



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

«КРИПТОГРАФІЯ»

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела
відкритого тексту

Виконали:

Студенти III курсу ФТІ
групи ФБ-81
Легкий Дмитро
Чалий Олексій

Перевірив:

Чорний О.М

Київ – 2020
Хід роботи

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.

Постановка задачі:

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

Таблиці частот букв і біграм тексту:

Монограми з пробілами

а=0.0737526
б=0.0146703
в=0.0381094
г=0.0175376
д=0.0240477
е=0.0674048
ж=0.00889053
з=0.0148912
и=0.0545605
й=0.0098959
к=0.0299943
л=0.0414952
м=0.0253146
н=0.0569138
о=0.0934543
п=0.0211398
р=0.036013
с=0.0421083
т=0.0466933
у=0.0230784
ф=0.00178081
х=0.00734867
ц=0.00312882
ч=0.0115324
ш=0.00770032
щ=0.0023128
ъ=0.163478
ы=0.0160003
ь=0.017727
э=0.00242551
ю=0.00600968

Монограми без пробілів

а=0.0881659
б=0.0175372
в=0.0455569
г=0.0209649
д=0.0287473
е=0.0805775
ж=0.010628
з=0.0178013
и=0.065223
й=0.0118298
к=0.035856
л=0.0496044
м=0.0302617
н=0.0680363
о=0.111718
п=0.0252711
р=0.0430509
с=0.0503374
т=0.0558184
у=0.0275885
ф=0.00212883
х=0.00878479
ц=0.00374027
ч=0.0137862
ш=0.00920517
щ=0.00276478
ъ=0
ы=0.0191271
ь=0.0211913
ь=0.0211913
ю=0.00718413

я=0.0205898

я=0.0246136

Біграми з пробілами та перетинами

аа=0	ба=0.00105947	ва=0.00579781	га=0.000982832	да=0.00342188	еа=2.2542e-05	жа=0.00141564	за=0.00569862
аб=0.000559042	бб=7.21345e-05	вб=1.35252e-05	гб=0	дб=1.80336e-05	еб=0.00102792	жб=9.01681e-05	зб=0.00011271
ав=0.00319195	бв=2.2542e-05	вв=2.2542e-05	гв=8.11513e-05	дв=0.00093324	ев=0.00137957	жв=0	зв=0.000671752
аг=0.000685277	бг=9.01681e-06	вг=4.5084e-06	гг=0	дг=0	ег=0.0031649	жг=9.01681e-06	зг=0.00050945
ад=0.00165458	бд=9.01681e-06	вд=0.000288538	гд=0.00098734	дд=2.70504e-05	ед=0.00222715	жд=0.00062216	зд=0.000680769
ае=0.00102341	бе=0.00213247	ве=0.00473382	ге=0.000288538	де=0.00419282	ее=0.00172221	же=0.00351655	зе=0.000220912
аж=0.00115415	бж=4.5084e-06	вж=0	гж=0	дж=9.01681e-06	еж=0.000870122	жж=9.01681e-06	зж=0.000108202
аз=0.00430553	бз=0	вз=0.000477891	гз=0	дз=1.35252e-05	ез=0.00112259	жз=0	зз=9.91849e-05
аи=0.000162303	би=0.000482399	ви=0.00307924	ги=0.00102341	ди=0.00218207	еи=0.000126235	жи=0.00116768	зи=0.000265996
ай=0.001073	бй=0	вй=0	гй=0	дй=0	ей=0.00232634	жй=0	зй=0
ак=0.00426044	бк=0.000347147	вк=0.000157794	гк=0.000135252	дк=0.000229929	ек=0.000991849	жк=0.000103693	зк=0.000103693
ал=0.00822333	бл=0.000689786	вл=0.00106398	гл=0.00162303	дл=0.00064921	ел=0.00575723	жл=4.5084e-06	зл=0.000175828
ам=0.00257881	бм=4.95924e-05	вм=0.000126235	гм=9.01681e-06	дм=0.000171319	ем=0.00356615	жм=1.35252e-05	зм=0.000202878
ан=0.00469325	бн=0.000293046	вн=0.00178533	гн=0.000202878	дн=0.00172221	ен=0.00640193	жн=0.00125334	зн=0.00167262
ао=0	бо=0.00256979	во=0.00685277	го=0.00877335	до=0.00384567	ео=0.000238945	жо=7.66429e-05	зо=0.000324605
ап=0.000725853	бп=0	вп=0.000130744	гп=0	дп=7.21345e-05	еп=0.000802496	жп=0	зп=4.05756e-05
ар=0.0023624	бр=0.00116768	вр=0.000441824	гр=0.00179434	др=0.0018755	ер=0.00631627	жр=0	зр=0.000148777
ас=0.00422888	бс=7.21345e-05	вс=0.00294399	гс=3.15588e-05	дс=0.000238945	ес=0.0033272	жс=3.60672e-05	зс=7.21345e-05
ат=0.00443627	бт=4.5084e-06	вт=0.000171319	гт=4.5084e-06	дт=0.00031108	ет=0.0041297	жт=0	зт=9.01681e-06
ау=3.60672e-05	бу=0.00138408	ву=0.000658227	гу=0.000671752	ду=0.00138859	еу=6.31177e-05	жу=0.000162303	зу=0.000333622
аф=0.00108202	бф=0	вф=0	гф=0	дф=0	еф=4.5084e-06	жф=0	зф=0
ах=0.000946765	бх=5.41008e-05	вх=5.86092e-05	гх=0	дх=4.5084e-05	ех=0.00073487	жх=0	зх=0
ац=6.31177e-05	бц=0	вц=4.5084e-06	гц=0	дц=0.000211895	ец=0.000342639	жц=0	зц=4.5084e-06
ач=0.000577076	бч=2.2542e-05	вч=4.5084e-06	гч=3.15588e-05	дч=1.35252e-05	еч=0.000928731	жч=7.21345e-05	зч=2.70504e-05
аш=0.00105497	бш=4.5084e-06	вш=0.00110005	гш=0	дш=7.66429e-05	еш=0.000811513	жш=0	зш=9.01681e-06
ащ=0.000207387	бщ=0.000135252	вщ=4.5084e-06	гщ=0	дщ=0	ещ=0.000820529	жщ=0	зщ=0
а =0.0204095	б =0.000261487	в =0.00508999	г =0.000897172	д =0.000743887	е =0.0173889	ж =0.000243454	з =0.00107751
аы=0	бы=0.00327761	вы=0.00282677	гы=0	ды=0.000617651	еы=0	жы=0	зы=0.000577076
аь=0	бь=0.000103693	вь=0.000157794	гь=0	дь=0.000545517	еь=0	жь=2.2542e-05	зь=0.00110907
аз=4.5084e-06	бз=4.5084e-06	вз=9.01681e-06	гз=0	дз=4.5084e-06	ез=0	жз=4.5084e-06	зз=0
аю=0.000946765	бю=9.01681e-06	вю=0	гю=0	дю=2.70504e-05	ею=0.000405756	жю=6.76261e-05	зю=9.01681e-05
ая=0.00310629	бя=0.000428298	вя=0.000103693	гя=0	дя=0.000459857	ея=0.000383214	жя=0	зя=0.000545517
иа=0.000162303	йа=0	ка=0.007777	ка=0.007777	ма=0.00265996	на=0.0117759	оа=1.35252e-05	па=0.00128039
иб=0.000459857	йб=1.80336e-05	кб=0	кб=0	мб=0	нб=4.5084e-06	об=0.00340384	пб=0
ив=0.00274111	йв=0	кв=0.00022542	кв=0.00022542	мв=0	нв=9.01681e-06	ов=0.00752002	пв=0
иг=0.000482399	йг=0	кг=0	кг=0	мг=4.5084e-05	нг=0.000166811	ог=0.00447234	пг=0
ид=0.00181689	йд=0.000184845	кд=2.70504e-05	кд=2.70504e-05	мд=0	нд=0.00064921	од=0.00446783	пд=0
ие=0.00229478	йе=9.01681e-06	ке=0.000495924	ке=0.000495924	ме=0.00299809	не=0.00855244	ое=0.0019837	пе=0.00190705
иж=0.000297555	йж=0	кж=9.01681e-06	кж=9.01681e-06	мж=0	нж=0	ож=0.0016636	пж=0
из=0.00157794	йз=0	кз=4.5084e-06	кз=4.5084e-06	мз=1.80336e-05	нз=1.80336e-05	оз=0.00073487	пз=0
ии=0.000477891	ий=0	ки=0.00218658	ки=0.00218658	ми=0.00369689	ни=0.0065462	ои=0.000816021	пи=0.000640193
ий=0.00105497	йй=4.5084e-06	кй=0	кй=0	мй=0	нй=0	ой=0.00379608	пй=0
ик=0.00179885	йк=4.5084e-05	кк=9.01681e-06	кк=9.01681e-06	мк=5.41008e-05	нк=0.000238945	ок=0.00187099	пк=9.01681e-05
ил=0.00508548	йл=0.000518466	кл=0.000405756	кл=0.000405756	мл=4.95924e-05	нл=0	ол=0.00614495	пл=0.000811513
им=0.00271406	йм=4.05756e-05	км=0	км=0	мм=2.70504e-05	нм=4.5084e-06	ом=0.00457152	пм=0
ин=0.00361123	йн=0.000392231	кн=0.0027907	кн=0.0027907	мн=0.0015013	нн=0.00331818	он=0.00674006	пн=4.5084e-05
ио=0.000108202	йо=4.5084e-06	ко=0.00775896	ко=0.00775896	мо=0.00374648	но=0.0084217	оо=0.000166811	по=0.00798889
ип=0.000247962	йп=0	кп=0	кп=0	мп=0.000126235	ноп=0	оп=0.00113161	пп=0.000135252
ир=0.000477891	йр=0	кр=0.0017177	кр=0.0017177	мр=2.70504e-05	нр=5.41008e-05	ор=0.00613143	пр=0.00573469
ис=0.00234888	йс=0.000365181	кс=7.66429e-05	кс=7.66429e-05	мс=0.000108202	нс=0.000347147	ос=0.00581584	пс=9.01681e-06
ит=0.0034895	йт=0.000369689	кт=0.00042379	кт=0.00042379	мт=4.05756e-05	нт=0.000635685	от=0.00663186	пт=6.76261e-05
иу=0	йу=0	ку=0.00132096	ку=0.00132096	му=0.00199271	ну=0.00285833	оу=5.41008e-05	пу=0.000613143

иф=3.60672e-05	йф=0	кф=0	кф=0	мф=4.5084e-06	нф=4.5084e-06	оф=0.000180336	пф=0
их=0.0018755	йх=0	кх=0	кх=0	мх=0	нх=0	ох=0.000518466	пх=0
иц=0.00126686	йц=2.70504e-05	кц=4.5084e-06	кц=4.5084e-06	мц=2.70504e-05	нц=0.00031108	оц=0.000130744	пц=0
ич=0.00119924	йч=7.66429e-05	кч=0	кч=0	мч=4.05756e-05	нч=0.000175828	оч=0.00149679	пч=1.35252e-05
иш=0.000441824	йш=6.76261e-05	кш=4.5084e-06	кш=4.5084e-06	мш=0	нш=7.21345e-05	ош=0.00113161	пш=0
ищ=4.05756e-05	йщ=0	кщ=0	кщ=0	мщ=0	нщ=0.000166811	ощ=0.000135252	пщ=0
и =0.0169291	й =0.00777249	к =0.0047203	к =0.0047203	м =0.0070827	н =0.00362926	о =0.0201706	п =3.15588e-05
иы=0	йы=0	кы=0	кы=0	мы=0.000595109	ны=0.00311531	оы=0	пы=0.000139761
иь=0	йь=0	кь=0	кь=0	мь=2.2542e-05	нь=0.00131195	оь=0	пь=0.00116768
из=0	йз=0	кз=0	кз=0	мз=4.5084e-06	нз=9.01681e-06	оз=3.60672e-05	пз=1.35252e-05
ию=0.000238945	йю=0	кю=3.60672e-05	кю=3.60672e-05	мю=0	ню=0.000216403	ою=0.000906189	пю=0
ия=0.00128489	йя=0	кя=0	кя=0	мя=0.000446332	ня=0.00430102	оя=0.000617651	пя=0.00045084

