

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

Лабораторна робота

із КRYPTOграфії №1

**Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела
відкритого тексту**

Виконали:

Топчій Микита ФБ - 74

Височанська Вікторія ФБ - 71

Перевірено _____

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

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.

Значення ентропії:

Монограми (ентропія)		Надмірність
З пробілами	4,372	0,1331
Без пробілів	4,459	0,1159

Біграми (ентропія)		
	З перетином	Без перетину
З пробілами	3,96962	3,96929
Без пробілів	4,13517	4,13567

Біграми (надмірність)		
	З перетином	Без перетину
З пробілами	0,2130	0,2131
Без пробілів	0,1802	0,1801

Pink application	
H10	$1.6966 < H10 < 2.3635$
H20	$1.4977 < H20 < 2.2237$
H30	$1.8317 < H30 < 2.7149$

$$\mathbf{H}^{(20)}: 1.4977 < H_{20} < 2.2237$$

The screenshot shows a software interface for a laboratory experiment on entropy. The interface is divided into several sections:

- Top Section:** Contains the title "Лабораторная работа №1" (Laboratory Work No. 1) and a close button.
- Text Entry Section:** A label "Произвольная часть текста:" (Arbitrary part of the text:) is followed by a text box containing the string "пять люди расхидились во взглядах на то по отношению к кому не следует быт".
- Character Selection Section:** A label "Использованные буквы:" (Used letters:) is followed by a text box.
- Order Selection Section:** A label "Порядок n-граммы:" (Order of n-gram:) is followed by a list of options: 5 символов, 10 символов, 15 символов, 20 символов, 25 символов, 30 символов, 35 символов, 40 символов, 45 символов, 50 символов. The option "20 символов" is selected.
- Input Section:** A label "Введенный символ:" (Entered symbol:) is followed by a text box containing "и". A label "Символ по счету:" (Symbol by number:) is followed by a text box containing "1". A label "Номер эксперимента:" (Experiment number:) is followed by a text box containing "50".
- Calculation Section:** A label "Неравенство для энтропии:" (Entropy inequality:) is followed by a text box containing the formula $1.49779683811788 < H < 2.22374778595193$.
- Table Section:** A label "Двоичная таблица угаданных символов:" (Binary table of guessed symbols:) is followed by a table with 10 columns and 10 rows. The first row contains 10 zeros. The second row contains 10 zeros. The third row contains 10 zeros. The fourth row contains 10 zeros. The fifth row contains 10 zeros. The sixth row contains 10 zeros. The seventh row contains 10 zeros. The eighth row contains 10 zeros. The ninth row contains 10 zeros. The tenth row contains 10 zeros.
- Probability Section:** A label "Вероятности:" (Probabilities:) is followed by a list of probabilities: q[1] = 0.52, q[2] = 0.18, q[3] = 0.12, q[4] = 0.02, q[5] = 0.06, q[6] = 0, q[7] = 0.02, q[8] = 0, q[9] = 0, q[10] = 0, q[11] = 0, q[12] = 0.02, 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] = 0.02, q[23] = 0, q[24] = 0, q[25] = 0, q[26] = 0, q[27] = 0, q[28] = 0.02, q[29] = 0, q[30] = 0, q[31] = 0, q[32] = 0.
- Bottom Section:** A label "Строка состояняя:" (String consisting:) is followed by a text box containing "Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите 'Продолжить', или 'Другой' для выбора другого порядка".

$$\mathbf{H}^{(30)}: 1.8317 < \mathbf{H}30 < 2.7149$$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
_с_другими_телами_и_организмами_но_тот_закон_который_присущ_только_человеке

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: **m**

Символ по счету: **1**

Номер эксперимента: **50**

Поле ввода символов:
m

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
1.83177230286395 < H < 2.71494675029724

