



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

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

Виконали:
студенти 3 курсу ФТІ
групи ФБ-72
Вовчук Роман та Курт Олег
Перевірили:
Чорний О.
Савчук М. М.
Завадська Л. О.

Мета роботи :

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

Порядок виконання роботи

0. Уважно прочитати методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму.

1. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення H^{10} , H^{20} , H^{30} .

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

Результати виконання програми:

Монограми без пробілів

Ентропія: 4.463071581678214

Надлишковість: 0.11524130032769364

Монограми з пробілами

Ентропія: 4.38506593612334

Надлишковість: 0.13806428214704625

Біграми без пробілів (шаг 2)

Ентропія: 4.138670200118434

Надлишковість: 0.17955058582044525

Біграми з пробілами (шаг 2)

Ентропія: 3.9761279795672393

Надлишковість: 0.21844579436966838

Біграми без пробілів (шаг 1)

Ентропія: 4.138933322062067

Надлишковість: 0.17949842456234222

Біграми з пробілами (шаг 1)

Ентропія: 3.9766053775516124

Надлишковість: 0.21835195624263537

Надлишковість для рожевої програми

30 символів: 0.6711066132832939 $\geq R \Rightarrow$ 0.5252536327652026

20 символів: 0.6744820809059016 $\geq R \Rightarrow$ 0.5323923284943224

10 символів: 0.6644124483492402 $\geq R \Rightarrow$ 0.5171655452203671

Монограмми без пробілів

т=0.05804529 о=0.11607961 м=0.02867877 р=0.04545546 е=0.08223723 и=0.06901818 й=0.01115214 ч=0.01451955 а=0.08063858 с=0.05282316 ь=0.01876677
п=0.02793249 в=0.04643221 я=0.0212306 к=0.0335991 н=0.06338632 ц=0.00379177

г=0.0198551 д=0.03108224 л=0.05098672 у=0.02741485 ж=0.01058146 з=0.01708581 ы=0.02010203 э=0.00289367 ю=0.00579099 х=0.00866271 ш=0.00925535
б=0.01678766 ф=0.00223153 щ=0.00289184 ь=0.00052862 ё=6.219e-05

Монограмми з пробілами

т=0.04880795 о=0.09760667 м=0.02411482 =0.1591403 р=0.03822166 е=0.06914998 и=0.05803461 й=0.00937739 ч=0.01220891 а=0.06780573 с=0.04441686
ь=0.01578022 п=0.02348731 в=0.03904297 я=0.01785195 к=0.02825213 н=0.053299

ц=0.00318834 г=0.01669535 д=0.0261358 л=0.04287268 у=0.02305204 ж=0.00889752 з=0.01436677 ы=0.01690299 э=0.00243317 ю=0.00486941 х=0.00728413
ш=0.00778245 б=0.01411607 ф=0.0018764 щ=0.00243163 ь=0.00044449 ё=5.229e-05

Біграмми з пробілами (шаг 1)

