

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

Фізико-технічний інститут

## СИМЕТРИЧНА КРИПТОГРАФІЯ

### КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

Виконали:

студенти групи ФІ-93

Баєвський К.О.

Шифрін Д.С.

Перевірив:

Чорний О.М.

## ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ .....	3
1. Мета комп'ютерного практикуму .....	3
2. Постановка задачі .....	3
3. Хід роботи .....	3
4. Опис труднощів .....	3
ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА.....	4
1. Результати підрахунку частот .....	4
3. Значення ентропії .....	10
4. Оцінка надлишковості російської мови .....	12
ВИСНОВКИ .....	13

## ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

### 1. Мета комп'ютерного практикуму

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.

### 2. Постановка задачі

Створити програму для експериментальної оцінки ентропії на символ джерела відкритого тексту, порівняти різні моделі джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії.

### 3. Хід роботи

1. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.
2. 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.
3. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення  $H^{(10)}$ ,  $H^{(20)}$ ,  $H^{(30)}$ .
4. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

### 4. Опис труднощів

Реалізуючи програмний код, ми зіштовхнулися з проблемою зайвих символів у тексті при зчитуванні літер на межі строк. В ASCII дані символи розташовані на 10 місці (LINE FEED) та на 13 (CARRIAGE RETURN). В результаті ми вирішили вчинити таким чином: видаляти символи, а на їх місцях записувати пробіли. На коректність програми це не впливає, адже потім ми використовуємо функцію `Regex.Replace` з бібліотеки `System.Text.RegularExpressions`, яка замінює усі пробіли одним.

# ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

## 1. Результати підрахунку частот

### Частота пертинаючихся біграм з пробілом

а	0.00294	б	0.00658	в	0.01406	г	0.00469	д	0.00884	е	0.00321	ж	0.00185	з	0.00421
и	0.00926	й	0.00006	к	0.00919	л	0.00318	м	0.00793	н	0.01147	о	0.01007	п	0.01635
р	0.00419	с	0.01626	т	0.00686	у	0.00449	ф	0.00131	х	0.00147	ц	0.00058	ч	0.00356
ш	0.00131	щ	0.00011	э	0.00264	ю	0.00024	я	0.00153	а	0.01753	аа	0.00003	аб	0.00069
ав	0.00255	аг	0.00083	ад	0.00216	ае	0.00158	аж	0.00101	аз	0.00307	аи	0.00016	ай	0.00113
ак	0.00387	ал	0.00680	ам	0.00349	ан	0.00509	ао	0.00003	ап	0.00093	ар	0.00354	ас	0.00315
ат	0.00381	ау	0.00034	аф	0.00028	ах	0.00119	ац	0.00023	ач	0.00075	аш	0.00071	ащ	0.00027
аз	0.00001	аю	0.00099	ая	0.00245	б	0.00036	ба	0.00095	бб	0.00006	бв	0.00007	бг	0.00000
бд	0.00001	бе	0.00220	бж	0.00001	бз	0.00002	би	0.00079	бк	0.00016	бл	0.00163	бм	0.00004
бн	0.00025	бо	0.00219	бр	0.00144	бс	0.00013	бт	0.00002	бу	0.00103	бх	0.00003	бц	0.00001
бч	0.00000	бш	0.00002	бщ	0.00012	бы	0.00229	бь	0.00018	бэ	0.00005	бю	0.00001	бя	0.00031
в	0.00677	ва	0.00482	вб	0.00001	вв	0.00005	вг	0.00004	вд	0.00026	ве	0.00523	вж	0.00000
вз	0.00043	ви	0.00285	вк	0.00030	вл	0.00065	vm	0.00008	вн	0.00099	во	0.00572	вп	0.00018
вр	0.00055	вс	0.00182	вт	0.00027	ву	0.00062	vx	0.00004	вц	0.00003	вч	0.00005	вш	0.00064
вщ	0.00003	вы	0.00231	вь	0.00025	вэ	0.00001	вю	0.00000	вя	0.00049	г	0.00093	га	0.00184
гб	0.00000	гв	0.00003	гг	0.00006	гд	0.00092	ге	0.00069	гз	0.00000	ги	0.00096	гк	0.00017
гл	0.00174	гм	0.00003	гн	0.00031	го	0.00660	гр	0.00114	гс	0.00002	гт	0.00004	гу	0.00067
гч	0.00003	гш	0.00000	гы	0.00000	гэ	0.00003	гю	0.00000	д	0.00222	да	0.00408	дб	0.00007
дв	0.00093	дг	0.00002	дд	0.00013	де	0.00426	дж	0.00157	дз	0.00002	ди	0.00263	дк	0.00029
дл	0.00071	дм	0.00010	дн	0.00180	до	0.00321	дп	0.00007	др	0.00103	дс	0.00045	дт	0.00011
ду	0.00170	дф	0.00000	дх	0.00004	дц	0.00031	дч	0.00003	дш	0.00010	ды	0.00062	дь	0.00047
дэ	0.00011	дю	0.00005	дя	0.00034	е	0.01493	еа	0.00010	еб	0.00101	ев	0.00162	ег	0.00280
ед	0.00286	ее	0.00106	еж	0.00060	ез	0.00112	ei	0.00016	ей	0.00241	ек	0.00155	ел	0.00469
ем	0.00320	ен	0.00790	ео	0.00026	еп	0.00067	ер	0.00767	ес	0.00433	ет	0.00585	еу	0.00010
еф	0.00007	ех	0.00053	ец	0.00047	еч	0.00101	еш	0.00067	ещ	0.00050	ею	0.00017	ея	0.00023
ж	0.00050	жа	0.00101	жб	0.00005	жв	0.00001	жг	0.00001	жд	0.00072	же	0.00309	жж	0.00002
жи	0.00136	жк	0.00019	жл	0.00001	жм	0.00001	жн	0.00073	жо	0.00107	жр	0.00001	жс	0.00004
жт	0.00000	жу	0.00030	жц	0.00000	жч	0.00006	жь	0.00004	жю	0.00001	з	0.00183	за	0.00455
зб	0.00013	зв	0.00089	зг	0.00034	зд	0.00075	зе	0.00062	зж	0.00004	зз	0.00004	зи	0.00054
зк	0.00018	зл	0.00020	зм	0.00035	зн	0.00140	зо	0.00061	зр	0.00031	зс	0.00003	зт	0.00000
зу	0.00035	зц	0.00001	зч	0.00002	зш	0.00001	зы	0.00052	зь	0.00014	зю	0.00000	зя	0.00019
и	0.01601	иа	0.00032	иб	0.00054	ив	0.00276	иг	0.00095	ид	0.00113	ие	0.00212	иж	0.00044
из	0.00273	ии	0.00091	ий	0.00156	ик	0.00245	ил	0.00427	им	0.00252	ин	0.00454	ио	0.00043
ип	0.00039	ир	0.00165	ис	0.00465	ит	0.00375	иу	0.00005	иф	0.00020	их	0.00161	иц	0.00089
ич	0.00106	иш	0.00048	ищ	0.00025	из	0.00003	ию	0.00039	ия	0.00150	й	0.00858	йб	0.00001
йв	0.00003	йг	0.00001	йд	0.00021	йе	0.00007	йз	0.00003	йк	0.00015	йл	0.00022	йм	0.00015
йн	0.00054	йо	0.00009	йп	0.00002	йр	0.00005	йс	0.00117	йт	0.00028	йф	0.00000	йх	0.00000
йц	0.00004	йч	0.00014	йш	0.00014	йщ	0.00000	йя	0.00000	к	0.00463	ка	0.00758	кб	0.00002
кв	0.00027	кг	0.00001	кд	0.00001	ке	0.00095	кж	0.00011	кз	0.00001	ки	0.00348	кк	0.00016
кл	0.00104	км	0.00002	кн	0.00052	ко	0.00757	кп	0.00000	кр	0.00189	кс	0.00051	кт	0.00076
ку	0.00182	кх	0.00004	кц	0.00006	кш	0.00002	кы	0.00000	кь	0.00000	кэ	0.00005	кю	0.00002
л	0.00662	ла	0.00502	лб	0.00007	лв	0.00008	лг	0.00008	лд	0.00011	ле	0.00439	лж	0.00025
лз	0.00002	ли	0.00738	лк	0.00050	лл	0.00125	лм	0.00003	лн	0.00033	ло	0.00470	лп	0.00004
лс	0.00118	лт	0.00015	лу	0.00164	лф	0.00004	лх	0.00000	лц	0.00001	лч	0.00007	лш	0.00000
лщ	0.00000	лы	0.00080	ль	0.00369	лэ	0.00010	лю	0.00095	ля	0.00187	м	0.00747	ма	0.00355
мб	0.00018	мв	0.00010	мг	0.00002	мд	0.00000	ме	0.00356	мз	0.00001	ми	0.00383	мк	0.00011
мл	0.00038	мм	0.00013	мн	0.00091	мо	0.00354	мп	0.00016	мр	0.00007	мс	0.00019	мт	0.00004
му	0.00158	мф	0.00004	мх	0.00000	мц	0.00002	мч	0.00004	мш	0.00001	мщ	0.00001	мы	0.00094
мь	0.00010	мэ	0.00020	мю	0.00002	мя	0.00058	н	0.00556	на	0.00990	нб	0.00003	нв	0.00005
нг	0.00074	нд	0.00082	не	0.00685	нж	0.00003	нз	0.00007	ни	0.00728	нк	0.00054	нл	0.00004
нм	0.00012	нн	0.00278	но	0.00777	нр	0.00014	нс	0.00101	нт	0.00113	ну	0.00240	нф	0.00002
нх	0.00000	нц	0.00054	нч	0.00017	нш	0.00001	нщ	0.00015	ны	0.00379	нь	0.00099	нэ	0.00002
ню	0.00015	ня	0.00129	о	0.01550	оа	0.00005	об	0.00299	ов	0.00568	ог	0.00385	од	0.00477