ра=0.00763724	са=0.00116768	та=0.00516212	уа=1.35252e-05	фа=0.00033813	ха=0.0010189	ца=0.000694294	ча=0.00198821
рб=0.000175828	сб=4.5084e-05	тб=1.35252e-05	уб=0.000491416	фб=0	хб=0	цб=0	чб=0
рв=0.00022542	св=0.00176279	тв=0.00196116	ув=0.000685277	фв=0	хв=0.000126235	цв=3.60672e-05	чв=0
рг=0.000270504	сг=4.5084e-06	тг=9.01681e-06	уг=0.00139761	фг=0	хг=0	цг=0	чг=0
рд=0.00031108	сд=0.000342639	тд=6.76261e-05	уд=0.00173574	фд=0	хд=0	цд=9.01681e-06	чд=0
ре=0.00525229	се=0.00374197	те=0.00514409	уе=0.000126235	фе=0.000103693	хе=2.70504e-05	це=0.000879139	че=0.00312432
рж=0.000356164	сж=1.35252e-05	тж=4.5084e-06	уж=0.00138408	фж=0	хж=0	цж=0	чж=0
рз=2.2542e-05	сз=1.35252e-05	тз=9.01681e-06	уз=0.000365181	фз=0	хз=0	цз=0	чз=0
рин=0.00543713	син=0.00192058	тин=0.00323703	ун=1.35252e-05	фин=0.000572567	хин=0.000180336	цин=0.000238945	чин=0.0012353
рий=0	сий=0	тий=0	уй=0.000103693	фий=0	хий=0	ций=0	чий=0
рк=0.000144269	ск=0.00433708	тк=0.000369689	ук=0.00107751	фк=0	хк=0	цк=6.76261e-05	чк=0.000306571
рл=3.15588e-05	сл=0.00227224	тл=0.00019837	ул=0.00167713	фл=4.5084e-06	хл=5.86092e-05	цл=0	чл=2.2542e-05
рм=9.01681e-05	см=0.00105947	тм=2.2542e-05	ум=0.00108202	фм=0	хм=1.80336e-05	цм=0	чм=0
рн=0.000703311	сн=0.000739378	тн=0.000919714	ун=0.000180336	фн=0	хн=0.000148777	цн=0	чн=0.00042379
ро=0.00602323	со=0.00200173	то=0.0127498	уо=1.80336e-05	фо=6.31177e-05	хо=0.00257881	цо=0.000477891	чо=3.15588e-05
рп=8.11513e-05	сп=0.00155991	тп=8.11513e-05	уп=0.000441824	фп=0	хп=0	цп=0	чп=0
рр=4.5084e-05	ср=0.000103693	тр=0.00250216	ур=0.000522975	фр=0.000220912	хр=6.31177e-05	цр=0	чр=1.80336e-05
рс=0.000166811	се=0.000550025	тс=0.000743887	ус=0.00116768	фс=1.35252e-05	хс=1.80336e-05	цс=0	чс=0
рт=0.000586092	сг=0.00948568	тг=0.00011271	ут=0.00104144	фт=1.35252e-05	хт=0	цт=4.5084e-06	чт=0.00360221
ру=0.00304317	су=0.000599618	ту=0.00113161	уу=1.80336e-05	фу=7.21345e-05	ху=0.000148777	цу=0.00031108	чу=0.000392231
рф=2.2542e-05	сф=9.01681e-06	тф=3.60672e-05	уф=4.5084e-06	фф=4.5084e-06	хф=0	цф=0	чф=0
рх=0.000166811	сх=0.000126235	тх=1.80336e-05	ух=0.000428298	фх=0	хх=0	цх=0	чх=0
рц=5.86092e-05	сц=4.05756e-05	тц=0.000216403	уц=0	фц=0	хц=0	цц=0	чц=0
рч=0.00011271	сч=0.000243454	тч=0.000171319	уч=0.00064921	фч=4.5084e-06	хч=0	цч=0	чч=0
рш=0.000256979	сш=2.70504e-05	тш=4.5084e-06	уш=0.000676261	фш=0	хш=0	цш=0	чш=9.01681e-05
рщ=6.76261e-05	сщ=0	тщ=9.01681e-06	ущ=0.000157794	фщ=0	хщ=0	цщ=0	чщ=0
р =0.00143367	с =0.00326859	т =0.00446783	у =0.00641546	ф =0.000333622	х =0.002953	ц =0.000302063	ч =0.000144269
ры=0.00132096	сы=0.000527483	ты=0.00158245	уы=0	фы=2.70504e-05	хы=0	цы=0.000108202	чы=0
рь=0.000838563	сь=0.00334974	ть=0.00517114	уь=0	фь=4.5084e-06	хь=9.01681e-06	ць=0	чы=0.000148777
рз=9.01681e-06	сз=4.5084e-06	тз=1.80336e-05	уз=0	фз=4.5084e-06	хз=0	цз=0	чз=4.5084e-06
рю=0.000229929	сю=0.000148777	тю=6.76261e-05	ую=0.00113612	фю=0	хю=0	цю=0	чю=0
ря=0.000892664	ся=0.00264192	тя=0.000491416	уя=6.76261e-05	фя=0	хя=0	ця=0	чя=0

ша=0.00123981	ща=0.000518466	а=0.00323703	ба=0	ба=4.5084e-06	за=0	юа=0	яа=0
шб=0	шб=0	б=0.00694745	ыб=0.000730361	ьб=9.01681e-05	эб=0	юб=0.000369689	яб=9.01681e-06
шв=3.15588e-05	шв=0	в=0.0151257	ыв=0.00111808	ьв=1.35252e-05	эв=0	юв=0	яв=0.00022542
шг=0	шг=0	г=0.00551829	ыг=0.000126235	ьг=4.5084e-05	эг=2.70504e-05	юг=0	яг=0.000491416
шд=0	шд=0	д=0.00683925	ыд=4.95924e-05	ьд=2.70504e-05	эд=0	юд=0.000360672	яд=0.00064921
ше=0.00212797	ше=0.0011271	е=0.0040215	ые=0.000743887	ье=0.00170868	эе=0	юе=0	яе=0.00011271
шж=0	шж=0	ж=0.00183041	ыж=1.80336e-05	ьж=0	эж=0	юж=1.35252e-05	яж=0.00076192
шз=0	шз=0	з=0.00438217	ыз=3.15588e-05	ьз=0.000130744	эз=9.01681e-06	юз=2.2542e-05	яз=0.00153286
ши=0.00164106	ши=0.00050945	и=0.0106083	ыи=1.35252e-05	ьи=0.000103693	эи=0	юи=0	яи=1.35252e-05
шй=0	шй=0	й=0	ый=0.00149228	ьй=0	эй=1.80336e-05	юй=0	яй=2.70504e-05
шк=0.000455349	шк=0	к=0.010721	ык=0.000265996	ьк=0.00120374	эк=4.5084e-05	юк=4.5084e-06	як=6.31177e-05

шл=0.000568059	щл=0	л=0.00236691	ыл=0.00198821	ьл=0	эл=5.41008е-05	юл=0.000108202	ял=0.000838563
шм=2.2542е-05	щм=0	м=0.00695647	ым=0.00135703	ьм=0.000211895	эм=2.2542е-05	юм=3.60672е-05	ям=0.000360672
шн=0.000374197	щн=4.05756е-05	н=0.0145531	ын=0.000504941	ьн=0.00109103	эн=4.95924е-05	юн=2.2542е-05	ян=0.000554534
шо=0.000306571	що=4.5084е-06	о=0.0120284	ьо=0	ьо=9.01681е-06	эо=0	юо=0	йо=0
шп=1.35252е-05	щп=0	п=0.0153782	ып=0.000121727	ьп=0	эп=4.5084е-06	юп=0	яп=1.80336е-05
шр=0	щр=4.5084е-06	р=0.00381862	ыр=0.000374197	ьр=0	эр=9.01681е-06	юр=4.5084е-05	яр=3.60672е-05
шс=0	щс=0	с=0.0158921	ыс=0.000631177	ьс=0.000685277	эс=4.5084е-06	юс=0.000189353	яс=0.000870122
шт=1.80336е-05	щт=0	т=0.00666793	ыт=0.000419282	ьт=0.000117218	эт=0.00213698	ют=0.000293046	ят=0.00142466
шу=0.000279521	щу=5.86092е-05	у=0.00425142	ыу=4.5084е-06	ьу=0	эу=0	юу=0	яу=0
шф=0	щф=0	ф=0.000365181	ыф=0.018764	ьф=4.5084е-06	эф=0	юф=0	яф=4.5084е-06
шх=0	щх=0	х=0.00142466	ых=0.000802496	ьх=0	эх=0	юх=4.5084е-06	ях=0.000144269
шц=0	щц=0	ц=0.000270504	ыц=0	ьц=9.46765е-05	эц=0	юц=3.15588е-05	яц=2.2542е-05
шч=0	щч=0	ч=0.0050945	ыч=0.000103693	ьч=6.31177е-05	эч=0	юч=6.31177е-05	яч=0.00011271
шш=0	щш=0	ш=0.000779954	ыш=0.000513958	ьш=0.000459857	эш=0	юш=0.000117218	яш=0
шщ=0	щщ=0	щ=6.76261е-05	ыщ=4.5084е-06	ьщ=4.5084е-06	эщ=0	ющ=0.000333622	ящ=0.000153286
ш =0.000121727	ш =1.80336е-05	=0	ы =0.00458505	ь =0.0106984	э =4.5084е-05	ю =0.00392231	я =0.0118346
шы=0	щы=0	ы=0	ыы=0	ьы=0	эы=0	юы=0	яы=0
шь=0.000500433	щь=2.70504е-05	ь=9.01681е-06	ьь=0	ьь=0	эь=0	юь=0	яь=0
шэ=0	щэ=4.5084е-06	э=0.00228576	ыэ=0	ьэ=0	ээ=0	юэ=0	яэ=0
шю=0	щю=0	ю=2.70504е-05	ыю=0	ью=0.000414773	эю=0	юю=7.21345е-05	яю=9.46765е-05
шы=0	щы=0	я=0.00200624	ыя=0	ья=0.000545517	эя=0	юя=0	яя=0.000234437

