сп	0.001322	хш	1.2e-05	ыб	0.000184	як	0.000401
ам	0.003472	дх	4.9e-05	ия	0.001182	нз	2.1e-05	ср	0.000225	хщ	0.0	ыв	0.000903	ял	0.000609
ан	0.003537	дч	0.000246	и	0.018845	ни	0.007284	сс	0.000624	хы	0.0	ыг	0.000131	ям	0.000496
ао	4.5e-05	дц	4.5e-05	йа	1.1e-05	нй	0.0	ст	0.010378	хь	4,00E-06	ыд	0.000106	ян	0.000906
ап	0.000836	дш	6.9e-05	йб	3.5e-05	нк	0.000356	су	0.000843	хэ	3,00E-06	ые	0.001416	яо	2.1e-05
ар	0.002374	дщ	0.0	йв	1.8e-05	нл	2,00E-06	сф	3,00E-06	хю	0.0	ыж	2.9e-05	яп	6.8e-05
ас	0.003312	ды	0.000599	йг	5,00E-06	нм	7,00E-06	сх	0.000229	хя	2,00E-06	ыз	5.5e-05	яр	0.000136
ат	0.004566	дь	0.000955	йд	0.000147	нн	0.002599	сц	3.1e-05	х	0.004078	ыи	2.6e-05	яс	0.000426
ау	0.000103	дэ	0.0	йе	7,00E-06	но	0.009259	сч	0.000293	ца	0.000942	ый	0.00154	ят	0.001703
аф	9.7e-05	дю	2.5e-05	йж	0.0	нп	6,00E-06	сш	6.7e-05	цб	1,00E-06	ык	0.000274	яу	7,00E-06
ах	0.001093	дя	0.000416	йз	5,00E-06	нр	5.4e-05	сщ	1,00E-06	цв	0.00013	ыл	0.002149	яф	2,00E-06
ац	5.8e-05	д	0.001072	йи	1.7e-05	нс	0.000408	сы	0.000369	цг	0.0	ым	0.00127	ях	0.000263
ач	0.000916	еа	5.2e-05	йй	0.0	нт	0.000296	сь	0.002731	цд	2,00E-06	ын	0.00025	яц	4.9e-05
аш	0.000843	еб	0.001637	йк	0.000228	нү	0.002446	сэ	0.0	це	0.000792	ыо	1.7e-05	яч	0.000194
ащ	0.000267	ев	0.002289	йл	2.7e-05	нф	1.2e-05	сю	0.000169	цж	0.0	ып	0.000189	яш	1.4e-05
ай	0.0	ег	0.002883	йм	7.8e-05	нх	1,00E-06	ся	0.004039	цз	1,00E-06	ыр	0.000409	ящ	0.000175
аь	0.0	ед	0.003013	йн	0.000363	нц	0.00033	с	0.002604	ци	0.00011	ыс	0.000627	яы	0.0
аэ	7,00E-06	ее	0.001055	йо	1.9e-05	нч	0.000172	та	0.00552	цй	0.0	ыт	0.000563	яь	0.0
аю	0.000903	еж	0.000764	йп	2.9e-05	нш	6,00E-06	тб	2.3e-05	цк	4.2e-05	ыу	1,00E-05	яэ	6,00E-06
ая	0.001695	ез	0.001184	йр	2,00E-06	нщ	6.4e-05	тв	0.002413	цл	2,00E-06	ыф	0.0	яю	0.000111
а	0.014914	еи	0.000142	йс	0.000444	ны	0.003625	тг	2.1e-05	цм	2,00E-06	ых	0.001154	яя	7.5e-05
ба	0.001202	ей	0.002074	йт	0.000283	нь	0.001562	тд	0.000153	цн	1,00E-06	ыц	5,00E-06	я	0.009102
бб	0.0	ек	0.001464	йу	4,00E-06	нэ	5,00E-06	те	0.005029	цо	0.000178	ыч	0.00017	а	0.001814
бв	5.1e-05	ел	0.006085	йф	0.0	ню	0.000186	тж	1,00E-06	цп	2,00E-06	ыш	0.000425	б	0.007119
бг	5,00E-06	ем	0.004103	йх	5,00E-06	ня	0.001237	тз	2.3e-05	цр	0.0	ыщ	2.1e-05	в	0.015444
бд	3.5e-05	ен	0.006428	йц	2.9e-05	н	0.003166	ти	0.003165	цс	3,00E-06	ыы	1,00E-06	г	0.003852
бе	0.002497	ео	0.000245	йч	4.7e-05	оа	1.8e-05	тй	0.0	цт	1,00E-06	ыь	0.0	д	0.008037
бж	1.1e-05	еп	0.000994	йш	0.00016	об	0.003916	тк	0.000528	цу	0.000225	ыз	1,00E-06	е	0.003196
бз	3,00E-06	ер	0.00567	йщ	0.0	ов	0.008188	тл	0.000213	цф	0.0	ыю	0.0	ж	0.002242
би	0.000703	ес	0.004841	йы	0.0	ог	0.004832	тм	5,00E-05	цх	0.0	ыя	1,00E-06	з	0.004636
бй	0.0	ет	0.005435	йь	0.0	од	0.005229	тн	0.001366	цц	2,00E-06	ы	0.004497	и	0.010751
бк	0.00012	еу	9,00E-05	йэ	1,00E-06	ое	0.001978	то	0.01214	цч	0.0	ья	3.3e-05	й	0.0
бл	0.000839	еф	6,00E-06	йю	0.0	ож	0.001848	тп	0.000143	цш	0.0	ьб	0.000154	к	0.009188
бм	4,00E-05	ех	0.000731	йя	3,00E-06	оз	0.001581	тр	0.002638	цщ	0.0	ьв	5.6e-05	л	0.002615
бн	0.000348	ец	0.000577	й	0.006922	ои	0.000761	тс	0.001281	цы	0.000285	ьг	7.1e-05	м	0.005109
бо	0.00246	еч	0.001148	ка	0.008076	ой	0.003211	тт	9,00E-05	ць	0.0	ьд	8.3e-05	н	0.015239
бп	0.0	еш	0.000772	кб	3,00E-06	ок	0.002081	ту	0.001511	цэ	0.0	ье	0.000912	о	0.009139
бр	0.001547	ещ	0.000783	кв	0.00015	ол	0.005686	тф	7,00E-06	цю	0.0	ьж	7,00E-06	п	0.016312
бс	0.000124	еы	0.0	кг	6,00E-06	ом	0.004995	тх	1.6e-05	ця	0.0	ьз	0.00017	р	0.003823
бт	1.7e-05	еь	0.0	кд	2.2e-05	он	0.004759	тц	5.8e-05	ц	0.000563	ьи	8.9e-05	с	0.015376
бу	0.001382	еэ	6,00E-06	ке	0.00066	оо	0.000183	тч	0.000136	ча	0.001907	ьй	0.0	т	0.007718
бф	0.0	ею	0.000219	кж	7.1e-05	оп	0.001315	тш	9,00E-06	чб	0.0	ьк	0.001238	у	0.004012
бх	4.4e-05	ея	0.000176	кз	4,00E-06	ор	0.005975	тщ	2,00E-06	чв	5,00E-06	ьл	3,00E-06	ф	0.000412
бц	1,00E-05	е	0.017583	ки	0.003259	ос	0.005756	ты	0.001532	чг	1,00E-06	ьм	0.000322	х	0.001696
бч	9,00E-06	жа	0.000935	кй	0.0	от	0.006291	ть	0.006001	чд	4,00E-06	ьн	0.001053	ц	0.000452
бш	1.6e-05	жб	6.9e-05	кк	1.1e-05	оу	0.000102	тэ	1,00E-06	че	0.00336	ьо	3.1e-05	ч	0.006057
бщ	0.000108	жв	0.0	кл	0.000587	оф	7,00E-05	тю	8.4e-05	чж	0.0	ьп	3.3e-05	ш	0.000607
бы	0.003808	жг	7,00E-06	км	3,00E-06	ох	0.000549	тя	0.000473	чз	1,00E-06	ьр	4,00E-06	щ	0.000146
бь	0.000154	жд	0.000802	кн	0.000573	оц	7.7e-05	т	0.005951	чи	0.003427	ьс	0.001084	ы	0.0
бэ	0.0	же	0.00379	ко	0.009852	оч	0.001932	уа	2.8e-05	чй	0.0	ьт	0.000171	ь	2,00E-06
бю	6,00E-06	жж	1.7e-05	кп	1.8e-05	ош	0.000981	уб	0.000761	чк	0.000398	ьу	4,00E-06	э	0.001568
бя	0.00047	жз	0.0	кр	0.001664	ощ	0.000205	ув	0.000637	чл	2.1e-05	ьф	5,00E-06	ю	6.6e-05
б	0.000252	жи	0.001611	кс	8.1e-05	оы	0.0	уг	0.001278	чм	1.1e-05	ьх	6,00E-06	я	0.001246
ва	0.005345	жй	0.0	кт	0.000528	оь	0.0	уд	0.001939	чн	0.000806	ьц	9.5e-05		0.0
вб	1.5e-05	жк	0.000123	ку	0.002197	оэ	4.8e-05	уе	0.000238	чо	8,00E-05	ьч	7.2e-05		
вв	8.7e-05	жл	1.1e-05	кф	0.0	ою	0.000734	уж	0.001747	чп	4,00E-06	ьш	0.000371		
вг	2.7e-05	жм	1.7e-05	кх	1,00E-06	оя	0.000516	уз	0.000329	чр	3.3e-05	ьщ	9,00E-06		
вд	0.000337	жн	0.000802	кц	1.1e-05	о	0.019818	уй	1.5e-05	чс	1,00E-06	ьы	0.0		