ое	0.00182		ож	0.00173		оз	0.00136		ои	0.00079		ой	0.00442		ок	0.00222		ол	0.00538		ом	0.00482
он	0.00673		оо	0.00017		оп	0.00135		ор	0.00592		ос	0.00509		от	0.00583		оу	0.00029		оф	0.00029
ох	0.00063		оц	0.00014		оч	0.00158		ош	0.00077		ощ	0.00023		оз	0.00018		ою	0.00027		оя	0.00049
п	0.00031		па	0.00211		пб	0.00001		пг	0.00000		пд	0.00000		пе	0.00236		пи	0.00145		пк	0.00011
пл	0.00096		пн	0.00015		по	0.00845		пп	0.00005		пр	0.00555		пс	0.00008		пт	0.00017		пу	0.00087
пц	0.00001		пч	0.00002		пш	0.00003		пы	0.00030		пь	0.00015		пэ	0.00003		пю	0.00000		пя	0.00026
р	0.00251		ра	0.00735		рб	0.00015		рв	0.00042		рг	0.00037		рд	0.00082		ре	0.00579		рж	0.00029
рз	0.00004		ри	0.00505		рк	0.00064		рл	0.00064		рм	0.00046		рн	0.00151		ро	0.00746		рп	0.00009
рр	0.00020		рс	0.00042		рт	0.00137		ру	0.00224		рф	0.00005		рх	0.00018		рц	0.00009		рч	0.00011
рш	0.00018		рщ	0.00003		ры	0.00128		рь	0.00036		рэ	0.00011		рю	0.00019		ря	0.00096		с	0.00439
са	0.00190		сб	0.00015		св	0.00167		сг	0.00003		сд	0.00016		се	0.00298		сж	0.00002		сз	0.00002
си	0.00159		ск	0.00466		сл	0.00238		см	0.00092		сн	0.00104		со	0.00267		сп	0.00168		ср	0.00019
сс	0.00153		ст	0.01142		су	0.00095		сф	0.00005		сх	0.00017		сц	0.00012		сч	0.00025		сш	0.00006
сы	0.00057		съ	0.00183		сэ	0.00026		сю	0.00019		ся	0.00302		т	0.00720		та	0.00550		тб	0.00003
тв	0.00214		тг	0.00002		тд	0.00007		те	0.00567		тз	0.00001		ти	0.00433		тк	0.00075		тл	0.00031
тм	0.00010		тн	0.00119		то	0.00995		тп	0.00007		тр	0.00319		тс	0.00150		тт	0.00019		ту	0.00161
тф	0.00003		тх	0.00002		тц	0.00015		тч	0.00010		тш	0.00001		тщ	0.00003		ты	0.00148		ть	0.00371
тэ	0.00003		тю	0.00008		тя	0.00046		у	0.00594		уа	0.00016		уб	0.00091		ув	0.00050		уг	0.00085
уд	0.00150		уе	0.00025		уж	0.00102		уз	0.00028		уи	0.00017		уй	0.00013		ук	0.00077		ул	0.00210
ум	0.00123		ун	0.00050		уо	0.00007		уп	0.00083		ур	0.00090		ус	0.00135		ут	0.00143		уф	0.00008
ух	0.00047		уц	0.00000		уч	0.00077		уш	0.00067		ущ	0.00028		уэ	0.00016		ую	0.00099		уя	0.00011
ф	0.00015		фа	0.00029		фе	0.00036		фи	0.00050		фл	0.00012		фм	0.00001		фн	0.00001		фо	0.00048
фр	0.00037		фс	0.00006		фт	0.00003		фу	0.00013		фф	0.00007		фх	0.00000		фч	0.00001		фш	0.00001
фы	0.00002		фь	0.00000		фэ	0.00000		фю	0.00000		фя	0.00000		х	0.00353		ха	0.00070		хб	0.00000
хв	0.00014		хг	0.00000		хд	0.00000		хе	0.00026		хи	0.00035		хк	0.00000		хл	0.00023		хм	0.00005
хн	0.00015		хо	0.00173		хп	0.00000		хр	0.00027		хс	0.00005		хт	0.00003		ху	0.00018		хх	0.00001
хч	0.00001		хш	0.00002		хь	0.00005		хэ	0.00003		ц	0.00046		ца	0.00084		цв	0.00011		цг	0.00001
цд	0.00002		це	0.00107		ци	0.00069		цк	0.00004		цл	0.00001		цм	0.00001		цо	0.00020		цт	0.00000
цу	0.00018		цх	0.00000		цш	0.00001		цы	0.00030		цю	0.00000		ч	0.00016		ча	0.00183		чв	0.00001
че	0.00273		чи	0.00155		чк	0.00054		чл	0.00005		чм	0.00001		чн	0.00082		чо	0.00010		чр	0.00002
чт	0.00169		чу	0.00043		чф	0.00002		чх	0.00000		чч	0.00002		чш	0.00013		чь	0.00031		ш	0.00018
ша	0.00085		шб	0.00000		шв	0.00004		ше	0.00192		ши	0.00143		шк	0.00066		шл	0.00042		шм	0.00005
шн	0.00024		шо	0.00018		шп	0.00002		шр	0.00000		шт	0.00010		шу	0.00026		шх	0.00000		шь	0.00041
шю	0.00000		щ	0.00001		ща	0.00039		щв	0.00000		ще	0.00132		щи	0.00093		щн	0.00006		що	0.00001
шр	0.00000		шу	0.00015		щь	0.00002		ы	0.00440		ыб	0.00019		ыв	0.00088		ыг	0.00009		ыд	0.00011
ые	0.00137		ыж	0.00006		ыз	0.00005		ыи	0.00001		ый	0.00208		ык	0.00039		ыл	0.00119		ым	0.00095
ын	0.00028		ып	0.00018		ыр	0.00034		ыс	0.00052		ыт	0.00053		ыу	0.00001		ых	0.00105		ыц	0.00002
ыч	0.00014		ыш	0.00037		ыш	0.00002		ыя	0.00001		ь	0.00721		ьб	0.00007		ьв	0.00004		ьг	0.00007
ьд	0.00015		ье	0.00057		ьж	0.00000		ьз	0.00012		ьи	0.00010		ьк	0.00063		ьм	0.00031		ьн	0.00108
ьо	0.00001		ьп	0.00001		ьр	0.00000		ьс	0.00060		ьт	0.00012		ьф	0.00003		ьц	0.00015		ьч	0.00011
ьш	0.00032		ьш	0.00003		ью	0.00044		ья	0.00053		э	0.00008		эа	0.00000		эб	0.00001		эв	0.00006
эг	0.00011		эд	0.00011		эе	0.00000		эз	0.00002		эй	0.00011		эж	0.00009		эл	0.00018		эм	0.00018
эн	0.00030		эо	0.00001		эп	0.00020		эр	0.00047		эс	0.00010		эт	0.00193		эф	0.00002		эх	0.00004
эш	0.00002		ээ	0.00000		эю	0.00000		эя	0.00001		ю	0.00241		юа	0.00002		юб	0.00037		юв	0.00000
юг	0.00002		юд	0.00025		юж	0.00008		юз	0.00006		юи	0.00000		юй	0.00000		юк	0.00006		юл	0.00005
юм	0.00007		юн	0.00015		юп	0.00001		юр	0.00013		юс	0.00013		ют	0.00066		юф	0.00001		юх	0.00006
юц	0.00002		юч	0.00017		юш	0.00004		ющ	0.00053		юэ	0.00001		юю	0.00003		я	0.01005		яб	0.00004
яв	0.00034		яг	0.00020		яд	0.00060		яе	0.00021		яж	0.00012		яз	0.00032		яи	0.00002		яй	0.00005
як	0.00016		ял	0.00054		ям	0.00042		ян	0.00059		яп	0.00014		яр	0.00012		яс	0.00049		ят	0.00137
яу	0.00001		яф	0.00001		ях	0.00019		яц	0.00005		яч	0.00012		яш	0.00002		ящ	0.00032		яю	0.00012
яя	0.00011																					

### Частота перетинаючихся біграм без пробілів

аа	0.00042		аб	0.00161		ав	0.00495		аг	0.00158		ад	0.00366		ае	0.00235		аж	0.00143		аз	0.00413
аи	0.00159		ай	0.00135		ак	0.00583		ал	0.00845		ам	0.00513		ан	0.00758		ао	0.00138		ап	0.00308
ар	0.00470		ас	0.00593		ат	0.00549		ау	0.00097		аф	0.00052		ах	0.00164		ац	0.00032		ач	0.00133
аш	0.00103		ащ	0.00033		аэ	0.00046		аю	0.00120		ая	0.00315		ба	0.00115		бб	0.00009		бв	0.00012
бг	0.00001		бд	0.00003		бе	0.00262		бж	0.00001		бз	0.00003		би	0.00099		бй	0.00000		бк	0.00020
бл	0.00194		бм	0.00005		бн	0.00033		бо	0.00264		бп	0.00004		бр	0.00173		бс	0.00019		бт	0.00004
бу	0.00125		бф	0.00000		бх	0.00004		бц	0.00001		бч	0.00001		бш	0.00003		бщ	0.00014		бы	0.00272