то=0.01497 ом=0.00485 м =0.00719 т=0.00705 тр=0.00246 ре=0.00603 ет=0.00343 ти=0.00346 ий=0.00125 йч=6e-05 ча=0.0019
ас=0.00321 ст=0.01082 ть=0.00534 ь =0.00932 п=0.01554 пе=0.0025 ер=0.00641 рв=0.00027 ва=0.00517 ая=0.00208 яс=0.00071
с =0.00274 к=0.00957 ко=0.00791 он=0.00631 нц=0.00066 ца=0.00063 а =0.01534 г=0.00481 го=0.00905 о =0.02148 од=0.00481
да=0.00434 н=0.01507 на=0.01029 ач=0.00081 ал=0.0091 ло=0.00606 ос=0.00718 сь=0.00286 у=0.00367 ус=0.00141 си=0.00144
ил=0.0044 ле=0.00466 ен=0.00747 нн=0.00256 но=0.00834 ое=0.00237 е=0.01674 в=0.01471 во=0.00777 оо=0.00027 ор=0.00653
ру=0.00285 уж=0.00125 же=0.00366 ни=0.00744 ис=0.00267 и=0.01139 и =0.01975 с=0.01515 со=0.00263 ср=0.00046 ед=0.00266
до=0.00351 от=0.00696 оч=0.00121 че=0.003 л =0.00731 з=0.00382 за=0.00505 ап=0.00121 па=0.00152 ад=0.00206 дн=0.00161
ой=0.00391 й =0.00737 с=0.00399 ев=0.0017 вр=0.00068 ро=0.0067 оп=0.0015 пы=0.00033 ы =0.00431 в =0.00646 ду=0.00159
у =0.00571 лы=0.00096 э=0.00239 эт=0.00222 м=0.00499 ми=0.0031 лл=0.00013 ли=0.00668 ио=0.00016 ны=0.00326 л=0.00256
лю=0.00091 юд=0.00049 де=0.00425 ей=0.00231 сч=0.00025 чи=0.00159 ит=0.00299 та=0.00507 я =0.01013 те=0.00411 ех=0.001
х =0.00362 ры=0.00178 ье=0.00125 оз=0.00107 зи=0.0004 рм=0.00041 а=0.00238 ар=0.00322 ию=0.00038 ю =0.00259 д=0.00758
дв=0.00119 ви=0.00296 ин=0.00316 ну=0.00211 ул=0.00121 ис=0.00277 ок=0.00178 к =0.00437 гр=0.0011 ра=0.0084 ан=0.00458
иц=0.00125 ам=0.00272 р=0.00415 сс=0.00097 ии=0.001 ым=0.0015 чн=0.00045 ак=0.00368 ж=0.00183 тя=0.00055 яг=8e-05
ги=0.00067 ив=0.00249 юн=4e-05 ня=0.00219 сш=0.00062 шл=0.00043 цы=0.00018 ла=0.00603 йн=0.00044 ес=0.00357 ов=0.0072
ве=0.00423 рш=0.00026 ши=0.00196 пр=0.00624 вн=0.00103 ч=0.00544 ел=0.00606 еч=0.00084 ск=0.00497 му=0.00237 аз=0.00373
зу=0.00024 ум=0.00094 вс=0.00292 се=0.0033 ри=0.00492 ир=0.00054 об=0.00306 бы=0.00414 ыт=0.00066 ша=0.00139 др=0.0019
уг=0.00123 г =0.00075 га=0.00094 б=0.00732 бе=0.00204 сл=0.00241 ол=0.00696 ич=0.00116 тв=0.00241 зл=0.00023 ея=0.00029
ян=0.00055 о=0.01155 бм=3e-05 ма=0.00252 из=0.00202 зм=0.00032 ме=0.0026 н =0.00436 по=0.00913 дд=3e-05 вы=0.00256
ып=0.00011 пу=0.00078 ка=0.00679 ф=0.00079 фа=0.00015 ль=0.00367 ьш=0.00045 ых=0.00105 иг=0.00057 гн=0.00024 ац=8e-05
ци=0.00031 аб=0.00058 еж=0.00102 дж=1e-05 жо=4e-05 ог=0.00462 уб=0.00059 би=0.00067 йс=0.00078 ц=0.00031 це=0.00091
ек=0.001 не=0.00847 т=0.00441 пи=0.0007 су=0.00085 уд=0.0017 д=0.00125 ем=0.00364 ди=0.00267 ав=0.00345 вш=0.00135
их=0.00184 см=0.00091 мо=0.00333 ту=0.00142 уп=0.00068 пл=0.00068 ия=0.00201 яч=0.00016 чт=0.00382 ои=0.00086 зв=0.00084
ео=0.00078 ыч=0.00036 ай=0.00043 ки=0.00251 ыл=0.00259 ег=0.00345 ик=0.00194 аи=0.00012 ув=0.0008 ью=0.00041 ря=0.00112
ят=0.00149 ид=0.00148 ге=0.00064 рц=5e-05 цо=0.00032 гу=0.0007 ьд=6e-05 нб=1e-05 бу=0.0009 ур=0.00056 рг=0.0003
гс=0.00013 бл=0.0007 нт=0.0005 ьн=0.00104 мы=0.00082 вл=0.00095 юб=0.00024 рд=0.00032 кс=0.00011 са=0.00144 нд=0.00083
ош=0.00102 иб=0.00041 бк=0.00015 ип=0.00019 ат=0.0045 пс=1e-05 ьк=0.00104 тт=0.00012 рн=0.00064 ху=0.00012 мя=0.0004
ву=0.00085 йр=1e-05 жд=0.00066 хо=0.00187 ау=0.0001 ут=0.00154 х=0.00104 ше=0.00246 нь=0.00087 ьс=0.00086 ся=0.00308
ку=0.00161 сн=0.00073 ес=0.00151 аж=0.00134 жк=0.0001 тн=0.00088 им=0.00276 дс=0.00036 ля=0.00184 ял=0.0009 нг=0.00012