Двоичная таблица угаданных символов:

```

10000000000000000000000000000000 ^
00100000000000000000000000000000 
00001000000000000000000000000000 
10000000000000000000000000000000 
00010000000000000000000000000000 v
~~~~~

```

Вероятности:

- q[1] = 0.48
- q[2] = 0.14
- q[3] = 0.08
- q[4] = 0.04
- q[5] = 0.06
- q[6] = 0.04
- q[7] = 0.02
- q[8] = 0.02
- q[9] = 0
- q[10] = 0.02
- q[11] = 0
- q[12] = 0
- q[13] = 0
- q[14] = 0.02
- q[15] = 0
- q[16] = 0
- q[17] = 0.02
- q[18] = 0
- q[19] = 0
- q[20] = 0.02
- q[21] = 0.02
- q[22] = 0
- q[23] = 0
- q[24] = 0
- q[25] = 0.02
- q[26] = 0
- q[27] = 0
- q[28] = 0
- q[29] = 0
- q[30] = 0
- q[31] = 0
- q[32] = 0

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

Частотність монограм (з пробілами)

а : 0.0659038

б : 0.014351

в : 0.0390516

г : 0.0143992

д : 0.0265586

е : 0.0724167

ё : 0.000879894

ж : 0.00945522

з : 0.0128957

и : 0.0553951

й : 0.00868259

к : 0.027583

л : 0.0379636

м : 0.0262514

н : 0.0546079

о : 0.0956975

п : 0.0229354

р : 0.035473

с : 0.0448064

т : 0.0536581

у : 0.0245161

ф : 0.00106442

х : 0.00725367

ц : 0.00244152

ч : 0.0148273

ш : 0.00667101

щ : 0.00270149

ъ : 0.000200885

ы : 0.0138311

ь : 0.0185223

э : 0.00287783

ю : 0.00485759

я : 0.0177115

Частотність монограм (без пробілів)

а : 0.0787907

б : 0.0171572

в : 0.0466878

г : 0.0172148

д : 0.0317519

е : 0.086577

ё : 0.00105195

ж : 0.0113041

з : 0.0154173

и : 0.0662271

й : 0.0103804

к : 0.0329766

л : 0.045387

м : 0.0313845

н : 0.0652859

о : 0.11441

п : 0.0274202

р : 0.0424094

с : 0.0535678

т : 0.0641503

у : 0.02931

ф : 0.00127255

х : 0.00867205

ц : 0.00291894

ч : 0.0177266

ш : 0.00797546

щ : 0.00322974

ъ : 0.000240166

ы : 0.0165356

ь : 0.0221441

э : 0.00344056

ю : 0.00580745

я : 0.0211748

Частотність біграм (з пробілами, не пертинаються)

: 0.00104	бм : 4.54e-05	дв : 0.000887	жц : 1.82e-06	йр : 5.45e-06	мз : 1.82e-06
а : 0.00223	бн : 0.000271	дг : 1.09e-05	жч : 7.27e-06	йс : 0.000442	ми : 0.00266
б : 0.00658	бо : 0.00189	дд : 3.45e-05	жь : 4.73e-05	йт : 0.000433	мк : 9.64e-05
в : 0.0161	бр : 0.00117	де : 0.00423	з : 0.00126	йу : 5.45e-06	мл : 8.54e-05
г : 0.0031	бс : 0.000215	дж : 2.18e-05	за : 0.00443	йф : 1.82e-06	мм : 2.55e-05
д : 0.00785	бт : 3.64e-06	дз : 1.09e-05	зб : 0.000118	йх : 1.82e-06	мн : 0.00151
е : 0.00397	бу : 0.00127	ди : 0.00227	зв : 0.00084	йц : 3.64e-05	мо : 0.00363
ж : 0.00228	бх : 4e-05	дк : 0.000218	зг : 0.000315	йч : 0.000173	мп : 5.45e-05
з : 0.00415	бц : 1.82e-06	дл : 0.000596	зд : 0.000682	йш : 0.000193	мр : 7.64e-05
и : 0.0115	бч : 2.18e-05	дм : 6.73e-05	зе : 0.000195	йщ : 1.82e-06	мс : 0.000116
й : 3.64e-06	бш : 7.27e-06	дн : 0.00179	зж : 4.91e-05	йэ : 1.82e-06	мт : 0.000151
к : 0.00785	бщ : 0.000238	до : 0.00372	зз : 3.27e-05	йя : 3.64e-06	му : 0.00205
л : 0.00248	бъ : 0.000135	дп : 8.36e-05	зи : 0.000342	к : 0.00461	мф : 1.09e-05
м : 0.00558	бы : 0.00356	др : 0.00177	зк : 9.82e-05	ка : 0.00665	мх : 1.82e-06
н : 0.0152	бь : 4.73e-05	дс : 0.000296	зл : 0.000242	кб : 3.64e-06	мц : 1.45e-05
о : 0.0111	бю : 7.27e-06	дт : 0.000247	зм : 0.000245	кв : 0.000227	мч : 6.36e-05
п : 0.0158	бэ : 0.000573	ду : 0.00199	зн : 0.00186	кд : 3.64e-06	мш : 7.27e-06
р : 0.00502	в : 0.00564	дх : 4.18e-05	зо : 0.000511	ке : 0.000416	мы : 0.000851
с : 0.0153	ва : 0.00582	ди : 0.000245	зп : 9.09e-06	кж : 2.73e-05	мь : 7.64e-05
т : 0.00831	вб : 3.64e-06	дч : 4e-05	зр : 0.000276	кз : 1.27e-05	мэ : 1.09e-05
у : 0.00437	вс : 4e-05	дш : 6e-05	зс : 2e-05	ки : 0.00212	мю : 3.64e-06
ф : 0.000418	вг : 1.45e-05	дщ : 1.82e-06	зт : 5.45e-06	кй : 1.82e-06	мя : 0.000344
х : 0.00153	вд : 0.000758	ды : 1.82e-06	зу : 0.000562	кк : 2.36e-05	н : 0.00396
ц : 0.000313	ве : 0.00498	дъ : 0.000429	зч : 2.55e-05	кл : 0.000494	на : 0.0101
ч : 0.00575	вз : 0.000551	дь : 0.00101	зш : 3.64e-06	км : 3.64e-06	нб : 1.09e-05
ш : 0.000531	ви : 0.00318	дэ : 1.82e-06	зь : 4.36e-05	кн : 0.000551	нв : 7.27e-06
щ : 6.18e-05	вй : 3.64e-06	дю : 7.27e-06	зы : 0.000298	ко : 0.00867	нг : 4.91e-05
э : 0.00273	вк : 0.000124	дя : 0.00042	зь : 9.27e-05	кп : 7.27e-06	нд : 0.000264
ю : 5.82e-05	вл : 0.000616	е : 0.0175	зю : 3.64e-06	кр : 0.00145	не : 0.00982
я : 0.0023	вм : 0.000118	еа : 5.64e-05	зя : 0.000364	кс : 0.000242	нж : 7.27e-06
ѐ : 0.000854	вн : 0.00154	еб : 0.00131	и : 0.0173	кт : 0.000625	нз : 1.82e-05
ѐд : 1.82e-06	во : 0.00629	ев : 0.00133	иа : 0.000118	ку : 0.00115	ни : 0.00792
ѐн : 1.82e-06	вп : 0.000378	ег : 0.00329	иб : 0.000611	кх : 3.45e-05	нк : 0.00024
ѐн : 1.82e-06	вр : 0.000578	ед : 0.0028	ив : 0.00252	кц : 9.09e-06	нл : 3.64e-06
ѐс : 3.64e-06	вс : 0.00369	ее : 0.00174	иц : 0.000494	кч : 3.64e-06	нм : 1.82e-06
ѐт : 1.09e-05	вт : 0.000253	еж : 0.000814	ид : 0.00171	кш : 9.09e-06	нн : 0.00265
а : 0.0164	ву : 0.000647	ез : 0.00111	ие : 0.00185	кэ : 5.45e-06	но : 0.00977
аа : 6e-05	вх : 6e-05	ен : 0.000118	иж : 0.000224	кя : 7.27e-06	нп : 1.45e-05
аб : 0.000496	вц : 1.64e-05	ей : 0.00217	из : 0.00177	л : 0.00629	нр : 0.000105
ав : 0.00276	вч : 0.000156	ек : 0.0012	ии : 0.00064	ла : 0.0052	нс : 0.000296
аг : 0.000691	вш : 0.000634	ел : 0.00565	ий : 0.00112	лб : 2.91e-05	нт : 0.000384
ад : 0.00181	вщ : 1.45e-05	ем : 0.0043	ик : 0.00242	лв : 3.45e-05	ну : 0.00261
ае : 0.00128	въ : 5.45e-06	ен : 0.00695	ил : 0.00469	лг : 0.000122	нф : 4e-05
аж : 0.00161	вы : 0.00274	ео : 0.000305	им : 0.00262	лд : 2.91e-05	нх : 9.09e-06
аз : 0.00345	вь : 0.000125	еп : 0.00118	ин : 0.00305	ле : 0.00388	нц : 0.000195
аи : 0.000142	вэ : 7.27e-06	ер : 0.00581	ио : 0.000273	лж : 0.000278	нч : 0.000176
ай : 0.000833	вю : 1.82e-06	ес : 0.00467	ип : 0.000258	лз : 1.27e-05	нш : 9.09e-06
ак : 0.00549	вя : 0.000205	ет : 0.00575	ир : 0.000854	ли : 0.00534	нщ : 9.09e-05
ал : 0.00701	г : 0.000951	еу : 0.000156	ис : 0.00217	лк : 0.000245	ны : 0.00263
ам : 0.00325	га : 0.00106	еф : 1.27e-05	ит : 0.00419	лл : 6.36e-05	нь : 0.00114
ан : 0.00351	гб : 3.64e-06	ех : 0.000547	иу : 9.09e-06	лм : 1.09e-05	нэ : 5.45e-06
ао : 4.91e-05	гв : 1.09e-05	ец : 0.000307	иф : 1.27e-05	лн : 0.000255	ню : 0.000198
ап : 0.000764	гг : 5.45e-06	еч : 0.00123	их : 0.00181	ло : 0.00518	ня : 0.00176
ар : 0.00175	гд : 0.0011	еш : 0.000956	иц : 0.000844	лп : 7.64e-05	о : 0.0229
ас : 0.00454	ге : 0.000302	ещ : 0.000938	ич : 0.00165	лр : 7.27e-06	оа : 3.27e-05
ат : 0.00434	гз : 3.64e-06	ез : 1.09e-05	иш : 0.000604	лс : 0.00131	об : 0.0035
ау : 7.45e-05	ги : 0.000616	ею : 0.000225	ищ : 0.000124	лт : 0.000118	ов : 0.0079
аф : 5.82e-05	гк : 4.54e-05	ея : 0.0002	из : 2e-05	лу : 0.00151	ог : 0.00414
ах : 0.000933	гл : 0.00134	ж : 0.00062	ио : 0.000365	лф : 1.82e-06	од : 0.00503
ац : 6e-05	гм : 3.27e-05	жа : 0.00115	ия : 0.00135	лх : 1.82e-06	ое : 0.00189
ач : 0.0009	гн : 0.000271	жб : 2.36e-05	й : 0.0063	лц : 1.82e-06	ож : 0.00211
аш : 0.000816	го : 0.00774	жг : 5.45e-06	йа : 1.27e-05	лч : 0.000185	оз : 0.000989
аш : 0.000253	гп : 1.82e-06	жд : 0.000778	йб : 2e-05	лщ : 1.82e-06	ои : 0.000676
аз : 1.45e-05	гт : 0.000496	жв : 0.00428	йв : 9.09e-06	лы : 0.000558	ой : 0.00291
аю : 0.000864	гс : 3.09e-05	жж : 1.64e-05	йг : 3.64e-06	ль : 0.00468	ок : 0.00163
ая : 0.00189	гт : 7.27e-06	жи : 0.00127	йд : 0.00028	лэ : 1.09e-05	ол : 0.00576
б : 0.000445	гу : 0.000442	жк : 7.09e-05	йе : 1.82e-06	лю : 0.000809	ом : 0.00532
ба : 0.000602	гф : 1.82e-06	жл : 2e-05	йз : 1.82e-06	ля : 0.00129	он : 0.00644
бв : 3.82e-05	гч : 2.73e-05	жм : 1.82e-06	йи : 3.64e-06	м : 0.00733	оо : 0.000235
бд : 2e-05	гэ : 1.82e-06	жн : 0.000694	йк : 0.000111	ма : 0.00291	оп : 0.00145
бе : 0.0021	гю : 1.82e-06	жо : 1.45e-05	йл : 0.000244	мб : 1.64e-05	ор : 0.00496
бж : 1.82e-06	д : 0.000907	жр : 3.64e-06	йм : 4.36e-05	мв : 1.82e-05	ос : 0.00593
би : 0.000787	дѐ : 1.82e-06	жс : 1.27e-05	йн : 0.000362	мг : 7.64e-05	от : 0.00668
бк : 0.000125	да : 0.00489	жт : 3.64e-06	йо : 2.55e-05	мд : 3.09e-05	оу : 9.09e-05
бл : 0.000742	дб : 2.91e-05	жу : 0.00028	йп : 1.45e-05	ме : 0.00385	оф : 0.000204

ох : 0.000462	сё : 0.000884	уа : 7.09e-05	хт : 3.64e-05	бв : 0.000773	эр : 1.82e-06
оц : 0.000151	са : 0.00171	уб : 0.000774	ху : 0.000147	бг : 0.0001	эс : 7.27e-06
оч : 0.00212	сб : 8e-05	ув : 0.00068	хч : 5.45e-06	бд : 0.000147	эт : 0.00262
ош : 0.00092	св : 0.00149	уг : 0.0014	хш : 5.45e-06	бе : 0.000773	эф : 1.09e-05
ощ : 0.000242	сг : 3.45e-05	уд : 0.00187	хэ : 5.45e-06	бж : 2e-05	эх : 4.73e-05
оз : 1.64e-05	сд : 0.000213	уе : 0.000173	ц : 0.000358	бз : 6.18e-05	ээ : 9.09e-06
ою : 0.000573	се : 0.0033	уж : 0.00174	ца : 0.000544	бн : 5.45e-06	ю : 0.00281
оя : 0.000694	сж : 2.91e-05	уз : 0.000224	цв : 2.55e-05	бий : 0.00127	юа : 1.27e-05
п : 4.36e-05	сз : 9.09e-06	уи : 1.45e-05	це : 0.000694	бык : 0.000155	юб : 0.000313
па : 0.000767	си : 0.0014	уй : 0.000209	ци : 0.000236	был : 0.00182	юв : 7.27e-06
пб : 1.82e-06	ск : 0.00398	ук : 0.000627	цк : 2e-05	бым : 0.000978	юг : 3.64e-06
пв : 1.82e-06	сл : 0.00265	ул : 0.00142	цм : 7.27e-06	бын : 0.000169	юд : 0.000335
пг : 9.09e-06	см : 0.00108	ум : 0.00148	цн : 3.64e-06	быо : 7.27e-06	юж : 9.09e-06
пе : 0.00286	сн : 0.00082	ун : 0.000524	цо : 0.000173	бып : 0.000115	юз : 1.27e-05
пи : 0.000794	со : 0.00277	уо : 2.18e-05	цп : 1.82e-06	быр : 0.000209	юи : 3.64e-06
пк : 7.27e-05	сп : 0.00164	уп : 0.000709	цт : 1.09e-05	ыс : 0.000634	юй : 1.82e-06
пл : 0.000738	ср : 0.000158	ур : 0.000544	цу : 0.000167	ыт : 0.000714	юк : 2.18e-05
пм : 1.82e-06	сс : 0.000691	ус : 0.00105	цы : 0.00016	ыу : 1.82e-06	юл : 1.27e-05
пн : 0.000102	ст : 0.0102	ут : 0.00156	ч : 0.00044	ых : 0.00088	юм : 3.64e-05
по : 0.00892	су : 0.000733	уу : 1.82e-06	ча : 0.0024	ыч : 0.000165	юн : 4.36e-05
пп : 2.55e-05	сф : 7.27e-06	уф : 1.45e-05	чд : 1.82e-06	ыш : 0.000465	юо : 9.09e-06
пр : 0.00678	сх : 0.000195	ух : 0.000416	че : 0.00403	ыщ : 7.27e-06	юп : 7.27e-06