бь | 0.00022 || бэ | 0.00011 || бю | 0.00002 || бя | 0.00037 || ва | 0.00592 || вб | 0.00031 || вв | 0.00055 || вг | 0.00059 ||  
 вд | 0.00079 || ве | 0.00634 || вж | 0.00007 || вз | 0.00069 || ви | 0.00374 || вк | 0.00091 || вл | 0.00095 || вл | 0.00038 ||  
 вн | 0.00163 || во | 0.00722 || вп | 0.00105 || вр | 0.00100 || вс | 0.00301 || вт | 0.00078 || ву | 0.00092 || вф | 0.00007 ||  
 вх | 0.00011 || вц | 0.00008 || вч | 0.00027 || вш | 0.00084 || вщ | 0.00004 || вы | 0.00275 || вь | 0.00030 || вэ | 0.00021 ||  
 вю | 0.00003 || вя | 0.00064 || га | 0.00221 || гб | 0.00006 || гв | 0.00016 || гг | 0.00010 || гд | 0.00118 || ге | 0.00085 ||  
 гж | 0.00000 || гз | 0.00002 || ги | 0.00121 || гк | 0.00025 || гл | 0.00209 || гм | 0.00009 || гн | 0.00044 || го | 0.00794 ||  
 гп | 0.00010 || гр | 0.00137 || гс | 0.00015 || гт | 0.00009 || гу | 0.00083 || гф | 0.00001 || гх | 0.00001 || гц | 0.00000 ||  
 гч | 0.00006 || гш | 0.00001 || гы | 0.00000 || гэ | 0.00004 || гю | 0.00001 || гя | 0.00000 || да | 0.00489 || дб | 0.00016 ||  
 дв | 0.00126 || дг | 0.00011 || дд | 0.00075 || де | 0.00512 || дж | 0.00188 || дз | 0.00009 || ди | 0.00325 || дк | 0.00046 ||  
 дл | 0.00094 || дм | 0.00024 || дн | 0.00234 || до | 0.00392 || дп | 0.00027 || др | 0.00129 || дс | 0.00076 || дт | 0.00021 ||  
 ду | 0.00207 || дф | 0.00002 || дх | 0.00007 || дц | 0.00038 || дч | 0.00008 || дш | 0.00014 || дщ | 0.00000 || ды | 0.00074 ||  
 ды | 0.00056 || дэ | 0.00017 || дю | 0.00006 || дя | 0.00043 || еа | 0.00040 || еб | 0.00201 || ев | 0.00351 || ег | 0.00391 ||  
 ед | 0.00436 || ее | 0.00153 || еж | 0.00094 || ез | 0.00193 || еи | 0.00123 || ей | 0.00287 || ек | 0.00277 || ел | 0.00599 ||  
 ем | 0.00461 || ен | 0.01057 || ео | 0.00146 || еп | 0.00265 || ер | 0.00961 || ес | 0.00712 || ет | 0.00767 || еу | 0.00064 ||  
 еф | 0.00018 || ех | 0.00081 || ец | 0.00061 || еч | 0.00160 || еш | 0.00092 || ещ | 0.00062 || ээ | 0.00027 || ею | 0.00022 ||  
 ея | 0.00045 || жа | 0.00121 || жб | 0.00008 || жв | 0.00003 || жг | 0.00002 || жд | 0.00093 || же | 0.00369 || жж | 0.00002 ||  
 жз | 0.00000 || жи | 0.00164 || жк | 0.00025 || жл | 0.00003 || жм | 0.00006 || жн | 0.00091 || жо | 0.00136 || жп | 0.00005 ||  
 жр | 0.00005 || жс | 0.00008 || жт | 0.00004 || жу | 0.00037 || жф | 0.00001 || жх | 0.00000 || жц | 0.00000 || жч | 0.00008 ||  
 жь | 0.00004 || жэ | 0.00001 || жү | 0.00001 || жя | 0.00001 || за | 0.00547 || зб | 0.00023 || зв | 0.00124 || зг | 0.00049 ||  
 зд | 0.00100 || зе | 0.00076 || зж | 0.00006 || зз | 0.00013 || зи | 0.00070 || зк | 0.00039 || зл | 0.00029 || зм | 0.00048 ||  
 зн | 0.00184 || зо | 0.00084 || зп | 0.00029 || зр | 0.00045 || зс | 0.00027 || зт | 0.00007 || зу | 0.00046 || зф | 0.00001 ||  
 зх | 0.00002 || зц | 0.00003 || зч | 0.00004 || зш | 0.00003 || зщ | 0.00000 || зы | 0.00062 || зь | 0.00017 || зэ | 0.00005 ||  
 зю | 0.00000 || зя | 0.00024 || иа | 0.00071 || иб | 0.00142 || ив | 0.00513 || иг | 0.00171 || ид | 0.00237 || ие | 0.00298 ||  
 иж | 0.00073 || из | 0.00373 || ии | 0.00218 || ий | 0.00186 || ик | 0.00392 || ил | 0.00542 || им | 0.00392 || ин | 0.00690 ||  
 ио | 0.00179 || ип | 0.00260 || ир | 0.00241 || ис | 0.00736 || ит | 0.00526 || иу | 0.00056 || иф | 0.00035 || их | 0.00210 ||  
 иц | 0.00113 || ич | 0.00163 || иш | 0.00075 || ищ | 0.00031 || иэ | 0.00030 || ию | 0.00050 || ия | 0.00196 || йа | 0.00021 ||  
 йб | 0.00038 || йв | 0.00091 || йг | 0.00037 || йд | 0.00081 || йе | 0.00021 || йж | 0.00017 || йз | 0.00033 || йи | 0.00059 ||  
 йк | 0.00089 || йл | 0.00055 || йм | 0.00074 || йн | 0.00119 || йо | 0.00067 || йп | 0.00113 || йр | 0.00044 || йс | 0.00239 ||  
 йт | 0.00072 || йу | 0.00022 || йф | 0.00012 || йх | 0.00009 || йц | 0.00015 || йч | 0.00042 || йш | 0.00027 || йщ | 0.00001 ||  
 йэ | 0.00010 || йю | 0.00004 || йя | 0.00008 || ка | 0.00912 || кб | 0.00027 || кв | 0.00073 || кг | 0.00014 || кд | 0.00025 ||  
 ке | 0.00125 || кж | 0.00021 || кз | 0.00014 || ки | 0.00453 || кй | 0.00000 || кк | 0.00042 || кл | 0.00133 || км | 0.00042 ||  
 кн | 0.00105 || ко | 0.00938 || кп | 0.00049 || кр | 0.00239 || кс | 0.00121 || кт | 0.00119 || ку | 0.00230 || кф | 0.00004 ||  
 кх | 0.00009 || кц | 0.00008 || кч | 0.00011 || кш | 0.00006 || кщ | 0.00000 || кы | 0.00000 || кь | 0.00001 || кэ | 0.00013 ||  
 кю | 0.00004 || кя | 0.00006 || ла | 0.00610 || лб | 0.00041 || лв | 0.00071 || лг | 0.00027 || лд | 0.00046 || ле | 0.00551 ||  
 лж | 0.00033 || лз | 0.00020 || ли | 0.00914 || лй | 0.00000 || лк | 0.00101 || лл | 0.00166 || лм | 0.00076 || лн | 0.00092 ||  
 ло | 0.00629 || лп | 0.00084 || лр | 0.00021 || лс | 0.00227 || лт | 0.00041 || лу | 0.00212 || лф | 0.00011 || лх | 0.00010 ||  
 лц | 0.00003 || лч | 0.00027 || лш | 0.00004 || лщ | 0.00000 || лы | 0.00095 || ль | 0.00439 || лэ | 0.00022 || лю | 0.00114 ||  
 ля | 0.00227 || ма | 0.00440 || мб | 0.00051 || мв | 0.00095 || мг | 0.00025 || мд | 0.00053 || ме | 0.00438 || мж | 0.00012 ||  
 мз | 0.00029 || ми | 0.00516 || мй | 0.00000 || мк | 0.00060 || мл | 0.00063 || мм | 0.00053 || мн | 0.00162 || мо | 0.00484 ||  
 мп | 0.00115 || мр | 0.00031 || мс | 0.00121 || мт | 0.00042 || му | 0.00211 || мф | 0.00010 || мх | 0.00008 || мц | 0.00004 ||  
 мч | 0.00025 || мш | 0.00010 || мщ | 0.00001 || мы | 0.00111 || мь | 0.00012 || мэ | 0.00038 || мю | 0.00003 || мя | 0.00080 ||  
 на | 0.01191 || нб | 0.00038 || нв | 0.00066 || нг | 0.00104 || нд | 0.00135 || не | 0.00824 || нж | 0.00009 || нз | 0.00027 ||  
 ни | 0.00905 || нк | 0.00101 || нл | 0.00011 || нм | 0.00041 || нн | 0.00370 || но | 0.00968 || нп | 0.00082 || нр | 0.00033 ||  
 нс | 0.00185 || нт | 0.00158 || ну | 0.00308 || нф | 0.00009 || нх | 0.00008 || нц | 0.00065 || нч | 0.00033 || нш | 0.00007 ||  
 нш | 0.00018 || ны | 0.00450 || нь | 0.00117 || нэ | 0.00019 || ню | 0.00018 || ня | 0.00161 || оа | 0.00032 || об | 0.00443 ||  
 ов | 0.00845 || ог | 0.00502 || од | 0.00649 || ое | 0.00246 || ож | 0.00235 || оз | 0.00215 || ои | 0.00182 || ой | 0.00525 ||  
 ок | 0.00361 || ол | 0.00678 || ом | 0.00665 || он | 0.00938 || оо | 0.00136 || оп | 0.00357 || ор | 0.00753 || ос | 0.00805 ||  
 от | 0.00796 || оу | 0.00082 || оф | 0.00053 || ох | 0.00090 || оц | 0.00020 || оч | 0.00234 || ош | 0.00104 || ощ | 0.00028 ||  
 оэ | 0.00046 || ою | 0.00034 || оя | 0.00085 || па | 0.00252 || пб | 0.00004 || пв | 0.00002 || пг | 0.00001 || пд | 0.00003 ||  
 пе | 0.00282 || пж | 0.00000 || пз | 0.00001 || пи | 0.00174 || пк | 0.00015 || пл | 0.00114 || пм | 0.00003 || пн | 0.00020 ||  
 по | 0.01006 || пп | 0.00009 || пр | 0.00661 || пс | 0.00015 || пт | 0.00020 || пу | 0.00104 || пф | 0.00000 || пх | 0.00000 ||  
 пц | 0.00001 || пч | 0.00004 || пш | 0.00004 || пы | 0.00035 || пь | 0.00018 || пэ | 0.00004 || пю | 0.00000 || пя | 0.00032 ||  
 ра | 0.00881 || рб | 0.00055 || рв | 0.00071 || рг | 0.00052 || рд | 0.00134 || ре | 0.00692 || рж | 0.00036 || рз | 0.00010 ||  
 ри | 0.00615 || рй | 0.00000 || рк | 0.00091 || рл | 0.00081 || рм | 0.00070 || рн | 0.00191 || ро | 0.00903 || рп | 0.00043 ||  
 рр | 0.00030 || рс | 0.00074 || рт | 0.00171 || ру | 0.00274 || рф | 0.00008 || рх | 0.00025 || рц | 0.00012 || рч | 0.00016 ||  
 рш | 0.00022 || рщ | 0.00004 || ры | 0.00152 || рь | 0.00043 || рэ | 0.00018 || рю | 0.00023 || ря | 0.00116 || са | 0.00233 ||  
 сб | 0.00041 || св | 0.00230 || сг | 0.00020 || сд | 0.00043 || се | 0.00364 || сж | 0.00006 || сз | 0.00015 || си | 0.00207 ||  
 сй | 0.00000 || ск | 0.00587 || сл | 0.00293 || см | 0.00136 || сн | 0.00160 || со | 0.00351 || сп | 0.00250 || ср | 0.00036 ||  
 сс | 0.00224 || ст | 0.01381 || су | 0.00174 || сф | 0.00012 || сх | 0.00026 || сц | 0.00018 || сч | 0.00037 || сш | 0.00011 ||  
 сы | 0.00067 || сь | 0.00218 || сэ | 0.00039 || сю | 0.00024 || ся | 0.00363 || та | 0.00671 || тб | 0.00032 || тв | 0.00336 ||  
 тг | 0.00025 || тд | 0.00059 || те | 0.00698 || тж | 0.00015 || тз | 0.00020 || ти | 0.00569 || тй | 0.00001 || тк | 0.00138 ||

