

**Міністерство освіти і науки України**  
**НТУУ «Київський політехнічний інститут»**

**Фізико-технічний інститут**  
**Кафедра інформаційної безпеки**

# **Криптографія**

**Лабораторна робота №1**

**Виконали:**

Студент  
3 курсу ФТІ  
групи ФБ-92  
Сьомченко Дмитро

Студент  
3 курсу ФТІ  
групи ФБ-94  
Стражник Богдан

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

**Entropy of letters with spaces:** 4.382521615846869

**Entropy of letters without spaces:** 4.441270996519236

**Entropy of bigrams with spaces:** 3.9755134161814123

**Entropy of bigrams without spaces:** 6.699603797792907e-06

**Excess of letters with spaces:** 0.13120951453249285

**Excess of letters without spaces:** 0.1117458006961527

**Excess of bigrams with spaces:** 0.2118947643434691

**Excess of bigrams without spaces:** 0.9999986600792404

**Letters with spaces probability:**

' '	0.15123297428607865	я	0.01638224380169145
о	0.0969730854528319	ы	0.015215055101260035
е	0.07393646636536973	б	0.015208445438399497
и	0.06444032485326548	ч	0.014178115639550978
а	0.06292088000273718	ь	0.013212327254517122
т	0.06068564754478241	г	0.013149729859190853
н	0.05565025085614574	з	0.012935887825467575
с	0.04854291926257936	й	0.009987200582272418
р	0.04262454937651439 4	х	0.008772577830724201
в	0.03829172096958311	ж	0.007437037129197913
л	0.0329250635305242	ю	0.005767125247667955
м	0.02740988307895203 5	ш	0.005238352218824942
д	0.02652224423715159 4	щ	0.004050168118718877

к	0.02488227024034289 3	ц	0.003661753224737868 7
п	0.02335815974544244 4	ф	0.002966183409590698 4
у	0.01837719557448079 2	э	0.002928469450915866

**Letters without spaces probability:**

о	0.1142517116181147	ы	0.01792606762552095
е	0.0871104368164865	б	0.017918280255535674
и	0.07592227655057988	ч	0.016704366699007156
а	0.07413209761514085	ь	0.015566494519981933
т	0.07149859231835501	г	0.015492743545415483
н	0.06556599063133582	з	0.015240799222362395
с	0.057192277494225896	й	0.011766716047753985
р	0.05021937479329114	х	0.010335672292812442
в	0.04511452472764819	ж	0.00876216547519906
л	0.038791638380190396	ю	0.0067947093524481205
м	0.03229376524835755	ш	0.006171719753625937
д	0.03124796726739355	щ	0.004771825478625502
к	0.029315783349870044	ц	0.004314202971843618

п	0.027520107447382574	ф	0.0034946968010400262
у	0.02165163704259508	э	0.0034502629840652086
я	0.01930122554880345	ъ	0.00015987012499186907

**Bigrams with spaces frequency:**

ст	0.017654020696798434	шт	0.00013491488309450418
о	0.016183176308479964	ьз	0.00013335966830378945
п	0.015902848842453632	шо	0.00013258206090843206
и	0.015400903268750448	сд	0.00013180445351307468
е	0.015224386390004323	хр	0.00013024923872235995
с	0.014803700789115986	ье	0.0001286940239316452
	0.01333402281189055	дм	0.00012791641653628783
то	0.01326326053891303	юр	0.00012791641653628783
в	0.01246388013648565	дт	0.00012713880914093045
а	0.012346461419786688	ч	0.00012675000544325177
но	0.012145449908086806	пя	0.00012480598695485833
ен	0.011971265851526754	шк	0.00012402837955950098
я	0.010088289543668876	вк	0.0001232507721641436
ра	0.010070404573575657	пы	0.00012286196846646492
ни	0.009815349347898438	хи	0.00012286196846646492
о	0.009633778021082492	зб	0.00012208436107110753
и	0.00950663921194156	ьп	0.00012052914628039278
пр	0.009473590897638873	иф	0.00011975153888503542
н	0.009456483534941012	йш	0.00011897393148967804
т	0.008561457422884675	эн	0.00011819632409432067
й	0.008459979657790537	чк	0.00011625230560592724
к	0.008208034861694748	щн	0.00011586350190824855
ов	0.008008578564785582	цы	0.00011586350190824855

ро	0.007937816291808062	нч	0.0001143082871175338
ко	0.007872108466900363	уз	0.00011314187602449774
на	0.007826229630574279	тт	0.00011236426862914037
в	0.007730583920945322	тм	0.00011080905383842562
м	0.007691314747479775	ею	0.00011003144644306825
ос	0.0075773952640599196	кж	0.00010925383904771087
го	0.00735538835268539	вь	0.00010925383904771087
во	0.007317285590312878	ык	0.0001088650353500322
т	0.007263241876335541	цу	0.00010769862425699614
ре	0.007155543252078545	бъ	0.00010730982055931745
по	0.007085169782798702	мп	0.0001057546057686027
от	0.006999632969309391	еа	0.00010381058728020927
та	0.006908652904052579	ея	0.00010108896139645846
ли	0.006734080043794849	ьц	9.603451332663555e-05
д	0.006613550897514456	рх	9.214647634984868e-05
од	0.006556396753955689	яй	9.098006525681262e-05
не	0.006274514073138641	эл	8.981365416377656e-05
ь	0.006228635236812556	пк	8.981365416377656e-05
х	0.006039287836043036	йт	8.903604676841918e-05
ет	0.00603812142495	чш	8.86472430707405e-05
р	0.0059836889072749835	шу	8.825843937306181e-05
ва	0.005918758689762643	чь	8.825843937306181e-05
ес	0.005882211142180847	нщ	8.631442088466839e-05
ел	0.005791619880621712	ю	8.631442088466839e-05
те	0.005783843806668139	вд	8.5536813489311e-05
ка	0.0056217126647361264	вв	8.514800979163233e-05
ль	0.005569612969247182	чр	8.398159869859627e-05
ит	0.005304837651127998	сф	8.320399130323889e-05
ны	0.00529511755868603	цк	8.242638390788152e-05

тв	0.005293173540197637	аф	8.203758021020283e-05
ом	0.005242240255801729	дц	8.203758021020283e-05
ол	0.005234464181848155	п	8.048236541948809e-05
ме	0.005225910500499224	хн	8.00935617218094e-05
ор	0.005166423534754385	рц	8.00935617218094e-05
об	0.005166423534754385	ху	8.00935617218094e-05
ан	0.00508788518782329	хс	7.970475802413071e-05
ри	0.005067667395543998	ж	7.931595432645203e-05
ле	0.005036563099729704	яя	7.698313214037991e-05
ер	0.0050248989887993435	щу	7.581672104734384e-05
м	0.004997293926264156	ыз	7.465030995430778e-05
им	0.004868211098634833	дк	7.465030995430778e-05
де	0.004855769380309114	ао	7.387270255895042e-05
ти	0.004784229499936237	ыд	7.309509516359305e-05
ог	0.004727852963772827	ню	7.192868407055699e-05
ве	0.004681585323749063	рп	6.804064709377012e-05
ак	0.0046022693694226105	яр	6.687423600073406e-05
бо	0.004563000195957063	мь	6.60966286053767e-05
че	0.004515177341142585	юц	6.60966286053767e-05
нн	0.004497292371049366	цо	6.531902121001931e-05
ть	0.004414088379746127	ьч	6.493021751234063e-05
ат	0.004349546965931465	ья	6.376380641930458e-05
ой	0.004343714910466284	хв	6.29861990239472e-05
ы	0.0043312731921405665	дш	6.104218053555377e-05
ем	0.004277618281860907	лг	6.026457314019639e-05
да	0.004252734845209472	юс	6.026457314019639e-05
ал	0.004213076868046246	гг	5.948696574483902e-05
ед	0.004176529320464449	чл	5.7931750954124275e-05
тр	0.004123263213882469	дд	5.71541435587669e-05