Біграми з пробілами та без перетинів

аа=0.00898529	ба=0.00113161	ва=0.0010685	га=0.00287187	да=0.00074389	еа=0.00442276	жа=0.000680772	за=0.00174025
аб=0.000852092	бб=1.80337е-05	вб=0.000302064	гб=0.000180337	дб=0.00034264	еб=0.00110006	жб=1.80337е-05	зб=0.000238946
ав=0.00198371	бв=0.000495927	вв=0.000698806	гв=0.00188452	дв=0.00132097	ев=0.00195215	жв=0.00051396	зв=0.000960294
аг=0.00105046	бг=0.000329115	вг=0.000748398	гг=7.66432е-05	дг=0.000184845	ег=0.000761924	жг=1.80337е-05	зг=0.00014427
ад=0.00173574	бд=0.00126687	вд=0.00186198	гд=0.000356165	дд=7.66432е-05	ед=0.00166361	жд=0.000198371	зд=0.000270505
ае=0.00375552	бе=0.000455351	ве=0.00445432	ге=0.000527486	де=0.00151483	ее=0.0055679	же=0.000311081	зе=0.000698806
аж=9.46769е-05	бж=0.000306573	вж=0.000356165	гж=1.35253е-05	дж=0.00022993	еж=0.000694297	жж=4.50842е-06	зж=2.70505е-05
аз=0.000590604	бз=0.000455351	вз=0.000577078	гз=9.46769е-05	дз=5.41011е-05	ез=0.000716839	жз=0.000153286	зз=2.70505е-05
аи=0.00816926	би=0.000365182	ви=0.00155991	ги=0.000302064	ди=0.000987345	еи=0.00512157	жи=0.000126236	зи=0.000441826
ай=0	бй=0.000216404	вй=0.000748398	гй=0.000162303	дй=0.000477893	ей=0	жй=5.86095е-05	зй=6.31179е-05
ак=0.00200625	бк=0.000180337	вк=0.00137056	гк=8.56601е-05	дк=0.000320098	ек=0.00182591	жк=8.11516е-05	зк=0.000581587
ал=0.00185747	бл=0.00288088	вл=0.0026735	гл=0.000725856	дл=0.00252021	ел=0.00115866	жл=0.00146524	зл=0.00242553
ам=0.00156442	бм=0.000162303	вм=0.000784466	гм=0.000297556	дм=0.00168615	ем=0.00118572	жм=0.000117219	зм=0.000613146
ан=0.00458056	бн=0.000455351	вн=0.00155541	гн=0.000766432	дн=0.00103243	ен=0.0047113	жн=0.00134802	зн=0.000432809
ао=0.00536953	бо=0.000649213	во=0.00143819	го=0.000482401	до=0.00134802	ео=0.0063163	жо=0.000545519	зо=0.0010144
ап=0.00188903	бп=1.80337е-05	вп=0.000716839	гп=0.000108202	дп=0.00014427	еп=0.00208289	жп=1.35253е-05	зп=0.000284031
ар=0.000960294	бр=0.000856601	вр=0.00408463	гр=0.000455351	др=0.00110907	ер=0.00104595	жр=4.05758е-05	зр=0.000243455
ас=0.00366084	бс=0.000369691	вс=0.0023038	гс=0.000919718	дс=0.000707823	ес=0.00290343	жс=0.000288539	зс=0.000360674
ат=0.002944	бт=0.00074389	вт=0.00259234	гт=0.00034264	дт=0.00172673	ет=0.00275465	жт=0.000622163	зт=0.0004283
ау=0.00137507	бу=0.000252472	ву=0.000351657	гу=0.000446334	ду=0.00129843	еу=0.00207387	жу=0.00025698	зу=0.000275014
аф=0.000103694	бф=4.50842е-06	вф=4.50842е-06	гф=0	дф=0	еф=2.70505е-05	жф=0	зф=0
ах=0.000243455	бх=1.35253е-05	вх=0.000306573	гх=6.76264е-05	дх=0.000311081	ех=0.000392233	жх=4.50842е-06	зх=0.000220913
ац=0.00040125	бц=3.60674е-05	вц=0.000130744	гц=9.01685е-06	дц=4.95927е-05	ец=0.000135253	жц=0	зц=1.80337е-05
ач=0.000504943	бч=7.66432е-05	вч=0.000942261	гч=6.76264е-05	дч=0.000225421	еч=0.00068528	жч=9.01685е-06	зч=9.46769е-05
аш=0.000883651	бш=6.76264е-05	вш=0.000667247	гш=0	дш=0.000500435	еш=0.000504943	жш=1.80337е-05	зш=6.76264е-05
аш=0.000207388	бщ=0.000117219	вщ=0.000211896	гщ=2.70505е-05	дщ=5.86095е-05	еш=0.000211896	жщ=1.35253е-05	зщ=2.25421е-05
а =0.0122268	б =0.00198821	в =0.00307925	г =0.00539658	д =0.0038006	е =0.0113567	ж =0.00148778	з =0.00289441
аы=0.00115866	бы=6.76264е-05	вы=0.000265997	гы=2.70505е-05	ды=0.000153286	еы=0.000563553	жы=0.000333623	зы=0.000130744
аб=0.00368789	бь=0	вь=4.50842е-06	гь=0	дь=0	еь=0.00361576	жь=0	зь=6.76264е-05
аз=0.000320098	бэ=3.1559е-05	вэ=0.000216404	гэ=3.1559е-05	дэ=1.35253е-05	ез=0.000252472	жэ=0	зэ=3.60674е-05
аю=0.000126236	бю=0.000220913	вю=0.000590604	гю=5.86095е-05	дю=0.000347149	ею=6.31179е-05	жю=6.31179е-05	зю=1.35253е-05
ая=0.000464368	бя=0.000437317	вя=0.0014427	гя=0.000752907	дя=0.000761924	ея=0.00153737	жя=9.91853е-05	зя=5.41011е-05

иа=0.00618556	йа=0.00031559	ка=0.000951277	ла=0.000734873	ма=0.00048691	на=0.00100989	оа=0.00604129	па=0.00100989
иб=0.000653721	йб=0.000293048	кб=0.000586095	лб=0.00152836	мб=0.00025698	нб=0.000464368	об=0.00135253	пб=0.000117219
ив=0.00212798	йв=0.000653721	кв=0.000906193	лв=0.00356616	мв=0.000730365	нв=0.0018214	ов=0.00298458	пв=0.00068528
иг=0.000671755	йг=0.000320098	кг=0.00100538	лг=0.000793483	мг=0.000838567	нг=0.00190706	ог=0.000861109	пг=0.000270505
ид=0.000807008	йд=0.000518469	кд=0.000324607	лд=0.00197469	мд=0.00048691	нд=0.000748398	од=0.0018755	пд=0.00142015
ие=0.00414775	йе=0.000531994	ке=0.0010189	ле=0.00104145	ме=0.00130744	не=0.00303417	ое=0.00635237	пе=0.00227675
иж=0.000117219	йж=0.000135253	кж=0.000518469	лж=0.000545519	мж=0.000811516	нж=0.000978328	ож=0.000788974	пж=0.000180337
из=0.000631179	йз=0.000175829	кз=0.00254726	лз=0.000919718	мз=0.000220913	нз=0.00188001	оз=0.000680772	пз=0.000166812
ии=0.0039088	ий=0.000680772	ки=0.000698806	ли=0.00048691	ми=0.000906193	ни=0.00118121	ои=0.00710077	пи=0.00221364
ий=3.1559e-05	йй=0	кй=0.00122629	лй=0.000793483	мй=0.000473385	нй=0.00195666	ой=0.000153286	пй=0.000148778
ик=0.00132999	йк=0.00059962	кк=0.00238946	лк=0.0020333	мк=0.000550028	нк=0.00212798	ок=0.00216855	пк=0.000761924
ил=0.000761924	йл=7.66432e-05	кл=0.000924227	лл=0.000608637	мл=0.00220011	нл=0.00195215	ол=0.00210543	пл=0.00131195
им=0.00114514	йм=0.00040125	км=0.00183944	лм=0.000446334	мм=0.000568061	нм=0.00254275	ом=0.00146975	пм=0.000347149
ин=0.00261939	йн=0.000477893	кн=0.00115866	лн=0.00328664	мн=0.00218208	нн=0.000946769	он=0.00643803	пн=0.000617654
ио=0.00480598	йо=0.00110907	ко=0.00113612	ло=0.00115416	мо=0.000807008	но=0.00204232	оо=0.0147696	по=0.00226774
ип=0.00246611	йп=0.000793483	кп=0.000392233	лп=0.000770941	мп=0.00057257	нп=0.00113612	оп=0.00213699	пп=0.000121727
ир=0.000825042	йр=0.000329115	кр=0.000784466	лр=0.000216404	мр=0.00105046	нр=0.000879143	ор=0.00265095	пр=0.00201977
ис=0.00243455	йс=0.000834058	кс=0.000698806	лс=0.00321	мс=0.00142015	нс=0.00179435	ос=0.00257882	пс=0.00170418
ит=0.0014472	йт=0.00048691	кт=0.00176279	лт=0.00113161	мт=0.00160049	нт=0.00258784	от=0.00469778	пт=0.00145622
иу=0.00178083	йу=0.000351657	ку=0.000545519	лу=0.000261489	му=0.000216404	ну=0.000653721	оу=0.00287637	пу=9.46769e-05
иф=4.95927e-05	йф=3.1559e-05	кф=2.25421e-05	лф=2.25421e-05	мф=3.60674e-05	нф=3.1559e-05	оф=3.1559e-05	пф=1.80337e-05
их=0.000338132	йх=4.95927e-05	кх=0.000410267	лх=0.000333623	мх=0.000852092	нх=0.000667247	ох=0.000446334	пх=0.000202879
иц=8.11516e-05	йц=2.70505e-05	кц=9.01685e-06	лц=0.000861109	мц=4.05758e-05	нц=0.000356165	оц=0.000288539	пц=0.000112711
ич=0.000459859	йч=0.000270505	кч=0.000265997	лч=0.0011767	мч=0.000432809	нч=0.000942261	оч=0.00132999	пч=0.000338132
иш=0.00048691	йш=4.95927e-05	кш=9.46769e-05	лш=0.00104145	мш=0.000306573	нш=0.000459859	ош=9.91853e-05	пш=0.000162303
ищ=2.25421e-05	йщ=4.50842e-06	кщ=0	лщ=4.05758e-05	мщ=6.31179e-05	нщ=4.50842e-06	ощ=0.000265997	пщ=4.50842e-05
и =0.0098464	й =9.01685e-06	к =0.00422439	л =0.0104641	м =0.00475188	н =0.0195215	о =0.0140528	п =0.000653721
иы=0.000816025	йы=9.01685e-05	кы=0.000234438	лы=1.80337e-05	мы=9.91853e-05	ны=0.000874634	оы=0.00180337	пы=9.01685e-05
иь=0.0022993	йь=0	кь=0	ль=9.01685e-06	мь=2.70505e-05	нь=0	оь=0.00253824	пь=0
из=0.000180337	йз=5.86095e-05	кз=7.66432e-05	лз=6.76264e-05	мз=7.66432e-05	нз=3.1559e-05	оз=0.000311081	пз=2.70505e-05
ию=0.000126236	йю=4.50842e-06	кю=0.000360674	лю=0.000293048	мю=0.000405758	ню=0.00115416	ою=0.000225421	пю=3.1559e-05
ия=0.000955786	йя=0.000216404	кя=0.00288088	ля=0.00166361	мя=0.000536502	ня=0.00122629	оя=0.0019792	пя=0.000265997
ра=0.000779957	са=0.00514411	та=0.00123982	ya=0.00299359	фа=0.000198371	ха=0.000175829	ца=9.91853e-05	ча=0.00017132
рб=0.000770941	сб=0.00114514	тб=0.000982836	yb=0.000279522	фб=4.50842e-06	хб=0.000148778	цб=4.50842e-06	чб=1.35253e-05
рв=0.00206035	св=0.00237143	тв=0.00177181	yb=0.000531994	фв=5.41011e-05	хв=0.000622163	цв=0.000126236	чв=0.000464368
рг=0.00201076	сг=0.000504943	тг=0.000766432	yg=0.000324607	фг=4.50842e-05	хг=0.000162303	цг=6.76264e-05	чг=0.000464368
рд=0.00217757	сд=0.00097382	тд=0.000311081	yd=0.000392233	фд=4.50842e-06	хд=0.000888159	цд=1.35253e-05	чд=2.70505e-05
ре=0.00171771	се=0.00282678	те=0.00224069	ye=0.0017673	фе=3.1559e-05	хе=0.000103694	це=6.76264e-05	че=0.000270505
рж=0.000937752	сж=0.000139761	тж=0.000369691	yj=6.31179e-05	фж=4.50842e-06	хж=0.000148778	цж=2.25421e-05	чж=9.01685e-06
рз=0.00168615	сз=9.46769e-05	тз=0.000148778	yz=0.000117219	фз=9.01685e-06	хз=0.000108202	цз=0.000121727	чз=2.70505e-05
ри=0.00103694	си=0.00252923	ти=0.00137056	yi=0.00212798	фи=5.86095e-05	хи=0.000329115	ци=0.000112711	чи=0.000293048
рй=0.0010685	сий=0.000162303	тий=0.000626671	yy=0	фй=4.50842e-06	хй=0.000500435	цй=3.60674e-05	чй=0.000103694
рк=0.00164107	ск=0.000793483	тк=0.00183493	yk=0.00114965	фк=3.1559e-05	хк=0.000153286	цк=1.80337e-05	чк=0.000175829
рл=0.00175829	сл=0.00157344	тл=0.00388175	yl=0.000392233	фл=6.31179e-05	хл=0.00040125	цл=0.000216404	чл=0.0012308
рм=0.00153737	см=0.00120826	тм=0.00183493	ym=0.000387724	фм=8.56601e-05	хм=0.000265997	цм=0.000243455	чм=0.000495927
рн=0.00146975	сн=0.00153286	тн=0.00179435	yn=0.00136605	фн=0.000437317	хн=0.00025698	цн=0.00014427	чн=0.000955786
ро=0.000671755	со=0.00587448	то=0.00206937	yo=0.00166812	фо=3.1559e-05	хо=0.00022993	цо=9.01685e-05	чо=0.00366535
рп=0.000631179	сп=0.000297556	тп=0.000910702	yp=0.000739382	фп=3.1559e-05	хп=0.000311081	цп=7.66432e-05	чп=2.70505e-05
рр=0.000166812	ср=0.00197469	тр=0.00321451	yr=0.000423792	фр=5.86095e-05	хр=0.000518469	цр=0.000135253	чр=0.00048691
рс=0.00334074	сс=0.00068528	тс=0.00119924	ys=0.00136154	фс=6.76264e-05	хс=0.000320098	цс=4.50842e-05	чс=0.000879143
рт=0.00202879	ст=0.00082955	тт=0.00165008	yt=0.00105497	фт=4.05758e-05	хт=0.000761924	цт=0.000153286	чт=0.000703314
ру=0.000536502	су=0.0014472	ту=0.000541011	yu=0.000816025	фу=2.25421e-05	ху=0.000234438	цу=4.50842e-06	чу=7.66432e-05
рф=0.00109104	сф=2.25421e-05	тф=2.70505e-05	yф=1.35253e-05	фф=0	хф=1.80337e-05	цф=0	чф=0
рх=0.000414775	сх=0.000302064	тх=0.000477893	yx=6.76264e-05	фх=0	хх=4.95927e-05	цх=2.70505e-05	чх=3.1559e-05
рц=0.000184845	сц=1.80337e-05	тц=9.91853e-05	yc=1.35253e-05	фц=0.00014427	хц=9.01685e-06	цц=0	чц=0