тл	0.00049		тм	0.00049		тн	0.00205		то	0.01235		тп	0.00089		тр	0.00396		тс	0.00266		тт	0.00062
ту	0.00213		тф	0.00009		тх	0.00009		тц	0.00022		тч	0.00044		тш	0.00006		тщ	0.00004		ты	0.00176
ть	0.00441		тэ	0.00025		тю	0.00010		тя	0.00062		уа	0.00034		уб	0.00134		ув	0.00118		уг	0.00117
уд	0.00220		уе	0.00045		уж	0.00129		уз	0.00050		уи	0.00067		уй	0.00016		ук	0.00137		ул	0.00262
ум	0.00186		ун	0.00139		уо	0.00047		уп	0.00164		ур	0.00121		ус	0.00228		ут	0.00198		уу	0.00014
уф	0.00015		ух	0.00061		уц	0.00002		уч	0.00113		уш	0.00084		ущ	0.00034		уэ	0.00028		ую	0.00118
уя	0.00020		фа	0.00035		фб	0.00001		фв	0.00001		фг	0.00000		фд	0.00002		фе	0.00042		фи	0.00061
фк	0.00001		фл	0.00014		фм	0.00001		фн	0.00001		фо	0.00058		фп	0.00002		фр	0.00045		фс	0.00008
фт	0.00004		фу	0.00015		фф	0.00010		фх	0.00000		фц	0.00000		фч	0.00001		фш	0.00001		фы	0.00003
фь	0.00000		фэ	0.00001		фю	0.00000		фя	0.00000		ха	0.00090		хб	0.00018		хв	0.00055		хг	0.00013
хд	0.00022		хе	0.00036		хж	0.00004		хз	0.00011		хи	0.00071		хк	0.00028		хл	0.00039		хм	0.00028
хн	0.00045		хо	0.00232		хп	0.00040		хр	0.00044		хс	0.00050		хт	0.00019		ху	0.00037		хф	0.00004
хх	0.00004		хц	0.00003		хч	0.00011		хш	0.00008		хщ	0.00001		хь	0.00006		хэ	0.00007		хю	0.00000
хя	0.00002		ца	0.00101		цб	0.00002		цв	0.00018		цг	0.00003		цд	0.00006		це	0.00127		цж	0.00000
цз	0.00001		ци	0.00085		цк	0.00016		цл	0.00002		цм	0.00003		цн	0.00003		цо	0.00028		цп	0.00003
цр	0.00000		цс	0.00005		цт	0.00004		цу	0.00023		цф	0.00001		цх	0.00001		цч	0.00002		цш	0.00001
цы	0.00036		цэ	0.00001		цю	0.00001		ця	0.00001		ча	0.00218		чб	0.00001		чв	0.00003		чг	0.00001
чд	0.00001		че	0.00325		чз	0.00001		чи	0.00185		чк	0.00065		чл	0.00006		чм	0.00001		чн	0.00099
чо	0.00013		чп	0.00001		чр	0.00003		чс	0.00003		чт	0.00201		чу	0.00052		чф	0.00002		чх	0.00001
чч	0.00003		чш	0.00015		чь	0.00036		ша	0.00102		шб	0.00001		шв	0.00006		шг	0.00001		шд	0.00002
ше	0.00228		шз	0.00000		ши	0.00171		шк	0.00079		шл	0.00050		шм	0.00007		шн	0.00031		шо	0.00022
шп	0.00004		шр	0.00001		шс	0.00002		шт	0.00013		шу	0.00032		шф	0.00000		шх	0.00001		шч	0.00000
шь	0.00048		шэ	0.00000		шю	0.00000		шя	0.00001		ща	0.00047		щб	0.00000		щв	0.00000		ще	0.00157
щи	0.00111		щн	0.00007		що	0.00001		щп	0.00000		щр	0.00001		щс	0.00000		щт	0.00000		щу	0.00018
щь	0.00003		ыа	0.00011		ыб	0.00045		ыв	0.00157		ыг	0.00025		ыд	0.00038		ые	0.00175		ыж	0.00013
ыз	0.00022		ыи	0.00038		ый	0.00247		ык	0.00070		ыл	0.00151		ым	0.00140		ын	0.00078		ыо	0.00028
ып	0.00075		ыр	0.00051		ыс	0.00116		ыт	0.00082		ыу	0.00016		ыф	0.00002		ых	0.00132		ыц	0.00004
ыч	0.00025		ыш	0.00049		ыш	0.00002		ыз	0.00009		ыю	0.00001		ыя	0.00006		ья	0.00015		ьб	0.00037
ьв	0.00091		ьг	0.00027		ьд	0.00058		ье	0.00088		ьж	0.00008		ьз	0.00038		ьи	0.00067		ьк	0.00134
ьл	0.00017		ьм	0.00078		ьн	0.00196		ьо	0.00051		ьп	0.00095		ьр	0.00018		ьс	0.00156		ьт	0.00054
ьу	0.00022		ьф	0.00009		ьх	0.00007		ьц	0.00021		ьч	0.00038		ьш	0.00045		ьщ	0.00004		ьэ	0.00015
ью	0.00054		ья	0.00070		эа	0.00001		эб	0.00001		эв	0.00007		эг	0.00013		эд	0.00014		эе	0.00000
эз	0.00002		эи	0.00000		эй	0.00013		эк	0.00011		эл	0.00021		эм	0.00021		эн	0.00036		эо	0.00002
эп	0.00024		эр	0.00057		эс	0.00012		эт	0.00229		эу	0.00000		эф	0.00003		эх	0.00005		эц	0.00000
эч	0.00000		эш	0.00002		ээ	0.00001		эю	0.00000		эя	0.00001		юа	0.00008		юб	0.00054		юв	0.00024
юг	0.00012		юд	0.00041		юе	0.00003		юж	0.00014		юз	0.00014		юи	0.00019		юй	0.00002		юк	0.00030
юл	0.00012		юм	0.00025		юн	0.00038		юо	0.00016		юп	0.00033		юр	0.00021		юс	0.00043		ют	0.00091
юу	0.00005		юф	0.00004		юх	0.00008		юц	0.00005		юч	0.00025		юш	0.00010		ющ	0.00064		юэ	0.00004
юю	0.00004		юя	0.00002		яа	0.00016		яб	0.00049		яв	0.00164		яг	0.00060		яд	0.00125		яе	0.00052
яж	0.00031		яз	0.00070		яи	0.00075		яй	0.00006		як	0.00093		ял	0.00086		ям	0.00104		ян	0.00174
яо	0.00071		яп	0.00136		яр	0.00048		яс	0.00183		ят	0.00215		яу	0.00033		яф	0.00014		ях	0.00032
яц	0.00011		яч	0.00036		яш	0.00011		ящ	0.00040		яэ	0.00018		яю	0.00016		яя	0.00020			

## Ентропія біграм з пробілами

Ентропія рівна 8.104655596643282

## Ентропія біграм без пробілів

Ентропія рівна 8.426970380118606

## Частоти неперетинних біграм з пробілами

а	0.00307		б	0.00645		в	0.01394		г	0.00481		д	0.00902		е	0.00330		ж	0.00187		з	0.00413
и	0.00941		й	0.00006		к	0.00922		л	0.00327		м	0.00808		н	0.01144		о	0.01004		п	0.01635
р	0.00414		с	0.01648		т	0.00677		у	0.00450		ф	0.00135		х	0.00132		ц	0.00064		ч	0.00350
ш	0.00131		щ	0.00010		э	0.00259		ю	0.00023		я	0.00155		а	0.01755		аа	0.00003		аб	0.00068
ав	0.00244		аг	0.00085		ад	0.00207		ае	0.00166		аж	0.00101		аз	0.00298		ай	0.00013		ай	0.00120
ак	0.00383		ал	0.00673		ам	0.00355		ан	0.00512		ао	0.00003		ап	0.00095		ар	0.00353		ас	0.00315
ат	0.00386		ау	0.00032		аф	0.00029		ах	0.00127		ац	0.00023		ач	0.00069		аш	0.00073		ащ	0.00029
аз	0.00001		аю	0.00092		ая	0.00252		б	0.00035		ба	0.00092		бб	0.00006		бв	0.00006		бг	0.00000
бд	0.00001		бе	0.00218		бж	0.00000		бз	0.00002		би	0.00080		бк	0.00017		бл	0.00163		бм	0.00003
бн	0.00024		бо	0.00227		бр	0.00145		бс	0.00013		бт	0.00002		бу	0.00105		бх	0.00004		бц	0.00001