он	0.0041178199621149675	ьи	5.637653616340953e-05
со	0.00401945262660226	яг	5.5210125070373466e-05
ч	0.004004289282392791	зк	5.482132137269478e-05
б	0.003923418113275625	ье	5.404371397733741e-05
из	0.0038899809952752575	дч	5.2488499186622664e-05
у	0.0038561550735772116	тп	5.2488499186622664e-05
мо	0.0038549886624841758	жо	5.209969548894398e-05
ло	0.0038277724036466674	ьщ	5.209969548894398e-05
ие	0.003761675775041291	уэ	5.171089179126529e-05
ся	0.0036084871181558884	сб	5.054448069822923e-05
ас	0.0035999334368069574	рр	4.976687330287186e-05
ла	0.0035513329745971217	пп	4.976687330287186e-05
аб	0.003550944170899443	ьг	4.898926590751449e-05
з	0.003416029287804939	еу	4.8600462209835803e-05
ру	0.0033954226918279685	оу	4.8600462209835803e-05
к	0.0033775377217347487	эп	4.8600462209835803e-05
ин	0.003368595236688139	яч	4.782285481447843e-05
оч	0.0032667286678963233	чм	4.7434051116799744e-05
ск	0.0032340691572913137	йк	4.665644372144237e-05
же	0.0032192946167795234	мб	4.665644372144237e-05
до	0.003177692621127904	щъ	4.5878836326084995e-05
ои	0.0031671949212905793	ьб	4.510122893072762e-05
ия	0.003079714089312875	жк	4.510122893072762e-05
сл	0.003078547678219839	сц	4.4712425233048936e-05
за	0.003053664241568403	ьб	4.4712425233048936e-05
ма	0.0029926220610328493	жч	4.4712425233048936e-05
ар	0.0029479096357998003	тю	4.393481783769156e-05
ис	0.00289775395879925	пч	4.315721044233419e-05
ьн	0.0028685936814733482	вц	4.315721044233419e-05

чи	0.0028460430670079846	рч	4.27684067446555e-05
ич	0.0028444878522172696	йд	4.237960304697682e-05
ил	0.0028382669930544107	зс	4.237960304697682e-05
тс	0.0028297133117054798	юн	4.160199565161944e-05
их	0.0028063850898447586	юб	4.121319195394076e-05
ав	0.002731345976192772	яц	4.0824388256262075e-05
аз	0.0026963536434016903	эр	4.00467808609047e-05
у	0.0026601948995175722	юл	3.9269173465547325e-05
ми	0.002612760848400773	сэ	3.888036976786864e-05
э	0.0025855445895632645	эм	3.849156607018996e-05
е	0.0025696036379584384	уи	3.8102762372511266e-05
ае	0.002531500875585927	нм	3.771395867483258e-05
ди	0.0025190591572602093	еф	3.732515497715389e-05
ам	0.002504673420446098	лд	3.693635127947521e-05
ег	0.0025011741871669895	пт	3.576994018643915e-05
ви	0.0024898988799343076	тб	3.576994018643915e-05
ю	0.0024681258728643015	дг	3.576994018643915e-05
ля	0.002451018510166439	яп	3.5381136488760465e-05
уд	0.002414082158886964	лт	3.460352909340309e-05
г	0.0023794786297935606	зз	3.3825921698045715e-05
ча	0.002374424181723738	гк	3.3825921698045715e-05
ки	0.0023207692714440793	рф	3.3825921698045715e-05
дн	0.00231454841228122	йм	3.343711800036703e-05
ей	0.0022605046983038826	юз	3.227070690733097e-05
ых	0.0022332884394663747	зь	3.188190320965229e-05
бы	0.0021936304623031487	йл	3.188190320965229e-05
ф	0.0021551388962329585	нр	3.071549211661623e-05
ое	0.0020886534639299034	рб	3.0326688418937538e-05
с	0.002061826008790074	хе	2.9937884721258854e-05



ще	0.0020501618978597132	ш	2.9937884721258854e-05
пе	0.002044329842394533	цш	2.916027732590148e-05
н	0.0020194464057430974	фф	2.8771473628222795e-05
чт	0.001991063735812553	мк	2.8382669930544108e-05
дс	0.0019747339805100484	рщ	2.8382669930544108e-05
ив	0.0019692907287425466	шв	2.8382669930544108e-05
эт	0.0019607370473936157	фс	2.799386623286542e-05
а	0.001930410358974678	уя	2.7605062535186733e-05
се	0.001924189499811819	вщ	2.6438651442150674e-05
зв	0.0019121365851837797	э	2.604984774447199e-05
вы	0.0018965844372766322	вг	2.604984774447199e-05
ая	0.0018856979337416291	пш	2.604984774447199e-05
ше	0.0018343758456480425	яи	2.604984774447199e-05
бр	0.0017974394943685672	дю	2.5272240349114615e-05
вл	0.00179666188697321	яб	2.488343665143593e-05
са	0.001792773849996423	кк	2.4494632953757244e-05
тн	0.00178188734646142	фл	2.4105829256078556e-05
си	0.0017488390321587315	цв	2.4105829256078556e-05
оп	0.001733286884251584	эй	2.3717025558399872e-05
ап	0.0017025713921349677	оа	2.3328221860721185e-05
ые	0.0016640798260647777	йо	2.3328221860721185e-05
ик	0.0016625246112740631	жл	2.2939418163042497e-05
му	0.0016574701632042401	вх	2.2939418163042497e-05
ии	0.0016520269114367386	чв	2.255061446536381e-05
л	0.0016481388744599517	гч	2.177300707000644e-05
ры	0.0016209226156224435	юм	2.177300707000644e-05
ж	0.0016174233823433354	лч	2.138420337232775e-05
вс	0.001615479363854942	бб	2.138420337232775e-05
пи	0.0015777654051801094	пс	2.0995399674649067e-05

чн	0.0015762101903893948	рю	2.0995399674649067e-05
хо	0.0015346081947377752	юю	2.060659597697038e-05
ду	0.0015303313540633097	мю	2.0217792279291692e-05
ий	0.0015260545133888442	лм	2.0217792279291692e-05
св	0.0015128351876677688	уо	1.9828988581613008e-05
ую	0.0014801756770627592	пц	1.9828988581613008e-05
ож	0.0014591802773881101	нв	1.9828988581613008e-05
ци	0.0014486825775507856	тц	1.9828988581613008e-05
ый	0.0014152454595504184	бк	1.944018488393432e-05
ют	0.0014039701523177366	йп	1.944018488393432e-05
ши	0.0014020261338293432	йц	1.9051381186255633e-05
л	0.0013977492931548775	юа	1.8662577488576946e-05
мы	0.0013705330343173696	мв	1.8273773790898262e-05
ну	0.001368589015828976	уу	1.8273773790898262e-05
сп	0.001358868923387009	ьи	1.7884970093219574e-05
кт	0.0013273758238750355	йв	1.7496166395540887e-05
ок	0.00131415649815396	зж	1.7107362697862203e-05
д	0.0013056028168050289	эд	1.7107362697862203e-05
оз	0.001293161098479311	бв	1.6329755302504828e-05
ым	0.0012884954541071668	юж	1.5940951604826144e-05
ее	0.0012709992877116259	хт	1.5940951604826144e-05
ев	0.001269444072920911	тц	1.5552147907147457e-05
вр	0.0012640008211534095	чо	1.5552147907147457e-05
р	0.0012550583361067998	ъм	1.5552147907147457e-05
аю	0.0012383397771066162	иу	1.5163344209468769e-05
сс	0.0012154003589435736	мр	1.5163344209468769e-05
зн	0.001204902659106249	дз	1.5163344209468769e-05
це	0.0012045138554085705	нф	1.4774540511790083e-05
дл	0.0011858512779199936	эф	1.4385736814111398e-05

вн	0.0011780752039664197	эс	1.399693311643271e-05
ят	0.00116913271891981	дх	1.399693311643271e-05
ту	0.0011605790375708788	нз	1.3608129418754024e-05
ир	0.001156691000594092	тх	1.3608129418754024e-05
нт	0.0011458044970590888	мт	1.3608129418754024e-05
бе	0.0011407500489892658	сг	1.3608129418754024e-05
кр	0.0011279195269658692	юй	1.3219325721075337e-05
еб	0.0011014808755237186	юг	1.3219325721075337e-05
лу	0.0011007032681283613	нш	1.3219325721075337e-05
ня	0.0010991480533376465	гм	1.2830522023396651e-05
зд	0.001094871212663181	жс	1.2830522023396651e-05
жд	0.0010905943719887153	пъ	1.2830522023396651e-05
щи	0.001075042224081568	зъ	1.2830522023396651e-05
пл	0.0010497699837324532	гт	1.2830522023396651e-05
з	0.0010373282654067353	бя	1.2052914628039278e-05
ты	0.0010283857803601256	бж	1.1664110930360592e-05
аж	0.0010248865470810174	бю	1.1664110930360592e-05
жи	0.0010000031104295815	гс	1.1664110930360592e-05
ек	0.0009902830179876142	зч	1.1275307232681905e-05
сь	0.000987950195801542	уц	1.1275307232681905e-05
ач	0.0009832845514293979	бш	1.088650353500322e-05
ку	0.0009832845514293979	мф	1.088650353500322e-05
яе	0.0009813405329410045	жб	1.088650353500322e-05
жн	0.0009801741218479685	йч	1.088650353500322e-05
ад	0.0009774524959642176	ьо	1.088650353500322e-05
х	0.000965788385033857	кф	1.0108896139645846e-05
нь	0.0009514026482197456	кш	9.72009244196716e-06
еж	0.0009393497335917064	уй	9.72009244196716e-06
др	0.0009331288744288473	бь	9.72009244196716e-06