пс : 4e-05	сц : 5.09e-05	уц : 7.27e-06	чи : 0.00161	ыя : 9.09e-06	юр : 5.27e-05
пт : 6e-05	сч : 0.000389	уч : 0.000773	чк : 0.000469	ь : 0.011	юс : 0.000213
пу : 0.000734	сш : 8.73e-05	уш : 0.000558	чл : 1.64e-05	ья : 3.82e-05	ют : 0.000398
пш : 7.27e-06	сщ : 1.82e-06	ущ : 0.000316	чм : 3.64e-06	ьб : 0.000127	юу : 1.82e-06
пч : 2.18e-05	сь : 3.64e-06	уз : 1.09e-05	чн : 0.000896	ьв : 5.27e-05	юх : 5.45e-06
пш : 5.45e-06	сю : 0.000187	ую : 0.000809	чо : 8.36e-05	ьг : 0.000133	юц : 2.73e-05
пы : 0.000235	сь : 0.00285	уя : 7.27e-05	чр : 7.45e-05	ьд : 4.91e-05	юч : 9.82e-05
пъ : 0.000144	сю : 0.000244	ф : 1.09e-05	чс : 5.45e-06	ье : 0.000422	юш : 5.09e-05
пя : 0.000544	сч : 0.00358	фа : 0.00018	чт : 0.004	ьж : 1.82e-06	ющ : 0.000255
р : 0.000678	т : 0.00568	фд : 1.82e-06	чу : 0.000613	ьз : 0.000156	юз : 1.82e-06
ра : 0.00757	та : 0.0055	фе : 5.64e-05	чч : 1.82e-06	ьи : 0.000133	юю : 4e-05
рб : 0.000162	тб : 1.27e-05	фи : 0.000322	чш : 0.000155	ьк : 0.00127	я : 0.011
рв : 0.000376	тв : 0.00231	фк : 1.82e-06	чь : 0.000231	ьл : 1.82e-06	яа : 2e-05
рг : 0.000216	тг : 7.27e-06	фл : 1.09e-05	ш : 6.18e-05	ьм : 0.000382	яб : 1.82e-05
рд : 0.000304	тд : 0.000102	фм : 9.09e-06	ша : 0.00082	ьн : 0.00221	яв : 0.000273
ре : 0.00532	те : 0.00588	фо : 0.000122	шв : 7.27e-06	ьо : 3.27e-05	яг : 8e-05
рж : 0.000255	тж : 1.82e-06	фп : 1.82e-06	ше : 0.00211	ьп : 3.27e-05	яд : 0.000565
рз : 4.73e-05	тз : 3.09e-05	фр : 9.09e-05	шин : 0.00137	ьр : 2e-05	яе : 0.000102
ри : 0.00512	ти : 0.00339	фс : 7.27e-06	шк : 0.000449	ьс : 0.000882	яж : 0.000102
рй : 1.82e-06	тл : 0.000344	фт : 1.27e-05	шл : 0.000511	ьт : 0.000249	яз : 0.000198
рк : 0.000178	тл : 0.000235	фу : 0.0001	шм : 1.82e-05	ьу : 3.64e-06	ян : 3.82e-05
рл : 5.82e-05	тм : 3.82e-05	фф : 3.64e-06	шн : 0.000416	ьф : 1.09e-05	йй : 9.45e-05
рм : 0.000315	тн : 0.00108	фч : 1.82e-06	шо : 0.000184	ьх : 0.000133	як : 0.000164
рн : 0.000693	то : 0.0144	фш : 1.82e-06	шт : 4.36e-05	ьц : 4.54e-05	ял : 0.000762
ро : 0.00716	тп : 9.64e-05	фы : 2.36e-05	шу : 0.000189	ьч : 8.91e-05	ям : 0.00038
рп : 9.82e-05	тр : 0.00299	фь : 8.91e-05	шь : 0.000576	ьш : 0.000302	ян : 0.000645
рр : 1.45e-05	тс : 0.00105	х : 0.00297	щ : 7.27e-06	ьщ : 3.45e-05	яо : 4.36e-05
рс : 0.000144	тт : 8.18e-05	ха : 0.000393	ща : 0.000362	ьэ : 5.45e-06	яп : 8.36e-05
рт : 0.000636	ту : 0.00178	хв : 0.000171	щв : 1.82e-06	ью : 0.00034	яр : 0.000116
ру : 0.00251	тх : 1.45e-05	хд : 7.27e-06	ще : 0.00143	ья : 0.000462	яс : 0.00066
рф : 0.000269	тц : 6e-05	хе : 0.000245	щи : 0.000594	э : 9.09e-06	ят : 0.00158
рх : 6e-05	тч : 0.000315	хз : 1.09e-05	шн : 4.36e-05	эв : 1.82e-06	яу : 3.64e-06
ри : 2.36e-05	тш : 1.09e-05	хи : 0.000484	шо : 1.82e-06	эг : 5.45e-06	яф : 3.64e-06
рч : 6.54e-05	тщ : 3.82e-05	хк : 5.45e-06	шр : 1.82e-06	эд : 1.27e-05	ях : 0.000165
рш : 0.000193	ть : 1.09e-05	хл : 0.000125	шу : 0.000155	эи : 1.82e-06	яц : 6.36e-05
рщ : 1.09e-05	ты : 0.00135	хм : 4.91e-05	шь : 3.82e-05	эй : 1.09e-05	яч : 0.000165
ры : 0.000871	ть : 0.00634	хн : 0.000147	ье : 4.54e-05	эк : 6.18e-05	яш : 3.64e-06
рь : 0.000934	тэ : 9.09e-06	хо : 0.00219	ья : 0.000156	эл : 7.27e-06	ящ : 0.000138
рю : 0.0002	тю : 8.36e-05	хп : 9.09e-06	ы : 0.00417	эм : 7.27e-06	яэ : 1.45e-05
ря : 0.00101	тя : 0.000394	хр : 7.45e-05	ья : 7.27e-06	эн : 2.18e-05	яю : 0.000104
с : 0.0035	у : 0.00661	хс : 4e-05	ьб : 0.000118	эп : 3.09e-05	яя : 0.000113

Частотність біграм (без пробілів, не перетинаються)

ѐа : 2.17e-06	ва : 0.00677	дщ : 2.17e-06	зц : 1.09e-05	кп : 0.000406	нз : 0.000167
ёб : 7.61e-05	вб : 0.000206	дъ : 2.17e-06	зч : 6.74e-05	кр : 0.00182	ни : 0.00995
ёв : 8.69e-05	вв : 0.000491	ды : 0.000541	зш : 1.52e-05	кс : 0.000791	нк : 0.000532
ёр : 1.52e-05	вг : 0.000313	дъ : 0.0012	зщ : 2.17e-06	кт : 0.00102	нл : 5.87e-05
ѐд : 3.69e-05	вд : 0.00127	дз : 2.83e-05	зъ : 5.22e-05	ку : 0.00145	нм : 0.000115
ѐе : 6.52e-05	ве : 0.00617	дю : 1.52e-05	зы : 0.000324	кф : 8.69e-06	нн : 0.00354
ѐж : 1.52e-05	вж : 6.74e-05	дя : 0.000511	зь : 0.000104	кх : 7.82e-05	но : 0.0121
ѐз : 3.04e-05	вз : 0.000765	еа : 0.000313	зэ : 3.04e-05	кц : 1.3e-05	нп : 0.000561
ѐи : 2.61e-05	ви : 0.00406	еб : 0.00239	зю : 4.35e-06	кч : 0.0002	нр : 0.000352
ѐк : 3.26e-05	вк : 6.52e-06	ев : 0.00388	зя : 0.000491	кш : 3.48e-05	нс : 0.000898
ѐл : 1.96e-05	вл : 0.000667	ег : 0.00428	иа : 0.000333	кщ : 4.35e-06	нт : 0.000737
ѐм : 1.74e-05	вл : 0.000828	ед : 0.00446	иб : 0.0016	кэ : 0.000113	ну : 0.00326
ѐн : 4.35e-05	vm : 0.000296	ее : 0.0023	ив : 0.00515	кя : 0.000124	нф : 5e-05
ѐо : 5.65e-05	вн : 0.00246	еж : 0.00117	иг : 0.000978	ла : 0.00642	нх : 5e-05
ѐп : 9.78e-05	во : 0.00779	ез : 0.00215	ид : 0.00309	лб : 0.000265	нц : 0.000237
ѐр : 3.48e-05	вп : 0.00119	ей : 0.00163	ие : 0.00261	лв : 0.000765	нч : 0.000376
ѐс : 7.17e-05	вр : 0.000991	ей : 0.00269	иж : 0.000491	лг : 0.000293	нш : 3.48e-05
ѐт : 4.78e-05	вс : 0.00509	ек : 0.00222	из : 0.00261	лд : 0.000354	нщ : 0.000115
ѐу : 2.17e-05	вт : 0.000817	ел : 0.00697	ии : 0.00185	ле : 0.00503	ны : 0.00327
ѐх : 1.3e-05	ву : 0.000939	ем : 0.00596	ий : 0.00136	лж : 0.000385	нь : 0.00136
ѐч : 2.61e-05	вч : 1.74e-05	ен : 0.00988	ик : 0.00388	лз : 0.000191	нэ : 5.22e-05
ѐш : 0.000146	vx : 0.000109	ео : 0.00171	ил : 0.00565	ли : 0.0071	ню : 0.000226
ѐя : 1.09e-05	вц : 4.78e-05	еп : 0.00354	им : 0.00375	лк : 0.000656	ня : 0.00205
аё : 2.17e-06	вч : 0.000387	ер : 0.0077	ин : 0.00587	лл : 0.000165	оа : 0.00022
аа : 0.000335	вш : 0.000774	ес : 0.00762	ио : 0.0018	лм : 0.000172	об : 0.00548
аб : 0.00138	вщ : 2.17e-05	ет : 0.00775	ип : 0.00243	лн : 0.00101	ов : 0.0127
ав : 0.00527	въ : 2.17e-06	еу : 0.000791	ир : 0.00171	ло : 0.00738	ог : 0.00555
аг : 0.00111	вы : 0.0032	еф : 6.09e-05	ис : 0.00467	лп : 0.000663	од : 0.00704
ад : 0.00311	вь : 0.00015	ех : 0.000874	ит : 0.00606	лр : 0.000391	ое : 0.00283
ае : 0.0021	вз : 0.000339	ец : 0.00038	иу : 0.000637	лс : 0.00225	ож : 0.0029
аж : 0.00204	вю : 6.52e-06	еч : 0.00203	иф : 6.96e-05	лт : 0.000422	оз : 0.0019
аз : 0.0046	вя : 0.00027	еш : 0.00126	их : 0.0024	лу : 0.00187	ои : 0.00238
аи : 0.00167	га : 0.00122	ещ : 0.00111	иц : 0.000954	лф : 1.96e-05	ой : 0.00354
ай : 0.00105	гб : 2.39e-05	ез : 0.000265	ич : 0.0025	лх : 1.96e-05	ок : 0.00309
ак : 0.00755	гв : 0.000146	ею : 0.000289	иш : 0.000785	лц : 2.17e-06	ол : 0.00735
ал : 0.00846	гг : 2.61e-05	ея : 0.0005	ищ : 0.000159	лч : 0.000643	ом : 0.00721
ам : 0.00465	гд : 0.00138	жа : 0.00142	из : 0.000252	лш : 1.74e-05	он : 0.00975
ан : 0.00596	ге : 0.000346	жб : 6.09e-05	ию : 0.000496	лщ : 4.35e-06	оо : 0.00225
ао : 0.00134	гж : 6.52e-06	жв : 5.65e-05	ия : 0.0019	лы : 0.000719	оп : 0.00423
ап : 0.00285	гз : 6.96e-05	жг : 8.69e-06	йа : 0.000113	ль : 0.00565	ор : 0.00662
ар : 0.00271	ги : 0.000828	жд : 0.000948	йб : 0.000274	лэ : 0.000117	ос : 0.00973
ас : 0.00729	гк : 0.000113	же : 0.00529	йв : 0.000524	лю : 0.000974	от : 0.00959
ат : 0.00631	гл : 0.0015	жж : 1.74e-05	йг : 0.000261	ля : 0.00177	оу : 0.000928
ау : 0.000613	гм : 6.3e-05	жз : 1.09e-05	йд : 0.000717	ма : 0.00372	оф : 0.00028
аф : 0.000104	гн : 0.000402	жи : 0.00169	йе : 9.35e-05	мб : 0.000315	ох : 0.000841
ах : 0.00128	го : 0.00937	жк : 0.000204	йж : 0.000111	мв : 0.000826	оц : 0.000215
ац : 8.48e-05	гп : 0.000165	жл : 2.39e-05	йз : 0.000172	мг : 0.0003	оч : 0.00356
ач : 0.00183	гр : 0.000709	жм : 1.52e-05	йи : 0.000663	мд : 0.000483	ош : 0.00121
аш : 0.00107	гс : 0.000156	жн : 0.000932	йк : 0.00058	ме : 0.00468	ощ : 0.000263
аш : 0.000324	гт : 5.43e-05	жо : 0.000102	йл : 0.000354	мж : 0.000178	оэ : 0.000437
аз : 0.00033	гу : 0.000559	жп : 6.52e-05	йл : 0.000393	мз : 0.000241	ою : 0.000669
аю : 0.00104	гф : 6.52e-06	жр : 1.74e-05	йн : 0.00105	ми : 0.00399	оя : 0.00132
ая : 0.00266	гх : 6.52e-06	жс : 7.17e-05	йо : 0.000389	мй : 2.17e-06	па : 0.000939
ба : 0.000745	гч : 5.43e-05	жт : 5.87e-05	йп : 0.000776	мк : 0.000489	пб : 6.52e-06
бб : 4.35e-06	гш : 2.17e-06	жу : 0.000365	йр : 0.000376	мл : 0.00022	пг : 1.3e-05
бв : 7.39e-05	гэ : 8.69e-06	жх : 2.17e-06	йс : 0.00133	мм : 0.000283	пд : 2.17e-06
бг : 2.83e-05	гю : 4.35e-06	жц : 2.17e-05	йт : 0.000793	мн : 0.0026	пе : 0.00343
бе : 0.00255	гя : 1.09e-05	жъ : 6.96e-05	йу : 0.000187	мо : 0.00498	пз : 8.69e-06
бж : 6.52e-06	да : 0.00598	жэ : 3.26e-05	йф : 3.48e-05	мп : 0.000989	пи : 0.00107
бз : 8.69e-06	дб : 7.61e-05	жя : 2.61e-05	йх : 7.39e-05	мр : 0.000406	пк : 8.26e-05
би : 0.000943	дв : 0.00116	за : 0.00526	йц : 5.65e-05	мс : 0.00107	пл : 0.000839
бк : 0.000176	дг : 3.04e-05	зб : 0.000156	йч : 0.000559	мт : 0.000502	пн : 0.000111
бл : 0.000811	дд : 0.0001	зв : 0.00118	йш : 0.000252	му : 0.00278	по : 0.0107
бм : 5.22e-05	де : 0.00518	зг : 0.00045	йщ : 4.35e-06	мф : 5e-05	пп : 3.91e-05
бн : 0.00033	дж : 3.26e-05	зд : 0.000863	йэ : 0.000111	мх : 5.43e-05	пр : 0.00802
бо : 0.00241	дз : 5e-05	зе : 0.000239	йю : 2.17e-06	ми : 2.17e-06	пс : 6.74e-05
бп : 1.09e-05	ди : 0.00279	зж : 6.52e-05	йя : 6.96e-05	мч : 0.000376	пт : 8.48e-05
бр : 0.00143	дк : 0.000354	зи : 6.74e-05	ка : 0.00801	ми : 4.78e-05	пу : 0.000882
бс : 0.000298	дл : 0.000717	зк : 0.000496	кб : 0.000567	ми : 4.35e-06	пх : 2.17e-06
бт : 1.52e-05	дм : 0.000117	зк : 0.000278	кв : 0.000759	мы : 0.00104	пц : 1.09e-05
бу : 0.00157	дн : 0.00233	зл : 0.000361	кг : 8.69e-05	мь : 9.56e-05	пч : 2.17e-05
бх : 8.04e-05	до : 0.0046	зм : 0.000406	кд : 0.000252	мэ : 0.000137	пш : 6.52e-06
бч : 4.13e-05	дп : 0.000185	зн : 0.00226	ке : 0.000596	мю : 6.52e-06	пы : 0.000313
бш : 1.74e-05	др : 0.0022	зо : 0.000682	кж : 0.00015	мя : 0.000567	пь : 0.000174
бщ : 0.000272	дс : 0.00045	зи : 0.000174	кз : 9.13e-05	на : 0.0119	пя : 0.00068
бъ : 0.00015	дт : 0.000322	зр : 0.000326	ки : 0.00306	нб : 0.000296	ра : 0.00894
бы : 0.00424	ду : 0.00232	зс : 0.000165	кк : 0.000254	нв : 0.000643	рб : 0.00022