бч | 0.00000 || бш | 0.00002 || бщ | 0.00011 || бы | 0.00233 || бь | 0.00018 || бэ | 0.00004 || бю | 0.00002 || бя | 0.00029 |  
 в | 0.00677 || ва | 0.00479 || вб | 0.00002 || вв | 0.00006 || вг | 0.00007 || вд | 0.00025 || ве | 0.00517 || вж | 0.00000 |  
 вз | 0.00044 || ви | 0.00289 || вк | 0.00034 || вл | 0.00067 || вм | 0.00008 || вн | 0.00107 || во | 0.00572 || вп | 0.00017 |  
 вр | 0.00060 || вс | 0.00187 || вт | 0.00026 || ву | 0.00063 || vx | 0.00003 || вц | 0.00003 || вч | 0.00006 || вш | 0.00060 |  
 вщ | 0.00003 || вы | 0.00229 || вь | 0.00025 || вэ | 0.00002 || व्य | 0.00001 || вя | 0.00044 || г | 0.00091 || га | 0.00191 |  
 гб | 0.00001 || гв | 0.00004 || гт | 0.00004 || гд | 0.00092 || ге | 0.00061 || гз | 0.00000 || ги | 0.00094 || гк | 0.00018 |  
 гл | 0.00172 || гм | 0.00003 || гн | 0.00032 || го | 0.00652 || гр | 0.00112 || гс | 0.00002 || гт | 0.00004 || гу | 0.00071 |  
 гч | 0.00003 || гы | 0.00000 || гэ | 0.00002 || гю | 0.00001 || д | 0.00222 || да | 0.00404 || дб | 0.00006 || дв | 0.00090 |  
 дг | 0.00003 || дд | 0.00013 || де | 0.00428 || дж | 0.00148 || дз | 0.00002 || ди | 0.00259 || дк | 0.00031 || дл | 0.00072 |  
 дм | 0.00010 || дн | 0.00175 || до | 0.00318 || дп | 0.00006 || др | 0.00102 || дс | 0.00047 || дт | 0.00011 || ду | 0.00175 |  
 дф | 0.00000 || дх | 0.00004 || дц | 0.00035 || дч | 0.00003 || дш | 0.00011 || ды | 0.00065 || ды | 0.00050 || дэ | 0.00011 |  
 дю | 0.00005 || дя | 0.00036 || е | 0.01484 || еа | 0.00007 || еб | 0.00105 || ев | 0.00151 || ег | 0.00282 || ед | 0.00291 |  
 ее | 0.00099 || еж | 0.00060 || ез | 0.00110 || еи | 0.00019 || ей | 0.00235 || ек | 0.00158 || ел | 0.00480 || ем | 0.00324 |  
 ен | 0.00791 || ео | 0.00022 || еп | 0.00071 || ер | 0.00778 || ес | 0.00445 || ет | 0.00568 || еу | 0.00013 || еф | 0.00007 |  
 ех | 0.00054 || ец | 0.00046 || еч | 0.00103 || еш | 0.00066 || ещ | 0.00049 || ею | 0.00015 || ея | 0.00019 || ж | 0.00053 |  
 жа | 0.00101 || жб | 0.00004 || жв | 0.00001 || жг | 0.00001 || жд | 0.00073 || же | 0.00312 || жж | 0.00002 || жи | 0.00137 |  
 жк | 0.00020 || жл | 0.00001 || жм | 0.00001 || жн | 0.00076 || жо | 0.00112 || жр | 0.00001 || жс | 0.00003 || жт | 0.00001 |  
 жу | 0.00029 || жц | 0.00000 || жч | 0.00005 || жь | 0.00003 || жү | 0.00001 || з | 0.00183 || за | 0.00465 || зб | 0.00015 |  
 зв | 0.00091 || зг | 0.00038 || зд | 0.00071 || зе | 0.00068 || зж | 0.00003 || зз | 0.00004 || зи | 0.00058 || зк | 0.00018 |  
 зл | 0.00019 || зм | 0.00033 || зн | 0.00128 || зо | 0.00057 || зр | 0.00028 || зс | 0.00003 || зт | 0.00000 || зу | 0.00034 |  
 зц | 0.00002 || зч | 0.00002 || зш | 0.00000 || зы | 0.00053 || зь | 0.00012 || зю | 0.00000 || зя | 0.00021 || и | 0.01601 |  
 иа | 0.00034 || иб | 0.00058 || ив | 0.00275 || иг | 0.00091 || ид | 0.00111 || ие | 0.00210 || иж | 0.00046 || из | 0.00290 |  
 ии | 0.00088 || ий | 0.00151 || ик | 0.00243 || ил | 0.00421 || им | 0.00251 || ин | 0.00471 || ио | 0.00042 || ип | 0.00041 |  
 ир | 0.00161 || ис | 0.00453 || ит | 0.00369 || иу | 0.00006 || иф | 0.00021 || их | 0.00155 || иц | 0.00091 || ич | 0.00102 |  
 иш | 0.00053 || ищ | 0.00022 || иэ | 0.00002 || ию | 0.00043 || ия | 0.00148 || й | 0.00865 || йб | 0.00002 || йв | 0.00003 |  
 йг | 0.00001 || йд | 0.00020 || йе | 0.00006 || йз | 0.00003 || йк | 0.00018 || йл | 0.00020 || йм | 0.00013 || йн | 0.00057 |  
 йо | 0.00008 || йп | 0.00002 || йр | 0.00006 || йс | 0.00122 || йт | 0.00024 || йх | 0.00000 || йц | 0.00005 || йч | 0.00014 |  
 йш | 0.00014 || йя | 0.00001 || к | 0.00457 || ка | 0.00761 || кб | 0.00003 || кв | 0.00028 || кг | 0.00001 || кд | 0.00001 |  
 ке | 0.00089 || кж | 0.00010 || ки | 0.00346 || кк | 0.00013 || кл | 0.00105 || км | 0.00002 || кн | 0.00051 || ко | 0.00764 |  
 КП | 0.00001 || кр | 0.00189 || кс | 0.00049 || кт | 0.00076 || ку | 0.00174 || кх | 0.00002 || кц | 0.00006 || кш | 0.00002 |  
 кь | 0.00001 || кэ | 0.00006 || кю | 0.00002 || л | 0.00675 || ла | 0.00497 || лб | 0.00008 || лв | 0.00008 || лг | 0.00006 |  
 лд | 0.00012 || ле | 0.00438 || лж | 0.00022 || лз | 0.00001 || ли | 0.00734 || лк | 0.00047 || лл | 0.00129 || лм | 0.00004 |  
 лн | 0.00029 || ло | 0.00463 || лп | 0.00003 || лс | 0.00120 || лт | 0.00017 || лу | 0.00162 || лф | 0.00004 || лх | 0.00000 |  
 лц | 0.00001 || лч | 0.00009 || лш | 0.00001 || лщ | 0.00000 || лы | 0.00076 || ль | 0.00375 || лэ | 0.00011 || лю | 0.00093 |  
 ля | 0.00191 || м | 0.00738 || ма | 0.00339 || мб | 0.00016 || мв | 0.00011 || мг | 0.00002 || мд | 0.00000 || ме | 0.00345 |  
 мз | 0.00001 || ми | 0.00381 || мк | 0.00013 || мл | 0.00042 || мм | 0.00016 || мн | 0.00092 || мо | 0.00351 || мп | 0.00016 |  
 мр | 0.00006 || мс | 0.00019 || мт | 0.00003 || му | 0.00160 || мф | 0.00004 || мх | 0.00000 || мц | 0.00003 || мч | 0.00004 |  
 мш | 0.00001 || мщ | 0.00000 || мы | 0.00087 || мь | 0.00009 || мэ | 0.00017 || мя | 0.00001 || мя | 0.00059 || н | 0.00547 |  
 на | 0.00988 || нб | 0.00003 || нв | 0.00005 || нг | 0.00078 || нд | 0.00075 || не | 0.00683 || нж | 0.00005 || нз | 0.00007 |  
 ни | 0.00727 || нк | 0.00051 || нл | 0.00004 || нм | 0.00013 || нн | 0.00270 || но | 0.00768 || нр | 0.00011 || нс | 0.00099 |  
 нт | 0.00118 || ну | 0.00243 || нф | 0.00002 || нх | 0.00001 || нц | 0.00059 || нч | 0.00013 || нш | 0.00002 || нщ | 0.00019 |  
 ны | 0.00384 || нь | 0.00103 || нэ | 0.00001 || ню | 0.00011 || ня | 0.00130 || о | 0.01551 || оа | 0.00004 || об | 0.00305 |  
 ов | 0.00581 || ог | 0.00379 || од | 0.00477 || ое | 0.00188 || ож | 0.00168 || оз | 0.00135 || ои | 0.00078 || ой | 0.00438 |  
 ок | 0.00220 || ол | 0.00542 || ом | 0.00479 || он | 0.00676 || оо | 0.00015 || оп | 0.00139 || ор | 0.00595 || ос | 0.00505 |  
 от | 0.00586 || оу | 0.00029 || оф | 0.00028 || ох | 0.00062 || оц | 0.00013 || оч | 0.00158 || ош | 0.00081 || ош | 0.00022 |  
 оэ | 0.00019 || ою | 0.00028 || оя | 0.00051 || п | 0.00032 || па | 0.00204 || пб | 0.00002 || пе | 0.00235 || пи | 0.00145 |  
 пк | 0.00010 || пл | 0.00093 || пн | 0.00017 || по | 0.00851 || пп | 0.00005 || пр | 0.00548 || пс | 0.00008 || пт | 0.00017 |  
 пу | 0.00089 || пц | 0.00001 || пч | 0.00002 || пш | 0.00003 || пы | 0.00026 || пь | 0.00015 || пэ | 0.00003 || пя | 0.00026 |  
 р | 0.00246 || ра | 0.00744 || рб | 0.00014 || рв | 0.00045 || рг | 0.00036 || рд | 0.00075 || ре | 0.00596 || рж | 0.00028 |  
 рз | 0.00003 || ри | 0.00513 || рк | 0.00062 || рл | 0.00066 || рм | 0.00047 || рн | 0.00154 || ро | 0.00740 || рп | 0.00008 |  
 рр | 0.00022 || рс | 0.00041 || рт | 0.00132 || ру | 0.00215 || рф | 0.00003 || рх | 0.00020 || рц | 0.00009 || рч | 0.00009 |  
 рш | 0.00017 || рщ | 0.00004 || ры | 0.00131 || рь | 0.00036 || рэ | 0.00014 || рю | 0.00018 || ря | 0.00094 || с | 0.00428 |  
 са | 0.00185 || сб | 0.00014 || св | 0.00175 || сг | 0.00003 || сд | 0.00016 || се | 0.00285 || сж | 0.00002 || сз | 0.00002 |  
 си | 0.00158 || ск | 0.00480 || сл | 0.00236 || см | 0.00094 || сн | 0.00106 || со | 0.00262 || сп | 0.00172 || ср | 0.00018 |  
 сс | 0.00159 || ст | 0.01121 || су | 0.00085 || сф | 0.00006 || сх | 0.00018 || сц | 0.00017 || сч | 0.00026 || сш | 0.00007 |  
 сы | 0.00058 || съ | 0.00190 || сэ | 0.00024 || сю | 0.00020 || ся | 0.00290 || т | 0.00722 || та | 0.00562 || тб | 0.00003 |  
 тв | 0.00217 || тг | 0.00002 || тд | 0.00008 || те | 0.00570 || тз | 0.00001 || ти | 0.00438 || тк | 0.00079 || тл | 0.00028 |  
 тм | 0.00009 || тн | 0.00123 || то | 0.00996 || тп | 0.00007 || тр | 0.00315 || тс | 0.00154 || тт | 0.00018 || ту | 0.00159 |  
 тф | 0.00003 || тх | 0.00003 || тц | 0.00014 || тч | 0.00010 || тш | 0.00001 || тш | 0.00003 || ты | 0.00147 || ты | 0.00378 |  
 тэ | 0.00003 || тю | 0.00008 || тя | 0.00050 || у | 0.00587 || уа | 0.00018 || уб | 0.00092 || ув | 0.00051 || уг | 0.00085 |