уг	0.0009276856226613458	гш	9.72009244196716e-06
еч	0.0009129110821495557	ьд	9.72009244196716e-06
па	0.0009098006525681262	щр	9.72009244196716e-06
ус	0.0009059126155913393	жь	9.331288744288473e-06
га	0.0009008581675215164	гв	9.331288744288473e-06
ср	0.0008950261120563362	зц	9.331288744288473e-06
фа	0.0008794739641491886	ьц	9.331288744288473e-06
г	0.0008748083197770444	тш	9.331288744288473e-06
ги	0.0008744195160793657	щ	8.942485046609787e-06
уч	0.0008685874606141854	вч	8.942485046609787e-06
су	0.0008639218162420412	тг	8.942485046609787e-06
уп	0.0008631442088466838	й	8.942485046609787e-06
гл	0.0008631442088466838	дф	8.942485046609787e-06
бл	0.0008425376128697134	юк	8.553681348931101e-06
ьв	0.0008398159869859626	кз	8.164877651252414e-06
ук	0.0008320399130323889	лп	8.164877651252414e-06
лю	0.0008234862316834578	нб	8.164877651252414e-06
ьл	0.0008180429799159562	ьв	8.164877651252414e-06
ющ	0.0008149325503345267	бд	8.164877651252414e-06
зо	0.0008122109244507759	дб	8.164877651252414e-06
ьс	0.0008114333170554186	нэ	8.164877651252414e-06
ьш	0.0008106557096600612	ьж	7.776073953573728e-06
ез	0.0008087116911716677	нх	7.776073953573728e-06
рм	0.0008079340837763104	нж	7.776073953573728e-06
ут	0.0008059900652879169	юв	7.387270255895042e-06
йс	0.0007974363839389859	мч	7.387270255895042e-06
ря	0.0007881050951946974	зш	7.387270255895042e-06
нс	0.0007795514138457662	гю	6.998466558216355e-06
уж	0.0007795514138457662	фы	6.6096628605376685e-06

ид	0.0007779961990550515	аэ	6.6096628605376685e-06
ах	0.000776052180566658	аа	6.6096628605376685e-06
бщ	0.0007741081620782647	лб	6.6096628605376685e-06
ба	0.0007741081620782647	съ	6.6096628605376685e-06
зм	0.0007542791734966517	яо	6.220859162858983e-06
еп	0.0007461142958453992	дъ	6.220859162858983e-06
ц	0.0007414486514732549	хп	6.220859162858983e-06
оя	0.0007387270255895042	фт	6.220859162858983e-06
ьк	0.0007375606144964681	лэ	6.220859162858983e-06
аш	0.0007243412887753928	ьп	5.832055465180296e-06
иб	0.0006928481892634192	ьщ	5.832055465180296e-06
жа	0.0006862385264028815	йе	5.832055465180296e-06
бу	0.0006730192006818062	тф	5.832055465180296e-06
рн	0.0006706863784957341	лв	5.832055465180296e-06
ву	0.0006691311637050193	иэ	5.44325176750161e-06
сн	0.0006489133714257276	хч	5.44325176750161e-06
ию	0.0006465805492396555	ьф	5.054448069822923e-06
гр	0.0006458029418442981	кэ	5.054448069822923e-06
бс	0.0006454141381466194	гэ	5.054448069822923e-06
фо	0.0006380268678907244	рз	4.6656443721442365e-06
ащ	0.0006201418977975048	ью	4.6656443721442365e-06
ур	0.0006146986460300031	мэ	4.6656443721442365e-06
ео	0.0006119770201462524	лз	4.6656443721442365e-06
мн	0.0005999241055182131	мд	4.6656443721442365e-06
ум	0.0005979800870298197	йр	4.6656443721442365e-06
кл	0.000592536835262318	эя	4.6656443721442365e-06
нг	0.0005882599945878526	рэ	4.276840674465551e-06
см	0.0005867047797971377	эв	4.276840674465551e-06
нд	0.0005867047797971377	тэ	4.276840674465551e-06

дв	0.0005781510984482067	мц	4.276840674465551e-06
ош	0.0005730966503783838	жр	4.276840674465551e-06
гд	0.0005703750244946329	лй	4.276840674465551e-06
иш	0.000564154165331774	йщ	4.276840674465551e-06
ян	0.0005559892876805216	шм	4.276840674465551e-06
ещ	0.0005497684285176626	тз	3.888036976786864e-06
иц	0.0005416035508664102	кп	3.888036976786864e-06
я	0.0005388819249826593	гп	3.888036976786864e-06
ац	0.0005377155138896233	юп	3.888036976786864e-06
кс	0.000533049869517479	хм	3.888036976786864e-06
ш	0.0005272178140522987	хг	3.4992332791081776e-06
ыт	0.0005221633659824758	зю	3.4992332791081776e-06
эк	0.0005174977216103316	шп	3.4992332791081776e-06
аг	0.0005062224143776497	вб	3.4992332791081776e-06
лы	0.0005031119847962203	кб	3.4992332791081776e-06
тк	0.000498446340424076	чс	3.4992332791081776e-06
уе	0.0004980575367263973	км	3.4992332791081776e-06
ио	0.0004941694997496104	йг	3.1104295814294914e-06
ех	0.0004867822294937154	юи	3.1104295814294914e-06
ша	0.00047434051116799743	яш	3.1104295814294914e-06
ща	0.0004739517074703187	сщ	3.1104295814294914e-06
ыш	0.00046850845570281714	дэ	3.1104295814294914e-06
оц	0.00046500922242370896	зп	3.1104295814294914e-06
иг	0.00046500922242370896	бэ	3.1104295814294914e-06
нк	0.0004607323817492434	кь	2.721625883750805e-06
яв	0.00045878836326084996	йи	2.721625883750805e-06
рт	0.0004552891299817418	мг	2.721625883750805e-06
мя	0.00045256750409799096	бз	2.721625883750805e-06
ущ	0.0004494570745165615	вэ	2.721625883750805e-06

яю	0.00044206980426066643	юх	2.721625883750805e-06
шь	0.00044206980426066643	сж	2.721625883750805e-06
тд	0.00043623774879548614	фэ	2.721625883750805e-06
лн	0.00043273851551637796	ьй	2.721625883750805e-06
би	0.0004311833007256632	лх	2.721625883750805e-06
зр	0.00043079449702798455	еэ	2.721625883750805e-06
ыс	0.00043001688963262714	ыу	2.721625883750805e-06
иа	0.00042457363786512555	мш	2.721625883750805e-06
оо	0.00042224081567905343	кд	2.721625883750805e-06
лж	0.0004144647417254797	чд	2.721625883750805e-06
ью	0.0004055222566788699	фя	2.721625883750805e-06
рв	0.00040474464928351255	пб	2.3328221860721182e-06
зи	0.00040474464928351255	мз	2.3328221860721182e-06
ун	0.00040474464928351255	шр	2.3328221860721182e-06
зл	0.0004031894344927978	шю	2.3328221860721182e-06
ды	0.00039930139751601096	фм	2.3328221860721182e-06
зы	0.00039891259381833225	жв	2.3328221860721182e-06
ул	0.0003973573790276175	нп	2.3328221860721182e-06
лл	0.0003946357531438667	тж	2.3328221860721182e-06
пу	0.00039035891246940114	эю	2.3328221860721182e-06
рк	0.0003884148939810077	фн	1.944018488393432e-06
шл	0.00038724848288797166	эз	1.944018488393432e-06
зе	0.00038452685700422084	фю	1.944018488393432e-06
рж	0.0003775283904460045	йя	1.944018488393432e-06
ох	0.000374417960864575	цэ	1.944018488393432e-06
ге	0.0003713075312831455	кг	1.944018488393432e-06
ям	0.0003697523164924308	хк	1.944018488393432e-06
рс	0.00036469786842260784	вф	1.944018488393432e-06
фи	0.00036080983144582096	эш	1.944018488393432e-06