гл=0.00137 св=0.00165 чл=1e-05 ты=0.00142 цу=0.00049 пц=2e-05 зо=0.00073 яв=0.00035 лд=0.00026 бх=7e-05 еб=0.00101
ою=0.00031 юз=1e-05 з=0.00131 кр=0.00163 вк=0.00013 ещ=0.00062 ще=0.00118 зр=0.0002 дл=0.00084 мк=7e-05 зе=0.00026
аю=0.00072 ющ=0.00049 щи=0.00072 бь=0.0001 ье=0.00017 аш=0.00116 шн=0.0004 ый=0.00136 ыс=0.00089 юо=0.0001 ют=0.00057
тс=0.00088 еп=0.00098 йх=0.0 хр=9e-05 иа=7e-05 уч=0.00074 р=0.00129 хи=0.00019 иж=0.0003 ьз=0.00015 зя=0.00044
ую=0.00099 вя=0.00023 яз=0.00082 зь=0.00049 ею=0.00025 бс=9e-05 оя=0.0007 кт=0.00052 нс=0.00058 ае=0.00084 оц=5e-05
зы=0.00052 ез=0.00123 мн=0.00088 зд=0.00064 еи=0.00019 бо=0.00203 лу=0.00115 яс=6e-05 мс=0.00011 тк=0.00037 ыв=0.0011
як=0.00018 тд=0.00019 вз=0.00046 яд=0.00056 сп=0.00175 ож=0.00167 жн=0.00114 вп=0.00029 фр=0.00046 уз=0.00084 зс=0.00016
вт=0.00024 жб=5e-05 ах=0.00106 дт=0.00022 ке=0.00041 ье=0.00112 рб=9e-05 лс=0.00112 рж=0.00028 жа=0.00143 чу=0.00051
юц=1e-05 рс=0.00023 мп=0.00025 ды=0.00061 кл=0.00048 юч=8e-05 лж=0.00035 кш=1e-05 бн=0.00028 ш=0.00084 лп=0.00047
хд=1e-05 дш=0.00011 ох=0.00036 жр=1e-05 лн=0.00031 ук=0.00078 уш=0.00071 шк=0.00035 зн=0.00143 бр=0.00101 нф=0.0
зб=0.00022 ья=9e-05 я=0.00109 жи=0.00137 бя=0.00037 уе=0.00027 ущ=0.00023 сд=0.00029 сы=0.00032 гд=0.00094 дп=0.00011
бщ=0.00017 ыш=0.00052 ды=0.00038 ьм=0.00027 пк=7e-05 дц=0.00018 уц=1e-05 жь=3e-05 йц=2e-05 рь=0.00088 б=0.00019
ща=0.0004 уя=8e-05 лк=0.00054 вь=0.00014 чк=0.00026 сх=0.00016 ыг=8e-05 зг=0.00031 хс=8e-05 яб=4e-05 тч=0.00016
мл=0.00012 ха=0.0008 яж=0.00055 ящ=0.00022 ьч=6e-05 съ=2e-05 йд=0.00014 аг=0.00083 кв=0.00052 дк=0.00018 рк=0.00033
ях=0.00018 яр=7e-05 рл=7e-05 ык=0.00016 жу=0.00015 ть=6e-05 мч=3e-05 юл=6e-05 уи=1e-05 рч=7e-05 яя=0.00014
дъ=0.00024 ью=0.00019 нв=1e-05 сб=5e-05 оа=1e-05 рт=0.00053 аф=0.00057 ун=0.00037 иф=4e-05 фс=1e-05 ям=0.00036
шу=0.00025 юс=8e-05 фи=0.0005 сю=0.00012 юр=6e-05 яп=7e-05 вв=5e-05 рх=0.00011 ош=0.00014 сѐ=5e-05 ѐ=5e-05
ыр=0.0003 хв=0.0001 гв=4e-05 ищ=0.00011 кж=2e-05 дб=3e-05 тл=0.00022 мб=3e-05 йт=0.00023 иш=0.00031 оф=0.00031