уд	0.00158		уе	0.00027		уж	0.00104		уз	0.00030		уи	0.00016		уй	0.00015		ук	0.00079		ул	0.00201
ум	0.00127		ун	0.00052		уо	0.00008		уп	0.00081		ур	0.00089		ус	0.00132		ут	0.00150		уф	0.00008
ух	0.00045		уч	0.00079		уш	0.00060		ущ	0.00030		уэ	0.00018		ую	0.00101		уя	0.00011		ф	0.00016
фа	0.00027		фе	0.00037		фи	0.00050		фл	0.00012		фм	0.00001		фн	0.00001		фо	0.00045		фр	0.00035
фс	0.00005		фт	0.00002		фу	0.00014		фф	0.00008		фч	0.00001		фш	0.00001		фы	0.00001		фю	0.00000
фя	0.00000		х	0.00343		ха	0.00070		хв	0.00013		хе	0.00031		хи	0.00034		хк	0.00000		хл	0.00022
хм	0.00007		хн	0.00015		хо	0.00181		хр	0.00028		хс	0.00006		хт	0.00002		ху	0.00018		хх	0.00001
хч	0.00001		хш	0.00003		хь	0.00007		хэ	0.00003		ц	0.00048		ца	0.00082		цв	0.00009		цг	0.00002
цд	0.00003		це	0.00104		ци	0.00062		цк	0.00004		цл	0.00000		цм	0.00001		цо	0.00020		цт	0.00001
цу	0.00016		цш	0.00001		цы	0.00026		цю	0.00000		ч	0.00015		ча	0.00187		чв	0.00001		че	0.00271
чи	0.00160		чк	0.00053		чл	0.00004		чм	0.00001		чн	0.00082		чо	0.00011		чр	0.00002		чт	0.00175
чу	0.00046		чф	0.00003		чх	0.00000		чч	0.00002		чш	0.00013		чь	0.00028		ш	0.00018		ша	0.00088
шв	0.00005		ше	0.00193		ши	0.00143		шк	0.00065		шл	0.00043		шм	0.00005		шн	0.00023		шо	0.00018
шп	0.00003		шр	0.00000		шт	0.00010		шу	0.00025		шх	0.00000		шь	0.00039		щ	0.00001		ща	0.00036
ще	0.00139		щи	0.00091		щн	0.00007		що	0.00000		щр	0.00001		шу	0.00016		щь	0.00002		ы	0.00444
ыб	0.00019		ыв	0.00087		ыг	0.00009		ыд	0.00013		ые	0.00134		ыж	0.00005		ыз	0.00005		ыи	0.00001
ый	0.00206		ык	0.00043		ыл	0.00116		ым	0.00098		ын	0.00028		ып	0.00018		ыр	0.00035		ыс	0.00048
ыт	0.00046		ых	0.00115		ыц	0.00002		ыч	0.00013		ыш	0.00037		ыщ	0.00002		ыя	0.00001		ь	0.00707
ьб	0.00005		ьв	0.00004		ьг	0.00009		ьд	0.00017		ье	0.00054		ьз	0.00012		ьи	0.00009		ьк	0.00060
ьм	0.00035		ьн	0.00109		ьо	0.00001		ьп	0.00001		ьр	0.00001		ьс	0.00060		ьт	0.00013		ьф	0.00002
ьц	0.00013		ьч	0.00011		ьш	0.00030		ьщ	0.00003		ью	0.00046		ья	0.00050		э	0.00007		эа	0.00000
эб	0.00001		эв	0.00006		эг	0.00013		эд	0.00010		эе	0.00000		эз	0.00001		эй	0.00011		эк	0.00009
эл	0.00016		эм	0.00018		эн	0.00031		эо	0.00001		эп	0.00019		эр	0.00049		эс	0.00008		эт	0.00196
эф	0.00002		эх	0.00004		эш	0.00002		эя	0.00001		ю	0.00236		юа	0.00002		юб	0.00036		юв	0.00001
юг	0.00002		юд	0.00026		юж	0.00007		юз	0.00006		юй	0.00000		юк	0.00007		юл	0.00005		юм	0.00009
юн	0.00015		юп	0.00001		юр	0.00013		юс	0.00013		ют	0.00070		юф	0.00001		юх	0.00006		юц	0.00002
юч	0.00017		юш	0.00004		ющ	0.00055		юэ	0.00001		юю	0.00003		я	0.01009		яб	0.00005		яв	0.00032
яг	0.00017		яд	0.00059		яе	0.00023		яж	0.00010		яз	0.00035		яи	0.00001		яй	0.00005		як	0.00016
ял	0.00053		ям	0.00046		ян	0.00057		яп	0.00014		яр	0.00011		яс	0.00048		ят	0.00140		яу	0.00001
яф	0.00001		ях	0.00018		яц	0.00005		яч	0.00013		яш	0.00001		ящ	0.00028		яю	0.00012		яя	0.00012

### Частоти неперетинних біграм без пробілів

аа	0.00041		аб	0.00153		ав	0.00496		аг	0.00160		ад	0.00344		ае	0.00238		аж	0.00140		аз	0.00415
аи	0.00157		ай	0.00131		ак	0.00567		ал	0.00839		ам	0.00506		ан	0.00760		ао	0.00140		ап	0.00305
ар	0.00463		ас	0.00597		ат	0.00531		ау	0.00103		аф	0.00045		ах	0.00158		ац	0.00027		ач	0.00129
аш	0.00106		ащ	0.00032		аэ	0.00047		аю	0.00121		ая	0.00299		ба	0.00118		бб	0.00010		бв	0.00013
бг	0.00000		бд	0.00001		бе	0.00259		бж	0.00000		бз	0.00004		би	0.00098		бк	0.00016		бл	0.00197
бм	0.00005		бн	0.00032		бо	0.00272		бп	0.00004		бр	0.00170		бс	0.00020		бт	0.00005		бу	0.00129
бх	0.00004		бц	0.00001		бч	0.00000		бш	0.00004		бщ	0.00013		бы	0.00278		бь	0.00020		бэ	0.00009
бю	0.00002		бя	0.00040		ва	0.00608		вб	0.00030		вв	0.00056		вг	0.00064		вд	0.00081		ве	0.00627
вж	0.00004		вз	0.00071		ви	0.00375		вк	0.00086		вл	0.00088		вм	0.00031		вн	0.00165		во	0.00722
вп	0.00103		вр	0.00098		вс	0.00286		вт	0.00078		ву	0.00090		вф	0.00007		vx	0.00011		вц	0.00008
вч	0.00029		вш	0.00087		вщ	0.00004		вы	0.00273		вь	0.00025		вэ	0.00017		вю	0.00003		вя	0.00061
га	0.00227		гб	0.00007		гв	0.00015		гг	0.00012		гд	0.00111		ге	0.00077		гз	0.00003		ги	0.00117
гк	0.00025		гл	0.00199		гм	0.00009		гн	0.00045		го	0.00785		гп	0.00012		гр	0.00132		гс	0.00015
гт	0.00011		гу	0.00082		гф	0.00001		гх	0.00001		гц	0.00000		гч	0.00006		гш	0.00000		гы	0.00000
гэ	0.00004		гю	0.00001		гя	0.00001		да	0.00487		дб	0.00015		дв	0.00124		дг	0.00010		дд	0.00071
де	0.00523		дж	0.00188		дз	0.00012		ди	0.00330		дк	0.00044		дл	0.00097		дм	0.00024		дн	0.00227
до	0.00381		дп	0.00027		др	0.00134		дс	0.00070		дт	0.00020		ду	0.00199		дф	0.00002		дх	0.00006
дц	0.00037		дч	0.00007		дш	0.00013		дщ	0.00000		ды	0.00079		дь	0.00053		дэ	0.00016		дю	0.00005
дя	0.00044		еа	0.00041		еб	0.00199		ев	0.00357		ег	0.00389		ед	0.00444		ее	0.00147		еж	0.00095
ез	0.00206		еи	0.00124		ей	0.00286		ек	0.00277		ел	0.00589		ем	0.00454		ен	0.01037		ео	0.00155
еп	0.00259		ер	0.00968		ес	0.00732		ет	0.00768		еу	0.00067		еф	0.00021		ех	0.00078		ец	0.00060
еч	0.00160		еш	0.00089		ещ	0.00061		ээ	0.00026		ею	0.00022		ея	0.00045		жа	0.00120		жб	0.00009
жв	0.00003		жг	0.00002		жд	0.00097		же	0.00372		жж	0.00002		жз	0.00000		жи	0.00173		жк	0.00027
жл	0.00002		жм	0.00006		жн	0.00094		жо	0.00138		жп	0.00006		жр	0.00006		жс	0.00006		жт	0.00006
жу	0.00041		жф	0.00001		жх	0.00001		жц	0.00001		жч	0.00007		жь	0.00003		жэ	0.00002		жү	0.00001
ज्या	0.00000		за	0.00557		зб	0.00023		зв	0.00125		зг	0.00049		зд	0.00093		зе	0.00076		зж	0.00006
зз	0.00011		зи	0.00067		зк	0.00037		зл	0.00030		зм	0.00047		зн	0.00180		зо	0.00090		зп	0.00032
зр	0.00039		зс	0.00027		зт	0.00006		зу	0.00045		зф	0.00000		зх	0.00003		зц	0.00003		зч	0.00004
зш	0.00003		зщ	0.00001		зы	0.00064		зь	0.00013		зэ	0.00005		зя	0.00018		иа	0.00071		иб	0.00145