нц	0.0003573105981667128	эе	1.944018488393432e-06
зу	0.0003557553833759981	гб	1.944018488393432e-06
бн	0.00035536657967831937	яа	1.944018488393432e-06
тя	0.0003479793094224243	жж	1.944018488393432e-06
ке	0.0003479793094224243	жю	1.944018488393432e-06
рш	0.00034681289832938825	эг	1.944018488393432e-06
ха	0.00034448007614331613	фв	1.944018488393432e-06
рг	0.00034136964656188666	йз	1.944018488393432e-06
ях	0.0003378704132827785	йу	1.5552147907147457e-06
ца	0.0003374816095850998	цг	1.5552147907147457e-06
ув	0.00033359357260831295	цл	1.5552147907147457e-06
иж	0.00033048314302688343	жш	1.5552147907147457e-06
ыр	0.0003289279282361687	лр	1.5552147907147457e-06
гу	0.0003118205655383065	лш	1.5552147907147457e-06
бх	0.0003028780804916967	хд	1.5552147907147457e-06
фе	0.00029899004351490984	шс	1.5552147907147457e-06
ф	0.00029587961393348037	що	1.5552147907147457e-06
ец	0.0002923803806543722	щв	1.5552147907147457e-06
мл	0.0002916027732590148	йб	1.1664110930360591e-06
ай	0.00028771473628222795	лф	1.1664110930360591e-06
юд	0.00027954985863097554	нъ	1.1664110930360591e-06
рь	0.0002783834475379395	ью	1.1664110930360591e-06
яд	0.0002667193366075789	гз	1.1664110930360591e-06
уа	0.0002659417292122215	йа	1.1664110930360591e-06
сы	0.0002632201033284707	нл	1.1664110930360591e-06
уб	0.0002624424959331133	яу	1.1664110930360591e-06
еш	0.0002601096737470412	жг	1.1664110930360591e-06
юч	0.0002581656552586478	хх	1.1664110930360591e-06
вт	0.00025583283307257566	хз	1.1664110930360591e-06



лс	0.00025000077760739536	хб	1.1664110930360591e-06
йн	0.0002465015443282872	ыэ	1.1664110930360591e-06
дя	0.0002465015443282872	бц	7.776073953573728e-07
сч	0.00024572393693292983	жф	7.776073953573728e-07
фу	0.0002433911147468577	тъ	7.776073953573728e-07
ц	0.00023794786297935607	юэ	7.776073953573728e-07
кн	0.00023600384449096266	гж	7.776073953573728e-07
вш	0.00023600384449096266	йх	7.776073953573728e-07
ьг	0.00023600384449096266	яэ	7.776073953573728e-07
рл	0.0002348374333979266	лщ	7.776073953573728e-07
як	0.00023211580751417578	цм	7.776073953573728e-07
ящ	0.0002286165742350676	ыф	7.776073953573728e-07
хл	0.00022395092986292336	йэ	7.776073953573728e-07
чу	0.00022122930397917257	юо	7.776073953573728e-07
лк	0.0002204516965838152	жт	7.776073953573728e-07
дп	0.00021345323002559883	сз	7.776073953573728e-07
рд	0.00020762117456041854	бт	7.776073953573728e-07
ын	0.00020528835237434642	пщ	7.776073953573728e-07
бя	0.00020256672649059563	цц	7.776073953573728e-07
ял	0.00020178911909523824	ьр	7.776073953573728e-07
яз	0.00020101151169988086	ъж	7.776073953573728e-07
щ	0.0002002339043045235	жц	7.776073953573728e-07
зя	0.00019945629690916613	юф	7.776073953573728e-07
яс	0.00019751227842077269	юе	7.776073953573728e-07
пн	0.000197123474723094	хэ	7.776073953573728e-07
вм	0.00019440184883934321	мщ	7.776073953573728e-07
дь	0.00019284663404862845	юш	7.776073953573728e-07
ищ	0.00019284663404862845	гх	7.776073953573728e-07
аи	0.00018973620446719898	зф	3.888036976786864e-07

гн	0.00018934740076952027	йф	3.888036976786864e-07
уф	0.00018818098967648421	бг	3.888036976786864e-07
ощ	0.00018701457858344816	хъ	3.888036976786864e-07
ух	0.00018157132681594654	цс	3.888036976786864e-07
б	0.00018118252311826786	юя	3.888036976786864e-07
вз	0.00018118252311826786	зт	3.888036976786864e-07
оэ	0.00018118252311826786	ьл	3.888036976786864e-07
кв	0.0001800161120252318	жм	3.888036976786864e-07
кц	0.0001769056824438023	нй	3.888036976786864e-07
вя	0.00017262884176933677	лъ	3.888036976786864e-07
яж	0.00017262884176933677	ък	3.888036976786864e-07
сш	0.000171073626978622	хш	3.888036976786864e-07
тл	0.0001687408047925499	шц	3.888036976786864e-07
жу	0.00016718559000183515	цю	3.888036976786864e-07
оф	0.00016057592714129748	пф	3.888036976786864e-07
тч	0.0001601871234436188	цб	3.888036976786864e-07
уш	0.0001601871234436188	хц	3.888036976786864e-07
мс	0.00015629908646683195	жэ	3.888036976786864e-07
ьт	0.00015591028276915324	яф	3.888036976786864e-07
вп	0.00015474387167611718	чб	3.888036976786864e-07
бя	0.00015474387167611718	йю	3.888036976786864e-07
бм	0.00015474387167611718	ьу	3.888036976786864e-07
ою	0.00015241104949004507	цн	3.888036976786864e-07
мм	0.0001489118162109369	мх	3.888036976786864e-07
сх	0.0001485230125132582	юу	3.888036976786864e-07
сю	0.00014657899402486477	щк	3.888036976786864e-07
шн	0.0001458013866295074	зэ	3.888036976786864e-07
еи	0.00014424617183879265	цт	3.888036976786864e-07
дж	0.00014346856444343527	гц	3.888036976786864e-07

фр	0.0001423021533503992	эу	3.888036976786864e-07
ип	0.0001423021533503992	эч	3.888036976786864e-07
зг	0.00013841411637361236	пг	3.888036976786864e-07
ыч	0.00013608129418754024	хф	3.888036976786864e-07
ау	0.00013569249048986156	ыа	3.888036976786864e-07
ьм	0.00013530368679218286		

**Bigrams without spaces probability:**

ст	9.627569227011302e-09	рп	1.101648578753936e-10
то	7.42469174515248e-09	уз	1.0995502005086903e-10
ен	6.932412208817863e-09	ыч	1.0974518222634447e-10
но	6.619963688100794e-09	зя	1.091156687527708e-10
ра	5.451376843323524e-09	пн	1.0890583092824625e-10
ни	5.3898943607378284e-09	вэ	1.0638777703395153e-10

ов	5.199991129543102e-09	тз	1.0638777703395153e-10
пр	5.116265837557803e-09	йз	1.0638777703395153e-10
ос	4.890270500544853e-09	йэ	1.0512875008680418e-10
ко	4.359170966673194e-09	ищ	1.0491891226227961e-10
от	4.34930858892054e-09	дь	1.0407956096418138e-10
ро	4.317832915241856e-09	яэ	1.0198118271893579e-10
во	4.262225891742847e-09	вя	1.0093199359631299e-10
на	4.243970001009211e-09	ощ	1.0093199359631299e-10
ес	4.054486445463533e-09	кц	1.0009264229821477e-10
го	4.0114696914359984e-09	ыз	9.967296664916564e-11
од	3.964046343093448e-09	хз	9.88336153510674e-11
ре	3.8767538080912324e-09	лв	9.736475057939548e-11
по	3.8276517571524854e-09	сш	9.715491275487093e-11
та	3.7745627875477714e-09	ея	9.610572363224813e-11
ет	3.7036376028584706e-09	юв	9.610572363224813e-11
ли	3.6939850629303406e-09	юо	9.5686047983199e-11
ит	3.4927505892112886e-09	мз	9.52663723341499e-11

не	3.4018908111921544e-09	лп	9.484669668510077e-11
ва	3.296342385456301e-09	юн	9.421718321152709e-11
ан	3.2638175226549943e-09	яу	9.337783191342886e-11
тв	3.243882929325161e-09	фс	9.295815626437975e-11
те	3.2361189298177524e-09	уш	9.253848061533062e-11
ел	3.222899146872705e-09	дж	9.21188049662815e-11
ор	3.2069514722088387e-09	км	9.190896714175694e-11
ом	3.114412991593508e-09	жу	9.127945366818326e-11
об	3.0913308308958065e-09	яф	8.813188630031487e-11
ер	3.086294723107217e-09	юк	8.729253500221665e-11
ка	3.0598551572171226e-09	сх	8.708269717769208e-11
ль	3.0059268363143113e-09	ыб	8.666302152864297e-11
им	2.9190539769611437e-09	хф	8.582367023054473e-11
ол	2.918844139136619e-09	зг	8.582367023054473e-11
ак	2.914017869172554e-09	ою	8.498431893244648e-11
ме	2.879184790301477e-09	йб	8.498431893244648e-11
ны	2.857781332199972e-09	вб	8.477448110792193e-11