шп=2e-05 кн=0.0013 ух=0.0003 хн=0.00011 бь=5e-05 лв=1e-05 ьб=0.00023 бв=6e-05 нк=0.00019 щь=1e-05 бш=0.0
пн=5e-05 чь=0.00017 ья=0.00046 дя=0.00037 яц=3e-05 ба=0.00099 рю=0.00012 зь=1e-05 ьг=2e-05 яй=4e-05 йк=5e-05
ф=0.00025 фе=0.00014 йс=0.0 ц=0.0002 нч=0.00013 ец=0.00023 цк=0.00011 мм=3e-05 сш=7e-05 эл=9e-05 хл=0.00014
вм=0.00013 ьп=2e-05 йш=0.00013 зк=0.00012 гк=7e-05 кч=3e-05 ьд=0.00011 ню=0.00013 вх=4e-05 рр=1e-05 фо=6e-05
хм=7e-05 пя=0.0003 нр=9e-05 пт=3e-05 дм=7e-05 зю=6e-05 лт=5e-05 =5e-05 зт=4e-05 тп=8e-05 еу=6e-05
чо=7e-05 нп=1e-05 зж=0.00019 ащ=0.00026 зз=7e-05 ч=0.00032 хе=2e-05 лч=0.00024 щ=6e-05 аз=0.0 йф=0.0
пь=0.00074 чм=1e-05 зп=3e-05 еа=4e-05 ю=2e-05 мю=3e-05 вг=7e-05 иу=1e-05 мг=6e-05 фф=1e-05 ьл=0.0
нщ=8e-05 йб=2e-05 вд=0.00025 рп=0.0001 ыз=5e-05 юв=1e-05 гш=1e-05 ьц=1e-05 чш=9e-05 мр=4e-05 ш=7e-05
ын=0.00019 ьт=6e-05 шу=8e-05 ьц=0.00012 юк=2e-05 шь=0.00012 тю=4e-05 дю=1e-05 йп=2e-05 уа=2e-05 бт=1e-05
тф=0.0 лб=1e-05 яо=1e-05 ао=3e-05 шо=0.00019 уй=6e-05 ьв=2e-05 эн=1e-05 ьо=1e-05 нл=1e-05 оу=7e-05
шт=0.0001 мф=2e-05 пф=7e-05 фу=0.00012 п=4e-05 пц=0.0 ьо=4e-05 шв=2e-05 сж=1e-05 мь=3e-05 ьб=7e-05
ьи=3e-05 юх=1e-05 юю=3e-05 нз=1e-05 ьщ=0.0 йэ=0.0 хп=1e-05 ж=0.00015 йм=4e-05 ьи=0.00015 щн=2e-05
уз=1e-05 гч=3e-05 кк=2e-05 тщ=1e-05 вь=1e-05 юм=0.0 тц=9e-05 бч=3e-05 юш=3e-05 юо=1e-05 жч=2e-05
ыж=2e-05 бд=3e-05 фл=0.00012 ьа=1e-05 цл=0.0 мц=3e-05 сф=0.0 пп=3e-05 юг=1e-05 жж=3e-05 шм=1e-05
рщ=3e-05 сз=3e-05 дх=4e-05 йл=1e-05 дч=3e-05 фы=1e-05 лг=8e-05 оэ=2e-05 эз=0.0 рз=2e-05 юп=1e-05
тм=1e-05 эс=2e-05 бж=0.0 тб=3e-05 ця=1e-05 эк=5e-05 сг=1e-05 ьщ=0.0 щ=1e-05 фт=2e-05 пч=0.00023
що=0.0 гт=1e-05 яи=2e-05 хш=2e-05 вч=4e-05 вб=2e-05 ьу=0.0 еэ=0.0 нж=1e-05 дг=1e-05 мт=4e-05
лр=0.0 эд=0.0 кц=1e-05 бб=1e-05 мв=3e-05 уф=2e-05 фь=1e-05 щц=0.0 яш=4e-05 юж=1e-05 кб=0.0
хг=1e-05 жл=0.0 рф=2e-05 й=0.0 яу=1e-05 лщ=0.0 уо=1e-05 хт=4e-05 лф=0.0 нш=2e-05 мш=0.0
ѐг=0.0 вц=1e-05 хз=0.0 йз=0.0 тх=1e-05 кп=1e-05 аа=1e-05 юи=0.0 йо=2e-05 жю=3e-05 чр=1e-05
бю=0.0 зц=1e-05 зч=2e-05 юа=0.0 уу=0.0 еф=2e-05 жг=1e-05 хк=0.0 бг=0.0 мз=1e-05 эх=1e-05
фч=0.0 пш=0.0 зш=1e-05 эп=0.0 гп=0.0 чч=0.0 йа=0.0 тз=0.0 км=0.0 жм=0.0 цв=1e-05