бь : 6.52e-05	дх : 5.22e-05	зт : 0.000109	кл : 0.000711	нг : 0.000124	рв : 0.000504
бэ : 0.000102	дц : 0.000289	зу : 0.000722	км : 0.00018	нд : 0.000517	рг : 0.000254
бю : 1.52e-05	дч : 9.56e-05	зф : 6.52e-06	кн : 0.00113	не : 0.0121	рд : 0.000391
бя : 0.000752	дш : 8.04e-05	зх : 1.09e-05	ко : 0.0107	нж : 3.26e-05	ре : 0.00647

рж : 0.000278	тд : 0.000415	фо : 0.000143	ча : 0.00301	би : 0.000472	эф : 1.3e-05
рз : 7.17e-05	те : 0.00729	фп : 6.52e-06	чб : 1.74e-05	бий : 0.00145	эх : 5e-05
рн : 0.006	тж : 0.000126	фр : 8.69e-05	чв : 5.87e-05	ык : 0.000398	ээ : 1.09e-05
рй : 2.17e-06	ти : 0.000163	фс : 1.3e-05	чг : 1.3e-05	ыл : 0.00219	юа : 6.96e-05
рк : 0.000278	тз : 0.00451	фт : 1.09e-05	чд : 3.04e-05	ым : 0.00132	юб : 0.000419
рл : 8.04e-05	тк : 0.00078	фy : 0.000133	че : 0.00475	ын : 0.000654	юв : 0.000306
рм : 0.00038	тл : 0.000369	фф : 6.52e-06	чж : 2.17e-06	ьо : 0.000265	юг : 6.96e-05
рп : 0.000832	тм : 0.000256	фч : 2.17e-06	чз : 1.3e-05	ып : 0.000552	юд : 0.000589
ро : 0.0087	тн : 0.00192	фш : 2.17e-06	чи : 0.00187	ыр : 0.000378	юе : 6.52e-05
рп : 0.000298	то : 0.0176	фы : 2.39e-05	чк : 0.000622	ыс : 0.00127	юж : 9.56e-05
рр : 5e-05	тт : 0.000619	фь : 0.000122	чл : 2.83e-05	ыт : 0.00119	юз : 9.35e-05
рс : 0.000248	тр : 0.00379	ха : 0.000506	чм : 1.09e-05	ыу : 0.000122	юн : 0.00028
рт : 0.000772	тс : 0.00197	хб : 0.000133	чн : 0.00116	ыф : 4.35e-06	йй : 2.17e-06
рy : 0.00308	тх : 0.000478	хв : 0.000517	чо : 0.000143	ых : 0.00114	юк : 0.00023
рф : 0.000319	ту : 0.00221	хг : 0.000113	чп : 5.87e-05	ыц : 6.52e-06	юл : 7.17e-05
рх : 8.04e-05	тф : 1.96e-05	хд : 0.000224	чр : 0.000122	ыч : 0.00033	юм : 0.000193
ри : 1.74e-05	тх : 6.74e-05	хе : 0.00045	чс : 2.61e-05	ыш : 0.000537	юн : 0.000309
рч : 0.000115	тц : 7.17e-05	хж : 5.22e-05	чт : 0.00476	ыщ : 1.3e-05	юо : 0.000211
рш : 0.000243	тч : 0.000637	хз : 8.26e-05	чу : 0.00078	ыз : 8.69e-05	юп : 0.000337
рщ : 1.09e-05	тш : 3.04e-05	хи : 0.000889	чх : 6.52e-06	ыю : 2.17e-06	юр : 0.000189
ры : 0.00102	тщ : 3.69e-05	хк : 0.000176	чч : 6.52e-06	ыя : 5.22e-05	юс : 0.000567
рь : 0.00113	тъ : 1.74e-05	хл : 0.000248	чш : 0.000165	ьа : 0.00028	ют : 0.000609
рз : 8.69e-06	ты : 0.0016	хм : 0.000156	чс : 0.000302	ьб : 0.000543	юу : 6.52e-05
рю : 0.00023	ть : 0.00749	хн : 0.000426	чэ : 2.17e-06	ьв : 0.00141	юф : 1.74e-05
ря : 0.00115	тэ : 0.000137	хо : 0.00286	чя : 1.3e-05	ьг : 0.000309	юх : 4.13e-05
сб : 0.00111	тю : 8.48e-05	хп : 0.00043	ша : 0.001	ьд : 0.000656	юц : 5e-05
са : 0.00203	тя : 0.000587	хр : 0.000202	шб : 6.52e-06	ье : 0.000939	юч : 0.000287
сб : 0.000276	уа : 0.000302	хс : 0.000341	шв : 1.3e-05	ьж : 0.00012	юш : 0.000102
св : 0.00201	уб : 0.0011	хт : 0.000202	шг : 2.17e-06	ьз : 0.000511	ющ : 0.000278
сг : 0.000102	ув : 0.00151	ху : 0.000287	шд : 4.35e-06	ьи : 0.00135	юз : 6.3e-05
сд : 0.000456	уг : 0.00184	хф : 1.09e-05	ше : 0.00255	ьк : 0.00224	юю : 5.43e-05
се : 0.00419	ух : 0.0026	хх : 1.3e-05	шз : 2.17e-06	ьл : 0.000191	юя : 6.3e-05
сж : 0.000256	уе : 0.000367	хц : 6.52e-06	ши : 0.00162	ьм : 0.000826	яа : 0.000313
сз : 9.13e-05	уж : 0.00211	хч : 9.13e-05	шк : 0.000502	ьн : 0.00412	яб : 0.000459
си : 0.00187	уз : 0.000461	хш : 5e-05	шл : 0.000602	ьо : 0.000967	яв : 0.0018
сий : 2.17e-06	уй : 0.000682	хщ : 4.35e-06	шм : 1.52e-05	ьп : 0.0012	яг : 0.000322
ск : 0.00492	уй : 0.000224	хэ : 7.17e-05	шн : 0.000487	ьр : 0.000317	яд : 0.00121
сл : 0.00335	уя : 0.00112	хь : 2.83e-05	шо : 0.0002	ьс : 0.00021	ье : 0.000476
см : 0.00146	ул : 0.00173	ца : 0.000672	шп : 4.35e-06	ьт : 0.000985	яж : 0.000302
сн : 0.00146	ум : 0.0022	цб : 6.52e-06	шр : 8.69e-06	ьу : 0.000302	яз : 0.000546
со : 0.0036	ун : 0.00155	цв : 6.52e-05	шс : 8.69e-06	ьф : 4.78e-05	ян : 0.00121
сп : 0.0024	уо : 0.000441	цг : 2.17e-06	шт : 6.09e-05	ьх : 0.000309	йй : 9.78e-05
сп : 0.000267	уп : 0.0016	цд : 1.3e-05	шу : 0.000222	ьц : 0.000106	як : 0.000772
се : 0.00117	ур : 0.000822	це : 0.000943	шь : 0.0007	ьч : 0.0007	ял : 0.00113
ст : 0.0124	ус : 0.00191	цж : 2.17e-06	ца : 0.000478	ьш : 0.000341	ям : 0.000798
су : 0.00106	ут : 0.00236	цз : 8.69e-06	цв : 2.17e-06	ьщ : 4.13e-05	ян : 0.0022
сф : 1.52e-05	уу : 0.000174	ци : 0.000341	це : 0.00172	ьэ : 0.00022	яо : 0.000839
сх : 0.000217	уф : 4.56e-05	цк : 3.48e-05	ци : 0.000728	ьо : 0.000363	яп : 0.00133
си : 6.09e-05	ух : 0.000556	цл : 2.17e-06	цн : 5.65e-05	ья : 0.000795	яр : 0.000541
сч : 0.0005	уц : 8.69e-06	цм : 1.3e-05	цр : 6.52e-06	эв : 8.69e-06	яс : 0.00201
сш : 9.78e-05	уч : 0.00139	цн : 3.48e-05	шу : 0.000187	эг : 6.52e-06	ят : 0.00258
сщ : 4.35e-06	уш : 0.000706	цо : 0.000278	ць : 4.13e-05	эд : 8.69e-06	яу : 0.000337
сь : 1.96e-05	ущ : 0.000391	цп : 6.74e-05	ье : 3.04e-05	эн : 2.17e-06	яф : 3.69e-05
сы : 0.000259	уэ : 0.000106	цр : 3.69e-05	ья : 0.000206	эй : 1.09e-05	ях : 0.000356
сь : 0.00336	ую : 0.00101	це : 3.48e-05	ьа : 5.65e-05	эк : 6.3e-05	яц : 0.00012
сз : 8.26e-05	уя : 0.000202	цт : 2.83e-05	ьб : 0.000346	эл : 1.52e-05	яч : 0.000617
сю : 0.000267	фа : 0.000274	цу : 0.000239	ьв : 0.00145	эм : 6.52e-06	яш : 5.22e-05
ся : 0.00409	фд : 2.17e-06	цф : 2.17e-06	ьг : 0.000183	эн : 3.04e-05	ящ : 0.000176
та : 0.0068	фе : 6.96e-05	цч : 1.96e-05	ьд : 0.000426	эп : 3.04e-05	яз : 0.000213
тб : 0.0004	фи : 0.000385	цы : 0.000206	ье : 0.00105	эр : 2.17e-06	яю : 0.000128
тв : 0.00344	фл : 1.09e-05	цз : 8.69e-06	ьж : 7.82e-05	эс : 4.35e-06	яя : 0.00023
тт : 0.000126	фм : 6.52e-06	ця : 8.69e-06	ьз : 0.000278	эт : 0.00311	

Частотність біграм (без пробілів, перетинаються)

ѐа : 1.09e-06	бэ : 9.78e-05	ду : 0.00238	зн : 0.00228	ка : 0.00811	мп : 0.000991
ѐб : 6.52e-05	бю : 9.78e-06	дф : 2.17e-06	зо : 0.000681	кб : 0.000588	мр : 0.000365
ѐв : 0.000101	бя : 0.000731	дх : 5.65e-05	зп : 0.000173	кв : 0.000765	мс : 0.00109
ѐг : 1.09e-05	ва : 0.0069	дц : 0.000303	зр : 0.000331	кг : 9.24e-05	мт : 0.000506
ѐд : 4.02e-05	вб : 0.00022	дч : 9.45e-05	зс : 0.000153	кд : 0.000252	му : 0.00283
ѐе : 5.98e-05	вв : 0.00048	дш : 9.13e-05	зт : 0.000117	ке : 0.000559	мф : 5.32e-05
ѐж : 9.78e-06	вг : 0.000306	дщ : 2.17e-06	зу : 0.00074	кж : 0.000162	мх : 7.72e-05
ѐз : 3.37e-05	вд : 0.00127	ды : 0.000521	зф : 4.35e-06	кз : 9.89e-05	мц : 2.06e-05
ѐи : 3.26e-05	ве : 0.00626	дъ : 0.00121	зх : 7.61e-06	ки : 0.003	мч : 0.000402
ѐк : 3.26e-05	вж : 5.98e-05	дь : 0.00238	зц : 1.09e-05	кй : 2.17e-06	мш : 4.89e-05
ѐл : 1.74e-05	вз : 0.00076	дэ : 2.5e-05	зч : 6.41e-05	кк : 0.000251	мщ : 4.35e-06
ѐм : 1.63e-05	ви : 0.00401	дю : 1.3e-05	зш : 1.2e-05	кл : 0.000697	мы : 0.001
ѐн : 4.13e-05	вй : 5.43e-06	дя : 0.000513	зщ : 3.26e-06	км : 0.000201	мь : 9.35e-05
ѐо : 5.22e-05	вк : 0.000651	еа : 0.000298	зъ : 4.78e-05	кн : 0.00117	мэ : 0.000125
ѐп : 0.000103	вл : 0.000823	еб : 0.00242	зы : 0.000344	ко : 0.0108	мю : 7.61e-06
ѐр : 5.65e-05	вм : 0.000288	ев : 0.00386	зь : 0.000115	кп : 0.000397	мя : 0.000571
ѐс : 7.61e-05	вн : 0.00248	ег : 0.00435	зо : 2.17e-06	кр : 0.00191	на : 0.012
ѐт : 6.3e-05	во : 0.00788	ед : 0.00438	зя : 0.000488	кс : 0.000768	нб : 0.000263
ѐу : 1.96e-05	вп : 0.00115	ее : 0.00238	ир : 0.000369	кт : 0.00106	нв : 0.000602
ѐх : 1.52e-05	вр : 0.000947	еж : 0.00119	иб : 0.00162	ку : 0.0015	нг : 0.000124
ѐч : 2.83e-05	вс : 0.00515	ез : 0.00214	ив : 0.00512	кф : 1.2e-05	нд : 0.000519
ѐш : 1.09e-06	вт : 0.000803	ей : 0.00162	иг : 0.00102	кх : 7.93e-05	не : 0.0119
ѐъ : 0.000168	вф : 1.41e-05	ек : 0.0022	ид : 0.0031	кц : 2.06e-05	нж : 3.15e-05
ѐя : 6.52e-06	вх : 0.000118	ел : 0.00698	ие : 0.00267	кч : 0.000216	нз : 0.000145
аё : 1.09e-06	ва : 4.46e-05	ем : 0.00607	иж : 0.000481	кш : 2.93e-05	ни : 0.000983
аа : 0.000309	вч : 0.000379	ен : 0.00998	из : 0.0027	кщ : 3.26e-06	нк : 0.000525
аб : 0.00128	вш : 0.000793	ео : 0.00169	ин : 0.00191	кэ : 0.000102	нл : 0.000519
ав : 0.00523	вщ : 1.85e-05	еп : 0.00366	ий : 0.00134	кю : 1.09e-06	нм : 0.000126
аг : 0.00112	вь : 4.35e-06	ер : 0.00764	ик : 0.00391	кя : 0.000111	нн : 0.00354
ад : 0.00309	вы : 0.00315	ес : 0.00771	ил : 0.00581	ла : 0.00638	но : 0.012
ае : 0.00205	вь : 0.000173	ет : 0.00782	им : 0.00367	лб : 0.000268	нп : 0.000557
аж : 0.00207	вэ : 0.000323	еу : 0.000772	ин : 0.0058	лв : 0.000737	нр : 0.000336
аз : 0.0046	вю : 5.43e-06	еф : 7.39e-05	ио : 0.00172	лг : 0.000291	нс : 0.000891
аи : 0.00167	вя : 0.000268	ех : 0.000895	ип : 0.0024	лд : 0.000321	нт : 0.000731
ай : 0.00103	га : 0.00123	ец : 0.000403	ир : 0.00166	ле : 0.00499	ну : 0.00334
ак : 0.00747	гб : 2.93e-05	еч : 0.00202	ис : 0.00467	лж : 0.000376	нф : 4.89e-05
ал : 0.00854	гв : 0.00014	еш : 0.00125	ит : 0.00607	лз : 0.000193	нх : 5.11e-05
ам : 0.00465	гг : 2.28e-05	ещ : 0.0011	иу : 0.000624	ли : 0.00706	нц : 0.000238
ан : 0.00603	гд : 0.00132	ез : 0.000278	их : 0.00235	лк : 0.00066	нч : 0.000364
ао : 0.00133	ге : 0.00036	ею : 0.000275	иц : 0.00103	лл : 0.000164	нш : 3.15e-05
ап : 0.00281	гж : 6.52e-06	ея : 0.000508	ич : 0.00258	лм : 0.000161	нщ : 0.00011
ар : 0.00266	гз : 6.3e-05	жа : 0.00143	иш : 0.000769	лн : 0.000989	ны : 0.00325
ас : 0.00735	ги : 0.000799	жб : 5.98e-05	ищ : 0.000174	ло : 0.00735	нь : 0.00136
ат : 0.00625	гк : 0.000112	жв : 5.54e-05	из : 0.000258	лп : 0.000678	нэ : 5.76e-05
ау : 0.000613	гл : 0.00154	жг : 9.78e-06	ию : 0.000428	лр : 0.000414	ню : 0.000238
аф : 0.000105	гм : 7.06e-05	жд : 0.000929	ия : 0.00191	лс : 0.00224	ня : 0.00208
ах : 0.00125	гн : 0.000422	же : 0.00516	йа : 0.000114	лт : 0.000429	оа : 0.000249
ац : 9.24e-05	го : 0.00938	жж : 1.3e-05	йб : 0.000271	лу : 0.00187	об : 0.00561
ач : 0.00181	гп : 0.000163	жз : 1.52e-05	йв : 0.000606	лф : 2.17e-05	ов : 0.0127
аш : 0.00108	гр : 0.000698	жи : 0.00163	йг : 0.000254	лх : 3.59e-05	ог : 0.00552
ащ : 0.00031	гс : 0.000153	жк : 0.0002	йд : 0.00072	лц : 4.35e-06	од : 0.00715
аз : 0.000331	гт : 4.46e-05	жл : 3.04e-05	йе : 9.78e-05	лч : 0.000617	ое : 0.00301