ве	0.005774	жо	8.7e-05	кч	5,00E-06	па	0.00132	уй	0.000116	чт	0.003231	ьь	0.0		
вж	1,00E-06	жп	0.0	кш	6,00E-06	пб	1,00E-06	ук	0.000807	чу	0.000692	ьэ	4,00E-06		
вз	0.000429	жр	1.1e-05	кщ	0.0	пв	2,00E-06	ул	0.00101	чф	0.0	ью	0.00036		
ви	0.003043	жс	2.2e-05	кы	0.0	пг	0.0	ум	0.001122	чх	2,00E-06	ья	0.000741		
вй	0.0	жт	2,00E-06	кь	0.0	пд	1,00E-06	ун	0.000393	чц	0.0	ь	0.010121		
вк	0.000263	жү	0.000187	кэ	3,00E-06	пе	0.002083	yo	1,00E-05	чч	4,00E-06	эа	0.0		
вл	0.000655	жф	0.0	кю	0.0	пж	0.0	уп	0.000936	чш	0.000129	эб	0.0		
вм	0.000155	жх	0.0	кя	0.0	пз	0.0	ур	0.000659	чщ	0.0	эв	2,00E-06		
вн	0.001244	жц	5,00E-06	к	0.005027	пи	0.000928	ус	0.001288	чы	0.0	эг	2,00E-06		
во	0.006883	жч	2.7e-05	ла	0.00487	пй	0.0	ут	0.001685	чь	0.000345	эд	3.3e-05		
вп	0.000228	жш	0.0	лб	6.4e-05	пк	0.000153	yy	3,00E-06	чэ	0.0	эе	0.0		
вр	0.000672	жщ	0.0	лв	4.6e-05	пл	0.000799	yf	1,00E-05	чю	0.0	эж	0.0		
вс	0.002932	жы	0.0	лг	0.000183	пм	0.0	ух	0.000512	чя	1,00E-06	эз	0.0		
вт	0.000171	жь	7.9e-05	лд	6.7e-05	пн	0.000123	уц	6,00E-06	ч	0.000453	эи	0.0		
ву	0.000744	жэ	0.0	ле	0.003929	по	0.009456	уч	0.00094	ша	0.000848	эй	1.9e-05		
вф	0.0	жю	1,00E-06	лж	0.000225	пп	1.6e-05	уш	0.000912	шб	0.0	эк	7.8e-05		
вх	2.5e-05	жя	0.0	лз	1.7e-05	пр	0.006656	ущ	0.000258	шв	1.9e-05	эл	6,00E-06		
вц	5.3e-05	ж	0.000567	ли	0.00654	пс	1.6e-05	уы	0.0	шг	0.0	эм	1.4e-05		
вч	5.8e-05	за	0.004826	лй	0.0	пт	0.000156	уь	0.0	шд	1,00E-06	эн	2,00E-06		
вш	0.001111	зб	0.000235	лк	0.000444	пү	0.000674	уз	6,00E-06	ше	0.001868	ео	0.0		
вщ	8,00E-06	зв	0.001009	лл	7.2e-05	пф	0.0	юю	0.001041	шж	0.0	еп	2.1e-05		
вы	0.002578	зг	0.000249	лм	2.6e-05	пх	1,00E-06	уя	7.3e-05	шз	0.0	эр	2,00E-06		
вь	0.000252	зд	0.000961	лн	0.000379	пц	4.7e-05	у	0.006378	ши	0.002043	эс	4,00E-06		
вэ	8,00E-06	зе	0.000636	ло	0.006051	пч	5.8e-05	фа	0.000233	шй	0.0	эт	0.001456		
вю	2,00E-06	зж	0.000136	лп	3.7e-05	пш	1.9e-05	фб	0.0	шк	0.000763	эу	0.0		
вя	0.000428	зз	5,00E-05	лр	3,00E-06	пщ	1.8e-05	фв	0.0	шл	0.000409	эф	2,00E-06		
в	0.006576	зи	0.000315	лс	0.001333	пы	0.000206	фг	0.0	шм	1,00E-05	эх	4,00E-05		
га	0.001026	зй	0.0	лт	7.6e-05	пь	6.8e-05	фд	0.0	шн	0.000271	эц	0.0		
гб	5,00E-06	зк	0.00012	лү	0.001347	пэ	0.0	фе	0.000138	шо	0.000272	эч	0.0		
гв	1.1e-05	зл	0.000289	лф	1.2e-05	пю	0.0	фж	0.0	шп	2.3e-05	эш	0.0		
гг	0.0	зм	0.000234	лх	2.2e-05	пя	0.000258	фз	0.0	шр	2,00E-06	эш	0.0		
гд	0.001001	зн	0.001626	лц	2,00E-06	п	4.8e-05	фи	0.000154	шс	0.0	эы	0.0		
ге	0.000343	зо	0.000677	лч	9.2e-05	ра	0.006774	фй	0.0	шт	5.3e-05	эь	0.0		
гж	0.0	зп	2.9e-05	лш	2.6e-05	рб	9.6e-05	фк	0.0	шу	0.000248	ээ	0.0		
гз	1,00E-06	зр	0.000175	лщ	9,00E-06	рв	0.000276	фл	9,00E-06	шф	0.0	эю	0.0		
ги	0.000747	зс	3.2e-05	лы	0.000687	рг	0.000124	фм	2,00E-06	шх	0.0	эя	0.0		
гй	0.0	зт	2.3e-05	ль	0.003592	рд	0.000277	фн	1,00E-06	шц	5,00E-06	э	9,00E-06		
гк	9.5e-05	зү	0.000288	лэ	4,00E-06	ре	0.006183	фо	7.6e-05	шч	1,00E-06	юа	3,00E-06		
гл	0.00118	зф	0.0	лю	0.001061	рж	0.000237	фп	0.0	шш	0.0	юб	0.00032		
гм	8,00E-06	зх	1,00E-06	ля	0.00146	рз	4.8e-05	фр	0.000125	шщ	0.0	юв	1.5e-05		
гн	0.000298	зц	6,00E-06	л	0.005997	ри	0.00468	фс	5,00E-06	шы	0.0	юг	1.9e-05		
го	0.007898	зч	3.5e-05	ма	0.002136	рй	0.0	фт	1.5e-05	шь	0.000568	юд	0.000395		
гп	3,00E-06	зш	1.1e-05	мб	3.4e-05	рк	0.000281	фү	1.9e-05	шэ	0.0	юе	2,00E-06		
гр	0.000857	зщ	0.0	мв	2.2e-05	рл	0.000105	фф	0.0	шю	0.0	юж	2.8e-05		
гс	8,00E-06	зы	0.000436	мг	2.2e-05	рм	0.000147	фх	0.0	шы	0.0	юз	1,00E-05		
гт	9,00E-06	зь	0.000249	мд	2.1e-05	рн	0.000797	фц	0.0	ш	0.000136	юи	6,00E-06		
гү	0.000775	зэ	2,00E-06	ме	0.003779	ро	0.007236	фч	2,00E-06	ща	0.000383	юй	1,00E-06		
гф	0.0	зю	1.1e-05	мж	3,00E-06	рп	0.000108	фш	0.0	щб	0.0	юк	2.4e-05		
гх	1,00E-06	зя	0.000534	мз	7,00E-06	рр	1.2e-05	фщ	0.0	щв	0.0	юл	1.7e-05		
гц	0.0	з	0.001259	ми	0.003063	рс	0.000336	фы	1,00E-05	щг	0.0	юм	2.7e-05		
гч	2.5e-05	иа	5.7e-05	мй	0.0	рт	0.000843	фь	9,00E-06	щд	0.0	юн	0.000101		
гш	3,00E-06	иб	0.000706	мк	0.000109	ру	0.002863	фэ	0.0	ще	0.001334	юо	8,00E-06		
гщ	0.0	ив	0.002205	мл	0.000358	рф	3,00E-05	фю	1,00E-06	щж	0.0	юп	1.5e-05		
гы	1,00E-06	иг	0.000531	мм	2.5e-05	рх	0.000195	фя	3,00E-06	щз	0.0	юр	7.8e-05		
гь	0.0	ид	0.001286	мн	0.001242	рц	3.4e-05	ф	1,00E-05	щи	0.000747	юс	0.000121		
гэ	0.0	ие	0.001992	мо	0.002941	рч	7.4e-05	ха	0.000685	щй	0.0	ют	0.000653		
гю	0.0	иж	0.000258	мп	5.8e-05	рш	0.000351	хб	1,00E-06	щк	0.0	юу	1,00E-06		
гя	0.0	из	0.002081	мр	5,00E-05	рщ	1.7e-05	хв	0.000241	щл	0.0	юф	6,00E-06		
г	0.00079	ии	0.000389	мс	0.000115	ры	0.001491	хг	1,00E-05	щм	0.0	юх	3.3e-05		
да	0.005002	ий	0.001138	мт	5.6e-05	рь	0.000633	хд	7,00E-06	щн	3.1e-05	юц	3,00E-06		
дб	4.2e-05	ик	0.003193	му	0.002171	рэ	0.0	хе	8,00E-05	що	7,00E-06	юч	0.000115		
дв	0.000854	ил	0.004596	мф	4,00E-06	рю	0.00016	хж	3,00E-06	щп	0.0	юш	0.000132		
дг	6,00E-06	им	0.00253	мх	9,00E-06	ря	0.001114	хз	4,00E-06	щр	7,00E-06	ющ	0.000315		
дд	2.1e-05	ин	0.003267	мц	2,00E-05	р	0.00072	хи	0.000213	щс	0.0	юы	0.0		
де	0.004961	ио	0.000154	мч	3.4e-05	са	0.001839	хй	0.0	щт	0.0	юь	0.0		
дж	1.4e-05	ип	0.000249	мш	3,00E-06	сб	7.2e-05	хк	4,00E-06	щү	0.000103	юз	5,00E-06		
дз	1.8e-05	ир	0.000671	мщ	1.1e-05	св	0.001625	хл	0.000266	щф	0.0	юю	3.6e-05		
ди	0.00204	ис	0.002445	мы	0.0008	сг	2.7e-05	хм	3.2e-05	щх	0.0	юя	5,00E-06		