рч=0.000518469	сч=0.000166812	тч=0.000365182	уч=0.000473385	фч=0	хч=0.000202879	цч=0	чч=4.50842e-06
рш=0.00110006	сш=6.76264e-05	тш=0.000500435	уш=0.000207388	фш=0	хш=1.35253e-05	цш=0	чш=7.21348e-05
рщ=0.000238946	сщ=6.76264e-05	тщ=5.41011e-05	ущ=5.41011e-05	фщ=0	хщ=4.50842e-06	цщ=0	чщ=1.35253e-05
р =0.00312885	с =0.0074389	т =0.0143097	у =0.00252021	ф =0.00034264	х =0.000270505	ц =0.0012308	ч =0.000545519
ры=0.000198371	сы=0.000613146	ты=0.000320098	уы=0.00102792	фы=0	хы=0	цы=0	чы=9.91853e-05
рь=3.1559e-05	сь=0.000879143	ть=0	уь=0.000518469	фь=0	хь=0	ць=0	чь=0
рэ=1.80337e-05	сэ=3.60674e-05	тэ=9.91853e-05	уэ=5.41011e-05	фэ=0	хэ=4.05758e-05	цэ=0	чэ=0
рю=0.000356165	сю=3.60674e-05	тю=0.000311081	ую=4.50842e-06	фю=0	хю=9.01685e-06	цю=2.25421e-05	чю=5.86095e-05
ря=0.000703314	ся=0.000351657	тя=0.00137056	уя=0.000166812	фя=9.01685e-06	хя=9.01685e-05	ця=4.95927e-05	чя=0.000166812

ша=0.000563553	ша=0.000563553	а=0.0194043	ба=0.00259234	ба=0.000861109	эа=8.11516e-05	юа=0.000297556	яа=0.000770941
шб=7.21348e-05	шб=7.21348e-05	б=0.00183944	ыб=0.000220913	ьб=0.000324607	эб=0	юб=0.000103694	яб=0.000455351
шв=0.000252472	шв=0.000252472	в=0.00316491	ыв=0.000450842	ьв=0.00137056	эв=4.50842e-06	юв=0.000356165	яв=0.00120375
шг=0.000288539	шг=0.000288539	г=0.00189354	ыг=0.000108202	ьг=0.000279522	эг=1.80337e-05	юг=0.00017132	яг=0.000347149
шд=6.76264e-05	шд=6.76264e-05	д=0.00234889	ыд=0.000216404	ьд=0.000265997	эд=4.50842e-06	юд=0.000175829	яд=0.000586095
ше=0.000383216	ше=0.000383216	е=0.0183448	ые=0.000392233	ье=0.000852092	эе=6.31179e-05	юе=0.000437317	яе=0.000788974
шж=4.50842e-06	шж=4.50842e-06	ж=0.00100087	ыж=6.31179e-05	ьж=9.46769e-05	эж=0	юж=8.56601e-05	яж=0.00014427
шз=0	шз=0	з=0.0016591	ыз=0.000198371	ьз=0.000374199	эз=4.50842e-06	юз=0.000117219	яз=0.000333623
ши=0.000324607	ши=0.000324607	и=0.00670403	ыи=0.00114063	ьи=0.00120826	эи=0.000302064	юи=0.00082955	яи=0.00193411
шй=0.000446334	шй=0.000446334	й=0.000238946	ый=4.50842e-06	ьй=3.1559e-05	эй=0	юй=0	яй=0
шк=9.01685e-06	шк=9.01685e-06	к=0.00272309	ык=0.000712331	ьк=0.000852092	эк=0	юк=0.00040125	як=0.00103243
шл=0.000811516	шл=0.000811516	л=0.00461663	ыл=0.000293048	ьл=0.000139761	эл=4.50842e-06	юл=0.000121727	ял=0.000220913
шм=0.000450842	шм=0.000450842	м=0.00223167	ым=0.000324607	ьм=0.000329115	эм=1.35253e-05	юм=0.000220913	ям=0.000360674
шн=0.000473385	шн=0.000473385	н=0.0108247	ын=0.000861109	ьн=0.00104145	эн=0	юн=0.000293048	ян=0.00243455
шо=0.000320098	шо=0.000320098	о=0.0262616	ыо=0.00147876	ьо=0.0026735	эо=0.00170418	юо=0.000329115	яо=0.00110006
шп=0.000148778	шп=0.000148778	п=0.00167713	ып=0.000455351	ьп=0.000797991	эп=0	юп=0.00031559	яп=0.00105948
шр=9.46769e-05	шр=9.46769e-05	р=0.00952179	ыр=0.000112711	ьр=0.00136605	эр=1.35253e-05	юр=0.000180337	яр=0.000180337
шс=0.000320098	шс=0.000320098	с=0.00441826	ыс=0.000356165	ьс=0.00105948	эс=1.80337e-05	юс=0.000387724	яс=0.00130293
шт=0.00025698	шт=0.00025698	т=0.0100403	ыт=0.000374199	ьт=0.000613146	эт=1.80337e-05	ют=0.000184845	ят=0.000617654
шу=4.50842e-05	шу=4.50842e-05	у=0.00495476	ыу=0.000198371	ьу=0.000351657	эу=0.000112711	юу=0.000121727	яу=0.000504943
шф=1.35253e-05	шф=1.35253e-05	ф=0.000157795	ыф=0	ьф=9.01685e-06	эф=0	юф=1.35253e-05	яф=3.1559e-05
шх=0.000162303	шх=0.000162303	х=0.000608637	ых=5.86095e-05	ьх=0.000153286	эх=0	юх=4.50842e-06	ях=7.66432e-05
шц=0	шц=0	ц=3.60674e-05	ыц=9.01685e-06	ьц=9.01685e-06	эц=0	юц=1.35253e-05	яц=3.60674e-05
шч=3.1559e-05	шч=3.1559e-05	ч=0.000852092	ыч=0.000175829	ьч=0.000410267	эч=0	юч=0.00017132	яч=0.000338132
шш=1.35253e-05	шш=1.35253e-05	ш=8.56601e-05	ыш=7.21348e-05	ьш=2.70505e-05	эш=0	юш=1.35253e-05	яш=0.000117219
шщ=0	шщ=0	щ=0.00051396	ыщ=4.50842e-06	ьщ=0	эщ=0	ющ=4.50842e-06	ящ=3.60674e-05
ш =0.00155991	ш =0.00155991	=0	ы =0.00451744	ь =0.00108653	э =5.86095e-05	ю =0.000270505	я =0.001073
шы=7.21348e-05	шы=7.21348e-05	ы=0.00624417	ыы=0.000126236	ьы=0.00022993	эы=0	юы=9.01685e-06	яы=0.000324607
шь=0	шь=0	ь=0.00121277	ыь=0.000279522	ьь=0	эь=0	юь=0.000175829	яь=0.00238045
шэ=0	шэ=0	э=9.01685e-06	ыэ=5.86095e-05	ьэ=0.000180337	ээ=4.50842e-06	юэ=2.25421e-05	яэ=0.00017132
шю=0.00022993	шю=0.00022993	ю=0.000721348	ыю=0	ью=9.01685e-06	эю=0	юю=4.50842e-06	яю=0.000112711
шыа=0.000284031	шыа=0.000284031	я=0.00040125	ыя=0.00014427	ья=0.000725856	эя=0	юя=0.000175829	яя=0.000509452

Біграми без пробілів з перетинами

аа=0	ба=0.00126652	ба=0.00126652	га=0.0011749	да=0.00409059	еа=2.69472e-05	жа=0.00169228	за=0.00681225
аб=0.000668291	бб=8.62311e-05	бб=8.62311e-05	гб=0	дб=2.15578e-05	еб=0.00122879	жб=0.000107789	зб=0.000134736
ав=0.00381572	бв=2.69472e-05	бв=2.69472e-05	гв=9.70099e-05	дв=0.00111561	ев=0.00164917	жв=0	зв=0.000803027
аг=0.000819195	бг=1.07789e-05	бг=1.07789e-05	гг=0	дг=0	ег=0.00378339	жг=1.07789e-05	зг=0.000609007
ад=0.00197792	бд=1.07789e-05	бд=1.07789e-05	гд=0.00118029	дд=3.23366e-05	ед=0.00266238	жд=0.000743743	зд=0.000813806
ае=0.0012234	бе=0.00254921	бе=0.00254921	ге=0.000344924	де=0.00501218	ее=0.00205877	же=0.00420376	зе=0.000264083
аж=0.0013797	бж=5.38944e-06	бж=5.38944e-06	гж=0	дж=1.07789e-05	еж=0.00104016	жж=1.07789e-05	зж=0.000129347
аз=0.00514692	бз=0	бз=0	гз=0	дз=1.61683e-05	ез=0.00134197	жз=0	зз=0.000118568
аи=0.00019402	би=0.00057667	би=0.00057667	ги=0.0012234	ди=0.00260849	еи=0.000150904	жи=0.00139587	зи=0.000317977
ай=0.00128269	бй=0	бй=0	гй=0	дй=0	ей=0.00278095	жй=0	зй=0
ак=0.00509302	бк=0.000414987	бк=0.000414987	гк=0.000161683	дк=0.000274861	ек=0.00118568	жк=0.000123957	зк=0.000123957