ив | 0.00510 || иг | 0.00163 || ид | 0.00243 || ие | 0.00296 || иж | 0.00070 || из | 0.00373 || ии | 0.00223 || ий | 0.00197 ||  
 ик | 0.00396 || ил | 0.00537 || им | 0.00387 || ин | 0.00678 || ио | 0.00183 || ип | 0.00263 || ир | 0.00241 || ис | 0.00722 ||  
 ит | 0.00511 || иу | 0.00049 || иф | 0.00035 || их | 0.00206 || иц | 0.00116 || ич | 0.00162 || иш | 0.00074 || ищ | 0.00031 ||  
 изэ | 0.00032 || ию | 0.00050 || ия | 0.00192 || йа | 0.00023 || йб | 0.00037 || йв | 0.00083 || йг | 0.00041 || йд | 0.00079 ||  
 йе | 0.00017 || йж | 0.00017 || йз | 0.00032 || йи | 0.00065 || йк | 0.00084 || йл | 0.00059 || йм | 0.00072 || йн | 0.00124 ||  
 йо | 0.00062 || йп | 0.00123 || йр | 0.00038 || йс | 0.00239 || йт | 0.00068 || йу | 0.00019 || йф | 0.00011 || йх | 0.00009 ||  
 йц | 0.00015 || йч | 0.00046 || йш | 0.00029 || йщ | 0.00001 || йэ | 0.00012 || йю | 0.00002 || йя | 0.00009 || ка | 0.00938 ||  
 кб | 0.00023 || кв | 0.00077 || кг | 0.00016 || кд | 0.00026 || ке | 0.00122 || кж | 0.00026 || кз | 0.00010 || ки | 0.00458 ||  
 кй | 0.00000 || кк | 0.00043 || кл | 0.00130 || км | 0.00048 || кн | 0.00106 || ко | 0.00942 || кп | 0.00049 || кр | 0.00236 ||  
 кс | 0.00125 || кт | 0.00127 || ку | 0.00227 || кф | 0.00002 || кх | 0.00009 || кц | 0.00009 || кч | 0.00013 || кш | 0.00007 ||  
 кь | 0.00000 || кэ | 0.00013 || кю | 0.00004 || кя | 0.00006 || ла | 0.00612 || лб | 0.00044 || лв | 0.00069 || лг | 0.00027 ||  
 лд | 0.00048 || ле | 0.00562 || лж | 0.00028 || лз | 0.00019 || ли | 0.00925 || лй | 0.00000 || лк | 0.00099 || лл | 0.00160 ||  
 лм | 0.00068 || лн | 0.00095 || ло | 0.00637 || лп | 0.00094 || лр | 0.00023 || лс | 0.00232 || лт | 0.00043 || лу | 0.00204 ||  
 лф | 0.00013 || лх | 0.00011 || лц | 0.00002 || лч | 0.00028 || лш | 0.00004 || лы | 0.00096 || ль | 0.00437 || лэ | 0.00022 ||  
 лю | 0.00112 || ля | 0.00228 || ма | 0.00447 || мб | 0.00052 || мв | 0.00097 || мг | 0.00031 ||-md | 0.00055 || ме | 0.00439 ||  
 мж | 0.00012 || мз | 0.00027 || ми | 0.00518 || мй | 0.00000 || мк | 0.00061 || мл | 0.00068 || мм | 0.00055 || мн | 0.00159 ||  
 мо | 0.00489 || мп | 0.00116 || мр | 0.00029 || мс | 0.00122 || мт | 0.00039 || му | 0.00219 || мф | 0.00010 || мх | 0.00008 ||  
 мц | 0.00004 || мч | 0.00026 || мш | 0.00011 || мщ | 0.00001 || мы | 0.00117 || мь | 0.00014 || мэ | 0.00033 || мя | 0.00003 ||  
 мя | 0.00086 || на | 0.01188 || нб | 0.00040 || нв | 0.00066 || нг | 0.00111 || нд | 0.00142 || не | 0.00831 || нж | 0.00007 ||  
 нз | 0.00028 || ни | 0.00901 || нк | 0.00099 || нл | 0.00010 || нм | 0.00042 || нн | 0.00372 || но | 0.00964 || нп | 0.00084 ||  
 нр | 0.00032 || нс | 0.00187 || нт | 0.00164 || ну | 0.00311 || нф | 0.00010 || нх | 0.00009 || нц | 0.00060 || нч | 0.00031 ||  
 нш | 0.00008 || нщ | 0.00019 || ны | 0.00445 || нь | 0.00113 || нэ | 0.00014 || ню | 0.00014 || ня | 0.00162 || оа | 0.00032 ||  
 об | 0.00434 || ов | 0.00865 || ог | 0.00509 || од | 0.00649 || ое | 0.00244 || ож | 0.00225 || оз | 0.00217 || ои | 0.00184 ||  
 ой | 0.00531 || ок | 0.00356 || ол | 0.00682 || ом | 0.00648 || он | 0.00940 || оо | 0.00138 || оп | 0.00369 || ор | 0.00767 ||  
 ос | 0.00805 || от | 0.00776 || оу | 0.00079 || оф | 0.00056 || ох | 0.00085 || оц | 0.00015 || оч | 0.00240 || ош | 0.00096 ||  
 ощ | 0.00027 || оэ | 0.00048 || ою | 0.00031 || оя | 0.00080 || па | 0.00252 || пб | 0.00003 || пв | 0.00001 || пг | 0.00001 ||  
 пд | 0.00004 || пе | 0.00273 || пж | 0.00000 || пз | 0.00001 || пи | 0.00182 || пк | 0.00016 || пл | 0.00108 || пм | 0.00003 ||  
 пн | 0.00014 || по | 0.01009 || пп | 0.00008 || пр | 0.00658 || пс | 0.00015 || пт | 0.00020 || пу | 0.00113 || пф | 0.00000 ||  
 пц | 0.00001 || пч | 0.00005 || пш | 0.00002 || пы | 0.00032 || пь | 0.00019 || пэ | 0.00004 || пя | 0.00028 || ра | 0.00889 ||  
 рб | 0.00057 || рв | 0.00074 || рг | 0.00057 || рд | 0.00141 || ре | 0.00690 || рж | 0.00037 || рз | 0.00010 || ри | 0.00625 ||  
 рй | 0.00000 || рк | 0.00087 || рл | 0.00079 || рм | 0.00068 || рн | 0.00202 || ро | 0.00900 || рп | 0.00039 || рр | 0.00032 ||  
 рс | 0.00074 || рт | 0.00163 || ру | 0.00267 || рф | 0.00007 || рх | 0.00023 || рц | 0.00011 || рч | 0.00014 || рш | 0.00022 ||  
 рщ | 0.00004 || ры | 0.00156 || рь | 0.00042 || рэ | 0.00016 || рю | 0.00025 || ря | 0.00118 || са | 0.00228 || сб | 0.00036 ||  
 св | 0.00232 || сг | 0.00020 || сд | 0.00038 || се | 0.00365 || сж | 0.00006 || сз | 0.00013 || си | 0.00202 || ск | 0.00598 ||  
 сл | 0.00293 || см | 0.00134 || сн | 0.00151 || со | 0.00354 || сп | 0.00240 || ср | 0.00035 || сс | 0.00225 || ст | 0.01380 ||  
 су | 0.00184 || сф | 0.00012 || сх | 0.00026 || сц | 0.00018 || сч | 0.00038 || сш | 0.00014 || сы | 0.00068 || съ | 0.00221 ||  
 сэ | 0.00040 || сю | 0.00024 || ся | 0.00363 || та | 0.00687 || тб | 0.00035 || тв | 0.00338 || тг | 0.00026 || тд | 0.00061 ||  
 те | 0.00704 || тж | 0.00017 || тз | 0.00022 || ти | 0.00561 || тй | 0.00001 || тк | 0.00138 || тл | 0.00049 || тм | 0.00051 ||  
 тн | 0.00222 || то | 0.01232 || тп | 0.00080 || тр | 0.00395 || тс | 0.00271 || тт | 0.00064 || ту | 0.00216 || тф | 0.00007 ||  
 тх | 0.00007 || тц | 0.00021 || тч | 0.00045 || тш | 0.00006 || тщ | 0.00003 || ты | 0.00180 || ть | 0.00444 || тэ | 0.00027 ||  
 тю | 0.00008 || тя | 0.00064 || уа | 0.00033 || уб | 0.00137 || ув | 0.00114 || уг | 0.00115 || уд | 0.00221 || уе | 0.00041 ||  
 уж | 0.00122 || уз | 0.00048 || уи | 0.00062 || уй | 0.00015 || ук | 0.00133 || ул | 0.00258 || ум | 0.00188 || ун | 0.00146 ||  
 уо | 0.00046 || уп | 0.00166 || ур | 0.00113 || ус | 0.00238 || ут | 0.00201 || уу | 0.00013 || уф | 0.00014 || ух | 0.00062 ||  
 уц | 0.00002 || уч | 0.00122 || уш | 0.00080 || ущ | 0.00031 || уэ | 0.00028 || ую | 0.00119 || уя | 0.00019 || фа | 0.00037 ||  
 фб | 0.00001 || фв | 0.00001 || фг | 0.00001 || фд | 0.00002 || фе | 0.00042 || фи | 0.00060 || фк | 0.00001 || фл | 0.00012 ||  
 фм | 0.00001 || фн | 0.00001 || фо | 0.00055 || фп | 0.00001 || фр | 0.00049 || фс | 0.00010 || фт | 0.00005 || фу | 0.00014 ||  
 фф | 0.00011 || фх | 0.00000 || фч | 0.00001 || фш | 0.00001 || фы | 0.00003 || фь | 0.00000 || фэ | 0.00001 || фю | 0.00000 ||  
 фя | 0.00001 || ха | 0.00098 || хб | 0.00014 || хв | 0.00063 || хг | 0.00013 || хд | 0.00022 || хе | 0.00035 || хж | 0.00005 ||  
 хз | 0.00012 || хи | 0.00074 || хк | 0.00025 || хл | 0.00047 || хм | 0.00029 || хн | 0.00048 || хо | 0.00231 || хп | 0.00038 ||  
 хр | 0.00041 || хс | 0.00049 || хт | 0.00021 || ху | 0.00038 || хф | 0.00003 || хх | 0.00005 || хц | 0.00004 || хч | 0.00012 ||  
 хш | 0.00007 || хщ | 0.00001 || хь | 0.00005 || хэ | 0.00005 || хю | 0.00000 || хя | 0.00002 || ца | 0.00101 || цб | 0.00001 ||  
 цв | 0.00019 || цг | 0.00003 || цд | 0.00006 || це | 0.00128 || цж | 0.00000 || цз | 0.00002 || ци | 0.00092 || цк | 0.00019 ||  
 цл | 0.00003 || цм | 0.00002 || цн | 0.00002 || цо | 0.00026 || цп | 0.00003 || цр | 0.00000 || цс | 0.00004 || цт | 0.00004 ||  
 цу | 0.00029 || цх | 0.00001 || цч | 0.00002 || цш | 0.00001 || цы | 0.00038 || цэ | 0.00001 || цю | 0.00000 || ча | 0.00220 ||  
 чб | 0.00001 || чв | 0.00002 || чг | 0.00000 || чд | 0.00002 || че | 0.00312 || чи | 0.00186 || чк | 0.00059 || чл | 0.00005 ||  
 чм | 0.00002 || чн | 0.00105 || чо | 0.00013 || чп | 0.00001 || чр | 0.00002 || чс | 0.00003 || чт | 0.00192 || чу | 0.00049 ||  
 чф | 0.00003 || чх | 0.00001 || чч | 0.00003 || чш | 0.00013 || чь | 0.00038 || ша | 0.00106 || шб | 0.00001 || шв | 0.00006 ||  
 шг | 0.00002 || шд | 0.00003 || ше | 0.00224 || ши | 0.00175 || шк | 0.00082 || шл | 0.00048 || шм | 0.00005 || шн | 0.00027 ||  
 шо | 0.00022 || шп | 0.00004 || шр | 0.00001 || шс | 0.00003 || шт | 0.00015 || шу | 0.00032 || шф | 0.00001 || шх | 0.00001 ||  
 шч | 0.00001 || шь | 0.00049 || шэ | 0.00000 || шя | 0.00001 || ща | 0.00053 || шв | 0.00001 || шс | 0.00162 || щи | 0.00104 ||  
 щн | 0.00008 || що | 0.00000 || щр | 0.00000 || щт | 0.00000 || щу | 0.00018 || щь | 0.00002 || ья | 0.00010 || ыб | 0.00045 ||  
 ыв | 0.00154 || ыг | 0.00025 || ыд | 0.00043 || ые | 0.00181 || ыж | 0.00016 || ыз | 0.00020 || ыи | 0.00038 || ый | 0.00240 ||  
 ык | 0.00065 || ыл | 0.00152 || ым | 0.00141 || ын | 0.00077 || ыю | 0.00029 || ып | 0.00071 || ыр | 0.00053 || ыс | 0.00109 ||