## Частота біграм без перетину тексту з пробілами:

аа	2.9e-05	дй	0.0	ит	0.003971	мь	6,00E-05	сд	0.000246	хн	0.000202	щц	0.0	ю	0.002874
аб	0.000748	дж	0.000304	иу	1.9e-05	мэ	4,00E-06	се	0.003711	хо	0.002195	щч	0.0	яа	8,00E-06
ав	0.003017	дл	0.000531	иф	0.000129	мю	0.0	сж	1.7e-05	хп	6,00E-06	щш	0.0	яб	3.7e-05
аг	0.000687	дм	8.5e-05	их	0.001847	мя	0.000502	сз	1.2e-05	хр	0.00021	щщ	0.0	яв	0.000306
ад	0.001787	дн	0.001845	иц	0.001104	м	0.007469	си	0.001493	хс	5,00E-05	щы	0.0	яг	9.8e-05
ае	0.001324	до	0.003453	ич	0.002199	на	0.009156	сй	0.0	хт	3.3e-05	щь	4.2e-05	яд	0.000481
аж	0.001324	дп	9.8e-05	иш	0.000491	нб	1.5e-05	ск	0.003623	ху	0.000156	щэ	0.0	яе	0.000133
аз	0.003455	др	0.001512	ищ	0.000252	нв	2.3e-05	сл	0.002732	хф	0.0	щю	0.0	яж	0.000142
аи	0.000146	дс	0.000489	иы	0.0	нг	2.3e-05	см	0.000706	хх	4,00E-06	щя	0.0	яз	0.000331
ай	0.000585	дт	0.000144	иь	0.0	нд	0.000196	сн	0.001004	хц	2,00E-06	щ	3.3e-05	яи	0.000133
ак	0.006172	ду	0.001943	из	8,00E-06	не	0.009285	со	0.002599	хч	1,00E-05	ыа	4,00E-06	яй	0.000154
ал	0.006963	дф	0.0	ию	0.000244	нж	5.2e-05	сп	0.001314	хш	1,00E-05	ыб	0.000162	як	0.0004
ам	0.003475	дх	5,00E-05	ия	0.001197	нз	1.5e-05	ср	0.000254	хщ	0.0	ыв	0.000885	ял	0.000621
ан	0.003542	дц	0.000244	и	0.018999	ни	0.00717	сс	0.000614	хы	0.0	ыг	0.000137	ям	0.000469
ао	3.7e-05	дч	5.4e-05	йа	1.2e-05	нй	0.0	ст	0.010183	хь	2,00E-06	ыд	0.000106	ян	0.000885
ап	0.000829	дш	6,00E-05	йб	3.7e-05	нк	0.000369	су	0.00081	хэ	2,00E-06	ые	0.001447	яо	1.7e-05
ар	0.002384	дщ	0.0	йв	1.7e-05	нл	0.0	сф	0.0	хю	0.0	ыж	3.1e-05	яп	6,00E-05
ас	0.003321	ды	0.000627	йг	6,00E-06	нм	8,00E-06	сх	0.000235	хя	2,00E-06	ыз	7.5e-05	яр	0.000154
ат	0.004587	дь	0.00096	йд	0.000131	нн	0.002705	сц	2.9e-05	х	0.004106	ыи	3.5e-05	яс	0.000431
ау	0.00011	дэ	0.0	йе	1.2e-05	но	0.009269	сч	0.000302	ца	0.000937	ый	0.001535	ят	0.001751
аф	9.4e-05	дю	1.9e-05	йж	0.0	нп	6,00E-06	сш	6.7e-05	цб	0.0	ык	0.000302	яу	4,00E-06
ах	0.001029	дя	0.000423	йз	4,00E-06	нр	7.5e-05	сщ	0.0	цв	0.000119	ыл	0.002151	яф	4,00E-06
ац	5.8e-05	д	0.001045	йи	1.5e-05	нс	0.000423	сы	0.000362	цг	0.0	ым	0.001241	ях	0.000271
ач	0.000897	еа	5.2e-05	ий	0.0	нт	0.000292	сь	0.002672	цд	2,00E-06	ын	0.000225	яц	4.8e-05
аш	0.000845	еб	0.001624	йк	0.000219	ну	0.002388	сэ	0.0	це	0.000723	ыо	1.7e-05	яч	0.000187
ащ	0.000289	ев	0.00233	йл	3.1e-05	нф	1.5e-05	сю	0.000181	цж	0.0	ып	0.000202	яш	1,00E-05
аы	0.0	ег	0.002826	йм	7.5e-05	нх	2,00E-06	ся	0.004119	цз	2,00E-06	ыр	0.000391	ящ	0.000156
аб	0.0	ед	0.002999	йн	0.000385	нц	0.000327	с	0.002588	ци	0.000115	ыс	0.000643	яы	0.0
аэ	6,00E-06	ее	0.00112	йо	1.7e-05	нч	0.000179	та	0.005479	цй	0.0	ыт	0.0006	яь	0.0
аю	0.000906	еж	0.000808	йп	2.5e-05	нш	8,00E-06	тб	2.5e-05	цк	3.7e-05	ыу	1.5e-05	яэ	2,00E-06
ая	0.001739	ез	0.001214	йр	2,00E-06	нщ	7.7e-05	тв	0.002409	цл	2,00E-06	ыф	0.0	яю	0.000129
а	0.01491	еи	0.000142	йс	0.000458	ны	0.003575	тг	2.1e-05	цм	2,00E-06	ых	0.001135	яя	7.5e-05
ба	0.001168	ей	0.002034	йт	0.000289	нь	0.001593	тд	0.000152	цн	0.0	ыц	8,00E-06	я	0.009046
бб	0.0	ек	0.001481	йу	4,00E-06	нэ	8,00E-06	те	0.005104	цо	0.000167	ыч	0.000177	а	0.001782
бв	5.8e-05	ел	0.006083	йф	0.0	ню	0.000196	тж	2,00E-06	цп	0.0	ыш	0.000454	б	0.007163
бг	8,00E-06	ем	0.004015	йх	6,00E-06	ня	0.001193	тз	2.5e-05	цр	0.0	ыщ	2.1e-05	в	0.015345
бд	3.7e-05	ен	0.006326	йц	2.5e-05	н	0.003269	ти	0.003217	цс	4,00E-06	ыы	0.0	г	0.003842
бе	0.002455	ео	0.000235	йч	5,00E-05	оа	2.1e-05	тй	0.0	цт	2,00E-06	ыь	0.0	д	0.00794
бж	1.2e-05	еп	0.000979	йш	0.000181	об	0.003921	тк	0.000487	цу	0.000206	ыэ	0.0	е	0.00308
бз	0.0	ер	0.005656	йщ	0.0	ов	0.008136	тл	0.00021	цф	0.0	ыю	0.0	ж	0.002282
би	0.00071	ес	0.004933	йы	0.0	ог	0.004904	тм	5.4e-05	цх	0.0	ыя	2,00E-06	з	0.004656
бй	0.0	ет	0.005458	йь	0.0	од	0.005283	тн	0.001414	цц	0.0	ы	0.004604	и	0.010635
бк	0.000129	еу	8.1e-05	йэ	0.0	ое	0.002009	то	0.012367	цч	0.0	ья	3.1e-05	й	0.0
бл	0.000816	еф	4,00E-06	йю	0.0	ож	0.001835	тп	0.000137	цш	0.0	ьб	0.000156	к	0.009158
бм	3.5e-05	ех	0.000775	йя	2,00E-06	оз	0.001641	тр	0.002724	цщ	0.0	ьв	4.6e-05	л	0.002661
бн	0.000366	ец	0.000577	й	0.006976	ои	0.000779	тс	0.001245	цы	0.000269	ьг	6,00E-05	м	0.005023
бо	0.002549	еч	0.001202	ка	0.007978	ой	0.003246	тт	7.7e-05	ць	0.0	ьд	0.0001	н	0.015214
бп	0.0	еш	0.000764	кб	2,00E-06	ок	0.002016	ту	0.001466	цэ	0.0	ье	0.000902	о	0.009062
бр	0.001531	ещ	0.0008	кв	0.000148	ол	0.005631	тф	8,00E-06	цю	0.0	ьж	1.2e-05	п	0.016186
бс	0.000127	еы	0.0	кг	6,00E-06	ом	0.004979	тх	2.1e-05	ця	0.0	ьз	0.000158	р	0.003782
бт	1.2e-05	еь	0.0	кд	2.9e-05	он	0.004731	тч	6.9e-05	ц	0.000585	ьи	0.000104	с	0.015414
бу	0.001391	еэ	8,00E-06	ке	0.000683	оо	0.000183	тц	0.000123	ча	0.001832	ьй	0.0	т	0.007732
бф	0.0	ею	0.000252	кж	7.7e-05	оп	0.00137	тш	1.2e-05	чб	0.0	ьк	0.001231	у	0.004011
бх	5,00E-05	ея	0.000165	кз	6,00E-06	ор	0.005858	тщ	4,00E-06	чв	8,00E-06	ьл	0.0	ф	0.000385
бц	1.5e-05	е	0.017569	ки	0.003286	ос	0.005718	ты	0.001535	чг	0.0	ьм	0.000317	х	0.001695
бч	1,00E-05	жа	0.000985	кй	0.0	от	0.006299	ть	0.005747	чд	4,00E-06	ьн	0.001056	ц	0.000496
бш	1.7e-05	жб	7.9e-05	кк	8,00E-06	оу	9.8e-05	тэ	0.0	че	0.003346	ьо	3.1e-05	ч	0.006228
бщ	0.000104	жв	0.0	кл	0.000621	оф	7.3e-05	тю	8.3e-05	чж	0.0	ьп	3.1e-05	ш	0.000631
бы	0.003744	жг	8,00E-06	км	4,00E-06	ох	0.000581	тя	0.0005	чз	0.0	ьр	6,00E-06	щ	0.000131
бь	0.000131	жд	0.000773	кн	0.000539	оц	7.7e-05	т	0.005991	чи	0.003421	ьс	0.001129	ы	0.0
бэ	0.0	же	0.003696	ко	0.009756	оч	0.001851	уа	2.5e-05	чй	0.0	ьт	0.000171	ь	2,00E-06
бю	8,00E-06	жж	1.7e-05	кп	1.2e-05	ош	0.000972	уб	0.0008	чк	0.000387	ьу	8,00E-06	э	0.001524
бя	0.000433	жз	0.0	кр	0.001683	ощ	0.000202	ув	0.000625	чл	2.5e-05	ьф	6,00E-06	ю	7.7e-05
б	0.000258	жи	0.001647	кс	8.7e-05	оы	0.0	уг	0.001285	чм	1.5e-05	ьх	4,00E-06	я	0.001172
ва	0.005406	жй	0.0	кт	0.000512	оь	0.0	уд	0.00191	чн	0.000831	ьц	0.000115		0.0
вб	1.2e-05	жк	0.000108	ку	0.002257	оэ	4.6e-05	уе	0.000244	чо	0.0001	ьч	8.3e-05		
вв	9.2e-05	жл	1.2e-05	кф	0.0	ою	0.000706	уж	0.001714	чп	6,00E-06	ьш	0.000356		
вг	2.7e-05	жм	1.2e-05	кх	0.0	оя	0.000537	уз	0.000296	чр	3.3e-05	ьщ	1.2e-05		
вд	0.000317	жн	0.000758	кц	1,00E-05	о	0.019822	уй	1.2e-05	чс	2,00E-06	ьы	0.0		