аю : 0.00104	гу : 0.000561	жм : 2.06e-05	йж : 0.000129	лш : 2.39e-05	ож : 0.00302
ая : 0.00261	гх : 6.52e-06	жн : 0.000945	йз : 0.000166	лщ : 3.26e-06	оз : 0.00185
ба : 0.000715	гф : 5.43e-06	жо : 0.000102	йи : 0.000669	лы : 0.000682	ои : 0.00232
бб : 4.35e-06	гч : 6.19e-05	жп : 5.43e-05	йк : 0.00054	ль : 0.00562	ой : 0.00354
бв : 8.04e-05	гш : 1.09e-06	жр : 1.52e-05	йл : 0.000378	лэ : 0.000105	ок : 0.00307
бг : 2.83e-05	гэ : 9.78e-06	жс : 6.52e-05	йм : 0.000394	лю : 0.000979	ол : 0.00736
бе : 0.00252	гю : 2.17e-06	жт : 5e-05	йн : 0.000995	ля : 0.00172	ом : 0.00725
бж : 4.35e-06	гя : 1.09e-05	жу : 0.000354	йо : 0.000403	ма : 0.00364	он : 0.00997
бз : 1.3e-05	дё : 2.17e-06	жх : 1.09e-06	йп : 0.000805	мб : 0.000299	оо : 0.00224
би : 0.00101	да : 0.006	жц : 2.72e-05	йр : 0.000375	мв : 0.000851	оп : 0.00424
бк : 0.000161	дб : 6.3e-05	жч : 5.87e-05	йс : 0.00133	мг : 0.000286	ор : 0.00656
бл : 0.000853	дв : 0.00114	жъ : 4.13e-05	йт : 0.000785	мд : 0.000474	ос : 0.00957
бм : 5.22e-05	дг : 2.5e-05	жэ : 4.13e-05	йу : 0.000171	ме : 0.00478	от : 0.00946
бн : 0.000338	дд : 0.000106	жю : 2.17e-06	йф : 3.8e-05	мж : 0.000164	оу : 0.000931
бо : 0.00242	де : 0.00514	жя : 2.83e-05	йц : 6.52e-05	мз : 0.000226	оф : 0.000274
бп : 1.09e-05	дж : 2.83e-05	за : 0.0053	йч : 0.000541	ми : 0.00393	ох : 0.000792
бр : 0.00139	дз : 5.87e-05	зб : 0.000168	йш : 0.000272	мй : 1.09e-06	оц : 0.000202
бс : 0.000274	ди : 0.0028	зв : 0.00119	йщ : 3.26e-06	мк : 0.000471	оч : 0.00366
бт : 2.61e-05	дк : 0.000342	зи : 0.000448	йэ : 9.67e-05	мл : 0.000235	ош : 0.0012
бу : 0.00157	дл : 0.000745	зл : 0.000907	йю : 8.69e-06	мм : 0.000273	ощ : 0.000281
бх : 6.19e-05	дм : 0.000106	зе : 0.000267	йя : 7.28e-05	мн : 0.0026	оэ : 0.000429
бц : 1.09e-06	дн : 0.00231	зф : 6.41e-05		мо : 0.00497	ою : 0.000672
бч : 4.46e-05	до : 0.00449	зг : 6.52e-05			
бш : 1.2e-05	дп : 0.000184	зи : 0.000476			
бщ : 0.00027	др : 0.0022	зк : 0.000243			
бъ : 0.000156	дс : 0.000459	зл : 0.000321			
бы : 0.00425	дт : 0.00034	зм : 0.000371			
бь : 5.87e-05					

оя : 0.00133	см : 0.00144	уу : 0.000154	цн : 3.26e-05	що : 1.09e-06	эм : 5.43e-06
па : 0.000936	сн : 0.00151	уф : 4.02e-05	цо : 0.000253	щр : 4.35e-06	эн : 2.61e-05
пб : 6.52e-06	со : 0.00358	ух : 0.00055	цп : 5.98e-05	щу : 0.00019	эо : 1.09e-06
пв : 1.09e-06	сп : 0.00242	уц : 1.52e-05	цр : 4.02e-05	щъ : 4.13e-05	эп : 3.26e-05
пг : 7.61e-06	ср : 0.000276	уч : 0.0014	цс : 3.04e-05	шь : 4.67e-05	эр : 1.09e-06
пд : 2.17e-06	се : 0.00117	уш : 0.000691	цт : 3.26e-05	ья : 0.000193	эс : 8.69e-06
пе : 0.0034	ст : 0.0124	уц : 0.000377	цу : 0.000225	ыа : 5.76e-05	эт : 0.00317
пз : 4.35e-06	су : 0.00103	уэ : 0.000103	цф : 2.17e-06	ыб : 0.000373	эф : 9.78e-06
пи : 0.00103	сф : 1.63e-05	ую : 0.000932	цх : 1.09e-06	ыв : 0.00146	эх : 4.56e-05
пк : 8.69e-05	сх : 0.000256	уя : 0.000222	цч : 1.63e-05	ыг : 0.000203	эч : 2.17e-06
пл : 0.000849	сц : 7.28e-05	фа : 0.000254	цш : 1.09e-06	ыд : 0.000442	ээ : 1.41e-05
пм : 3.26e-06	сч : 0.000536	фб : 1.09e-06	цы : 0.000195	ые : 0.00107	юа : 7.82e-05
пн : 0.000117	сш : 0.000105	фв : 1.09e-06	цэ : 6.52e-06	ыж : 7.93e-05	юб : 0.000436
по : 0.0107	сц : 3.26e-06	фд : 2.17e-06	цю : 1.09e-06	ыз : 0.000225	юв : 0.00031
пп : 4.24e-05	сь : 1.52e-05	фе : 6.52e-05	ця : 7.61e-06	ын : 0.000483	юг : 7.17e-05
пр : 0.00801	сы : 0.000234	фи : 0.00038	ча : 0.00293	ый : 0.00149	юд : 0.000571
пс : 6.41e-05	сз : 0.00346	фк : 4.35e-06	чб : 1.96e-05	ык : 0.000402	юе : 5.87e-05
пт : 8.37e-05	сэ : 7.17e-05	фл : 1.3e-05	чв : 6.19e-05	ыл : 0.00221	юж : 9.02e-05
пу : 0.000903	сю : 0.00029	фм : 1.3e-05	чг : 1.3e-05	ым : 0.00137	юз : 9.35e-05
пх : 2.17e-06	сч : 0.0042	фо : 0.000146	чд : 2.61e-05	ын : 0.000712	юи : 0.000296
пц : 9.78e-06	та : 0.00688	фп : 7.61e-06	че : 0.00469	ьо : 0.000305	юй : 1.09e-06
пч : 2.5e-05	тб : 0.000404	фр : 8.91e-05	чж : 1.09e-06	ып : 0.000539	юк : 0.000255
пш : 7.61e-06	тв : 0.0034	фс : 1.09e-05	чз : 9.78e-06	ыр : 0.000365	юл : 7.28e-05
пы : 0.000272	тг : 0.00011	фт : 1.41e-05	чи : 0.00192	ыс : 0.00125	юм : 0.000191
пъ : 0.000188	тд : 0.000458	фу : 0.000117	чк : 0.000612	ыт : 0.00121	юн : 0.000319
пя : 0.000635	те : 0.0072	фф : 9.78e-06	чл : 3.15e-05	ыу : 0.000143	юо : 0.000215
ра : 0.00906	тж : 0.000127	фч : 2.17e-06	чм : 1.63e-05	ыф : 5.43e-06	юп : 0.000343
рб : 0.000212	тз : 0.000168	فش : 1.09e-06	чн : 0.00109	ых : 0.0011	юр : 0.000193
рв : 0.000516	ти : 0.00459	фы : 2.39e-05	чо : 0.000124	ыц : 7.61e-06	юс : 0.000575
рг : 0.000254	тк : 0.000741	фь : 0.000116	чп : 5.98e-05	ыч : 0.000326	ют : 0.000626
рл : 0.00038	тл : 0.000339	ха : 0.000531	чр : 0.00012	ыш : 0.000557	юу : 8.26e-05
ре : 0.00639	тм : 0.000272	хб : 0.000137	чс : 3.59e-05	ыщ : 1.2e-05	юф : 1.85e-05
рж : 0.000319	тн : 0.00192	хв : 0.000508	чт : 0.00472	ыз : 9.78e-05	юх : 3.04e-05
рз : 7.06e-05	то : 0.0176	хг : 0.00011	чу : 0.000779	ыю : 1.09e-06	юц : 4.56e-05
ри : 0.00615	тп : 0.000652	хд : 0.000235	чх : 5.43e-05	ыя : 5.43e-05	юч : 0.000285
рй : 1.09e-06	тр : 0.00379	хе : 0.000435	чч : 1.2e-05	ья : 0.000279	юш : 8.69e-05
рк : 0.000265	тс : 0.0019	хж : 4.46e-05	чш : 0.000155	ьб : 0.000544	ющ : 0.000302
рл : 7.82e-05	тт : 0.000461	хз : 8.48e-05	чь : 0.000277	ьв : 0.00136	юз : 5.32e-05
рм : 0.000397	ту : 0.00224	хи : 0.000894	чэ : 5.43e-06	ьг : 0.000322	юю : 4.67e-05
рн : 0.000886	тф : 1.85e-05	хк : 0.000173	чя : 1.09e-05	ьд : 0.000625	юя : 5.98e-05
ро : 0.00869	тх : 5.87e-05	хл : 0.000252	ша : 0.00102	ье : 0.000931	яа : 0.000321
рп : 0.000304	тц : 8.26e-05	хм : 0.000184	шб : 4.35e-06	ьж : 0.000104	яб : 0.000446
рр : 4.24e-05	тч : 0.000671	хн : 0.000441	шв : 1.52e-05	ьз : 0.000502	яв : 0.00181
рс : 0.000223	тц : 2.72e-05	хо : 0.00283	шг : 2.17e-06	ьи : 0.00135	яг : 0.000304
рт : 0.000767	тш : 3.48e-05	хп : 0.000448	шд : 4.35e-06	ьк : 0.00221	яд : 0.00126
ру : 0.00306	ть : 1.41e-05	хр : 0.000218	ше : 0.00247	ьл : 0.000205	яе : 0.000474
рф : 0.000322	ты : 0.0016	хе : 0.000374	шж : 1.09e-06	ьм : 0.00081	яж : 0.000293
рх : 8.37e-05	тз : 0.00757	хт : 0.000205	шз : 2.17e-06	ьн : 0.00414	яз : 0.000587
ри : 1.96e-05	тэ : 0.000134	ху : 0.000293	ши : 0.00161	ьо : 0.000912	яи : 0.00121
рч : 0.000108	тю : 9.89e-05	хф : 8.69e-06	шк : 0.000512	ьп : 0.00119	яй : 0.000101
рш : 0.000266	тя : 0.000574	хх : 1.63e-05	шл : 0.000613	ьр : 0.000304	як : 0.000787
рц : 1.52e-05	уа : 0.000273	хц : 8.69e-06	шм : 1.52e-05	ьс : 0.00211	ял : 0.00111
ры : 0.00102	уб : 0.00109	хч : 0.000101	шн : 0.000481	ьт : 0.000962	ям : 0.000792
рь : 0.0011	ув : 0.00153	хш : 4.13e-05	шо : 0.000205	ьу : 0.000293	ян : 0.00215
рз : 9.78e-06	уг : 0.00183	хщ : 2.17e-06	шп : 6.52e-06	ьф : 4.56e-05	яо : 0.000832
рю : 0.000225	уд : 0.00264	хэ : 6.09e-05	шр : 4.35e-06	ьх : 0.000289	яп : 0.00132
ря : 0.00116	уе : 0.000354	хю : 1.09e-06	шс : 5.43e-06	ьц : 0.000106	яр : 0.000542
сб : 0.00105	уж : 0.00219	хя : 3.91e-05	шт : 5.76e-05	ьч : 0.00071	яс : 0.00197
са : 0.00208	уз : 0.000456	ца : 0.000612	шу : 0.000231	ьш : 0.000367	ят : 0.00261
сб : 0.000254	уи : 0.000672	цб : 6.52e-06	шф : 1.09e-06	ьщ : 3.48e-05	яу : 0.000333
св : 0.00202	уй : 0.000245	цв : 6.63e-05	шц : 1.09e-06	ьэ : 0.000226	яф : 4.24e-05
сг : 9.67e-05	ук : 0.00111	цг : 5.43e-06	шч : 1.09e-06	ью : 0.000394	ях : 0.000353
сд : 0.000463	ул : 0.00175	цд : 1.41e-05	шш : 1.09e-06	ья : 0.000812	яц : 0.000112
се : 0.00412	ум : 0.00214	це : 0.000924	шь : 0.0007	эв : 7.61e-06	яч : 0.000623
сж : 0.000248	ун : 0.00151	цж : 2.17e-06	шя : 2.17e-06	эг : 1.2e-05	яш : 5.11e-05
сз : 9.02e-05	уо : 0.000459	цз : 1.09e-05	ща : 0.000444	эд : 9.78e-06	ящ : 0.000168
си : 0.00184	уп : 0.00161	ци : 0.000313	шв : 1.09e-06	эи : 1.09e-06	яз : 0.000183
сий : 1.09e-06	ур : 0.000837	цк : 4.24e-05	ше : 0.00177	эй : 1.63e-05	яю : 0.000136
ск : 0.00486	ус : 0.00189	цл : 4.35e-06	ши : 0.000718	эк : 6.63e-05	яя : 0.000249
сл : 0.0033	ут : 0.00224	цм : 1.41e-05	шн : 5.76e-05	эл : 1.2e-05	

Частотність біграм (з пробілами, перетинаються)

: 0.00102	бм : 4e-05	дд : 3.91e-05	зб : 0.000121	йц : 3.64e-05	мр : 6.91e-05
а : 0.00224	бн : 0.000262	де : 0.00427	зв : 0.000877	йч : 0.000177	мс : 0.000115
б : 0.00658	бо : 0.00194	дж : 1.82e-05	зг : 0.000341	йш : 0.000186	мт : 0.000155
в : 0.0162	бр : 0.00116	дз : 1.09e-05	зд : 0.000681	йщ : 9.09e-07	му : 0.00213
г : 0.00306	бс : 0.000208	ди : 0.00228	зе : 0.0002	йэ : 5.45e-06	мф : 1e-05
д : 0.00766	бт : 3.64e-06	дж : 0.000218	зж : 4.36e-05	йя : 4.54e-06	мх : 9.09e-07
е : 0.00399	бу : 0.00127	дл : 0.000598	зз : 3.45e-05	к : 0.00463	мц : 9.09e-06
ж : 0.00225	бх : 5e-05	дм : 7.09e-05	зи : 0.000363	ка : 0.00673	мч : 5.27e-05
з : 0.0042	бц : 9.09e-07	дн : 0.00179	зк : 0.000115	кб : 2.73e-06	мш : 5.45e-06
и : 0.0116	бч : 1.82e-05	до : 0.00371	зл : 0.000248	кв : 0.000237	мы : 0.000838
й : 2.73e-06	бш : 1e-05	дп : 8e-05	зм : 0.000237	кд : 5.45e-06	мь : 7.82e-05
к : 0.00777	бщ : 0.000225	др : 0.00181	зн : 0.00179	ке : 0.00039	мэ : 9.09e-06
л : 0.00242	бъ : 0.000131	дс : 0.000301	зо : 0.000506	кж : 2.09e-05	мю : 3.64e-06
м : 0.00563	бы : 0.00355	дт : 0.000256	зи : 1.36e-05	кз : 9.09e-06	мя : 0.000356
н : 0.0152	бь : 4.91e-05	ду : 0.00198	зп : 0.000252	ки : 0.00216	н : 0.00402
о : 0.011	бю : 8.18e-06	дх : 4.18e-05	зс : 1.64e-05	кй : 1.82e-06	на : 0.00999
п : 0.0158	бя : 0.00058	ди : 0.000253	зт : 8.18e-06	кк : 1.73e-05	нб : 1e-05
р : 0.00503	в : 0.00576	дч : 5.45e-05	зу : 0.000584	кл : 0.000504	нв : 2.18e-05
с : 0.0154	ва : 0.00572	дш : 7.27e-05	зц : 9.09e-07	км : 3.64e-06	нг : 4.45e-05
т : 0.00836	вб : 3.64e-06	дщ : 1.82e-06	зч : 1.91e-05	кн : 0.00055	нд : 0.000286
у : 0.00442	вв : 3.91e-05	ды : 1.82e-06	зш : 6.36e-06	ко : 0.00876	не : 0.00985
ф : 0.000424	вг : 2e-05	дъ : 0.000435	зь : 4e-05	кп : 6.36e-06	нж : 5.45e-06
х : 0.00146	вд : 0.000802	дь : 0.00101	зы : 0.000288	кр : 0.00145	нз : 1.45e-05
ц : 0.000296	ве : 0.00508	дэ : 9.09e-07	зь : 9.64e-05	кс : 0.000239	ни : 0.00796