ыт	0.00075		ыу	0.00016		ыф	0.00003		ых	0.00130		ыц	0.00004		ыч	0.00027		ыш	0.00048		ыщ	0.00002
ыз	0.00007		ыю	0.00001		ыя	0.00006		ьа	0.00016		ьб	0.00036		ьв	0.00097		ьг	0.00023		ьд	0.00063
ье	0.00087		ьж	0.00008		ьз	0.00039		ьи	0.00064		ьк	0.00134		ьл	0.00017		ьм	0.00078		ьн	0.00194
ьо	0.00049		ьп	0.00100		ьр	0.00017		ьс	0.00151		ьт	0.00055		ьу	0.00022		ьф	0.00010		ьх	0.00007
ьц	0.00019		ьч	0.00039		ьш	0.00051		ьщ	0.00004		ьэ	0.00015		ью	0.00054		ья	0.00073		эа	0.00001
эб	0.00001		эв	0.00008		эг	0.00017		эд	0.00016		эз	0.00003		эи	0.00001		эй	0.00013		эк	0.00011
эл	0.00021		эм	0.00022		эн	0.00036		ео	0.00003		эп	0.00026		эр	0.00056		эс	0.00011		эт	0.00231
эу	0.00000		эф	0.00002		эх	0.00005		эч	0.00001		эш	0.00003		ээ	0.00001		эю	0.00000		эя	0.00001
юа	0.00010		юб	0.00062		юв	0.00023		юг	0.00011		юд	0.00044		юе	0.00003		юж	0.00013		юз	0.00012
юи	0.00020		юй	0.00003		юк	0.00026		юл	0.00012		юм	0.00025		юн	0.00038		юо	0.00014		юп	0.00034
юр	0.00021		юс	0.00043		ют	0.00090		юу	0.00005		юф	0.00004		юх	0.00008		юц	0.00004		юч	0.00025
юш	0.00012		ющ	0.00065		юэ	0.00003		юю	0.00005		юя	0.00001		яа	0.00017		яб	0.00041		яв	0.00166
яг	0.00057		яд	0.00135		яе	0.00050		яж	0.00026		яз	0.00073		яи	0.00081		яй	0.00007		як	0.00086
ял	0.00095		ям	0.00100		ян	0.00172		яо	0.00073		яп	0.00136		яр	0.00050		яс	0.00186		ят	0.00216
яу	0.00036		яф	0.00016		ях	0.00031		яц	0.00010		яч	0.00037		яш	0.00011		ящ	0.00042		яэ	0.00017
яю	0.00015		яя	0.00022																		

### Ентропія монограм з пробілами

Ентропія рівна 3.9853849329649553

### Ентропія монограм без пробілів

Ентропія рівна 4.486766745037765

### Частоти монограм з пробілами

а	0.06867		б	0.01440		в	0.03552		г	0.01624		д	0.02749		е	0.06854		ж	0.00924		з	0.01405
и	0.06058		й	0.01195		к	0.03154		л	0.04135		м	0.02778		н	0.05437		о	0.08534		п	0.02343
р	0.04137		с	0.04686		т	0.04995		у	0.02442		ф	0.00261		х	0.00780		ц	0.00397		ч	0.01040
ш	0.00677		щ	0.00291		ы	0.01522		ь	0.01271		э	0.00404		ю	0.00532		я	0.01673			

### Частоти монограм без пробілів

а	0.08160		б	0.01711		в	0.04221		г	0.01929		д	0.03266		е	0.08144		ж	0.01099		з	0.01670
и	0.07198		й	0.01420		к	0.03747		л	0.04914		м	0.03301		н	0.06461		о	0.10141		п	0.02783
р	0.04915		с	0.05568		т	0.05935		у	0.02902		ф	0.00310		х	0.00926		ц	0.00471		ч	0.01236
ш	0.00804		щ	0.00346		ы	0.01809		ь	0.01510		э	0.00479		ю	0.00633		я	0.01988			

### Ентропія перетинних біграм з пробілами

Ентропія рівна 8.105604931692147

### Ентропія перетинних біграм без пробілів

Ентропія рівна 8.429263908727295

## 3. Значення ентропії

$H_1$  – ентропія букв алфавіту,  $H_2$  – ентропія біграм,  $H_2^*$  – ентропія біграм з перетином букв,  $H^{(k)}$  – ентропія k-грам.

	Алфавіт з пробілом	Алфавіт без пробілу
$H_1$	3.98538	4.48676
$H_2$	8.10465	8.42697
$H_2^*$	8.10560	8.42926

Табл. – Значення ентропії

$2.3952 < H^{(10)} < 3.1819$
$2.2429 < H^{(20)} < 3.0488$
$1,2462 < H^{(30)} < 1.8371$

Табл. – Оцінка ентропії

[illegible]

*Рис. – Оцінка  $H^{(10)}$*

Произвольная часть текста:

дуг\_попасться\_инди

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:

2.24291816871296 < H < 3.048887372121

Двоичная таблица угаданных символов:

00000000100000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

01000000000000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0.42

q[2] = 0.16

q[3] = 0.06

q[4] = 0.02

q[5] = 0.02

q[6] = 0.06

q[7] = 0.04

q[8] = 0

q[9] = 0.04

q[10] = 0

q[11] = 0

q[12] = 0.02

q[13] = 0

q[14] = 0

q[15] = 0.02

q[16] = 0.02

q[17] = 0

q[18] = 0

q[19] = 0.02

q[20] = 0

q[21] = 0

q[22] = 0.02

q[23] = 0.02

q[24] = 0

q[25] = 0

q[26] = 0

q[27] = 0.02

q[28] = 0

q[29] = 0.02

q[30] = 0

q[31] = 0

q[32] = 0.02

Строка состояния:

Рис. – Оцінка  $H^{(20)}$

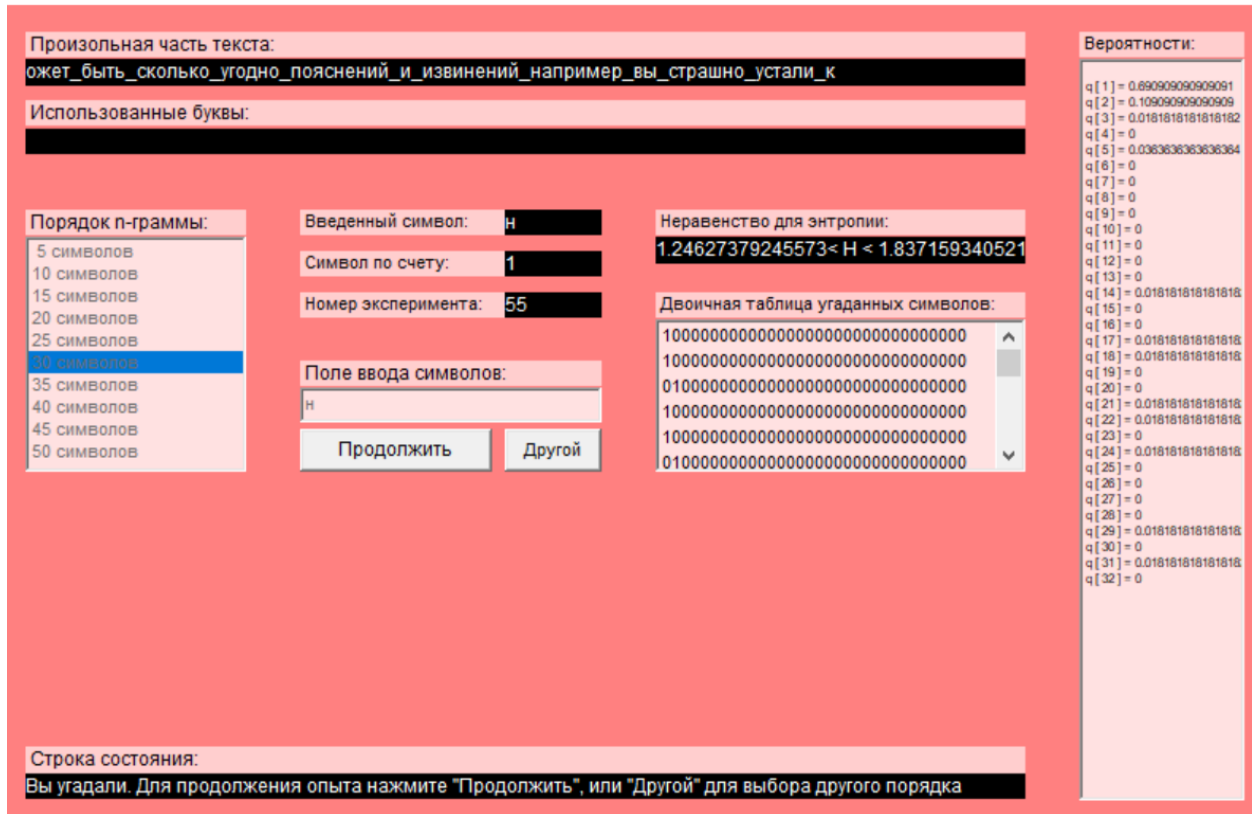


Рис. – Оцінка  $H^{(30)}$

#### 4. Оцінка надлишковості російської мови

$$R = 1 - \frac{H_{real}}{H_{max}} = 1 - \frac{3.98538}{5} = 0.203$$

## ВИСНОВКИ

У даній роботі було обраховано частоти букв і біграм в тексті, а також ентропія за безпосереднім означенням. При підрахунку ентропії біграм як пар літер, що перетинаються, так і пар букв, що не перетинаються, отримані відповіді не сильно відрізнялися одна від одної.

Також було обчислено надлишковість російської мови, отриманий результат перевищує 20%.