ве	0.005856	жо	8.5e-05	кч	6,00E-06	па	0.00132	уй	9,00E-05	чт	0.003109	ьь	0.0		
вж	0.0	жп	0.0	кш	6,00E-06	пб	2,00E-06	ук	0.000777	чу	0.000714	ьэ	0.0		
вз	0.000454	жр	1,00E-05	кщ	0.0	пв	2,00E-06	ул	0.001022	чф	0.0	ью	0.000369		
ви	0.003084	жс	2.1e-05	кы	0.0	пг	0.0	ум	0.001139	чх	0.0	ья	0.000816		
вй	0.0	жт	2,00E-06	кь	0.0	пд	0.0	ун	0.00035	чц	0.0	ь	0.010316		
вк	0.000254	жү	0.000194	кэ	4,00E-06	пе	0.002047	уо	8,00E-06	чч	4,00E-06	эа	0.0		
вл	0.000693	жф	0.0	кю	0.0	пж	0.0	уп	0.000954	чш	0.000127	эб	0.0		
вм	0.000177	жх	0.0	кя	0.0	пз	0.0	ур	0.000654	чщ	0.0	эв	2,00E-06		
вн	0.001249	жц	4,00E-06	к	0.00506	пи	0.000947	ус	0.001258	чы	0.0	эг	2,00E-06		
во	0.006791	жч	2.7e-05	ла	0.004914	пй	0.0	ут	0.001701	чь	0.000339	эд	3.1e-05		
вп	0.000239	жш	0.0	лб	4.6e-05	пк	0.000169	уу	4,00E-06	чэ	0.0	эе	0.0		
вр	0.000664	жщ	0.0	лв	5.6e-05	пл	0.000773	үф	4,00E-06	чю	0.0	эж	0.0		
вс	0.003044	жы	0.0	лг	0.000181	пм	0.0	ух	0.000491	чя	0.0	эз	0.0		
вт	0.000179	жь	9,00E-05	лд	6.2e-05	пн	0.000127	үц	6,00E-06	ч	0.000483	эи	0.0		
ву	0.000735	жэ	0.0	ле	0.00395	по	0.009512	үч	0.000972	ша	0.000783	эй	1.9e-05		
вф	0.0	жю	2,00E-06	лж	0.000221	пп	2.1e-05	үш	0.00097	шб	0.0	эк	9.2e-05		
вх	2.5e-05	жя	0.0	лз	2.1e-05	пр	0.006691	үщ	0.000258	шв	2.1e-05	эл	2,00E-06		
вц	5.4e-05	ж	0.000593	ли	0.00652	пс	1.2e-05	уы	0.0	шг	0.0	эм	1.7e-05		
вч	5.4e-05	за	0.004802	лй	0.0	пт	0.00015	үь	0.0	шд	2,00E-06	эн	4,00E-06		
вш	0.001195	зб	0.000248	лк	0.000454	пү	0.000725	үэ	6,00E-06	ше	0.001824	эо	0.0		
вщ	4,00E-06	зв	0.000962	лл	7.9e-05	пф	0.0	ую	0.001062	шж	0.0	эп	2.3e-05		
вы	0.002578	зг	0.000231	лм	2.3e-05	пх	2,00E-06	уя	6.2e-05	шз	0.0	эр	2,00E-06		
вь	0.000262	зд	0.000918	лн	0.000342	пц	5.6e-05	ү	0.006328	ши	0.001993	эс	4,00E-06		
вэ	4,00E-06	зе	0.000635	ло	0.006031	пч	4.6e-05	фа	0.00025	шй	0.0	эт	0.001491		
во	4,00E-06	зж	0.000129	лп	4.4e-05	пш	2.5e-05	фб	0.0	шк	0.000756	эу	0.0		
вя	0.000421	зз	5.6e-05	лр	2,00E-06	пщ	2.3e-05	фв	0.0	шл	0.000396	эф	4,00E-06		
в	0.00648	зи	0.000302	лс	0.001272	пы	0.000214	фг	0.0	шм	1,00E-05	эх	4.8e-05		
га	0.001072	зй	0.0	лт	7.3e-05	пь	5.8e-05	фд	0.0	шн	0.000279	эц	0.0		
гб	2,00E-06	зк	0.000112	лу	0.001341	пэ	0.0	фе	0.000146	шо	0.000279	эч	0.0		
гв	1,00E-05	зл	0.000258	лф	1,00E-05	пю	0.0	фж	0.0	шп	1.9e-05	эш	0.0		
гг	0.0	зм	0.00025	лх	2.5e-05	пя	0.000244	фз	0.0	шр	2,00E-06	эщ	0.0		
гд	0.000945	зн	0.001685	лц	4,00E-06	п	4.6e-05	фи	0.000156	шс	0.0	эы	0.0		
ге	0.000358	зо	0.000627	лч	9.8e-05	ра	0.006822	фй	0.0	шт	5,00E-05	эь	0.0		
гж	0.0	зп	3.1e-05	лш	2.5e-05	рб	9,00E-05	фк	0.0	шу	0.000239	ээ	0.0		
гз	0.0	зр	0.000173	лщ	8,00E-06	рв	0.000262	фл	1,00E-05	шф	0.0	эю	0.0		
ги	0.000777	зс	3.7e-05	лы	0.000691	рг	0.000119	фм	2,00E-06	шх	0.0	эя	0.0		
гй	0.0	зт	2.1e-05	ль	0.003611	рд	0.000285	фн	2,00E-06	шц	4,00E-06	э	4,00E-06		
гк	9.6e-05	зү	0.000302	лэ	4,00E-06	ре	0.006178	фо	7.7e-05	шч	0.0	юа	6,00E-06		
гл	0.001166	зф	0.0	лю	0.001064	рж	0.000252	фп	0.0	шш	0.0	юб	0.000325		
гм	2,00E-06	зх	2,00E-06	ля	0.001441	рз	5.2e-05	фр	0.000125	шщ	0.0	юв	1,00E-05		
гн	0.000298	зц	8,00E-06	л	0.005983	ри	0.00465	фс	4,00E-06	шы	0.0	юг	2.1e-05		
го	0.007809	зч	3.1e-05	ма	0.002097	рй	0.0	фт	1.7e-05	шь	0.000539	юд	0.000381		
гп	2,00E-06	зш	1.2e-05	мб	2.9e-05	рк	0.000294	фү	2.7e-05	шэ	0.0	юе	2,00E-06		
гр	0.000897	зщ	0.0	мв	2.3e-05	рл	0.000106	фф	0.0	шю	0.0	юж	2.7e-05		
гс	8,00E-06	зы	0.000406	мг	1.9e-05	рм	0.000154	фх	0.0	шя	0.0	юз	1.2e-05		
гт	6,00E-06	зь	0.000239	мд	2.3e-05	рн	0.000768	фц	0.0	ш	0.000135	юи	4,00E-06		
гү	0.00076	зэ	2,00E-06	ме	0.003721	ро	0.007265	фч	2,00E-06	ща	0.000373	юй	0.0		
гф	0.0	зю	1.7e-05	мж	2,00E-06	рп	0.000106	фш	0.0	щб	0.0	юк	2.1e-05		
гх	2,00E-06	зя	0.000535	мз	8,00E-06	рр	1.7e-05	фщ	0.0	щв	0.0	юл	1.5e-05		
гц	0.0	з	0.001312	ми	0.003103	рс	0.000348	фы	1.2e-05	щг	0.0	юм	2.9e-05		
гч	2.5e-05	иа	6.9e-05	мй	0.0	рт	0.000845	фь	6,00E-06	щд	0.0	юн	7.9e-05		
гш	2,00E-06	иб	0.000698	мк	0.000121	ру	0.002878	фэ	0.0	ще	0.00132	юо	6,00E-06		
гщ	0.0	ив	0.002228	мл	0.000375	рф	3.3e-05	фю	0.0	щж	0.0	юп	1.2e-05		
гы	2,00E-06	иг	0.000537	мм	2.3e-05	рх	0.000189	фя	2,00E-06	щз	0.0	юр	7.7e-05		
гь	0.0	ид	0.001279	мн	0.00127	рц	2.9e-05	ф	8,00E-06	щи	0.000729	юс	0.000129		
гэ	0.0	ие	0.002005	мо	0.00304	рч	7.5e-05	ха	0.000656	щй	0.0	ют	0.000643		
гю	0.0	иж	0.000244	мп	5.6e-05	рш	0.000356	хб	0.0	щк	0.0	юу	2,00E-06		
гя	0.0	из	0.002053	мр	5,00E-05	рщ	1.9e-05	хв	0.000237	щл	0.0	юф	6,00E-06		
г	0.000825	ии	0.000358	мс	0.000102	ры	0.001458	хг	1.2e-05	щм	0.0	юх	3.7e-05		
да	0.005071	ий	0.001137	мт	4.8e-05	рь	0.000625	хд	1,00E-05	щн	3.7e-05	юц	6,00E-06		
дб	4.2e-05	ик	0.003278	му	0.002259	рэ	0.0	хе	9.4e-05	що	6,00E-06	юч	0.000102		
дв	0.000877	ил	0.004494	мф	4,00E-06	рю	0.000148	хж	6,00E-06	щп	0.0	юш	0.000146		
дг	8,00E-06	им	0.002551	мх	1.2e-05	ря	0.001097	хз	2,00E-06	щр	8,00E-06	ющ	0.00031		
дд	2.5e-05	ин	0.003205	мц	2.5e-05	р	0.00072	хи	0.000204	щс	0.0	юы	0.0		
де	0.004975	ио	0.000154	мч	4.8e-05	са	0.001793	хй	0.0	щт	0.0	юь	0.0		
дж	1.5e-05	ип	0.000229	мш	2,00E-06	сб	7.9e-05	хк	2,00E-06	щү	0.0001	юз	4,00E-06		
дз	2.1e-05	ир	0.000618	мщ	1.5e-05	св	0.001603	хл	0.000269	щф	0.0	юю	3.3e-05		
ди	0.002032	ис	0.002457	мы	0.000775	сг	3.3e-05	хм	2.9e-05	щх	0.0	юя	4,00E-06		