он	2.835538522800369e-09	дм	8.477448110792193e-11
ти	2.832181117607976e-09	бя	8.372529198529914e-11
ри	2.7881151744578185e-09	зс	8.351545416077457e-11
ат	2.752232906464119e-09	бм	8.351545416077457e-11
ле	2.7440492313076612e-09	йш	8.267610286267633e-11
ем	2.6766912896352774e-09	щн	8.246626503815178e-11
ог	2.6544484802356744e-09	дж	8.18367515645781e-11
ед	2.6485730211489864e-09	нч	8.141707591552898e-11
де	2.637871292098234e-09	сю	8.078756244195531e-11
ве	2.5929659976499786e-09	юи	7.994821114385706e-11
ас	2.577647836459686e-09	шн	7.931869767028339e-11
нн	2.510289894787302e-09	зб	7.847934637218515e-11
мо	2.479024058933143e-09	вч	7.784983289861149e-11
бо	2.4760863293897986e-09	фр	7.701048160051323e-11
че	2.4387351966244276e-09	мг	7.680064377598868e-11
ин	2.396138118245942e-09	хч	7.512194117979221e-11
ть	2.3822888218273207e-09	йа	7.470226553074309e-11

ис	2.371377254952044e-09	шт	7.428258988169398e-11
тр	2.368019849759651e-09	хг	7.407275205716941e-11
ал	2.3472459051317194e-09	кд	7.36530764081203e-11
ой	2.3445180134129006e-09	вф	7.344323858359572e-11
да	2.307586556296578e-09	шо	7.176453598739926e-11
из	2.2947864490005795e-09	зк	7.029567121572734e-11
со	2.249041803254226e-09	шк	6.987599556667822e-11
ои	2.2205038591188857e-09	бэ	6.987599556667822e-11
ие	2.184621591125186e-09	дд	6.840713079500631e-11
оч	2.1338408375902427e-09	пя	6.735794167238351e-11
ло	2.109919325594443e-09	пы	6.630875254976072e-11
ав	2.099427434368215e-09	гв	6.609891472523616e-11
аб	2.0822207327572014e-09	сф	6.567923907618705e-11
тс	2.005629926805737e-09	хб	6.546940125166248e-11
оп	1.964711551023448e-09	йг	6.525956342713792e-11
ся	1.950442578955778e-09	зп	6.463004995356424e-11
ла	1.929039120854273e-09	ьц	6.463004995356424e-11

ру	1.845313828868974e-09	ею	6.442021212903969e-11
ар	1.836710478063467e-09	чк	6.442021212903969e-11
ив	1.8304153433277303e-09	эн	6.400053647999056e-11
ьн	1.8299956676786812e-09	йж	6.3790698655466e-11
ск	1.811320101295995e-09	уэ	6.358086083094145e-11
до	1.7546638886743645e-09	сб	6.295134735736778e-11
же	1.7374571870633504e-09	цы	6.253167170831865e-11
ап	1.728643998433319e-09	рх	6.148248258569586e-11
ми	1.7011552434206018e-09	нр	6.127264476117129e-11
ич	1.6980076760527332e-09	тф	6.127264476117129e-11
ия	1.6931814060886684e-09	тг	6.043329346307305e-11
сл	1.67345665058336e-09	цу	6.001361781402395e-11
ма	1.6728271371097863e-09	юм	5.896442869140114e-11
за	1.652892543779953e-09	вь	5.896442869140114e-11
ил	1.6264529778898587e-09	йе	5.896442869140114e-11
аз	1.6136528705938605e-09	ыг	5.791523956877835e-11
ам	1.572944332636096e-09	бъ	5.791523956877835e-11
их	1.565809846602261e-09	тэ	5.7705401744253787e-11



ви	1.5611934144627206e-09	яц	5.7705401744253787e-11
чи	1.5376915781159701e-09	яа	5.749556391972923e-11
ае	1.5041175261920407e-09	мэ	5.749556391972923e-11
ег	1.4858616354584039e-09	ьу	5.686605044615555e-11
ев	1.4814550411433882e-09	кб	5.6026699148057317e-11
ии	1.462569636936178e-09	яя	5.581686132353276e-11
ки	1.418293855961496e-09	сэ	5.5397185674483635e-11
ди	1.4096905051559889e-09	йц	5.4977510025434515e-11
уд	1.383460777090419e-09	ьу	5.476767220090996e-11
еп	1.3817820744942225e-09	гп	5.476767220090996e-11
ик	1.3681426159001261e-09	нм	5.4347996551860846e-11
ля	1.3242865105744932e-09	кэ	5.35086452537626e-11
вс	1.319670078434953e-09	йл	5.3298807429238045e-11
дн	1.3104372141558725e-09	нб	5.245945613113981e-11
ча	1.2816894321960079e-09	рр	5.1829942657566125e-11
ое	1.2630138658133221e-09	цк	5.1200429183992456e-11
тн	1.2537810015342413e-09	пк	5.1200429183992456e-11

ей	1.2199971117857875e-09	ьл	5.0990591359467893e-11
ых	1.2199971117857875e-09	лд	5.0990591359467893e-11
йс	1.197334626737135e-09	юз	5.078075353494334e-11
бы	1.1839050059675632e-09	гк	5.078075353494334e-11
ок	1.1738327903903843e-09	гс	5.036107788589421e-11
дс	1.1255700907497359e-09	лт	4.99414022368451e-11
ще	1.1071043621915745e-09	мф	4.99414022368451e-11
пе	1.103537119174657e-09	вц	4.952172658779598e-11
чт	1.0804549584769555e-09	юц	4.931188876327142e-11
ип	1.0798254450033818e-09	хе	4.910205093874686e-11
се	1.0703827428997767e-09	яй	4.910205093874686e-11
зв	1.0703827428997767e-09	эл	4.8472537465173185e-11
хо	1.0693335537771538e-09	йх	4.8472537465173185e-11
эт	1.0596810138490242e-09	чш	4.78430239915995e-11
ая	1.0563236086566313e-09	шу	4.763318616707495e-11
вы	1.0235889080307999e-09	чь	4.763318616707495e-11
вл	1.0227495567327018e-09	лб	4.721351051802583e-11

си	9.914837208785425e-10	рц	4.679383486897671e-11
ше	9.900148561068704e-10	уу	4.679383486897671e-11
му	9.858180996163793e-10	нщ	4.658399704445215e-11
са	9.837197213711337e-10	кч	4.637415921992759e-11
ек	9.791032892315933e-10	йу	4.595448357087847e-11
бр	9.749065327411022e-10	дц	4.595448357087847e-11
ир	9.688212358298898e-10	чр	4.595448357087847e-11
ят	9.560211285338919e-10	цо	4.4275780974681994e-11
ые	9.423816699397955e-10	чс	4.4275780974681994e-11
ео	9.32729130011666e-10	лг	4.385610532563288e-11
оз	9.266438331004536e-10	дч	4.385610532563288e-11
ож	9.213978874873395e-10	хэ	4.301675402753464e-11
оо	9.079682667177678e-10	лм	4.2597078378485524e-11
вн	8.941189702991469e-10	хж	4.2597078378485524e-11
яв	8.82158214301247e-10	щу	4.217740272943641e-11
ры	8.748138904428875e-10	фэ	4.196756490491185e-11
св	8.708269717769208e-10	юб	4.1338051431338166e-11
сп	8.628531344449875e-10	тж	4.112821360681361e-11

пи	8.557186484111526e-10	сц	3.9659348835141696e-11
чн	8.525710810432842e-10	ьф	3.9449511010617134e-11
ее	8.50262864973514e-10	рч	3.923967318609258e-11
ид	8.458562706584983e-10	ню	3.881999753704346e-11
ду	8.37882433326565e-10	гг	3.881999753704346e-11
ад	8.313774607663037e-10	вх	3.8190484063469776e-11
ио	8.278102177493862e-10	зт	3.6931457116322425e-11
вр	8.257118395041405e-10	кз	3.6931457116322425e-11
ий	8.248724882060423e-10	нз	3.588226799369963e-11
кт	8.234036234343704e-10	мь	3.567243016917507e-11
еб	8.21724920838174e-10	ыэ	3.567243016917507e-11
ют	8.099740026647986e-10	дш	3.525275452012595e-11
ую	7.996919492630953e-10	юф	3.462324104655228e-11
ци	7.933968145273585e-10	юл	3.441340322202772e-11
еч	7.763999507408692e-10	ья	3.441340322202772e-11
ян	7.749310859691973e-10	ьж	3.4203565397503154e-11
ну	7.686359512334605e-10	лч	3.357405192392948e-11
ым	7.659080595146412e-10	ба	3.273470062583124e-11
ый	7.638096812693956e-10	мх	3.210518715225756e-11