ч : 0.00585	вз : 0.000522	дз : 9.09e-07	зэ : 9.09e-07	кт : 0.000646	нк : 0.000252
ш : 0.000552	ви : 0.00311	дя : 0.000419	зю : 1.82e-06	ку : 0.00114	нл : 2.73e-06
щ : 6.27e-05	вй : 2.73e-06	е : 0.0175	зя : 0.000402	кф : 9.09e-07	нм : 1.82e-06
э : 0.0027	вк : 0.000115	еа : 6e-05	и : 0.0173	кх : 3.18e-05	нн : 0.00262
ю : 4.64e-05	вл : 0.000603	еб : 0.00128	иа : 0.000112	кц : 1.36e-05	но : 0.00976
я : 0.00234	вм : 0.000117	ев : 0.00134	иб : 0.000633	кч : 2.73e-06	нп : 1e-05
ѐ : 0.000864	вн : 0.00157	ег : 0.00328	ив : 0.00248	кш : 1.27e-05	нр : 9.45e-05
ѐд : 9.09e-07	во : 0.00623	ед : 0.0028	иг : 0.000547	кэ : 2.73e-06	нс : 0.000297
ѐн : 9.09e-07	вп : 0.000372	ее : 0.0017	ид : 0.00171	кя : 4.54e-06	нт : 0.000419
ѐм : 9.09e-07	вр : 0.000563	еж : 0.000808	ие : 0.00186	л : 0.00636	ну : 0.00266
ѐн : 1.82e-06	вс : 0.00365	ез : 0.00116	иж : 0.000228	ла : 0.00522	нф : 3.55e-05
ѐп : 9.09e-07	вт : 0.000246	ей : 0.000133	из : 0.00177	лб : 2.64e-05	нх : 8.18e-06
ѐс : 2.73e-06	ву : 0.000631	ео : 0.00219	ии : 0.000617	лв : 3e-05	нц : 0.000193
ѐт : 8.18e-06	вх : 5.91e-05	ек : 0.00119	ий : 0.00112	лг : 0.000134	нч : 0.000191
а : 0.0163	вц : 1.91e-05	ел : 0.00553	ик : 0.00243	лд : 4e-05	нш : 7.27e-06
аѐ : 9.09e-07	вч : 0.000182	ем : 0.00426	ил : 0.00463	ле : 0.00387	нщ : 8.91e-05
аа : 6.09e-05	вш : 0.000629	ен : 0.00692	им : 0.00254	лж : 0.000293	ны : 0.00272
аб : 0.000514	вщ : 1.27e-05	ео : 0.000304	ин : 0.00306	лз : 7.27e-06	нь : 0.00114
ав : 0.00273	вь : 3.64e-06	еп : 0.00116	ио : 0.000271	ли : 0.00543	нэ : 6.36e-06
аг : 0.000658	вы : 0.00264	ер : 0.00589	ип : 0.000237	лк : 0.000267	ню : 0.000199
ад : 0.00183	вь : 0.000145	ес : 0.00465	ир : 0.000866	лл : 6.36e-05	ня : 0.0017
ае : 0.00126	вэ : 6.36e-06	ет : 0.00569	ис : 0.00209	лм : 1.36e-05	о : 0.0227
аж : 0.00157	вю : 9.09e-07	еу : 0.000163	ит : 0.00419	лн : 0.000271	оа : 2.91e-05
аз : 0.00344	вя : 0.000197	еф : 1.55e-05	иу : 1.09e-05	ло : 0.00529	об : 0.00351
аи : 0.000129	г : 0.000982	ех : 0.000537	иф : 1.45e-05	лп : 6.36e-05	ов : 0.00801
ай : 0.000862	га : 0.00102	ец : 0.000314	их : 0.00178	лр : 6.36e-06	ог : 0.00422
ак : 0.00541	гб : 1.82e-06	еч : 0.00121	иц : 0.000824	лс : 0.00136	од : 0.00495
ал : 0.00689	гв : 7.27e-06	еш : 0.000979	ич : 0.00163	лт : 0.000119	ое : 0.00189
ам : 0.00329	гг : 2.73e-06	ещ : 0.000914	иш : 0.000587	лу : 0.00146	ож : 0.00206
ан : 0.0035	гд : 0.00106	ез : 1e-05	ищ : 0.000142	лф : 2.73e-06	оз : 0.000971
ао : 4.91e-05	ге : 0.000283	ео : 0.000224	иэ : 1.45e-05	лх : 1.82e-06	ои : 0.000652
ап : 0.000797	гж : 1.82e-06	ея : 0.00023	ию : 0.000353	лц : 9.09e-07	ой : 0.00296
ар : 0.00177	гз : 3.64e-06	ж : 0.000653	ия : 0.00136	лч : 0.000202	ок : 0.00161
ас : 0.00462	ги : 0.000608	жа : 0.0012	й : 0.00621	лш : 9.09e-07	ол : 0.00581
ат : 0.00432	гк : 4.91e-05	жб : 2.18e-05	йа : 1.27e-05	лщ : 9.09e-07	ом : 0.00524
ау : 7.27e-05	гл : 0.00128	жг : 3.64e-06	йб : 2.18e-05	лы : 0.000571	он : 0.00638
аф : 5.36e-05	гм : 3.64e-05	жд : 0.000758	йв : 1e-05	ль : 0.0047	оо : 0.00025
ах : 0.000927	гн : 0.000272	же : 0.0043	йг : 4.54e-06	лэ : 1.36e-05	оп : 0.00145
ац : 5.18e-05	го : 0.00774	жж : 1e-05	йд : 0.000259	лю : 0.000819	ор : 0.00492
ач : 0.000936	гп : 9.09e-07	жи : 0.00131	йе : 9.09e-07	ля : 0.00134	ос : 0.00591
аш : 0.000845	гр : 0.000533	жк : 9.64e-05	йж : 1.82e-06	м : 0.00739	от : 0.00668
ащ : 0.000248	гс : 3.55e-05	жл : 1.73e-05	йз : 3.64e-06	ма : 0.00295	оу : 8.91e-05
аз : 1.73e-05	гт : 1.18e-05	жм : 3.64e-06	йи : 7.27e-06	мб : 1.64e-05	оф : 0.00018
аю : 0.000865	гу : 0.000439	жн : 0.000709	йк : 0.000132	мв : 1.45e-05	ох : 0.000466
ая : 0.00192	гф : 9.09e-07	жо : 1.82e-05	йл : 0.000215	мг : 7.36e-05	оц : 0.000129
б : 0.000424	гч : 3.64e-05	жр : 3.64e-06	йм : 4.09e-05	мд : 2.55e-05	оч : 0.00218
ба : 0.000594	гш : 9.09e-07	жс : 9.09e-06	йн : 0.000374	ме : 0.00386	ош : 0.000943
бб : 9.09e-07	гэ : 1.82e-06	жт : 1.82e-06	йо : 2.36e-05	мз : 4.54e-06	ощ : 0.000229
бв : 4.64e-05	гю : 9.09e-07	жу : 0.000286	йп : 1.18e-05	ми : 0.0027	оз : 1.64e-05
бд : 2.18e-05	д : 0.000919	жц : 9.09e-07	йр : 4.54e-06	мк : 8.09e-05	ою : 0.000557
бе : 0.0021	дѐ : 1.82e-06	жч : 6.36e-06	йс : 0.000482	мл : 9.09e-05	оя : 0.000667
бж : 3.64e-06	да : 0.005	жъ : 4.91e-05	йт : 0.000445	мм : 2.91e-05	п : 3.27e-05
би : 0.000812	дб : 2.55e-05	жю : 1.82e-06	йу : 4.54e-06	мн : 0.00152	па : 0.000783
бк : 0.000125	дв : 0.000864	з : 0.00119	йф : 1.82e-06	мо : 0.00361	пб : 9.09e-07
бл : 0.000714	дг : 1.18e-05	за : 0.00441	йх : 1.82e-06	мп : 5.64e-05	пв : 9.09e-07

пг : 5.45e-06	см : 0.00106	ул : 0.00139	цм : 3.64e-06	ый : 0.00124	ю : 0.00288
пе : 0.00284	сн : 0.000853	ум : 0.0015	цн : 1.82e-06	ык : 0.000157	юа : 1.09e-05
пи : 0.000856	со : 0.00281	ун : 0.000534	по : 0.000183	ыл : 0.00181	юб : 0.000301
пк : 7.18e-05	сп : 0.00169	уо : 2.64e-05	пп : 3.64e-06	ым : 0.000946	юв : 1e-05
пл : 0.00071	ср : 0.000164	уп : 0.000755	пт : 1e-05	ын : 0.000172	юг : 4.54e-06
пм : 9.09e-07	сс : 0.000694	ур : 0.000534	пу : 0.000179	юо : 7.27e-06	юд : 0.000343
пн : 9.82e-05	ст : 0.0101	ус : 0.00103	пч : 9.09e-07	ып : 0.000103	юж : 1.27e-05
по : 0.00898	су : 0.000715	ут : 0.00153	пы : 0.000163	ыр : 0.000203	юз : 1.09e-05
пп : 3.18e-05	сф : 7.27e-06	уу : 2.73e-06	пя : 9.09e-07	ыс : 0.000659	юн : 7.27e-06
пр : 0.0067	сх : 0.000183	уф : 1.36e-05	ч : 0.000413	ыт : 0.000732	юй : 9.09e-07
пс : 5.18e-05	сц : 5.27e-05	ух : 0.000394	ча : 0.00245	ыу : 1.82e-06	юк : 1.73e-05
пт : 6.91e-05	сч : 0.000369	уц : 6.36e-06	чв : 2.73e-06	ых : 0.000885	юл : 1.27e-05
пу : 0.000754	сш : 7.36e-05	уч : 0.000795	чд : 3.64e-06	ыц : 9.09e-07	юм : 4.45e-05
пв : 8.18e-06	сщ : 9.09e-07	уш : 0.000563	че : 0.00392	ыч : 0.000164	юн : 4.73e-05
пч : 1.91e-05	сь : 1.27e-05	ущ : 0.000314	чи : 0.00157	ыш : 0.000457	юо : 1.09e-05
пш : 6.36e-06	сы : 0.000195	уз : 8.18e-06	чк : 0.000483	ыщ : 8.18e-06	юп : 6.36e-06
пы : 0.000227	сз : 0.0029	ую : 0.000779	чл : 1.64e-05	ыз : 2.73e-06	юр : 5.73e-05
пъ : 0.000157	сэ : 3.64e-06	уя : 6.27e-05	чм : 3.64e-06	ыя : 7.27e-06	юс : 0.000203
пя : 0.000531	сю : 0.00024	ф : 1.82e-05	чн : 0.000868	ь : 0.0111	ют : 0.000389
р : 0.000686	сч : 0.00349	фа : 0.000212	чо : 7.73e-05	ьа : 2.91e-05	юу : 9.09e-07
ра : 0.00756	т : 0.00561	фд : 1.82e-06	чп : 9.09e-07	ьб : 0.000117	юф : 9.09e-07
рб : 0.000152	та : 0.00559	фе : 5.45e-05	чр : 8.09e-05	ьв : 5.91e-05	юх : 6.36e-06
рв : 0.000374	тб : 1e-05	фи : 0.000313	чс : 2.73e-06	ьг : 0.000131	юц : 2.73e-06
рг : 0.000204	тв : 0.00231	фк : 1.82e-06	чт : 0.00393	ьд : 5.27e-05	юч : 9.91e-05
рд : 0.000295	тг : 1.27e-05	фл : 1e-05	чу : 0.000643	ье : 0.0004	юш : 6e-05
ре : 0.00533	тд : 0.000117	фм : 1.09e-05	чч : 9.09e-07	ьж : 2.73e-06	ющ : 0.000247
рж : 0.000265	те : 0.00585	фо : 0.000122	чш : 0.00013	ьз : 0.000145	юз : 4.54e-06
рз : 5e-05	тж : 9.09e-07	фп : 1.82e-06	чь : 0.000232	ьи : 0.000125	юю : 3.82e-05
ри : 0.00507	тз : 2.09e-05	фр : 7.45e-05	чэ : 9.09e-07	ьк : 0.00124	юя : 2.73e-06
рий : 9.09e-07	ти : 0.00341	фс : 8.18e-06	ш : 5.45e-05	ьл : 9.09e-07	я : 0.0111
рк : 0.000191	тк : 0.000349	фт : 1.09e-05	ша : 0.000856	ьм : 0.000346	яа : 1.91e-05
рл : 6.27e-05	тл : 0.000212	фу : 9.82e-05	шв : 7.27e-06	ьн : 0.000222	яб : 1.91e-05
рм : 0.000321	тм : 3.55e-05	фф : 8.18e-06	ше : 0.00207	ьо : 3.91e-05	яв : 0.0003
рн : 0.000678	тн : 0.00112	фч : 9.09e-07	ши : 0.00134	ьп : 2.73e-05	яг : 6.45e-05
ро : 0.00723	то : 0.0144	фш : 9.09e-07	шк : 0.000426	ьр : 1.91e-05	яд : 0.000534
рп : 0.0001	тп : 7.64e-05	фы : 2e-05	шл : 0.000511	ьс : 0.000846	яе : 0.000109
рр : 2e-05	тр : 0.00302	фь : 9.73e-05	шм : 1.18e-05	ьт : 0.000255	яж : 9.64e-05
рс : 0.000134	тз : 0.00113	х : 0.00296	шн : 0.000399	ьу : 2.73e-06	яз : 0.00021
рт : 0.000614	тт : 8.64e-05	ха : 0.000409	шо : 0.000168	ьф : 1.45e-05	яи : 3.27e-05
ру : 0.00255	ту : 0.00172	хв : 0.000178	шт : 4.73e-05	ьх : 0.000121	ий : 8.45e-05
рф : 0.000268	тф : 9.09e-07	хд : 6.36e-06	шу : 0.000193	ьц : 6.18e-05	йк : 0.000183
рх : 6.45e-05	тх : 1.36e-05	хе : 0.000296	шь : 0.000585	ьч : 9.09e-05	йл : 0.000776
ри : 1.64e-05	тц : 5.91e-05	хз : 8.18e-06	щ : 4.54e-06	ьш : 0.000288	ям : 0.000354
рч : 7e-05	тч : 0.000315	хи : 0.00051	ща : 0.000371	ьщ : 2.55e-05	ян : 0.000642
рш : 0.000221	тш : 9.09e-06	хк : 6.36e-06	шв : 9.09e-07	ьз : 6.36e-06	яо : 3.73e-05
рщ : 1.27e-05	тщ : 2.82e-05	хл : 0.000131	ше : 0.00148	ьо : 0.000327	яп : 7.54e-05
ры : 0.000851	ть : 1.18e-05	хм : 6.18e-05	ши : 0.0006	ья : 0.000467	яр : 9.82e-05
рь : 0.000924	ты : 0.00134	хн : 0.000145	щн : 4.82e-05	э : 9.09e-06	яс : 0.000645
рю : 0.000188	ть : 0.00633	хо : 0.00219	що : 9.09e-07	эв : 4.54e-06	ят : 0.0016
ря : 0.000964	тэ : 1.36e-05	хп : 5.45e-06	шр : 2.73e-06	эг : 1e-05	яу : 7.27e-06
с : 0.00348	тю : 8.18e-05	хр : 8.18e-05	шу : 0.000159	эд : 7.27e-06	яф : 2.73e-06
сб : 0.000877	тя : 0.0004	хс : 3.27e-05	шь : 3.45e-05	эи : 9.09e-07	ях : 0.000177
са : 0.00168	у : 0.00648	хт : 5.09e-05	ье : 3.91e-05	эй : 1.36e-05	яц : 6.73e-05
сб : 9.18e-05	уа : 7.64e-05	ху : 0.000157	ья : 0.000162	эк : 5.45e-05	яч : 0.000154
св : 0.00142	уб : 0.000757	хч : 4.54e-06	ы : 0.00422	эл : 1e-05	яш : 1e-05
сг : 2.82e-05	ув : 0.000637	хш : 1.45e-05	ыа : 3.64e-06	эм : 4.54e-06	ящ : 0.000139
сд : 0.000207	уг : 0.00143	хз : 5.45e-06	ыб : 0.000138	эн : 2.18e-05	яз : 1.27e-05
се : 0.00339	уд : 0.0019	ц : 0.000349	ыв : 0.000796	эп : 2.55e-05	яю : 0.000112
сж : 2.36e-05	уе : 0.000193	ца : 0.000504	ыг : 0.000103	эр : 9.09e-07	яя : 9.45e-05
сз : 1e-05	уж : 0.00172	цб : 2.45e-05	ыд : 0.000155	эс : 6.36e-06	
си : 0.00139	уз : 0.000227	цг : 9.09e-07	ые : 0.00077	эт : 0.00265	
сий : 9.09e-07	уй : 1.55e-05	це : 0.000761	ьж : 2.09e-05	эф : 8.18e-06	
ск : 0.00388	уй : 0.000205	ци : 0.000235	ыз : 5.73e-05	эх : 3.82e-05	
сл : 0.00269	ук : 0.00063	цк : 2.09e-05	ьи : 6.36e-06	эз : 1.18e-05	

Програмна реалізація:

```
#include <iostream>
#include <map>
#include <fstream>
#include <Windows.h>
#include <string>
#include <io.h>
#include <set>
#include <cctype>
#include <ctime>
using namespace std;

void initMapMono(map<char, double>& Letters, string buffer, set<char> Alphabet, int& LetterAmount) {
    char ch;
    for (int i = 0; i < buffer.length(); i++) {
        if (Alphabet.count(buffer[i])) {

            if (Letters.count(char(tolower(buffer[i])))) {
                Letters[char(tolower(buffer[i]))] += 1;
                LetterAmount++;
            }
            else {
                Letters.emplace(char(tolower(buffer[i])), 1);
                LetterAmount++;
            }
        }
        else continue;
    }
};

void initMapBigram(map<string, double>& BigramMap, string buffer, set<char>Alphabet, int &BigramAmount, bool
Flag) {
    string Bigram;
    for (int i = 0; i < buffer.length(); i += 1 + Flag) { //В зависимости от значения Flag изменяется
шаг
        if (Alphabet.count(buffer[i]) && Alphabet.count(buffer[i + 1])) { // Если Flag = 0 - биграммы
пересекаются
            Bigram.push_back(tolower(buffer[i]));
            Bigram.push_back(tolower(buffer[i + 1]));
            // Flag = 1 - биграммы не пересекаются
            if (BigramMap.count(Bigram)) {
                BigramMap[Bigram] += 1;
                Bigram.clear();
                BigramAmount++;
            }
            else {
                BigramMap.emplace(Bigram, 1);
                Bigram.clear();
                BigramAmount++;
            }
        }
        else continue;
    }
}