## Частота біграм з перетином тексту без пробілів:

аа	0.000241	дн	0.002365	иы	0.0	ни	0.008915	сх	0.000305	цг	1.5e-05	ыр	0.000596	яю	0.000135
аб	0.001602	до	0.004074	иь	0.0	нй	0.0	сц	5.4e-05	цд	2.6e-05	ыс	0.001222	яя	0.000143
ав	0.005465	дп	0.000219	из	0.000156	нк	0.0006	сч	0.000439	це	0.000947	ыт	0.00092		
аг	0.001224	др	0.001824	ию	0.000288	нл	4,00E-05	сш	9.5e-05	цж	4,00E-06	ыу	0.000148		
ад	0.002971	дс	0.000697	ия	0.001541	нм	0.000129	сщ	5,00E-06	цз	2.1e-05	ыф	9,00E-06		
ае	0.001971	дт	0.000252	йа	0.000142	нн	0.00347	сы	0.000438	ци	0.000203	ых	0.001437		
аж	0.00171	дү	0.002281	йб	0.000385	но	0.011235	сь	0.003243	цй	0.0	ыц	1.1e-05		
аз	0.004593	дф	1,00E-06	йв	0.000681	нп	0.000433	сэ	3.5e-05	цк	8.7e-05	ыч	0.000331		
аи	0.001392	дх	7.2e-05	йг	0.00024	нр	0.000152	сю	0.000202	цл	4,00E-06	ыш	0.000518		
ай	0.000755	дц	0.000298	йд	0.000678	нс	0.000888	ся	0.004822	цм	2.5e-05	ыщ	2.5e-05		
ак	0.008459	дч	8.7e-05	йе	0.000124	нт	0.000516	та	0.006674	цн	6.4e-05	ыы	1,00E-06		
ал	0.008464	дш	8.9e-05	йж	0.000145	нү	0.003054	тб	0.000347	цо	0.000255	ыь	0.0		
ам	0.00472	дщ	2,00E-06	йз	0.000205	нф	3.8e-05	тв	0.003561	цп	9.6e-05	ыз	6.1e-05		
ан	0.00591	ды	0.000711	йи	0.000647	нх	5.1e-05	тг	0.000185	цр	1.9e-05	ыю	1,00E-06		
ао	0.000975	дъ	0.001134	йй	0.0	нц	0.000398	тд	0.000512	цс	8,00E-05	ыя	4.5e-05		
ап	0.002776	дэ	1.7e-05	йк	0.000878	нч	0.000314	те	0.006155	цт	2.6e-05	ья	0.0002		
ар	0.003215	дю	3.1e-05	йл	0.000187	нш	2.1e-05	тж	0.000208	цу	0.000287	ьб	0.000619		
ас	0.005613	дя	0.000498	йм	0.000428	нщ	7.8e-05	тз	0.000227	цф	1,00E-06	ьв	0.001428		
ат	0.006303	еа	0.000245	йн	0.001052	ны	0.004305	ти	0.004212	цх	2,00E-06	ьг	0.00031		
ау	0.000577	еб	0.003085	йо	0.000354	нь	0.001855	тй	0.0	цц	4,00E-06	ьд	0.000637		
аф	0.000171	ев	0.004765	йп	0.000868	нэ	3,00E-05	тк	0.001031	цч	1.5e-05	ье	0.00148		
ах	0.001481	ег	0.003888	йр	0.000295	ню	0.000223	тл	0.000361	цш	0.0	ьж	0.000101		
ац	0.000115	ед	0.004717	йс	0.001456	ня	0.001497	тм	0.000267	цщ	0.0	ьз	0.000514		
ач	0.001679	ее	0.001584	йт	0.000606	оа	0.000189	тн	0.002295	цы	0.000339	ьи	0.001031		
аш	0.001083	еж	0.001154	йу	0.000205	об	0.005941	то	0.014834	ць	0.0	ьй	0.0		
ащ	0.000336	ез	0.002174	йф	3.3e-05	ов	0.01229	тп	0.000815	цэ	4,00E-06	ьк	0.002206		
аы	0.0	ей	0.001482	йх	0.0001	ог	0.006231	тр	0.003278	цю	1,00E-06	ьл	0.000176		
аь	0.0	ей	0.002463	йц	7.2e-05	од	0.007356	тс	0.00213	ця	4,00E-06	ьм	0.000739		
аэ	0.000246	ек	0.002763	йч	0.000398	ое	0.002876	тт	0.000521	ча	0.002281	ьн	0.002462		
аю	0.001084	ел	0.00761	йш	0.00025	ож	0.002805	ту	0.001984	чб	1.6e-05	ьо	0.000759		
ая	0.002191	ем	0.005769	йщ	1.1e-05	оз	0.002605	тф	2.6e-05	чв	4.9e-05	ьп	0.001166		
ба	0.001433	ен	0.009403	йы	0.0	ои	0.002134	тх	8.5e-05	чг	2,00E-05	ьр	0.00027		
бб	5,00E-06	ео	0.00138	йь	0.0	ой	0.003813	тц	9.3e-05	чд	3.3e-05	ьс	0.002347		
бв	8.7e-05	еп	0.003514	йэ	5.1e-05	ок	0.00355	тч	0.000449	че	0.003997	ьт	0.000862		
бг	1,00E-05	ер	0.007217	йю	6,00E-06	ол	0.007134	тш	2.7e-05	чж	1,00E-06	ьу	0.000283		
бд	5.6e-05	ес	0.007882	йя	6.2e-05	ом	0.00667	тщ	6,00E-06	чз	1.4e-05	ьф	3.3e-05		
бе	0.002975	ет	0.0074	ка	0.009657	он	0.007982	ты	0.001819	чи	0.00412	ьх	0.000116		
бж	1.5e-05	еу	0.000686	кб	0.000419	оо	0.001584	ть	0.007126	чй	0.0	ьц	0.00014		
бз	1.1e-05	еф	6.6e-05	кв	0.000743	оп	0.003856	тэ	7.5e-05	чк	0.000498	ьч	0.000572		
би	0.000856	ех	0.001167	кг	0.000141	ор	0.007662	тю	0.000103	чл	3,00E-05	ьш	0.000467		
бй	0.0	ец	0.000754	кд	0.000265	ос	0.009149	тя	0.000654	чм	2.1e-05	ьщ	1.9e-05		
бк	0.000151	еч	0.002077	ке	0.000867	от	0.008681	уа	0.000166	чн	0.001004	ьы	0.0		
бл	0.001003	еш	0.000973	кж	0.000253	оу	0.000773	уб	0.001121	чо	0.000127	ьь	0.0		
бм	5.1e-05	ещ	0.00095	кз	0.000166	оф	0.000131	ув	0.001437	чп	6.7e-05	ьэ	0.000169		
бн	0.000436	еы	0.0	ки	0.004314	ох	0.000893	уг	0.001662	чр	4.2e-05	ью	0.00043		
бо	0.002948	еь	0.0	кй	0.0	оц	0.000153	уд	0.002656	чс	6.1e-05	ья	0.00101		
бп	2.3e-05	еэ	0.000225	кк	0.000344	оч	0.00329	уе	0.000371	чт	0.003869	за	0.0		
бр	0.001843	ею	0.000267	кл	0.000783	ош	0.001233	уж	0.002209	чу	0.000839	зб	0.0		
бс	0.000161	ея	0.000373	км	0.000181	ощ	0.000263	уз	0.000565	чф	0.0	зв	5,00E-06		
бт	3.2e-05	жа	0.001114	кн	0.001325	об	0.0	уй	0.000632	чх	9,00E-06	зг	2,00E-06		
бу	0.001662	жб	0.000106	ко	0.011985	об	0.0	уй	0.000137	чц	0.0	зд	4.2e-05		
бф	0.0	жв	5.8e-05	кп	0.000522	оз	0.000265	ук	0.001437	чч	3.2e-05	зе	0.0		
бх	5.2e-05	жг	1.4e-05	кр	0.002102	ою	0.000884	ул	0.001286	чш	0.000155	зж	0.0		
бц	1.2e-05	жд	0.001	кс	0.000718	оя	0.000796	ум	0.001621	чщ	0.0	зз	0.0		
бч	1.1e-05	же	0.004518	кт	0.000888	па	0.001569	ун	0.001424	чы	0.0	зи	0.0		
бш	2,00E-05	жж	2,00E-05	ку	0.002765	пб	4,00E-06	уо	0.00036	чь	0.000409	зй	2.2e-05		
бщ	0.00013	жз	2.6e-05	кф	1,00E-05	пв	1.1e-05	уп	0.001856	чэ	2,00E-06	зк	9.3e-05		
бы	0.004521	жи	0.00196	кх	5.2e-05	пг	1,00E-06	ур	0.000909	чю	0.0	эл	7,00E-06		
бь	0.000183	жй	0.0	кц	2.8e-05	пд	7,00E-06	ус	0.002259	чя	1.7e-05	эм	1.6e-05		
бэ	5.3e-05	жк	0.000167	кч	0.000299	пе	0.002474	ут	0.002438	ша	0.001015	эн	2,00E-06		
бю	7,00E-06	жл	2.2e-05	кш	3,00E-05	пж	0.0	уу	0.00013	шб	9,00E-06	зо	1,00E-06		
бя	0.000563	жм	5.1e-05	кщ	5,00E-06	пз	0.0	уф	3.8e-05	шв	3.1e-05	зп	2.5e-05		
ва	0.00642	жн	0.00106	кы	0.0	пи	0.00111	ух	0.000684	шг	5,00E-06	зр	2,00E-06		
вб	0.000255	жо	0.000138	кь	0.0	пй	0.0	уц	2.6e-05	шд	1,00E-05	зс	5,00E-06		
вв	0.000507	жп	5.4e-05	кэ	5.2e-05	пк	0.000183	уч	0.001543	ше	0.002218	эт	0.00173		
вг	0.00042	жр	2.2e-05	кю	2,00E-06	пл	0.00095	уш	0.00111	шж	2,00E-06	зү	0.0		
вд	0.000885	жс	6.8e-05	кя	5.7e-05	пм	0.0	ущ	0.00031	шз	2,00E-06	эф	2,00E-06		
ве	0.006968	жт	7.5e-05	ла	0.005863	пн	0.000147	уы	0.0	ши	0.002441	эх	4.8e-05		