ал=0.00983034	бл=0.000824584	бл=0.000824584	гл=0.0019402	дл=0.000776079	ел=0.00688232	жл=5.38944e-06	зл=0.000210188
ам=0.00308276	бм=5.92839e-05	бм=5.92839e-05	гм=1.07789e-05	дм=0.000204799	ем=0.00426305	жм=1.61683e-05	зм=0.000242525
ан=0.00561041	бн=0.000350314	бн=0.000350314	гн=0.000242525	дн=0.00205877	ен=0.00765301	жн=0.00149826	зн=0.00199948
ао=0	бо=0.00307198	бо=0.00307198	го=0.0104879	до=0.00459719	ео=0.00028564	жо=9.16205e-05	зо=0.00216656
ап=0.0008677	бп=0	бп=0	гп=0	дп=8.62311e-05	еп=0.000959321	жп=0	зп=4.8505e-05
ар=0.00282407	бр=0.00139587	бр=0.00139587	гр=0.002145	др=0.00224201	ер=0.00755061	жр=0	зр=0.000177852
ас=0.0050553	бс=8.62311e-05	бс=8.62311e-05	гс=3.77261e-05	дс=0.00028564	ес=0.00397741	жс=4.31155e-05	зс=8.62311e-05
ат=0.00530321	бт=5.38944e-06	бт=5.38944e-06	гт=5.38944e-06	дт=0.000371871	ет=0.00493673	жт=0	зт=1.07789e-05
ау=4.31155e-05	бу=0.00165456	бу=0.00165456	гу=0.000803027	ду=0.00165995	еу=7.54522e-05	жу=0.00019402	зу=0.000398819
аф=0.00129347	бф=0.0146162	бф=0.0146162	гф=0.00368099	дф=0.00645116	еф=0.00454869	жф=0.013576	зф=0
ах=0.00113178	бх=6.46733e-05	бх=6.46733e-05	гх=0	дх=5.38944e-05	ех=0.000878479	жх=0	зх=0
ац=7.54522e-05	бц=0	бц=0	гц=0	дц=0.000253304	ец=0.000409598	жц=0	зц=5.38944e-06
ач=0.000689848	бч=2.69472e-05	бч=2.69472e-05	гч=3.77261e-05	дч=1.61683e-05	еч=0.00111022	жч=8.62311e-05	зч=3.23366e-05
аш=0.00126113	бш=5.38944e-06	бш=5.38944e-06	гш=0	дш=9.16205e-05	еш=0.000970099	жш=0	зш=1.07789e-05
ащ=0.000247914	бщ=0.000161683	бщ=0.000161683	гщ=0	дщ=0	ещ=0.000980878	жщ=0	зщ=0
а =0	б =0	б =0	г =0	д =0	е =0	ж =0	з =0
аы=0	бы=0.00391812	бы=0.00391812	гы=0	ды=0.000738353	еы=0	жы=0	зы=0.000689848
аб=0	бь=0.000123957	бь=0.000123957	гь=0	дь=0.000652122	еь=0	жь=2.69472e-05	зь=0.0013258
аз=5.38944e-06	бэ=5.38944e-06	бэ=5.38944e-06	гэ=0	дэ=5.38944e-06	ез=0	жэ=5.38944e-06	зэ=0
аю=0.00113178	бю=1.07789e-05	бю=1.07789e-05	гю=0	дю=3.23366e-05	ею=0.00048505	жю=8.08416e-05	зю=0.000107789
ая=0.00371332	бя=0.000511997	бя=0.000511997	гя=0	дя=0.000549723	ея=0.000458102	жя=0	зя=0.000652122
иа=0.00019402	йа=0	ка=0.00929679	ла=0.0103585	ма=0.00317977	на=0.0140772	оа=1.61683e-05	па=0.0015306
иб=0.000549723	йб=2.15578e-05	кб=0	лб=2.15578e-05	мб=0	нб=5.38944e-06	об=0.00406903	пб=0
ив=0.00327678	йв=0	кв=0.000269472	лв=0	мв=0	нв=1.07789e-05	ов=0.00898959	пв=0
иг=0.00057667	йг=0	кг=0	лг=0.000118568	мг=5.38944e-05	нг=0.000199409	ог=0.00534633	пг=0
ид=0.00217194	йд=0.000220967	кд=3.23366e-05	лд=1.61683e-05	мд=0	нд=0.000776079	од=0.00534094	пд=0
ие=0.00274323	йе=1.07789e-05	ке=0.000592839	ле=0.00369716	ме=0.00358398	не=0.0102238	ое=0.00237135	пе=0.00227973
иж=0.000355703	йж=0	кж=1.07789e-05	лж=0.000458102	мж=0	нж=0	ож=0.0019887	пж=0
из=0.0018863	йз=0	кз=5.38944e-06	лз=0	мз=2.15578e-05	нз=2.15578e-05	оз=0.000878479	пз=0
ии=0.000571281	ий=0	ки=0.00261388	ли=0.00715179	ми=0.00441934	ни=0.00782547	ои=0.000975489	пи=0.000765301
ий=0.00126113	йй=5.38944e-06	кй=0	лй=0	мй=0	нй=0	ой=0.00453791	пй=0
ик=0.00215039	йк=5.38944e-05	кк=1.07789e-05	лк=0.000592839	мк=6.46733e-05	нк=0.00028564	ок=0.00223662	пк=0.000107789
ил=0.00607929	йл=0.000619786	кл=0.00048505	лл=0.000123957	мл=5.92839e-05	нл=0	ол=0.00734581	пл=0.000970099
им=0.00324444	йм=4.8505e-05	км=0	лм=0	мм=3.23366e-05	нм=5.38944e-06	ом=0.00546489	пм=0
ин=0.00431694	йн=0.000468881	кн=0.00333606	лн=0.000220967	мн=0.00179468	нн=0.00396663	он=0.00805721	пн=5.38944e-05
ио=0.000129347	йо=5.38944e-06	ко=0.00927523	ло=0.00751288	мо=0.00447863	но=0.0100675	оо=0.000199409	по=0.00955009
ип=0.000296419	йп=0	кп=0	лп=3.23366e-05	мп=0.000150904	нп=0	оп=0.00135275	пп=0.000161683
ир=0.000571281	йр=0	кр=0.00205338	лр=0	мр=3.23366e-05	нр=6.46733e-05	ор=0.00732964	пр=0.00685537
ис=0.0028079	йс=0.000436545	кс=9.16205e-05	лс=0.0013797	мс=0.000129347	нс=0.000414987	ос=0.00695238	пс=1.07789e-05
ит=0.00417143	йт=0.000441934	кт=0.000506607	лт=5.38944e-05	мт=4.8505e-05	нт=0.000759911	от=0.00792787	пт=8.08416e-05
иу=0	йу=0	ку=0.00157911	лу=0.00147132	му=0.00238213	ну=0.00341691	оу=6.46733e-05	пу=0.000732964
иф=0.00350314	йф=0.0117705	кф=1.07789e-05	лф=0.00507146	мф=0.0125143	нф=0.00568586	оф=0.0235519	пф=0.0167989
их=0.00224201	йх=0	кх=0	лх=0	мх=0	нх=0	ох=0.000619786	пх=0
иц=0.00151443	йц=3.23366e-05	кц=5.38944e-06	лц=0	мц=3.23366e-05	нц=0.000371871	оц=0.000156294	пц=0
ич=0.00143359	йч=9.16205e-05	кч=0	лч=0.000280251	мч=4.8505e-05	нч=0.000210188	оч=0.00178929	пч=1.61683e-05
иш=0.000528165	йш=8.08416e-05	кш=5.38944e-06	лш=0	мш=0	нш=8.62311e-05	ош=0.00135275	пш=0
ищ=4.8505e-05	йщ=0	кщ=0	лщ=5.38944e-06	мщ=0	нщ=0.000199409	ощ=0.000161683	пщ=0
и =0	й =0	к =0	л =0	м =0	н =0	о =0	п =0
иы=0	йы=0	кы=0	лы=0.00153599	мы=0.000711406	ны=0.0037241	оы=0	пы=0.000167073
иб=0	йь=0	кь=0	ль=0.00385884	мь=2.69472e-05	нь=0.00156833	об=0	пь=0.00139587
из=0	йэ=0	кэ=0	лэ=5.38944e-06	мэ=5.38944e-06	нэ=1.07789e-05	оз=4.31155e-05	пэ=1.61683e-05
ию=0.00028564	йю=0	кю=4.31155e-05	лю=0.00104555	мю=0	ню=0.000258693	ою=0.00108328	пю=0
ия=0.00153599	йя=0	кя=0	ля=0.00189169	мя=0.000533555	ня=0.00514153	оя=0.000738353	пя=0.000538944
ра=0.00912971	са=0.00139587	та=0.00617091	уа=1.61683e-05	фа=0.000404208	ха=0.00121801	ца=0.000829974	ча=0.00237674
рб=0.000210188	сб=5.38944e-05	тб=1.61683e-05	уб=0.000587449	фб=0	хб=0	цб=0	чб=0