void Filter(string FilePath, set<char> Alphabet, string Destination) {
    ifstream fin(FilePath);
    ofstream fout(Destination);
    string buffer;
    if (fin.is_open()) {
        while (fin.peek() != EOF) {
            getline(fin, buffer);
            fin.seekg(fin.tellg());
            for (int i = 0; i < buffer.length(); i++) {
                if (Alphabet.count(buffer[i])) {
```



```

        }
        else {
            continue;
        }
    }
    buffer.clear();
}

}
fin.close();
fout.close();
}

void ShowMap(map<char, double>& Letters, int LetterAmount) {
    for (auto it = Letters.cbegin(); it != Letters.cend(); it++) {
        cout << "[ " << (*it).first << " : " << (*it).second / LetterAmount << " ]\n";
    }
}

void ShowMap(map<string, double>& Letters, int BigramAmount) {
    double Sum = 0;
    for (auto it = Letters.cbegin(); it != Letters.cend(); it++) {
        Sum += (*it).second;
        cout << "[ " << (*it).first << " : " << (*it).second / BigramAmount << " ]\n";
    }
}

double BigramEntropy(map<string, double> BigramMap, int BigramAmount) {
    double Entropy = 0;
    for(auto it = BigramMap.cbegin(); it != BigramMap.cend(); it++) {
        Entropy += (-((*it).second / BigramAmount) * log2((*it).second / BigramAmount));
    }
    return Entropy / 2;
}

double MonogramEntropy(map<char, double> Map, int LetterAmount) {
    double Entropy = 0;
    for (auto it = Map.cbegin(); it != Map.cend(); it++) {
        Entropy += (-((*it).second / LetterAmount) * log2((*it).second / LetterAmount));
    }
    return Entropy;
}

int main() {
    unsigned int start_time = clock();
    setlocale(LC_ALL, "rus");
    set<char> Alphabet = { 'a', 'A', 'б', 'Б', 'в', 'В', 'г', 'Г', 'д', 'Д', 'е', 'Е', 'ё', 'Ё',
        'ж', 'Ж', 'з', 'З', 'и', 'И', 'й', 'Й', 'к', 'К', 'л', 'Л', 'м', 'М', 'н', 'Н', 'о', 'О',
        'п', 'П', 'р', 'Р', 'с', 'С', 'т', 'Т', 'у', 'У', 'ф', 'Ф', 'х', 'Х', 'ц', 'Ц', 'ч', 'Ч',
        'ш', 'Ш', 'щ', 'Щ', 'ъ', 'Ъ', 'ы', 'Ы', 'ь', 'Ь', 'б', 'Б', 'э', 'Э', 'ю', 'Ю', 'я', 'Я' };

    //Alphabet.insert(' '); //Adding space to set

    if (0) {
        if (Alphabet.count(' ')) {
            string Destination = "..\\..\\FilteredTextWithSpace.txt";
            Filter("..\\..\\Crime and Punishment.txt", Alphabet, Destination);
        }
        else {
            string Destination = "..\\..\\FilteredTextNoSpace.txt";
            Filter("..\\..\\Crime and Punishment.txt", Alphabet, Destination);
        }
    }

    /*-----*/
    /*----- Работа с монограммами -----*/
    if (0) {
        ifstream fin("..\\..\\Crime and Punishment.txt");
        //ifstream fin("..\\..\\Document.txt");
        int LetterAmount = 0;
    }
}

```

```

map<char, double> Letters;
if (fin.is_open()) {
    string buffer;
    while (fin.peek() != EOF) { //Просматриваем, но не считываем последующий символ
        getline(fin, buffer); //Чтение файла построчно
        //cout << buffer << endl;
        fin.seekg(fin.tellg()); // Перемещение каретки на позицию следующую после
        //конец строки

        initMapMono(Letters, buffer, Alphabet, LetterAmount);
        buffer.clear();
    }
}
else {
    cout << "Error. File isn't opened" << endl;
}
ShowMap(Letters, LetterAmount);
cout << "LetterAmount: " << LetterAmount << endl;
//cout << Count(Letters) << endl;
double MonoEntropy;
MonoEntropy = MonogramEntropy(Letters, LetterAmount);

cout << "Monogram Entropy: " << MonoEntropy << endl;
cout << "Redudancy: " << 1 - MonoEntropy / log2(Alphabet.size()/2) << endl;
cout << "*****\n";
}

/*----- Работа с биграммами ----- */
if (1) {
    map<string, double> BigramMap;
    ifstream fin2;
    if (Alphabet.count(' ')) {
        fin2.open("../..\\FilteredTextWithSpace.txt");
    }
    else {
        fin2.open("../..\\FilteredTextNoSpace.txt");
    }
    int BigramAmount = 0;
    if (fin2.is_open()) {
        string buffer;
        while (fin2.peek() != EOF) { //Просматриваем, но не считываем последующий символ
            getline(fin2, buffer); //Чтение файла построчно
            //cout << buffer << endl;
            fin2.seekg(fin2.tellg()); // Перемещение каретки на позицию следующую
            //после конца строки

            //5-й параметр Flag; при Flag = 0 - подсчет биграмм с пересечениями
            //Flag = 1 - без пересечений
            //cout << buffer << endl;
            initMapBigram(BigramMap, buffer, Alphabet, BigramAmount, 1); //No space
            //4.13; With Space - 3.96 : Intersection
            buffer.clear();
            //No space - 4.13; With Space - 3.96 : Without Intersection
        }
    }
    else {
        cout << "Error. File isn't opened" << endl;
    }
    fin2.close();
    ShowMap(BigramMap, BigramAmount);
    double BiEntropy;
    BiEntropy = BigramEntropy(BigramMap, BigramAmount);
    cout << "Bigram Entropy: " << BiEntropy << endl;
    cout << "Redudancy: " << 1 - BiEntropy / log2(Alphabet.size() / 2) << endl;
}
unsigned int end_time = clock();
double search_time = (end_time - start_time) / 1000;
cout << "Performing time: " << search_time << endl << endl;

system("pause");

```

Висновок:

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