сц=2e-05 тг=2e-05 эй=1e-05 мд=0.0 кю=0.0 яа=0.0 вщ=0.0 гя=0.0 гм=0.0 пг=0.0 гь=0.0
гж=0.0 фю=1e-05 йв=1e-05 кз=0.0 эм=0.0 йу=0.0 цп=0.0 фб=0.0 гз=0.0 лш=1e-05 шр=0.0
ыз=0.0 ьх=0.0 йг=1e-05 фп=0.0 рё=0.0 ёд=0.0 ээ=0.0 э=0.0 лз=0.0 нх=0.0 ьф=0.0
йи=0.0 лм=0.0 нэ=0.0 жс=2e-05 хч=0.0 нэ=0.0 ьэ=0.0 кг=0.0 фм=0.0 нм=0.0 ё=0.0
ёр=0.0 эф=0.0 чв=0.0 дз=0.0 ьр=0.0

Біграмми без пробілів (шаг 1)

то=0.01817 ом=0.00653 мт=0.0003 тр=0.00303 ре=0.00719 ет=0.00498 ти=0.00449 ий=0.00149 йч=0.00031 ча=0.00227 ас=0.00543
ст=0.01314 ть=0.00635 ьп=0.0011 пс=0.00298 ер=0.0081 рв=0.0005 ва=0.00629 ая=0.00265 яс=0.00204 ск=0.00614 ко=0.00976
он=0.00988 нц=0.00078 ца=0.00076 аг=0.00149 го=0.01083 ог=0.00618 од=0.00688 да=0.00519 ан=0.00732 на=0.01228 ач=0.00137
ал=0.0111 ло=0.00819 ос=0.01081 сь=0.0034 ьу=0.00022 ус=0.00221 си=0.00184 ил=0.00562 ле=0.00604 ен=0.01044 нн=0.00366
но=0.01027 ое=0.0035 ев=0.00385 во=0.00972 оо=0.00257 ор=0.00832 ру=0.00343 уж=0.00154 жс=0.00436 ни=0.00922 ис=0.00376
си=0.00159 ис=0.00563 со=0.00334 ср=0.00064 ед=0.00414 до=0.00425 от=0.00956 оч=0.0028 чс=0.00357 ес=0.00626 лз=0.00017
за=0.00604 ап=0.00305 па=0.00181 ад=0.0034 дн=0.00209 ой=0.00465 йе=0.00013 вр=0.00104 ро=0.00806 оп=0.00409 пы=0.0004
ьи=0.00058 ив=0.00534 вг=0.00047 ду=0.00191 лы=0.00115 ьз=6e-05 эт=0.00264 им=0.0039 ми=0.00446 лл=0.00022 ли=0.00848
ио=0.00194 ны=0.00388 ьл=0.00313 лю=0.00108 юд=0.00074 дс=0.00508 ей=0.00274 йс=0.00178 сч=0.00034 чи=0.0019 ит=0.00458
та=0.00608 ят=0.0023 те=0.00506 ех=0.00134 хк=0.00024 ры=0.00211 ье=0.0016 еп=0.00319 оз=0.00183 зи=0.00051 ии=0.00275
ик=0.00352 рм=0.00052 иа=0.00035 ар=0.00432 ию=0.00045 дв=0.00153 ви=0.00389 ин=0.00606 ну=0.00268 ул=0.00153 ьс=0.00203
сз=0.00013 ав=0.00562 ок=0.00331 кк=0.0004 кг=0.00014 гр=0.00133 ра=0.01005 иц=0.00153 ам=0.0039 мр=0.00024 сс=0.00145