ьс	7.615014651996254e-10	рф	3.1895349327733e-11
ши	7.575145465336588e-10	чл	3.168551150320844e-11
мы	7.396783314490713e-10	пп	3.168551150320844e-11
сс	7.321241697661872e-10	дг	3.1265835854159327e-11
уп	7.180650355230417e-10	тх	3.084616020511021e-11
аи	7.17435522049468e-10	рб	3.084616020511021e-11
зн	6.97920604368684e-10	ья	3.042648455606109e-11
ыв	6.96032063947963e-10	сг	3.042648455606109e-11
ту	6.945631991762911e-10	зз	2.9377295433438294e-11
ус	6.899467670367507e-10	эп	2.9377295433438294e-11
ез	6.830221188274403e-10	ье	2.916745760891373e-11
яс	6.796647136350474e-10	дз	2.853794413534006e-11
кр	6.792450379859983e-10	юа	2.853794413534006e-11
иб	6.746286058464579e-10	жо	2.853794413534006e-11
аю	6.735794167238351e-10	ьщ	2.8328106310815496e-11
нт	6.679137954616721e-10	зэ	2.8118268486290936e-11
ач	6.576317420599686e-10	юг	2.790843066176638e-11
це	6.523857964468546e-10	чм	2.7488755012717258e-11
дл	6.502874182016091e-10	цв	2.72789171881927e-11

яе	6.391660135018075e-10	юэ	2.6859241539143582e-11
еи	6.290937979246286e-10	хц	2.6649403714619023e-11
яп	6.186019066984007e-10	тю	2.6439565890094463e-11
зд	6.165035284531551e-10	кг	2.6019890241045344e-11
бе	6.162936906286304e-10	ьх	2.5810052416520788e-11
лу	6.083198532966972e-10	гб	2.5810052416520788e-11
аж	6.009755294383377e-10	хх	2.5600214591996228e-11
ня	5.986673133685675e-10	жк	2.539037676747167e-11
уч	5.940508812290273e-10	жч	2.497070111842255e-11
ук	5.938410434045026e-10	щъ	2.476086329389799e-11
жд	5.89854124738536e-10	юу	2.455102546937343e-11
ьк	5.877557464932904e-10	нх	2.455102546937343e-11
щи	5.850278547744711e-10	тц	2.434118764484887e-11
йп	5.736966122501449e-10	пч	2.4131349820324314e-11
еж	5.718080718294239e-10	пт	2.3291998522226076e-11
ут	5.686605044615555e-10	гм	2.3082160697701517e-11
пл	5.667719640408344e-10	уя	2.3082160697701517e-11
мн	5.655129370936872e-10	кф	2.2872322873176957e-11

ку	5.64673585795589e-10	нф	2.2872322873176957e-11
ты	5.550210458674592e-10	гт	2.2872322873176957e-11
жи	5.430602898695593e-10	ыж	2.1823133750554162e-11
мс	5.386536955545436e-10	эр	2.1613295926029603e-11
вт	5.361356416602489e-10	гч	2.140345810150504e-11
сь	5.331979121169051e-10	юе	2.140345810150504e-11
жн	5.319388851697576e-10	жс	2.140345810150504e-11
ср	5.283716421528402e-10	дб	2.140345810150504e-11
др	5.279519665037911e-10	эм	2.1193620276980484e-11
уг	5.252240747849717e-10	хш	2.1193620276980484e-11
нс	5.231256965397262e-10	сж	2.0564106803406805e-11
вп	5.22286345241628e-10	юж	2.0354268978882245e-11
нь	5.134731566115965e-10	йя	2.0354268978882245e-11
ги	5.021419140872702e-10	лз	1.9934593329833126e-11
га	4.981549954213036e-10	сз	1.9934593329833126e-11
мп	4.954271037024843e-10	тш	1.9934593329833126e-11
су	4.92279536334616e-10	рэ	1.930507985625945e-11
па	4.918598606855669e-10	вж	1.930507985625945e-11

як	4.843056990026826e-10	ыф	1.8885404207210332e-11
ао	4.830466720555354e-10	уц	1.8465728558161213e-11
зо	4.826269964064862e-10	лр	1.8255890733636653e-11
фа	4.761220238462249e-10	зч	1.8255890733636653e-11
ах	4.708760782331109e-10	рз	1.8046052909112097e-11
тк	4.69407213461439e-10	яш	1.8046052909112097e-11
гл	4.685678621633407e-10	шв	1.7626377260062974e-11
ыл	4.635317543747514e-10	бп	1.7626377260062974e-11
рм	4.58915322235211e-10	лэ	1.7626377260062974e-11
бл	4.55138241393769e-10	зь	1.720670161101386e-11
уж	4.55138241393769e-10	щб	1.69968637864893e-11
кс	4.51780836201376e-10	мц	1.678702596196474e-11
ьш	4.471644040618357e-10	ьщ	1.678702596196474e-11
лю	4.4632505276373747e-10	дэ	1.636735031291562e-11
ьс	4.431774853958691e-10	фф	1.5737836839341945e-11
ющ	4.4023975585252524e-10	цш	1.5737836839341945e-11
сн	4.3835121543180423e-10	ья	1.5737836839341945e-11
тд	4.3415445894131305e-10	рщ	1.5318161190292822e-11
оя	4.335249454677394e-10	пс	1.5108323365768263e-11



ыт	4.3268559416964116e-10	цп	1.4898485541243706e-11
зм	4.282789998546254e-10	гф	1.4688647716719147e-11
ря	4.278593242055763e-10	нл	1.4478809892194587e-11
ба	4.2093467599626585e-10	вщ	1.426897206767003e-11
тп	4.194658112245939e-10	нэ	1.426897206767003e-11
ву	4.1925597340006934e-10	дю	1.426897206767003e-11
бщ	4.1778710862839745e-10	щв	1.426897206767003e-11
ур	4.1715759515482373e-10	бв	1.4059134243145468e-11
аш	4.163182438567255e-10	пш	1.4059134243145468e-11
хс	4.154788925586273e-10	бк	1.3849296418620909e-11
рн	4.041476500343011e-10	мш	1.363945859409635e-11
хп	3.963836505268924e-10	фл	1.363945859409635e-11
ум	3.957541370533187e-10	дх	1.3429620769571791e-11
вк	3.95124623579745e-10	жл	1.3009945120522672e-11
ям	3.911377049137784e-10	чв	1.2800107295998114e-11
ьв	3.9050819144020477e-10	рю	1.2800107295998114e-11
яи	3.8673111059876265e-10	эй	1.2800107295998114e-11

аг	3.840032188799434e-10	фп	1.2800107295998114e-11
нд	3.7623921937253473e-10	юю	1.2590269471473553e-11
ун	3.7539986807443645e-10	бб	1.2590269471473553e-11
иг	3.7393100330276456e-10	мю	1.2380431646948995e-11
дв	3.709932737594207e-10	бэ	1.1750918173375318e-11
жа	3.709932737594207e-10	зж	1.1541080348850758e-11
ьп	3.6889489551417515e-10	хя	1.1121404699801639e-11
бу	3.6679651726892954e-10	дф	1.1121404699801639e-11
ьп	3.6364894990106114e-10	жб	1.0911566875277081e-11
бс	3.573538151653244e-10	кх	1.070172905075252e-11
гр	3.567243016917507e-10	гз	1.070172905075252e-11
см	3.5609478821817706e-10	пц	1.070172905075252e-11
ию	3.5420624779745595e-10	чо	1.0282053401703403e-11
яд	3.533668964993577e-10	эд	1.0282053401703403e-11
фо	3.443438700448017e-10	нш	1.0282053401703403e-11
нг	3.4287500527312975e-10	щр	1.0282053401703403e-11
иа	3.4245532962408064e-10	нж	9.652539928129725e-12
яо	3.41825816150507e-10	зф	9.232864279080606e-12