вж	7.5e-05	жу	0.000232	лб	0.00037	по	0.011234	уь	2,00E-06	шй	0.0	эц	0.0		
вз	0.000705	жф	4,00E-06	лв	0.000736	пп	2.6e-05	уз	7,00E-05	шк	0.000924	эч	0.0		
ви	0.004038	жх	9,00E-06	лг	0.000385	пр	0.007904	ую	0.00124	шл	0.000486	эш	0.0		
вй	0.0	жц	6,00E-06	лд	0.000299	пс	2.6e-05	үя	0.000152	шм	1.9e-05	эщ	0.0		
вк	0.000947	жч	4.5e-05	ле	0.004978	пт	0.000188	фа	0.000277	шн	0.000334	эы	0.0		
вл	0.000973	жш	0.0	лж	0.00031	пү	0.000801	фб	0.0	шо	0.000333	эь	0.0		
вм	0.000368	жщ	0.0	лз	0.000178	пф	0.0	фв	1,00E-06	шп	4.8e-05	ээ	2,00E-06		
вн	0.002134	жы	0.0	ли	0.008253	пх	1,00E-06	фг	0.0	шр	4,00E-06	эю	0.0		
во	0.008641	жь	9.4e-05	лй	0.0	пц	5.6e-05	фд	0.0	шс	1.4e-05	эя	0.0		
вп	0.001032	жэ	1.5e-05	лк	0.0009	пч	7,00E-05	фе	0.000164	шт	6.9e-05	юа	7,00E-05		
вр	0.001158	жю	1,00E-06	лл	0.000145	пш	2.2e-05	фж	0.0	шү	0.0003	юб	0.000488		
вс	0.004347	жя	1.4e-05	лм	0.000219	пщ	2.1e-05	фз	0.0	шф	0.0	юв	0.000288		
вт	0.000732	за	0.005743	лн	0.00112	пы	0.000245	фи	0.000184	шх	4,00E-06	юг	0.000122		
ву	0.001042	зб	0.000321	ло	0.00794	пъ	8,00E-05	фй	0.0	шц	6,00E-06	юд	0.000679		
вф	1.2e-05	зв	0.001351	лп	0.000686	пэ	0.0	фк	0.0	шч	5,00E-06	юе	5.2e-05		
вх	0.000116	зг	0.000354	лр	0.00012	пю	0.0	фл	1.2e-05	шш	0.0	юж	0.00012		
вц	9.5e-05	зд	0.001224	лс	0.002198	пя	0.000307	фм	2,00E-06	шщ	0.0	юз	0.00011		
вч	0.000265	зе	0.000771	лт	0.000377	ра	0.008057	фн	1,00E-06	шы	0.0	юи	0.000288		
вш	0.001364	зж	0.000169	лү	0.001738	рб	0.000136	фо	9.1e-05	шь	0.000675	юй	1,00E-06		
вщ	1.9e-05	зз	0.000104	лф	2.8e-05	рв	0.000394	фп	1,00E-06	шэ	0.0	юк	0.000263		
вы	0.003061	зи	0.000428	лх	0.000104	рг	0.000166	фр	0.000148	шю	0.0	юл	7.8e-05		
вь	0.000299	зй	0.0	лц	1.5e-05	рд	0.000361	фс	1,00E-05	шы	1,00E-06	юм	0.000146		
вэ	0.000194	зк	0.000283	лч	0.000736	ре	0.007351	фт	1.9e-05	ща	0.000455	юн	0.000393		
во	4,00E-06	зл	0.000367	лш	5.4e-05	рж	0.000286	фү	2.2e-05	щб	0.0	юо	0.000197		
вя	0.000548	зм	0.000338	лщ	1.6e-05	рз	9.1e-05	фф	1,00E-06	щв	1,00E-06	юп	0.000424		
га	0.00123	зн	0.002077	лы	0.000816	ри	0.005655	фх	0.0	щг	0.0	юр	0.000199		
гб	4.2e-05	зо	0.000882	ль	0.004265	рй	0.0	фц	0.0	щд	0.0	юс	0.000449		
гв	0.000132	зп	0.000184	лэ	4.1e-05	рк	0.000382	фч	2,00E-06	ще	0.001584	ют	0.000938		
гг	1.5e-05	зр	0.000267	лю	0.00126	рл	0.000132	фш	0.0	щж	0.0	юу	6.8e-05		
гд	0.001272	зс	0.000158	ля	0.001773	рм	0.000198	фщ	0.0	щз	2,00E-06	юф	2.6e-05		
ге	0.000429	зт	0.00012	ма	0.002645	рн	0.001014	фы	1.2e-05	щи	0.000895	юх	6.4e-05		
гж	2,00E-06	зү	0.000386	мб	0.000389	ро	0.008668	фь	1.1e-05	щй	0.0	юц	2.6e-05		
гз	5.6e-05	зф	6,00E-06	мв	0.000867	рп	0.00024	фэ	0.0	щк	2,00E-06	юч	0.000273		
ги	0.000938	зх	1.1e-05	мг	0.000271	рр	3.5e-05	фю	1,00E-06	щл	0.0	юш	0.000182		
гй	0.0	зц	1.1e-05	мд	0.000544	рс	0.000486	фя	4,00E-06	щм	1,00E-06	ющ	0.000382		
гк	0.000155	зч	9.3e-05	ме	0.004614	рт	0.001046	ха	0.000874	щн	4.1e-05	юы	0.0		
гл	0.001408	зш	1.7e-05	мж	0.000143	рү	0.00343	хб	0.000199	що	9,00E-06	юь	0.0		
гм	2.7e-05	зщ	1,00E-06	мз	0.000241	рф	3.8e-05	хв	0.000681	щп	2,00E-06	юэ	2.6e-05		
гн	0.00045	зы	0.000518	ми	0.004406	рх	0.000235	хг	0.000148	щр	9,00E-06	юю	4.6e-05		
го	0.009441	зь	0.000295	мй	0.0	рц	4.2e-05	хд	0.000328	щс	2,00E-06	юя	2.8e-05		
гп	0.000115	зэ	3.3e-05	мк	0.000584	рч	0.000111	хе	0.000157	щт	2,00E-06	яа	0.000151		
гр	0.001039	зю	1.4e-05	мл	0.000559	рш	0.000418	хж	5.4e-05	щү	0.000124	яб	0.000513		
гс	0.000106	зя	0.00064	мм	0.000307	рщ	2,00E-05	хз	0.000155	щф	0.0	яв	0.001613		
гт	3.2e-05	иа	0.000289	мн	0.002221	ры	0.00177	хи	0.000658	щх	0.0	яг	0.00034		
гү	0.000941	иб	0.001861	мо	0.004104	рь	0.000752	хй	0.0	щц	0.0	яд	0.001152		
гф	0.0	ив	0.00502	мп	0.001043	рэ	2,00E-06	хк	0.000294	щч	0.0	яе	0.000345		
гх	5,00E-06	иг	0.001208	мр	0.000283	рю	0.00019	хл	0.000471	щш	0.0	яж	0.000302		
гц	1,00E-06	ид	0.002704	мс	0.000997	ря	0.00133	хм	0.000204	щщ	0.0	яз	0.000701		
гч	5.6e-05	ие	0.002829	мт	0.00037	са	0.002212	хн	0.000622	щы	0.0	яи	0.000997		
гш	9,00E-06	иж	0.000537	мү	0.00279	сб	0.000226	хо	0.002878	щь	3.6e-05	яй	0.000185		
гщ	0.0	из	0.003152	мф	3,00E-05	св	0.002162	хп	0.000593	щэ	1,00E-06	як	0.001145		
гы	1,00E-06	ии	0.001763	мх	0.000138	сг	0.000106	хр	0.000373	щю	0.0	ял	0.000888		
гь	0.0	ий	0.001351	мц	4.5e-05	сд	0.000456	хс	0.000567	щя	0.0	ям	0.000878		
гэ	4,00E-06	ик	0.005083	мч	0.000444	се	0.004523	хт	0.000208	ья	7.9e-05	ян	0.002216		
гю	0.0	ил	0.005852	мш	3.7e-05	сж	7.2e-05	хү	0.000323	ыб	0.000477	яо	0.000643		
гя	6,00E-06	им	0.00366	мщ	2.3e-05	сз	9,00E-05	хф	7,00E-06	ыв	0.001548	яп	0.001173		
да	0.005948	ин	0.006055	мы	0.00095	си	0.001824	хц	4.7e-05	ыг	0.000255	яр	0.000354		
дб	8.9e-05	ио	0.001526	мь	8.2e-05	сй	0.0	хч	2.2e-05	ыд	0.000382	яс	0.00161		
дв	0.001113	ип	0.002914	мэ	6.2e-05	ск	0.004541	хч	0.000142	ые	0.001792	ят	0.002528		
дг	5.6e-05	ир	0.001355	мю	2,00E-06	сл	0.003227	хш	4.3e-05	ыж	8.8e-05	яу	0.000271		
дд	8,00E-05	ис	0.005044	мя	0.000621	см	0.000938	хщ	4,00E-06	ыз	0.00024	яф	1.9e-05		
де	0.005922	ит	0.005713	на	0.010957	сн	0.001547	хы	0.0	ыи	0.00055	ях	0.000393		
дж	2.3e-05	иү	0.000614	нб	0.000255	со	0.003252	хь	5,00E-06	ый	0.001829	яц	8.3e-05		
дз	9.1e-05	иф	0.000218	нв	0.000378	сп	0.001881	хэ	3,00E-05	ыл	0.000605	яч	0.000601		
ди	0.002532	их	0.002444	нг	0.000119	ср	0.000344	хю	5,00E-06	ыл	0.002614	яш	5.2e-05		
дй	0.0	иц	0.001335	нд	0.000376	сс	0.001005	хя	3.2e-05	ым	0.001694	ящ	0.000214		
дк	0.000419	ич	0.003334	не	0.010996	ст	0.012602	ца	0.001126	ын	0.000906	яы	0.0		
дл	0.000657	иш	0.000685	нж	8.3e-05	су	0.001093	цб	2.7e-05	ыо	0.000342	яь	0.0		
дм	0.000125	ищ	0.000328	нз	0.000129	сф	1.7e-05	цв	0.000221	ып	0.000784	яэ	8.5e-05		