рв=0.000269472	св=0.00210727	тв=0.00234441	ув=0.000819195	фв=0	хв=0.000150904	цв=4.31155e-05	чв=0
рг=0.000323366	сг=5.38944e-06	тг=1.07789e-05	уг=0.00167073	фг=0	хг=0	цг=0	чг=0
рд=0.000371871	сд=0.000409598	тд=8.08416e-05	уд=0.00207493	фд=0	хд=0	цд=1.07789e-05	чд=0
ре=0.0062787	се=0.00447324	те=0.00614935	уе=0.000150904	фе=0.000123957	хе=3.23366e-05	це=0.00105094	че=0.00373488
рж=0.000425766	сж=1.61683e-05	тж=5.38944e-06	уж=0.00165456	фж=0	хж=0	цж=0	чж=0
рз=2.69472e-05	сз=1.61683e-05	тз=1.07789e-05	уз=0.000436545	фз=0	хз=0	цз=0	чз=0
ри=0.00649967	си=0.0022959	ти=0.00386962	уи=1.61683e-05	фи=0.000684459	хи=0.000215578	ци=0.00028564	чи=0.00147671
рй=0	сий=0	тий=0	уй=0.000123957	фй=0	хй=0	ций=0	чий=0
рк=0.000172462	ск=0.00518464	тк=0.000441934	ук=0.00128808	фк=0	хк=0	цк=8.08416e-05	чк=0.000366482
рл=3.77261e-05	сл=0.00271628	тл=0.000237135	ул=0.00200487	фл=5.38944e-06	хл=7.00627e-05	цл=0	чл=2.69472e-05
рм=0.000107789	см=0.00126652	тм=2.69472e-05	ум=0.00129347	фм=0	хм=2.15578e-05	цм=0	чм=0
рн=0.000840753	сн=0.000883868	тн=0.00109945	ун=0.000215578	фн=0	хн=0.000177852	цн=0	чн=0.000506607
ро=0.00720029	со=0.00239291	то=0.0152413	уо=2.15578e-05	фо=7.54522e-05	хо=0.00308276	цо=0.000571281	чо=3.77261e-05
рп=9.70099e-05	сп=0.00186475	тп=9.70099e-05	уп=0.000528165	фп=0	хп=0	цп=0	чп=0
рр=5.38944e-05	ср=0.000123957	тр=0.00299114	ур=0.000625175	фр=0.000264083	хр=7.54522e-05	цр=0	чр=2.15578e-05
рс=0.000199409	сс=0.000657512	тс=0.000889258	ус=0.00139587	фс=1.61683e-05	хс=2.15578e-05	цс=0	чс=0
рт=0.000700627	ст=0.0113394	тт=0.000134736	ут=0.00124496	фт=1.61683e-05	хт=0	цт=5.38944e-06	чт=0.00430616
ру=0.00363787	су=0.000716796	ту=0.00135275	уу=2.15578e-05	фу=8.62311e-05	ху=0.000177852	цу=0.000371871	чу=0.000468881
рф=0.000808416	сф=0.00375105	тф=0.00893569	уф=0.0171115	фф=0.00301809	хф=0.000409598	цф=0.000323366	чф=0.00147132
рх=0.000199409	сх=0.000150904	тх=2.15578e-05	ух=0.000511997	фх=0	хх=0	цх=0	чх=0
рц=7.00627e-05	сц=4.8505e-05	тц=0.000258693	уц=0	фц=0	хц=0	цц=0	чц=0
рч=0.000134736	сч=0.00029103	тч=0.000204799	уч=0.000776079	фч=5.38944e-06	хч=0	цч=0	чч=0
рш=0.000307198	сш=3.23366e-05	тш=5.38944e-06	уш=0.000808416	фш=0	хш=0	цш=0	чш=0.000107789
рщ=8.08416e-05	сщ=0	тщ=1.07789e-05	ущ=0.00018863	фщ=0	хщ=0	цщ=0	чщ=0
р =0	с =0	т =0	у =0	ф =0	х =0	ц =0	ч =0
ры=0.00157911	сы=0.000630565	ты=0.00189169	уы=0	фы=3.23366e-05	хы=0	цы=0.000129347	чы=0
рь=0.00100244	сь=0.00400435	ть=0.00618169	уь=0	фь=5.38944e-06	хь=1.07789e-05	ць=0	чь=0.000177852
рз=1.07789e-05	сз=5.38944e-06	тз=2.15578e-05	уз=0	фз=5.38944e-06	хз=0	цз=0	чз=5.38944e-06
рю=0.000274861	сю=0.000177852	тю=8.08416e-05	ую=0.00135814	фю=0	хю=0	цю=0	чю=0
ря=0.00106711	ся=0.00315821	тя=0.000587449	уя=8.08416e-05	фя=0	хя=0	ця=0	чя=0
ша=0.0014821	ща=0.000619786	а=0	ба=0	ба=5.38944e-06	эа=0	юа=0	яа=0
шб=0	шб=0	б=0	ыб=0.000873089	ьб=0.000107789	эб=0	юб=0.000441934	яб=1.07789e-05
шв=3.77261e-05	шв=0	в=0	ыв=0.00133658	ьв=1.61683e-05	эв=0	юв=0	яв=0.000269472
шг=0	шг=0	г=0	ыг=0.000150904	ьг=5.38944e-05	эг=3.23366e-05	юг=0	яг=0.000587449
шд=0	шд=0	д=0	ыд=5.92839e-05	ьд=3.23366e-05	эд=0	юд=0.000431155	яд=0.000776079
ше=0.00254382	ше=0.00134736	е=0	ые=0.000889258	ье=0.0020426	эе=0	юе=0	яе=0.000134736
шж=0	шж=0	ж=0	ыж=2.15578e-05	ьж=0	эж=0	юж=1.61683e-05	яж=0.000910816
шз=0	шз=0	з=0	ыз=3.77261e-05	ьз=0.000156294	эз=1.07789e-05	юз=2.69472e-05	яз=0.00183241
ши=0.00196176	ши=0.000609007	и=0	ыи=1.61683e-05	ьи=0.000123957	эи=0	юи=0	яи=1.61683e-05
шй=0	шй=0	й=0	ый=0.0017839	ьй=0	эй=2.15578e-05	юй=0	яй=3.23366e-05
шк=0.000544334	шк=0	к=0	ык=0.000317977	ьк=0.00143898	эк=5.38944e-05	юк=5.38944e-06	як=7.54522e-05
шл=0.00067907	шл=0	л=0	ыл=0.00237674	ьл=0	эл=6.46733e-05	юл=0.000129347	ял=0.00100244
шм=2.69472e-05	шм=0	м=0	ым=0.00162222	ьм=0.000253304	эм=2.69472e-05	юм=4.31155e-05	ям=0.000431155
шн=0.000447324	шн=4.8505e-05	н=0	ын=0.000603617	ьн=0.00130424	эн=5.92839e-05	юн=2.69472e-05	ян=0.000662901
шо=0.000366482	шо=5.38944e-06	о=0	ыо=0	ьо=1.07789e-05	эо=0	юо=0	яо=0
шп=1.61683e-05	шп=0	п=0	ып=0.000145515	ьп=0	эп=5.38944e-06	юп=0	яп=2.15578e-05
шр=0	шр=5.38944e-06	р=0	ыр=0.000447324	ьр=0	эр=1.07789e-05	юр=5.38944e-05	яр=4.31155e-05
шс=0	шс=0	с=0	ыс=0.000754522	ьс=0.000819195	эс=5.38944e-06	юс=0.000226357	яс=0.00104016
шт=2.15578e-05	шт=0	т=0	ыт=0.000501218	ьт=0.000140125	эт=0.0025546	ют=0.000350314	ят=0.00170306
шу=0.000334145	шу=7.00627e-05	у=0	ыу=5.38944e-06	ьу=0	эу=0	юу=0	яу=0
шф=0.000652122	шф=0.00186475	ф=0.000722185	ыф=0	ьф=0.00540561	эф=0.00129886	юф=0	яф=0.000328756
шх=0	шх=0	х=0	ых=0.000959321	ьх=0	эх=0	юх=5.38944e-06	ях=0.000172462
шц=0	шц=0	ц=0	ыц=0	ьц=0.000113178	эц=0	юц=3.77261e-05	яц=2.69472e-05
шч=0	шч=0	ч=0	ыч=0.000123957	ьч=7.54522e-05	эч=0	юч=7.54522e-05	яч=0.000134736
шш=0	шш=0	ш=0	ыш=0.000614396	ьш=0.000549723	эш=0	юш=0.000140125	яш=0
шщ=0	шщ=0	щ=0	ыщ=5.38944e-06	ьщ=5.38944e-06	эщ=0	ющ=0.000398819	ящ=0.000183241

ш =0	щ =0	=0	ы =0	ь =0	э =0	ю =0	я =0
шы=0	щы=0	ы=0	ыы=0	ьы=0	эы=0	юы=0	яы=0
шь=0.000598228	щь=3.23366e-05	ь=0	ьы=0	ьь=0	эь=0	юь=0	яь=0
шэ=0	щэ=5.38944e-06	э=0	ыз=0	ьэ=0	ээ=0	юэ=0	яэ=0
шю=0	щю=0	ю=0	ью=0	ью=0.000495829	эю=0	юю=8.62311e-05	яю=0.000113178
шя=0	щя=0	я=0	ья=0	ья=0.000652122	эя=0	юя=0	яя=0.000280251

Біграми без пробілів та без перетинів

аа=0.0107413	ба=0.00135276	ба=0.00135276	га=0.00343311	да=0.000889267	еа=0.00528709	жа=0.000813814	за=0.00208034
аб=0.00101861	бб=2.1558e-05	бб=2.1558e-05	гб=0.00021558	дб=0.000409602	еб=0.00131504	жб=2.1558e-05	зб=0.000285643
ав=0.00237138	бв=0.000592844	бв=0.000592844	гв=0.00225281	дв=0.00157912	ев=0.00233365	жв=0.000614402	зв=0.00114796
аг=0.00125575	бг=0.000393433	бг=0.000393433	гг=9.16214e-05	дг=0.000220969	ег=0.000910825	жг=2.1558e-05	зг=0.000172464
ад=0.00207496	бд=0.00151445	бд=0.00151445	гд=0.00042577	дд=9.16214e-05	ед=0.00198872	жд=0.000237138	зд=0.00032337
ае=0.00448945	бе=0.000544339	бе=0.000544339	ге=0.000630571	де=0.00181087	ее=0.00665603	же=0.000371875	зе=0.000835372
аж=0.000113179	бж=0.000366486	бж=0.000366486	гж=1.61685e-05	дж=0.000274864	еж=0.000829982	жж=5.38949e-06	зж=3.2337e-05
аз=0.000706024	бз=0.000544339	бз=0.000544339	гз=0.000113179	дз=6.46739e-05	ез=0.00085693	жз=0.000183243	зз=3.2337e-05
аи=0.00976576	би=0.000436549	би=0.000436549	ги=0.000361096	ди=0.0011803	еи=0.00612247	жи=0.000150906	зи=0.00052817
ай=0	бй=0.000258696	бй=0.000258696	гй=0.000194022	дй=0.000571286	ей=0	жй=7.00634e-05	зй=7.54529e-05
ак=0.00239833	бк=0.00021558	бк=0.00021558	гк=0.0001024	дк=0.000382654	ек=0.00218275	жк=9.70109e-05	зк=0.000695245
ал=0.00222047	бл=0.00344389	бл=0.00344389	гл=0.000867709	дл=0.00301273	ел=0.0013851	жл=0.00175159	зл=0.00289955
ам=0.00187015	бм=0.000194022	бм=0.000194022	гм=0.000355707	дм=0.00201567	ем=0.00141744	жм=0.000140127	зм=0.000732971
ан=0.00547573	бн=0.000544339	бн=0.000544339	гн=0.000916214	дн=0.00123419	ен=0.00563202	жн=0.00161146	зн=0.000517391
ао=0.00641889	бо=0.000776087	бо=0.000776087	го=0.000576676	до=0.00161146	ео=0.00755068	жо=0.000652129	зо=0.00121264
ап=0.0022582	бп=2.1558e-05	бп=2.1558e-05	гп=0.000129348	дп=0.000172464	еп=0.00248995	жп=1.61685e-05	зп=0.000339538
ар=0.00114796	бр=0.001024	бр=0.001024	гр=0.000544339	др=0.00132582	ер=0.00125036	жр=4.85054e-05	зр=0.000291033
ас=0.00437627	бс=0.000441939	бс=0.000441939	гс=0.00109946	дс=0.000846151	ес=0.00347083	жс=0.000344928	зс=0.00043116
ат=0.00351934	бт=0.000889267	бт=0.000889267	гт=0.000409602	дт=0.00206418	ет=0.00329298	жт=0.00074375	зт=0.000512002
ау=0.0016438	бу=0.000301812	бу=0.000301812	гу=0.00053356	ду=0.00155217	еу=0.00247917	жу=0.000307201	зу=0.000328759
аф=0.0245221	бф=0.000317979	бф=0.000317979	гф=0.0010725	дф=0.000889263	еф=0.0208195	жф=0.000291031	зф=0.00128808
ах=0.000291033	бх=1.61685e-05	бх=1.61685e-05	гх=8.08424e-05	дх=0.000371875	ех=0.000468886	жх=5.38949e-06	зх=0.000264085
ац=0.000479665	бц=4.3116e-05	бц=4.3116e-05	гц=1.0779e-05	дц=5.92844e-05	ец=0.000161685	жц=0	зц=2.1558e-05
ач=0.000603623	бч=9.16214e-05	бч=9.16214e-05	гч=8.08424e-05	дч=0.000269475	еч=0.000819203	жч=1.0779e-05	зч=0.000113179
аш=0.00105634	бш=8.08424e-05	бш=8.08424e-05	гш=0	дш=0.000598234	еш=0.000603623	жш=2.1558e-05	зш=8.08424e-05
ащ=0.000247917	бщ=0.000140127	бщ=0.000140127	гщ=3.2337e-05	дщ=7.00634e-05	ещ=0.000253306	жщ=1.61685e-05	зщ=2.69475e-05
а =6.58962e-08	б =1.07154e-08	б =1.07154e-08	г =2.90847e-08	д =2.04832e-08	е =6.12067e-08	ж =8.01835e-09	з =1.55993e-08
аы=0.0013851	бы=8.08424e-05	бы=8.08424e-05	гы=3.2337e-05	ды=0.000183243	еы=0.000673687	жы=0.000398823	зы=0.000156295
аб=0.00440861	бь=0	бь=0	гь=0	дь=0	еь=0.00432237	жь=0	зь=8.08424e-05
аз=0.000382654	бэ=3.77265e-05	бэ=3.77265e-05	гэ=3.77265e-05	дэ=1.61685e-05	ез=0.000301812	жэ=0	зэ=4.3116e-05
аю=0.000150906	бю=0.000264085	бю=0.000264085	гю=7.00634e-05	дю=0.000414991	ею=7.54529e-05	жю=7.54529e-05	зю=1.61685e-05
ая=0.000555118	бя=0.000522781	бя=0.000522781	гя=0.000900046	дя=0.000910825	ея=0.00183782	жя=0.000118569	зя=6.46739e-05