ош	3.407766270278842e-10	лф	9.023026454556048e-12
гд	3.399372757297859e-10	тщ	8.813188630031487e-12
иц	3.393077622562123e-10	цд	8.813188630031487e-12
йн	3.388880866071632e-10	цс	8.60335080550693e-12
ащ	3.3490116794119656e-10	щс	8.60335080550693e-12
ув	3.3469133011667195e-10	эс	8.39351298098237e-12
мв	3.3469133011667195e-10	ъм	8.39351298098237e-12
кл	3.3427165446762284e-10	эф	8.18367515645781e-12
иш	3.334323031695246e-10	щп	8.18367515645781e-12
йт	3.267174927847387e-10	юя	7.97383733193325e-12
ац	3.2252073629424753e-10	щд	7.97383733193325e-12
хр	3.153862502604125e-10	кш	7.763999507408693e-12
вв	3.086714398756266e-10	щс	7.554161682884131e-12
ех	3.0825176422657754e-10	цн	7.344323858359573e-12
йи	3.0594354815680737e-10	гэ	7.344323858359573e-12
уе	3.0237630513988986e-10	цт	7.344323858359573e-12
йв	3.0090744036821797e-10	зш	7.344323858359573e-12

ещ	2.9671068387772674e-10	юй	7.134486033835015e-12
ьн	2.950319812815303e-10	пь	6.924648209310454e-12
нк	2.946123056324812e-10	зь	6.924648209310454e-12
рв	2.9419262998343206e-10	бж	6.504972560261336e-12
рт	2.9020571131746544e-10	цз	6.504972560261336e-12
вд	2.845400900553023e-10	бд	6.2951347357367764e-12
кн	2.841204144062532e-10	бш	6.2951347357367764e-12
лн	2.839105765817286e-10	бю	6.2951347357367764e-12
оц	2.8286138745910587e-10	зц	6.2951347357367764e-12
эк	2.7929414444218836e-10	кя	6.085296911212218e-12
тт	2.7929414444218836e-10	юх	6.085296911212218e-12
иж	2.7362852318002523e-10	гш	6.085296911212218e-12
ьи	2.72789171881927e-10	цм	5.455783437638541e-12
лы	2.7153014493477967e-10	уй	5.245945613113981e-12
хи	2.70900631461206e-10	бь	5.245945613113981e-12
ыр	2.706907936366814e-10	жъ	5.0361077885894215e-12
йк	2.6859241539143583e-10	лц	5.0361077885894215e-12
ьт	2.664940371461902e-10	цр	5.0361077885894215e-12

мк	2.660743614971411e-10	фх	4.616432139540303e-12
мя	2.6397598325189554e-10	юш	4.616432139540303e-12
зр	2.633464697783218e-10	гю	4.4065943150157436e-12
рс	2.631366319537973e-10	лх	4.4065943150157436e-12
ох	2.5810052416520786e-10	цэ	4.196756490491185e-12
ша	2.578906863406833e-10	вю	4.196756490491185e-12
юс	2.5726117286710963e-10	фг	3.986918665966625e-12
ьш	2.5726117286710963e-10	лш	3.986918665966625e-12
ща	2.5663165939353596e-10	йщ	3.777080841442066e-12
яз	2.5054636248232373e-10	фг	3.777080841442066e-12
хв	2.4865782206160267e-10	фы	3.5672430169175073e-12
яр	2.465594438163571e-10	зх	3.5672430169175073e-12
би	2.457200925182589e-10	съ	3.5672430169175073e-12
йо	2.455102546937343e-10	дъ	3.3574051923929478e-12
йр	2.4509057904468516e-10	фв	3.3574051923929478e-12
рк	2.4488074122016065e-10	эв	3.3574051923929478e-12
зи	2.4278236297491504e-10	фм	3.3574051923929478e-12

ущ	2.425725251503905e-10	пв	3.3574051923929478e-12
яю	2.40893822554194e-10	щт	3.3574051923929478e-12
ул	2.406839847296694e-10	ыщ	3.1475673678683882e-12
тч	2.400544712560958e-10	шп	3.1475673678683882e-12
шь	2.3858560648442386e-10	жг	2.9377295433438295e-12
мм	2.377462551863256e-10	жв	2.9377295433438295e-12
йд	2.3690690388822736e-10	чп	2.9377295433438295e-12
оэ	2.3501836346750635e-10	эг	2.7278917188192703e-12
кв	2.301920935034415e-10	зю	2.7278917188192703e-12
йм	2.2683468831104855e-10	щм	2.7278917188192703e-12
лж	2.2662485048652397e-10	бз	2.7278917188192703e-12
ха	2.2536582353937663e-10	гх	2.7278917188192703e-12
оу	2.2221825617150823e-10	жр	2.7278917188192703e-12
зл	2.2158874269793454e-10	цб	2.7278917188192703e-12
бю	2.197002022772135e-10	цч	2.7278917188192703e-12
лл	2.1949036445268895e-10	жп	2.5180538942947107e-12
ке	2.192805266281644e-10	цг	2.5180538942947107e-12

зе	2.192805266281644e-10	эя	2.5180538942947107e-12
ьо	2.1697231055839425e-10	эю	2.5180538942947107e-12
ды	2.1550344578672233e-10	щз	2.5180538942947107e-12
зы	2.1529360796219777e-10	шм	2.5180538942947107e-12
еу	2.1340506754147674e-10	шс	2.3082160697701516e-12
мт	2.1319522971695218e-10	бц	2.3082160697701516e-12
пу	2.125657162433785e-10	шр	2.3082160697701516e-12
вм	2.1193620276980484e-10	лй	2.3082160697701516e-12
ях	2.1088701364718204e-10	чд	2.3082160697701516e-12
рж	2.0962798670003467e-10	фн	2.0983782452455924e-12
ьи	2.0920831105098556e-10	пб	2.0983782452455924e-12
шл	2.08998473226461e-10	фя	2.0983782452455924e-12
лс	2.08998473226461e-10	йю	1.888540420721033e-12
вг	2.0773944627931364e-10	щк	1.888540420721033e-12
ге	2.069000949812154e-10	фч	1.6787025961964739e-12
хн	2.012344737190523e-10	сщ	1.6787025961964739e-12
зу	2.012344737190523e-10	хю	1.6787025961964739e-12
рг	2.0081479807000318e-10	фд	1.6787025961964739e-12

мл	2.0060496024547862e-10	ьй	1.6787025961964739e-12
юд	1.9892625764928217e-10	бт	1.6787025961964739e-12
тя	1.9787706852665936e-10	вй	1.6787025961964739e-12
ец	1.976672307021348e-10	ью	1.6787025961964739e-12
ык	1.9640820375498744e-10	кь	1.4688647716719147e-12
фи	1.9577869028141375e-10	цл	1.4688647716719147e-12
бн	1.955688524568892e-10	жт	1.4688647716719147e-12
нц	1.9514917680784008e-10	пм	1.4688647716719147e-12
дп	1.9263112291354538e-10	эе	1.4688647716719147e-12
ью	1.909524203173489e-10	цх	1.4688647716719147e-12
иу	1.905327446682998e-10	жж	1.4688647716719147e-12
юч	1.9032290684377523e-10	фш	1.4688647716719147e-12
мд	1.8969339337020154e-10	шю	1.2590269471473554e-12
рш	1.8948355554567698e-10	гя	1.2590269471473554e-12
кк	1.8822452859852962e-10	гж	1.2590269471473554e-12
иф	1.8822452859852962e-10	щч	1.2590269471473554e-12
оф	1.863359881778086e-10	фк	1.2590269471473554e-12



ца	1.859163125287595e-10	цж	1.2590269471473554e-12
уб	1.8570647470423491e-10	пд	1.2590269471473554e-12
мч	1.84237609932563e-10	бф	1.2590269471473554e-12
вз	1.8276874516089107e-10	эз	1.0491891226227962e-12
мр	1.8171955603826832e-10	фю	1.0491891226227962e-12
ял	1.8150971821374374e-10	гц	1.0491891226227962e-12
ьм	1.806703669156455e-10	эш	1.0491891226227962e-12
хл	1.8004085344207182e-10	жм	1.0491891226227962e-12
гу	1.7941133996849815e-10	ця	1.0491891226227962e-12
тм	1.7878182649492448e-10	цф	1.0491891226227962e-12
хк	1.7836215084587534e-10	мщ	1.0491891226227962e-12
уи	1.7773263737230167e-10	чб	1.0491891226227962e-12
уа	1.764736104251543e-10	жю	1.0491891226227962e-12
тл	1.7227685393466313e-10	пг	8.393512980982369e-13
ау	1.7164734046108946e-10	жф	8.393512980982369e-13
вш	1.6954896221584387e-10	фз	8.393512980982369e-13
кп	1.6954896221584387e-10	жш	8.393512980982369e-13