## Частота біграм без перетином тексту без пробілів:

аа	0.000241	дн	0.002365	иы	0.0	ни	0.008915	сх	0.000305	цг	1.5e-05	ыр	0.000596	яю	0.000135
аб	0.001602	до	0.004074	иь	0.0	нй	0.0	сц	5.4e-05	цд	2.6e-05	ыс	0.001222	яя	0.000143
ав	0.005465	дп	0.000219	из	0.000156	нк	0.0006	сч	0.000439	це	0.000947	ыт	0.00092		
аг	0.001224	др	0.001824	ию	0.000288	нл	4,00E-05	сш	9.5e-05	цж	4,00E-06	ыу	0.000148		
ад	0.002971	дс	0.000697	ия	0.001541	нм	0.000129	сщ	5,00E-06	цз	2.1e-05	ыф	9,00E-06		
ае	0.001971	дт	0.000252	йа	0.000142	нн	0.00347	сы	0.000438	ци	0.000203	ых	0.001437		
аж	0.00171	дү	0.002281	йб	0.000385	но	0.011235	сь	0.003243	цй	0.0	ыц	1.1e-05		
аз	0.004593	дф	1,00E-06	йв	0.000681	нп	0.000433	сэ	3.5e-05	цк	8.7e-05	ыч	0.000331		
аи	0.001392	дх	7.2e-05	йг	0.00024	нр	0.000152	сю	0.000202	цл	4,00E-06	ыш	0.000518		
ай	0.000755	дц	0.000298	йд	0.000678	нс	0.000888	ся	0.004822	цм	2.5e-05	ыщ	2.5e-05		
ак	0.008459	дч	8.7e-05	йе	0.000124	нт	0.000516	та	0.006674	цн	6.4e-05	ыы	1,00E-06		
ал	0.008464	дш	8.9e-05	йж	0.000145	нү	0.003054	тб	0.000347	цо	0.000255	ыь	0.0		
ам	0.00472	дщ	2,00E-06	йз	0.000205	нф	3.8e-05	тв	0.003562	цп	9.6e-05	ыз	6.1e-05		
ан	0.00591	ды	0.000711	йи	0.000647	нх	5.1e-05	тг	0.000185	цр	1.9e-05	ыю	1,00E-06		
ао	0.000975	дъ	0.001134	йй	0.0	нц	0.000398	тд	0.000512	цс	8,00E-05	ыя	4.5e-05		
ап	0.002776	дэ	1.7e-05	йк	0.000878	нч	0.000314	те	0.006155	цт	2.6e-05	ья	0.0002		
ар	0.003215	дю	3.1e-05	йл	0.000187	нш	2.1e-05	тж	0.000208	цу	0.000287	ьб	0.000619		
ас	0.005613	дя	0.000498	йм	0.000428	нщ	7.8e-05	тз	0.000227	цф	1,00E-06	ьв	0.001428		
ат	0.006303	еа	0.000245	йн	0.001052	ны	0.004305	ти	0.004212	цх	2,00E-06	ьг	0.00031		
ау	0.000577	еб	0.003085	йо	0.000354	нь	0.001855	тй	0.0	цц	4,00E-06	ьд	0.000637		
аф	0.000171	ев	0.004765	йп	0.000868	нэ	3,00E-05	тк	0.001031	цч	1.5e-05	ье	0.00148		
ах	0.001481	ег	0.003888	йр	0.000295	ню	0.000223	тл	0.000361	цш	0.0	ьж	0.000101		
ац	0.000115	ед	0.004717	йс	0.001456	ня	0.001497	тм	0.000267	цщ	0.0	ьз	0.000514		
ач	0.001679	ее	0.001584	йт	0.000606	оа	0.000189	тн	0.002295	цы	0.000339	ьи	0.001031		
аш	0.001083	еж	0.001154	йу	0.000205	об	0.005941	то	0.014834	ць	0.0	ьй	0.0		
ащ	0.000336	ез	0.002174	йф	3.3e-05	ов	0.01229	тп	0.000815	цэ	4,00E-06	ьк	0.002206		
аы	0.0	ей	0.001482	йх	0.0001	ог	0.006231	тр	0.003278	цю	1,00E-06	ьл	0.000176		
аь	0.0	ей	0.002463	йц	7.2e-05	од	0.007356	тс	0.00213	ця	4,00E-06	ьм	0.000739		
аэ	0.000246	ек	0.002763	йч	0.000398	ое	0.002876	тт	0.000521	ча	0.002281	ьн	0.002462		
аю	0.001084	ел	0.00761	йш	0.00025	ож	0.002805	ту	0.001984	чб	1.6e-05	ьо	0.000759		
ая	0.002191	ем	0.005769	йщ	1.1e-05	оз	0.002605	тф	2.6e-05	чв	4.9e-05	ьп	0.001166		
ба	0.001433	ен	0.009403	йы	0.0	ои	0.002134	тх	8.5e-05	чг	2,00E-05	ьр	0.00027		
бб	5,00E-06	ео	0.00138	йь	0.0	ой	0.003813	тц	9.3e-05	чд	3.3e-05	ьс	0.002347		
бв	8.7e-05	еп	0.003514	йэ	5.1e-05	ок	0.00355	тч	0.000449	че	0.003997	ьт	0.000862		
бг	1,00E-05	ер	0.007217	йю	6,00E-06	ол	0.007134	тш	2.7e-05	чж	1,00E-06	ьу	0.000283		
бд	5.6e-05	ес	0.007882	йя	6.2e-05	ом	0.00667	тщ	6,00E-06	чз	1.4e-05	ьф	3.3e-05		
бе	0.002975	ет	0.0074	ка	0.009657	он	0.007982	ты	0.001819	чи	0.00412	ьх	0.000116		
бж	1.5e-05	еу	0.000686	кб	0.000419	оо	0.001584	ть	0.007126	чй	0.0	ьц	0.00014		
бз	1.1e-05	еф	6.6e-05	кв	0.000743	оп	0.003856	тэ	7.5e-05	чк	0.000498	ьч	0.000572		
би	0.000856	ех	0.001167	кг	0.000141	ор	0.007662	тю	0.000103	чл	3,00E-05	ьш	0.000467		
бй	0.0	ец	0.000754	кд	0.000265	ос	0.009149	тя	0.000654	чм	2.1e-05	ьщ	1.9e-05		
бк	0.000151	еч	0.002077	ке	0.000867	от	0.008681	уа	0.000166	чн	0.001004	ьы	0.0		
бл	0.001003	еш	0.000973	кж	0.000253	оу	0.000773	уб	0.001121	чо	0.000127	ьь	0.0		
бм	5.1e-05	ещ	0.00095	кз	0.000166	оф	0.000131	ув	0.001437	чп	6.7e-05	ьэ	0.000169		
бн	0.000436	еы	0.0	ки	0.004314	ох	0.000893	уг	0.001662	чр	4.2e-05	ью	0.00043		
бо	0.002948	еь	0.0	кй	0.0	оц	0.000153	уд	0.002656	чс	6.1e-05	ья	0.00101		
бп	2.3e-05	еэ	0.000225	кк	0.000344	оч	0.00329	уе	0.000371	чт	0.003869	за	0.0		
бр	0.001843	ею	0.000267	кл	0.000783	ош	0.001233	уж	0.002209	чу	0.000839	зб	0.0		
бс	0.000161	ея	0.000373	км	0.000181	ощ	0.000263	уз	0.000565	чф	0.0	зв	5,00E-06		
бт	3.2e-05	жа	0.001114	кн	0.001325	об	0.0	уй	0.000632	чх	9,00E-06	зг	2,00E-06		
бу	0.001662	жб	0.000106	ко	0.011985	оь	0.0	уй	0.000137	чц	0.0	зд	4.2e-05		
бф	0.0	жв	5.8e-05	кп	0.000522	оз	0.000265	ук	0.001437	чч	3.2e-05	зе	0.0		
бх	5.2e-05	жг	1.4e-05	кр	0.002102	ою	0.000884	ул	0.001286	чш	0.000155	зж	0.0		
бц	1.2e-05	жд	0.001	кс	0.000718	оя	0.000796	ум	0.001621	чщ	0.0	зз	0.0		
бч	1.1e-05	же	0.004518	кт	0.000888	па	0.001569	ун	0.001424	чы	0.0	зи	0.0		
бш	2,00E-05	жж	2,00E-05	ку	0.002765	пб	4,00E-06	уо	0.00036	чь	0.000409	зй	2.2e-05		
бщ	0.00013	жз	2.6e-05	кф	1,00E-05	пв	1.1e-05	уп	0.001856	чэ	2,00E-06	зк	9.3e-05		
бы	0.004521	жи	0.00196	кх	5.2e-05	пг	1,00E-06	ур	0.000909	чю	0.0	эл	7,00E-06		
бь	0.000183	жй	0.0	кц	2.8e-05	пд	7,00E-06	ус	0.002259	чя	1.7e-05	эм	1.6e-05		
бэ	5.3e-05	жк	0.000167	кч	0.000299	пе	0.002474	ут	0.002438	ша	0.001015	эн	2,00E-06		
бю	7,00E-06	жл	2.2e-05	кш	3,00E-05	пж	0.0	уу	0.00013	шб	9,00E-06	зо	1,00E-06		
бя	0.000563	жм	5.1e-05	кщ	5,00E-06	пз	0.0	уф	3.8e-05	шв	3.1e-05	зп	2.5e-05		
ва	0.00642	жн	0.00106	кы	0.0	пи	0.00111	ух	0.000684	шг	5,00E-06	зр	2,00E-06		
вб	0.000255	жо	0.000138	кь	0.0	пй	0.0	уц	2.6e-05	шд	1,00E-05	зс	5,00E-06		
вв	0.000507	жп	5.4e-05	кэ	5.2e-05	пк	0.000183	уч	0.001543	ше	0.002218	эт	0.00173		
вг	0.00042	жр	2.2e-05	кю	2,00E-06	пл	0.00095	уш	0.00111	шж	2,00E-06	зү	0.0		
вд	0.000885	жс	6.8e-05	кя	5.7e-05	пм	0.0	ущ	0.00031	шз	2,00E-06	эф	2,00E-06		
ве	0.006968	жт	7.5e-05	ла	0.005863	пн	0.000147	уы	0.0	ши	0.002441	эх	4.8e-05		

вж	7.5e-05	жу	0.000232	лб	0.00037	по	0.011234	уь	2,00E-06	шй	0.0	эц	0.0		
вз	0.000705	жф	4,00E-06	лв	0.000736	пп	2.6e-05	уз	7,00E-05	шк	0.000924	эч	0.0		
ви	0.004038	жх	9,00E-06	лг	0.000385	пр	0.007904	ую	0.00124	шл	0.000486	эш	0.0		
вй	0.0	жц	6,00E-06	лд	0.000299	пс	2.6e-05	үя	0.000152	шм	1.9e-05	эщ	0.0		
вк	0.000947	жч	4.5e-05	ле	0.004978	пт	0.000188	фа	0.000277	шн	0.000334	эы	0.0		
вл	0.000973	жш	0.0	лж	0.00031	пү	0.000801	фб	0.0	шо	0.000333	эь	0.0		
вм	0.000368	жщ	0.0	лз	0.000178	пф	0.0	фв	1,00E-06	шп	4.8e-05	ээ	2,00E-06		
вн	0.002134	жы	0.0	ли	0.008253	пх	1,00E-06	фг	0.0	шр	4,00E-06	эю	0.0		
во	0.008641	жь	9.4e-05	лй	0.0	пц	5.6e-05	фд	0.0	шс	1.4e-05	эя	0.0		
вп	0.001032	жэ	1.5e-05	лк	0.0009	пч	7,00E-05	фе	0.000164	шт	6.9e-05	юа	7,00E-05		
вр	0.001158	жю	1,00E-06	лл	0.000145	пш	2.2e-05	фж	0.0	шү	0.0003	юб	0.000488		
вс	0.004347	жя	1.4e-05	лм	0.000219	пщ	2.1e-05	фз	0.0	шф	0.0	юв	0.000288		
вт	0.000732	за	0.005743	лн	0.00112	пы	0.000245	фи	0.000184	шх	4,00E-06	юг	0.000122		
ву	0.001042	зб	0.000321	ло	0.00794	пъ	8,00E-05	фй	0.0	шц	6,00E-06	юд	0.000679		
вф	1.2e-05	зв	0.001351	лп	0.000686	пэ	0.0	фк	0.0	шч	5,00E-06	юе	5.2e-05		
вх	0.000116	зг	0.000354	лр	0.00012	пю	0.0	фл	1.2e-05	шш	0.0	юж	0.00012		
вц	9.5e-05	зд	0.001224	лс	0.002198	пя	0.000307	фм	2,00E-06	шщ	0.0	юз	0.00011		
вч	0.000265	зе	0.000771	лт	0.000377	ра	0.008057	фн	1,00E-06	шы	0.0	юи	0.000288		
вш	0.001364	зж	0.000169	лү	0.001738	рб	0.000136	фо	9.1e-05	шь	0.000675	юй	1,00E-06		
вщ	1.9e-05	зз	0.000104	лф	2.8e-05	рв	0.000394	фп	1,00E-06	шэ	0.0	юк	0.000263		
вы	0.003061	зи	0.000428	лх	0.000104	рг	0.000166	фр	0.000148	шю	0.0	юл	7.8e-05		
вь	0.000299	зй	0.0	лц	1.5e-05	рд	0.000361	фс	1,00E-05	шы	1,00E-06	юм	0.000146		
вэ	0.000194	зк	0.000283	лч	0.000736	ре	0.007351	фт	1.9e-05	ща	0.000455	юн	0.000393		
во	4,00E-06	зл	0.000367	лш	5.4e-05	рж	0.000286	фү	2.2e-05	щб	0.0	юо	0.000197		
вя	0.000548	зм	0.000338	лщ	1.6e-05	рз	9.1e-05	фф	1,00E-06	щв	1,00E-06	юп	0.000424		
га	0.00123	зн	0.002077	лы	0.000816	ри	0.005655	фх	0.0	щг	0.0	юр	0.000199		
гб	4.2e-05	зо	0.000882	ль	0.004265	рй	0.0	фц	0.0	щд	0.0	юс	0.000449		
гв	0.000132	зп	0.000184	лэ	4.1e-05	рк	0.000382	фч	2,00E-06	ще	0.001584	ют	0.000938		
гг	1.5e-05	зр	0.000267	лю	0.00126	рл	0.000132	фш	0.0	щж	0.0	юу	6.8e-05		
гд	0.001272	зс	0.000158	ля	0.001773	рм	0.000198	фщ	0.0	щз	2,00E-06	юф	2.6e-05		
ге	0.000429	зт	0.00012	ма	0.002645	рн	0.001014	фы	1.2e-05	щи	0.000895	юх	6.4e-05		
гж	2,00E-06	зү	0.000386	мб	0.000389	ро	0.008668	фь	1.1e-05	щй	0.0	юц	2.6e-05		
гз	5.6e-05	зф	6,00E-06	мв	0.000867	рп	0.00024	фэ	0.0	щк	2,00E-06	юч	0.000273		
ги	0.000938	зх	1.1e-05	мг	0.000271	рр	3.5e-05	фю	1,00E-06	щл	0.0	юш	0.000182		
гй	0.0	зц	1.1e-05	мд	0.000544	рс	0.000486	фя	4,00E-06	щм	1,00E-06	ющ	0.000382		
гк	0.000155	зч	9.3e-05	ме	0.004614	рт	0.001046	ха	0.000874	щн	4.1e-05	юы	0.0		
гл	0.001408	зш	1.7e-05	мж	0.000143	рү	0.00343	хб	0.000199	що	9,00E-06	юь	0.0		
гм	2.7e-05	зщ	1,00E-06	мз	0.000241	рф	3.8e-05	хв	0.000681	щп	2,00E-06	юэ	2.6e-05		
гн	0.00045	зы	0.000518	ми	0.004406	рх	0.000235	хг	0.000148	щр	9,00E-06	юю	4.6e-05		
го	0.009441	зь	0.000295	мй	0.0	рц	4.2e-05	хд	0.000328	щс	2,00E-06	юя	2.8e-05		
гп	0.000115	зэ	3.3e-05	мк	0.000584	рч	0.000111	хе	0.000157	щт	2,00E-06	яа	0.000151		
гр	0.001039	зю	1.4e-05	мл	0.000559	рш	0.000418	хж	5.4e-05	щү	0.000124	яб	0.000513		
гс	0.000106	зя	0.00064	мм	0.000307	рщ	2,00E-05	хз	0.000155	щф	0.0	яв	0.001613		
гт	3.2e-05	иа	0.000289	мн	0.002221	ры	0.00177	хи	0.000658	щх	0.0	яг	0.00034		
гү	0.000941	иб	0.001861	мо	0.004104	рь	0.000752	хй	0.0	щц	0.0	яд	0.001152		
гф	0.0	ив	0.00502	мп	0.001043	рэ	2,00E-06	хк	0.000294	щч	0.0	яе	0.000345		
гх	5,00E-06	иг	0.001208	мр	0.000283	рю	0.00019	хл	0.000471	щш	0.0	яж	0.000302		
гц	1,00E-06	ид	0.002704	мс	0.000997	ря	0.00133	хм	0.000204	щщ	0.0	яз	0.000701		
гч	5.6e-05	ие	0.002829	мт	0.00037	са	0.002212	хн	0.000622	щы	0.0	яи	0.000997		
гш	9,00E-06	иж	0.000537	мү	0.00279	сб	0.000226	хо	0.002878	щь	3.6e-05	яй	0.000185		
гщ	0.0	из	0.003152	мф	3,00E-05	св	0.002162	хп	0.000593	щэ	1,00E-06	як	0.001145		
гы	1,00E-06	ии	0.001763	мх	0.000138	сг	0.000106	хр	0.000373	щю	0.0	ял	0.000888		
гь	0.0	ий	0.001351	мц	4.5e-05	сд	0.000456	хс	0.000567	щя	0.0	ям	0.000878		
гэ	4,00E-06	ик	0.005083	мч	0.000444	се	0.004523	хт	0.000208	ья	7.9e-05	ян	0.002216		
гю	0.0	ил	0.005852	мш	3.7e-05	сж	7.2e-05	хү	0.000323	ыб	0.000477	яо	0.000643		
гя	6,00E-06	им	0.00366	мщ	2.3e-05	сз	9,00E-05	хф	7,00E-06	ыв	0.001548	яп	0.001173		
да	0.005948	ин	0.006055	мы	0.00095	си	0.001824	хц	4.7e-05	ыг	0.000255	яр	0.000354		
дб	8.9e-05	ио	0.001526	мь	8.2e-05	сй	0.0	хч	2.2e-05	ыд	0.000382	яс	0.00161		
дв	0.001113	ип	0.002914	мэ	6.2e-05	ск	0.004541	хч	0.000142	ые	0.001792	ят	0.002528		
дг	5.6e-05	ир	0.001355	мю	2,00E-06	сл	0.003227	хш	4.3e-05	ыж	8.8e-05	яу	0.000271		
дд	8,00E-05	ис	0.005044	мя	0.000621	см	0.000938	хщ	4,00E-06	ыз	0.00024	яф	1.9e-05		
де	0.005922	ит	0.005713	на	0.010957	сн	0.001547	хы	0.0	ыи	0.00055	ях	0.000393		
дж	2.3e-05	иү	0.000614	нб	0.000255	со	0.003252	хь	5,00E-06	ый	0.001829	яц	8.3e-05		
дз	9.1e-05	иф	0.000218	нв	0.000378	сп	0.001881	хэ	3,00E-05	ыл	0.000605	яч	0.000601		
ди	0.002532	их	0.002444	нг	0.000119	ср	0.000344	хю	5,00E-06	ыл	0.002614	яш	5.2e-05		
дй	0.0	иц	0.001335	нд	0.000376	сс	0.001005	хя	3.2e-05	ым	0.001694	ящ	0.000214		
дк	0.000419	ич	0.003334	не	0.010996	ст	0.012602	ца	0.001126	ын	0.000906	яы	0.0		
дл	0.000657	иш	0.000685	нж	8.3e-05	су	0.001093	цб	2.7e-05	ыо	0.000342	яь	0.0		
дм	0.000125	ищ	0.000328	нз	0.000129	сф	1.7e-05	цв	0.000221	ып	0.000784	яэ	8.5e-05		