иа=0.00739439	йа=0.000377265	ка=0.00113718	ла=0.000878488	ма=0.000582065	на=0.00120725	оа=0.00722192	па=0.00120725
иб=0.000781477	йб=0.000350317	кб=0.000700634	лб=0.00182704	мб=0.000307201	нб=0.000555118	об=0.00161685	пб=0.000140127
ив=0.00254384	йв=0.000781477	кв=0.00108329	лв=0.00426309	мв=0.000873098	нв=0.00217736	ов=0.00356785	пв=0.000819203
иг=0.000803035	йг=0.000382654	кг=0.00120186	лг=0.000948551	мг=0.00100245	нг=0.00227976	ог=0.00102939	пг=0.00032337
ид=0.00096472	йд=0.000619792	кд=0.000388044	лд=0.0023606	мд=0.000582065	нд=0.000894656	од=0.00224203	пд=0.00169769
ие=0.00495833	йе=0.00063596	ке=0.00121803	ле=0.00124497	ме=0.00156295	не=0.00362713	ое=0.0075938	пе=0.00272169
иж=0.000140127	йж=0.000161685	кж=0.000619792	лж=0.000652129	мж=0.000970109	нж=0.00116952	ож=0.000943162	пж=0.00021558
из=0.000754529	йз=0.00021019	кз=0.00304506	лз=0.00109946	мз=0.000264085	нз=0.00224742	оз=0.000813814	пз=0.000199411
ии=0.00467269	ий=0.000813814	ки=0.000835372	ли=0.000582065	ми=0.00108329	ни=0.00141205	ои=0.00848845	пи=0.00264624
ий=3.77265e-05	йй=0	кй=0.00146594	лй=0.000948551	мй=0.000565897	нй=0.00233904	ой=0.000183243	пй=0.000177853
ик=0.0015899	йк=0.000716803	кк=0.00285643	лк=0.00243066	мк=0.000657518	нк=0.00254384	ок=0.00259235	пк=0.000910825
ил=0.000910825	йл=9.16214e-05	кл=0.00110485	лл=0.000727582	мл=0.00263007	нл=0.00233365	ол=0.00251689	пл=0.00156834
им=0.00136893	йм=0.000479665	км=0.00219891	лм=0.00053356	мм=0.000679076	нм=0.00303967	ом=0.00175698	пм=0.000414991
ин=0.0031313	йн=0.000571286	кн=0.0013851	лн=0.00392894	мн=0.00260852	нн=0.00113179	он=0.0076962	пн=0.000738361

ио=0.0057452	йо=0.00132582	ко=0.00135815	ло=0.00137971	мо=0.00096472	но=0.00244144	оо=0.017656	по=0.00271092
ип=0.00294805	йп=0.000948551	кп=0.000468886	лп=0.000921603	мп=0.000684466	нп=0.00135815	оп=0.00255462	пп=0.000145516
ир=0.000986277	йр=0.000393433	кр=0.000937772	лр=0.000258696	мр=0.00125575	нр=0.00105095	ор=0.00316902	пр=0.00241449
ис=0.00291033	йс=0.000997056	кс=0.000835372	лс=0.00383732	мс=0.00169769	нс=0.00214502	ос=0.00308279	пс=0.00203723
ит=0.00173003	йт=0.000582065	кт=0.00210729	лт=0.00135276	мт=0.00191327	нт=0.00309357	от=0.00561585	пт=0.00174081
иу=0.00212885	йу=0.000420381	ку=0.000652129	лу=0.000312591	му=0.000258696	ну=0.000781477	оу=0.0034385	пу=0.000113179
иф=0.0202967	йф=0.00932917	кф=0.00566972	лф=0.00777701	мф=0.00850997	нф=0.00437625	оф=0.0241502	пф=5.92843e-05
их=0.000404212	йх=5.92844e-05	кх=0.000490444	лх=0.000398823	мх=0.00101861	нх=0.000797645	ох=0.00053356	пх=0.000242527
иц=9.70109e-05	йц=3.2337e-05	кц=1.0779e-05	лц=0.00102939	мц=4.85054e-05	нц=0.00042577	оц=0.000344928	пц=0.000134737
ич=0.000549728	йч=0.00032337	кч=0.00031798	лч=0.00140666	мч=0.000517391	нч=0.0011264	оч=0.0015899	пч=0.000404212
иш=0.000582065	йш=5.92844e-05	кш=0.000113179	лш=0.00124497	мш=0.000366486	нш=0.000549728	ош=0.000118569	пш=0.000194022
ищ=2.69475e-05	йщ=5.38949e-06	кщ=0	лщ=4.85054e-05	мщ=7.54529e-05	нщ=5.38949e-06	ощ=0.00031798	пщ=5.38949e-05
и =5.30669e-08	й =4.8596e-11	к =2.27672e-08	л =5.63957e-08	м =2.56101e-08	н =1.0521e-07	о =7.57369e-08	п =3.52321e-09
иы=0.000975499	йы=0.00010779	кы=0.000280254	лы=2.1558e-05	мы=0.000118569	ны=0.00104556	оы=0.0021558	пы=0.00010779
иь=0.00274864	йь=0	кь=0	ль=1.0779e-05	мь=3.2337e-05	нь=0	оь=0.00303429	пь=0
из=0.00021558	йз=7.00634e-05	кз=9.16214e-05	лз=8.08424e-05	мз=9.16214e-05	нз=3.77265e-05	оз=0.000371875	пз=3.2337e-05
ию=0.000150906	йю=5.38949e-06	кю=0.00043116	лю=0.000350317	мю=0.000485054	ню=0.00137971	ою=0.000269475	пю=3.77265e-05
ия=0.00114257	йя=0.000258696	кя=0.00344389	ля=0.00198872	мя=0.00064135	ня=0.00146594	оя=0.00236599	пя=0.00031798

ра=0.000932383	са=0.00614941	та=0.00148211	уа=0.00357862	фа=0.000237138	ха=0.00021019	ца=0.000118569	ча=0.000204801
рб=0.000921603	сб=0.00136893	тб=0.00117491	уб=0.000334149	фб=5.38949e-06	хб=0.000177853	цб=5.38949e-06	чб=1.61685e-05
рв=0.002463	св=0.00283487	тв=0.00211807	ув=0.00063596	фв=6.46739e-05	хв=0.00074375	цв=0.000150906	чв=0.000555118
рг=0.00240371	сг=0.000603623	тг=0.000916214	уг=0.000388044	фг=5.38949e-05	хг=0.000194022	цг=8.08424e-05	чг=0.000555118
рд=0.00260313	сд=0.00116413	тд=0.000371875	уд=0.000468886	фд=5.38949e-06	хд=0.00106173	цд=1.61685e-05	чд=3.2337e-05
ре=0.0020534	се=0.00337921	те=0.00267858	уе=0.00211268	фе=3.77265e-05	хе=0.000123958	це=8.08424e-05	че=0.00032337
рж=0.00112101	сж=0.000167074	тж=0.000441939	уж=7.54529e-05	фж=5.38949e-06	хж=0.000177853	цж=2.69475e-05	чж=1.0779e-05
рз=0.00201567	сз=0.000113179	тз=0.000177853	уз=0.000140127	фз=1.0779e-05	хз=0.000129348	цз=0.000145516	чз=3.2337e-05
ри=0.00123958	си=0.00302351	ти=0.00163841	уи=0.00254384	фи=7.00634e-05	хи=0.000393433	ци=0.000134737	чи=0.000350317
рй=0.00127731	сй=0.000194022	тй=0.00074914	уй=0	фй=5.38949e-06	хй=0.000598234	цй=4.3116e-05	чй=0.000123958
рк=0.00196178	ск=0.000948551	тк=0.00219352	ук=0.00137432	фк=3.77265e-05	хк=0.000183243	цк=2.1558e-05	чк=0.00021019
рл=0.0021019	сл=0.00188093	тл=0.00464035	ул=0.000468886	фл=7.54529e-05	хл=0.000479665	цл=0.000258696	чл=0.00147133
рм=0.00183782	см=0.00144438	тм=0.00219352	ум=0.000463497	фм=0.0001024	хм=0.00031798	цм=0.000291033	чм=0.000592844
рн=0.00175698	сн=0.00183243	тн=0.00214502	ун=0.00163302	фн=0.000522781	хн=0.000307201	цн=0.000172464	чн=0.00114257
ро=0.000803035	со=0.00702251	то=0.00247378	уо=0.00199411	фо=3.77265e-05	хо=0.000274864	цо=0.00010779	чо=0.00438166
рп=0.000754529	сп=0.000355707	тп=0.00108868	уп=0.000883877	фп=3.77265e-05	хп=0.000371875	цп=9.16214e-05	чп=3.2337e-05
рр=0.000199411	ср=0.0023606	тр=0.00384271	ур=0.000506612	фр=7.00634e-05	хр=0.000619792	цр=0.000161685	чр=0.000582065
рс=0.00399362	сс=0.000819203	тс=0.00143361	ус=0.00162763	фс=8.08424e-05	хс=0.000382654	цс=5.38949e-05	чс=0.00105095
рт=0.00242527	ст=0.000991667	тт=0.00197255	ут=0.00126114	фт=4.85054e-05	хт=0.000910825	цт=0.000183243	чт=0.000840761
ру=0.00064135	су=0.00173003	ту=0.000646739	уу=0.000975499	фу=2.69475e-05	ху=0.000280254	цу=5.38949e-06	чу=9.16214e-05
рф=0.00301811	сф=0.00393431	тф=0.0053733	уф=0.00768538	фф=0.000398821	хф=0.00355166	цф=0.000361094	чф=0.000172463
рх=0.000495833	сх=0.000361096	тх=0.000571286	ух=8.08424e-05	фх=0	хх=5.92844e-05	цх=3.2337e-05	чх=3.77265e-05
рц=0.000220969	сц=2.1558e-05	тц=0.000118569	уц=1.61685e-05	фц=0.000172464	хц=1.0779e-05	цц=0	чц=0
рч=0.000619792	сч=0.000199411	тч=0.000436549	уч=0.000565897	фч=0	хч=0.000242527	цч=0	чч=5.38949e-06
рш=0.00131504	сш=8.08424e-05	тш=0.000598234	уш=0.000247917	фш=0	хш=1.61685e-05	цш=0	чш=8.62319e-05
рщ=0.000285643	сщ=8.08424e-05	тщ=6.46739e-05	ущ=6.46739e-05	фщ=0	хщ=5.38949e-06	цщ=0	чщ=1.61685e-05
р =1.68628e-08	с =4.00917e-08	т =7.71219e-08	у =1.35826e-08	ф =1.84665e-09	х =1.45788e-09	ц =6.63336e-09	ч =2.94006e-09
ры=0.000237138	сы=0.000732971	ты=0.000382654	уы=0.0012288	фы=0	хы=0	цы=0	чы=0.000118569
рь=3.77265e-05	сы=0.00105095	ты=0	уь=0.000619792	фь=0	хь=0	ць=0	чы=0
рз=2.1558e-05	сз=4.3116e-05	тз=0.000118569	уз=6.46739e-05	фз=0	хз=4.85054e-05	цз=0	чз=0
рю=0.00042577	сю=4.3116e-05	тю=0.000371875	ую=5.38949e-06	фю=0	хю=1.0779e-05	цю=2.69475e-05	чю=7.00634e-05
ря=0.000840761	ся=0.000420381	тя=0.00163841	уя=0.000199411	фя=1.0779e-05	хя=0.00010779	ця=5.92844e-05	чя=0.000199411