хд	1.6933912439131931e-10	эи	8.393512980982369e-13
ьд	1.6556204354987722e-10	цц	8.393512980982369e-13
еш	1.6535220572535267e-10	чг	8.393512980982369e-13
хм	1.651423679008281e-10	пж	8.393512980982369e-13
ье	1.651423679008281e-10	кю	8.393512980982369e-13
бх	1.6346366530463163e-10	жэ	6.295134735736777e-13
ьг	1.632538274801071e-10	нъ	6.295134735736777e-13
фе	1.622046383574843e-10	ью	6.295134735736777e-13
сч	1.611554492348615e-10	шч	6.295134735736777e-13
юп	1.59476746638665e-10	шд	6.295134735736777e-13
сд	1.590570709896159e-10	чз	6.295134735736777e-13
лк	1.5569966579722297e-10	фб	6.295134735736777e-13
ай	1.5569966579722297e-10	пф	6.295134735736777e-13
яч	1.5360128755197736e-10	пэ	6.295134735736777e-13
иэ	1.527619362538791e-10	пз	6.295134735736777e-13
тб	1.5192258495578088e-10	хй	6.295134735736777e-13
яб	1.5108323365768265e-10	эб	6.295134735736777e-13
рь	1.5024388235958443e-10	бг	4.1967564904911847e-13

хт	1.5024388235958443e-10	тъ	4.1967564904911847e-13
ьч	1.4919469323696162e-10	лщ	4.1967564904911847e-13
еа	1.487750175879125e-10	жз	4.1967564904911847e-13
ьз	1.4814550411433881e-10	тй	4.1967564904911847e-13
ьд	1.4793566628981426e-10	эч	4.1967564904911847e-13
аф	1.4688647716719145e-10	пщ	4.1967564904911847e-13
ьр	1.466766393426669e-10	ъж	4.1967564904911847e-13
рд	1.4646680151814234e-10	жц	4.1967564904911847e-13
юр	1.4562745022004409e-10	щх	4.1967564904911847e-13
еф	1.4499793674647042e-10	щф	4.1967564904911847e-13
нп	1.4289955850122485e-10	щя	4.1967564904911847e-13
йф	1.4247988285217572e-10	жх	4.1967564904911847e-13
уо	1.4227004502765116e-10	шг	2.0983782452455924e-13
сы	1.420602072031266e-10	хъ	2.0983782452455924e-13
дт	1.4038150460693013e-10	эо	2.0983782452455924e-13
мб	1.3660442376548806e-10	чя	2.0983782452455924e-13
дя	1.3660442376548806e-10	нй	2.0983782452455924e-13

мж	1.3618474811643895e-10	лъ	2.0983782452455924e-13
фу	1.32827342924046e-10	ък	2.0983782452455924e-13
рл	1.3261750509952144e-10	кщ	2.0983782452455924e-13
гн	1.3009945120522674e-10	шц	2.0983782452455924e-13
еэ	1.296797755561776e-10	чч	2.0983782452455924e-13
ху	1.27581397310932e-10	цю	2.0983782452455924e-13
яж	1.271617216618829e-10	щл	2.0983782452455924e-13
ьб	1.265322081883092e-10	жя	2.0983782452455924e-13
яг	1.25692856890211e-10	эа	2.0983782452455924e-13
уф	1.246436677675882e-10	щг	2.0983782452455924e-13
аэ	1.2380431646948994e-10	чж	2.0983782452455924e-13
ящ	1.2380431646948994e-10	щц	2.0983782452455924e-13
чу	1.1960755997899876e-10	чф	2.0983782452455924e-13
нв	1.193977221544742e-10	шб	2.0983782452455924e-13
ья	1.1918788432994965e-10	щю	2.0983782452455924e-13
аа	1.1876820868090054e-10	пх	2.0983782452455924e-13
ух	1.1499112783945846e-10	шэ	2.0983782452455924e-13

кж	1.1247307394516375e-10	чэ	2.0983782452455924e-13
йч	1.1058453352444271e-10	эу	2.0983782452455924e-13
оа	1.101648578753936e-10		

CoolPinkProgram

H(10)	$0,636 < R < 0,746$
H(20)	$0,365 < R < 0,5$
H(30)	$0,357 < R < 0,484$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
а\_нарушение\_на\_кого\_то\_или\_на\_что\_то\_другое\_вы\_заметили\_что\_мы\_подыскиваем\_

Использованные буквы:

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

Введенный символ: и

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 53

Поле ввода символов:  
и

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
 $3,18052615054133 < H < 3,7302920964325$

Двоичная таблица угаданных символов:  
00000000000000010000000000000000  
00000010000000000000000000000000  
00000010000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00100000000000000000000000000000  
00000000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[1] = 0,3018867  
q[2] = 0,0566037  
q[3] = 0,0943396  
q[4] = 0,0188679  
q[5] = 0,0188679  
q[6] = 0,0566037  
q[7] = 0,0754716  
q[8] = 0,0188679  
q[9] = 0  
q[10] = 0,018867  
q[11] = 0,018867  
q[12] = 0  
q[13] = 0  
q[14] = 0  
q[15] = 0  
q[16] = 0,056603  
q[17] = 0,018867  
q[18] = 0  
q[19] = 0,037735  
q[20] = 0,018867  
q[21] = 0,018867  
q[22] = 0,037735  
q[23] = 0  
q[24] = 0  
q[25] = 0,018867  
q[26] = 0  
q[27] = 0,018867  
q[28] = 0,037735  
q[29] = 0,037735  
q[30] = 0,018867  
q[31] = 0  
q[32] = 0

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

Произвольная часть текста:  
 больной\_игрок\_допустил\_нарушение\_если\_бы\_не\_существовало\_определенного\_согл

Использованные буквы:  
 к,

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: **т**

Символ по счету: **2**

Номер эксперимента: **53**

Неравенство для энтропии:  
 $1,82718760987134 < H < 2,5012731003334$

Двоичная таблица угаданных символов:

00001000000000000000000000000000	▲
00000000000000000000000000000000	
00000000000000000000000000000000	
00010000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	▼

Поле ввода символов:  
 т

Продолжить Другой

Вероятности:

q[1]	= 0,5283018
q[2]	= 0,1320754
q[3]	= 0,0754716
q[4]	= 0,0188679
q[5]	= 0,0377358
q[6]	= 0
q[7]	= 0,0188679
q[8]	= 0
q[9]	= 0
q[10]	= 0,018867
q[11]	= 0
q[12]	= 0
q[13]	= 0
q[14]	= 0
q[15]	= 0,018867
q[16]	= 0
q[17]	= 0
q[18]	= 0
q[19]	= 0
q[20]	= 0,018867
q[21]	= 0,056603
q[22]	= 0
q[23]	= 0,037735
q[24]	= 0
q[25]	= 0,018867
q[26]	= 0
q[27]	= 0,018867
q[28]	= 0
q[29]	= 0
q[30]	= 0
q[31]	= 0
q[32]	= 0

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

Произвольная часть текста:  
 \_что\_брать\_каждую\_понравившуюся\_женщину\_вы\_не\_имеете\_права\_разного\_мнения\_д

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: **с**

Символ по счету: **1**

Номер эксперимента: **53**

Неравенство для энтропии:  
 $1,78641985725751 < H < 2,4243381785949$

Двоичная таблица угаданных символов:

01000000000000000000000000000000	▲
01000000000000000000000000000000	
00001000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	▼

Поле ввода символов:  
 с

Продолжить Другой

Вероятности:

q[1]	= 0,5849056
q[2]	= 0,1132075
q[3]	= 0,0188679
q[4]	= 0,0188679
q[5]	= 0,0188679
q[6]	= 0
q[7]	= 0
q[8]	= 0,0188679
q[9]	= 0
q[10]	= 0
q[11]	= 0,037735
q[12]	= 0
q[13]	= 0
q[14]	= 0,018867
q[15]	= 0
q[16]	= 0
q[17]	= 0
q[18]	= 0,037735
q[19]	= 0
q[20]	= 0
q[21]	= 0,018867
q[22]	= 0
q[23]	= 0,037735
q[24]	= 0
q[25]	= 0
q[26]	= 0
q[27]	= 0,018867
q[28]	= 0,018867
q[29]	= 0,018867
q[30]	= 0
q[31]	= 0,018867
q[32]	= 0

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

**Висновки:** При виконанні лабораторної роботи ми засвоїли поняття ентропії та символ джерела та надлишковості та навчилися їх вимірювати, набули навичок щодо їх оцінки.