## Код програми:

```
import string

from re import sub

from math import log2

input = open('text.txt', 'r')

output = open('text1.txt', 'w')

text = [line.strip() for line in input]

t1 = text[:]

for i in range(len(text)):

    if text[i]==' ':

        if t1[i-1]==' ':

            text[i]="

text = ''.join(text))

text = text.lower()

translator = str.maketrans("", "", string.punctuation)

text.translate(translator)

text = sub('[^ а-я]', "", text)

text = text.replace('ё', 'е')

text = text.replace('ь', 'б')

while(' ' in text):

    text = text.replace(' ', '')

output.write(text)

redtext = open('text1.txt', 'r')

text1 = redtext.read()

alphabet = open('alphabet.txt', 'r')

alphabetwithsp = alphabet.read()

alphabet.close()

alphabet1 = open('alphabet1.txt', 'r')

alphabetwithoutsp = alphabet1.read()

alphabet1.close()

text2 = text1.replace(' ', '')

monowithsp = {}

for i in alphabetwithsp:
```

```

monowithsp[i] = 0
for j in text1:
    monowithsp[j] += 1
for fr in monowithsp:
    monowithsp[fr]/=len(text1)
    monowithsp[fr] = float('{:.6f}'.format(monowithsp[fr]))
entr = 0
for i in monowithsp:
    if(monowithsp[i] > 0):
        entr = entr - monowithsp[i]*log2(monowithsp[i])
H=0
H = (1-(entr/log2(32)))
print(monowithsp)
print(entr)
print(H)
output4 = open('results.txt', 'w')
output4.write("Ентропія і надлишковість монограм тексту з пробілами: H = " + str(entr) + " R = " + str(H) + "\n"
+ "\n")
monowithoutsp = {}
for i in alphabetwithoutsp:
    monowithoutsp[i] = 0
for j in text2:
    monowithoutsp[j] += 1
for fr in monowithoutsp:
    monowithoutsp[fr]/=len(text2)
    monowithoutsp[fr] = float('{:.6f}'.format(monowithoutsp[fr]))
entr1 = 0
for i in monowithoutsp:
    if(monowithoutsp[i] > 0):
        entr1 = entr1 - monowithoutsp[i]*log2(monowithoutsp[i])
H1=0
H1 = (1-(entr1/log2(32)))
print(monowithoutsp)
print(entr1)
print(H1)

```

```

output4.write("Ентропія і надлишковість монограм тексту без пробілів: H = " + str(entr1) + " R = " + str(H1) +
"\n" + "\n")

output2 = open('mono.txt', 'w')

output2.write("Частота монограм тексту з пробілами: " + str(monowithsp) + "\n")

output2.write("Частота монограм тексту без пробілів: " + str(monowithoutsp))

biwithsp = {}

for i in alphabetwithsp:

    for j in alphabetwithsp:

        biwithsp[i+j]=0

for i in range(len(text1)-1):

    biwithsp[text1[i]+text1[i+1]] += 1

for fr in biwithsp:

    biwithsp[fr] /= len(text1)-1

    biwithsp[fr] = float('{:.6f}'.format(biwithsp[fr]))

entr2 = 0

for i in biwithsp:

    if(biwithsp[i] != 0):

        entr2 = entr2 - biwithsp[i]*log2(biwithsp[i])

entr2/=2

H2=0

H2 = (1-(entr2/log2(32)))

print(biwithsp)

print(entr2)

print(H2)

output3 = open('bi.txt', 'w')

output3.write("Частота біграм з перетином тексту з пробілами: " + str(biwithsp) + "\n")

output4.write("Ентропія і надлишковість біграм з перетином тексту з пробілами: H = " + str(entr2) + " R = " +
str(H2) + "\n" + "\n")

for i in alphabetwithsp:

    for j in alphabetwithsp:

        biwithsp[i+j]=0

for i in range(0, len(text1)-1, 2):

    biwithsp[text1[i]+text1[i+1]] += 1

for fr in biwithsp:

    biwithsp[fr] /= len(text1)//2

```

```

    biwithsp[fr] = float('{:.6f}'.format(biwithsp[fr]))

entr3 = 0

for i in biwithsp:
    if(biwithsp[i] != 0):
        entr3 = entr3 - biwithsp[i]*log2(biwithsp[i])

entr3/=2

H3=0

H3 = (1-(entr3/log2(32)))

print(biwithsp)

print(entr3)

print(H3)

output3.write("Частота біграм без перетину тексту з пробілами: " + str(biwithsp) + "\n")

output4.write("Ентропія і надлишковість біграм без перетину тексту з пробілами: H = " + str(entr3) + " R = " +
str(H3) + "\n" + "\n")

biwithoutsp = {}

for i in alphabetwithoutsp:
    for j in alphabetwithoutsp:
        biwithoutsp[i+j]=0

for i in range(len(text2)-1):
    biwithoutsp[text2[i]+text2[i+1]] += 1

for fr in biwithoutsp:
    biwithoutsp[fr] /= len(text2)-1

    biwithoutsp[fr] = float('{:.6f}'.format(biwithoutsp[fr]))

entr4 = 0

for i in biwithoutsp:
    if(biwithoutsp[i] != 0):
        entr4 = entr4 - biwithoutsp[i]*log2(biwithoutsp[i])

entr4/=2

H4=0

H4 = (1-(entr4/log2(32)))

print(biwithoutsp)

print(entr4)

print(H4)

output3.write("Частота біграм з перетином тексту без пробілів: " + str(biwithoutsp) + "\n")

```



```

output4.write("Ентропія і надлишковість біграм з перетином тексту без пробілів: H = " + str(entr4) + " R = " +
str(H4) + "\n" + "\n")

for i in alphabetwithoutsp:

    for j in alphabetwithoutsp:

        biwithoutsp[i+j]=0

for i in range(0, len(text2)-1, 2):

    biwithoutsp[text2[i]+text2[i+1]] += 1

for fr in biwithoutsp:

    biwithoutsp[fr] /= len(text2)//2

    biwithoutsp[fr] = float('{:.6f}'.format(biwithoutsp[fr]))

entr5 = 0

for i in biwithoutsp:

    if(biwithoutsp[i] != 0):

        entr5 = entr5 - biwithoutsp[i]*log2(biwithoutsp[i])

entr5/=2

H5=0

H5 = (1-(entr5/log2(32)))

print(biwithsp)

print(entr5)

print(H5)

output3.write("Частота біграм без перетину тексту без пробілів: " + str(biwithoutsp) + "\n")

output4.write("Ентропія і надлишковість біграм без перетину тексту без пробілів: H = " + str(entr5) + " R = " +
str(H5) + "\n" + "\n")

input.close()

output.close()

redtext.close()

output2.close()

output3.close()

output4.close()

```

## **Висновок:**

При виконанні комп'ютерного практику були засвоєні такі поняття: ентропія, ентропія на символ джерела, надлишковість. Було вивчено та порівняно різні моделі відкритого тексту, набуто практичних навичок щодо оцінки ентропії символу джерела.