ша=0.000673687	ща=0	а=1.04579e-07	ба=0.00309896	ба=0.00102939	эа=9.70109e-05	юа=0.000355707	яа=0.000921603
шб=8.62319e-05	шб=0	б=9.91359e-09	ыб=0.000264085	ьб=0.000388044	эб=0	юб=0.000123958	яб=0.000544339
шв=0.000301812	шв=2.1558e-05	в=1.70572e-08	ыв=0.000538949	ьв=0.00163841	эв=5.38949e-06	юв=0.00042577	яв=0.001439
шг=0.000344928	шг=0.000123958	г=1.02052e-08	ыг=0.000129348	ьг=0.000334149	эг=2.1558e-05	юг=0.000204801	яг=0.000414991

шд=8.08424e-05	щд=1.0779e-05	д=1.26593e-08	ыд=0.000258696	ьд=0.00031798	эд=5.38949e-06	юд=0.00021019	яд=0.000700634
ше=0.000458107	ще=0.000145516	е=9.88686e-08	ые=0.000468886	ье=0.00101861	эе=7.54529e-05	юе=0.000522781	ые=0.000943162
шж=5.38949e-06	шж=0	ж=5.39416e-09	ыж=7.54529e-05	ьж=0.000113179	эж=0	юж=0.0001024	яж=0.000172464
шз=0	шз=0	з=8.94167e-09	ыз=0.000237138	ьз=0.000447328	эз=5.38949e-06	юз=0.000140127	яз=0.000398823
ши=0.000388044	щи=1.0779e-05	и=3.61311e-08	ьи=0.00136354	ьи=0.00144438	эи=0.000361096	юи=0.000991667	йи=0.00231209
шй=0.00053356	шй=0.000194022	й=1.28779e-09	ый=5.38949e-06	ьй=3.77265e-05	эй=0	юй=0	яй=0
шк=1.0779e-05	шк=6.46739e-05	к=1.4676e-08	ык=0.00085154	ьк=0.00101861	эк=0	юк=0.000479665	як=0.00123419
шл=0.000970109	шл=0.000145516	л=2.48812e-08	ыл=0.000350317	ьл=0.000167074	эл=5.38949e-06	юл=0.000145516	ял=0.000264085
шм=0.000538949	шм=0.000183243	м=1.20275e-08	ым=0.000388044	ьм=0.000393433	эм=1.61685e-05	юм=0.000264085	ям=0.00043116
шн=0.000565897	шн=0.000501223	н=5.83395e-08	ын=0.00102939	ьн=0.00124497	эн=0	юн=0.000350317	ян=0.00291033
шо=0.000382654	шо=3.77265e-05	о=1.41536e-07	ьо=0.00176775	ьо=0.00319597	эо=0.00203723	юо=0.000393433	яо=0.00131504
шп=0.000177853	шп=1.61685e-05	п=9.03886e-09	ып=0.000544339	ьп=0.000953941	эп=0	юп=0.000377265	яп=0.00126653
шр=0.000113179	шр=1.61685e-05	р=5.13174e-08	ыр=0.000134737	ьр=0.00163302	эр=1.61685e-05	юр=0.00021558	яр=0.00021558
шс=0.000382654	шс=0.000188632	с=2.38121e-08	ыс=0.00042577	ьс=0.00126653	эс=2.1558e-05	юс=0.000463497	яс=0.00155756
шт=0.000307201	шт=4.3116e-05	т=5.41117e-08	ыт=0.000447328	ьт=0.000732971	эт=2.1558e-05	ют=0.000220969	ят=0.000738361
шу=5.38949e-05	шу=0	у=2.67035e-08	ыу=0.000237138	ьу=0.000420381	эу=0.000134737	юу=0.000145516	яу=0.000603623
шф=0.000161684	шф=2.15579e-05	ф=8.50431e-10	ыф=0.00548109	ьф=0.0128	эф=5.38947e-05	юф=0.00470501	яф=0.0141851
шх=0.000194022	шх=6.46739e-05	х=3.28023e-09	ых=7.00634e-05	ьх=0.000183243	эх=0	юх=5.38949e-06	ях=9.16214e-05
шц=0	шц=0	ц=1.94384e-10	ыц=1.0779e-05	ьц=1.0779e-05	эц=0	юц=1.61685e-05	яц=4.3116e-05
шч=3.77265e-05	шч=0	ч=4.59232e-09	ыч=0.00021019	ьч=0.000490444	эч=0	юч=0.000204801	яч=0.000404212
шш=1.61685e-05	шш=0	ш=4.61662e-10	ыш=8.62319e-05	ьш=3.2337e-05	эш=0	юш=1.61685e-05	яш=0.000140127
шщ=0	шщ=5.38949e-06	щ=2.76997e-09	ыщ=5.38949e-06	ьщ=0	эщ=0	ющ=5.38949e-06	ящ=4.3116e-05
ш =8.40711e-09	ш =3.25593e-09	=0	ы =2.43466e-08	ь =5.85582e-09	э =3.15874e-10	ю =1.45788e-09	я =5.78293e-09
шы=8.62319e-05	шы=1.0779e-05	ы=3.36528e-08	ыы=0.000150906	ьы=0.000274864	эы=0	юы=1.0779e-05	яы=0.000388044
шь=0	шь=0	ь=6.53617e-09	ыь=0.000334149	ьь=0	эь=0	юь=0.00021019	яь=0.00284565
шэ=0	шэ=0	э=4.8596e-11	ыэ=7.00634e-05	ьэ=0.00021558	ээ=5.38949e-06	юэ=2.69475e-05	яэ=0.000204801
шю=0.000274864	шю=5.92844e-05	ю=3.88768e-09	ыю=0	ью=1.0779e-05	эю=0	юю=5.38949e-06	яю=0.000134737
шы=0.000339538	шы=0.000199411	я=2.16252e-09	ыя=0.000172464	ья=0.000867709	эя=0	юя=0.00021019	яя=0.000609013

Одержані значення Н₁ та Н₂

Н1 с пробелами = 4.38158 (Монограма)

Н2 сплошная с пробелами = 4.01933 (Біграма)

Н2 с шагом с пробелами = 4.19103 (Біграма)

Н1 без пробелов = 4.46972 (Монограма)

Н2 сплошная без пробелов = 3.88307 (Біграма)

Н2 с шагом без пробелов = 4.34255 (Біграма)

Оцінки для $H^{(10)}$, $H^{(20)}$ та $H^{(30)}$
 $H^{(10)}$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
ры_не_име

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:
5 символов
10 символов
15 символов
20 символов
25 символов
30 символов
35 символов
40 символов
45 символов
50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 51

Поле ввода символов:

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:
1,90373040144707 < H < 2,74068587985329

Двоичная таблица угаданных символов:
00001000000000000000000000000000
00000100000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
.....

Вероятности:
q[1] = 0,48
q[2] = 0,1
q[3] = 0,06
q[4] = 0,08
q[5] = 0,06
q[6] = 0,04
q[7] = 0,02
q[8] = 0,02
q[9] = 0
q[10] = 0
q[11] = 0
q[12] = 0,04
q[13] = 0,04
q[14] = 0,02
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0,02
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
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:

$H^{(20)}$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
ться_ли_ему_закону_

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:
5 символов
10 символов
15 символов
20 символов
25 символов
30 символов
35 символов
40 символов
45 символов
50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 51

Поле ввода символов:

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:
1,44149709481616 < H < 2,21225447733486

Двоичная таблица угаданных символов:
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
.....

Вероятности:
q[1] = 0,62
q[2] = 0,08
q[3] = 0,08
q[4] = 0
q[5] = 0,04
q[6] = 0
q[7] = 0,02
q[8] = 0,02
q[9] = 0
q[10] = 0,02
q[11] = 0
q[12] = 0,02
q[13] = 0
q[14] = 0,02
q[15] = 0,02
q[16] = 0,02
q[17] = 0
q[18] = 0,02
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0,02
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:

[illegible]

Оцінка надлишковості

Загальна формула: $R = 1 - H_{\infty}/H_0$

$$H_0 = \log_2 32 = 5$$

$$R_1 = 1 - H_1/5 = 1 - (4.38/5) = 0.124$$

$$R_1 = 1 - H_1/5 = 1 - (4.47/5) = 0.106$$

$$R_2 = 1 - H_2/5 = 1 - (4/5) = 0.2$$

$$R_2 = 1 - H_2/5 = 1 - (4.2/5) = 0.16$$

$$R_2 = 1 - H_2/5 = 1 - (3.8/5) = 0.24$$

$$R_2 = 1 - H_2/5 = 1 - (4.34/5) = 0.132$$

(Монограма з пробілами)

(Монограма без пробілів)

(Біграма з перетином та з пробілами)

(Біграма без перетина та з пробілами)

(Біграма з перетином та без пробілів)

(Біграма без перетина та без пробілів)

Average:

$$R_{10} = 1 - H_{10}/5 = 1 - (1.9+2.7)/(5*2) = 1 - 0.46 = 0.54$$

$$R_{20} = 1 - H_{20}/5 = 1 - (1.4+2.2)/(5*2) = 1 - 0.36 = 0,64$$

$$R_{30} = 1 - H_{30}/5 = 1 - (1.3+2)/(5*2) = 1 - 0.33 = 0,67$$

Low:

$$R_{10} = 1 - H_{10}/5 = 1 - (1.9)/(5) = 1 - 0.38 = 0.62$$

$$R_{20} = 1 - H_{20}/5 = 1 - (1.4)/(5) = 1 - 0.28 = 0.72$$

$$R_{30} = 1 - H_{30}/5 = 1 - (1.3)/(5) = 1 - 0.26 = 0.74$$

High:

$$R_{10} = 1 - H_{10}/5 = 1 - (2.7)/(5) = 1 - 0.54 = 0.46$$

$$R_{20} = 1 - H_{20}/5 = 1 - (2.2)/(5) = 1 - 0.44 = 0.56$$

$$R_{30} = 1 - H_{30}/5 = 1 - (2)/(5) = 1 - 0.4 = 0,6$$

Висновок

В результаті виконанні лабораторної роботи, було засвоєно поняття ентропії на символ джерела та його надлишковості. Порівняні різні моделі джерел відкритого тексту. Так, значення ентропії для H_1 виявилось найбільшим (4.38, або 4.47 без пробілів). Щодо оцінки надлишковості можна зробити висновок, що для більшої кількості символів, надлишковість буде більшою. Також можна зробити висновок про неоднозначне значення ентропії з пробілами та без, оскільки для монограм без пробілів значення ентропії більше, коли для біграм трохи менше. В ході виконання роботи виникли помилки з “упакуванням” таблиць біграм у дві сторінки, вирішенням було заокруглення до шістьох знаків після коми. Також виникли проблеми з рожевою програмкою, спочатку було не зрозуміло як вона працює і набиралися символи на угад з клавіатури, вирішенням було звертання уваги на текст зверху і подальша його аналітика.