ым=0.00194 чн=0.00057 ак=0.0058 кж=0.00025 сг=0.00014 тя=0.00069 яг=0.00045 ги=0.00086 ьр=0.0005 юн=0.00028 ня=0.00264
ьз=0.00018 ьп=0.00066 еш=0.00081 шл=0.00052 иг=0.00133 цы=0.00021 ла=0.00732 ьв=0.00123 йн=0.00115 ат=0.00627 ов=0.01114
ве=0.00522 рш=0.00032 ши=0.00234 пр=0.00742 вн=0.00172 еч=0.00153 ел=0.00759 му=0.00304 ур=0.00083 аз=0.00486 зу=0.00032
ум=0.00132 уи=0.00074 вс=0.00426 сс=0.00398 йп=0.00094 ри=0.00599 ир=0.00129 об=0.00511 бы=0.00492 ьт=0.00099 см=0.00543
ша=0.00166 ид=0.0029 др=0.00232 уг=0.00164 гп=0.00012 вд=0.0007 га=0.00113 еб=0.00236 бе=0.00244 сл=0.00295 ек=0.00216
ол=0.0087 ич=0.00209 тв=0.00341 зл=0.0003 ея=0.00046 ян=0.00221 йо=0.00052 бм=4e-05 ма=0.00308 из=0.00306 зм=0.00047
ме=0.00322 нв=0.00061 по=0.01086 дд=9e-05 ки=0.00331 вы=0.00305 пу=0.00093 ка=0.00814 аф=0.00077 фа=0.00019 ль=0.00437
ьш=0.00057 ьх=0.00127 ха=0.001 гн=0.00039 ац=0.00014 ци=0.00039 йг=0.00032 аб=0.0015 еж=0.00144 дж=2e-05 жо=5e-05
иу=0.00058 уб=0.00094 би=0.00082 вк=0.00084 вц=4e-05 це=0.00109 нс=0.01016 тл=0.00033 пи=0.00083 хс=0.00055 су=0.00115
уд=0.0023 вм=0.00047 аи=0.00153 вэ=0.00033 тп=0.00051 ди=0.0033 вш=0.00166 их=0.00232 хн=0.00047 см=0.00116 мо=0.00457
кн=0.00208 ту=0.00181 уп=0.00146 пл=0.00081 ия=0.00254 яч=0.00051 чт=0.00456 он=0.00245 зв=0.00111 оз=0.00036 со=0.0023
ьч=0.00052 ай=0.00052 ип=0.00278 ег=0.00472 сн=0.00121 йу=0.00024 ув=0.00155 ью=0.00049 юг=0.00013 ря=0.00135 тч=0.00041
из=0.00028 яб=0.0005 ге=0.00077 рц=6e-05 цо=0.0004 гу=0.00086 уо=0.00044 ьд=0.00049 нб=0.00035 бу=0.00109 рг=0.00038
гс=0.00028 ун=0.00114 бл=0.00083 нт=0.00078 ьн=0.00227 мы=0.00097 ьв=0.00177 вл=0.00131 юб=0.00036 рд=0.00044 ьа=0.0004
кс=0.00063 са=0.00175 нд=0.00121 ао=0.00123 ош=0.00131 иб=0.00154 бк=0.00018 пс=2e-05 ьк=0.00197 тт=0.00041 рн=0.00095
ху=0.00028 мя=0.00056 ву=0.00115 йр=0.00036 жд=0.0008 хо=0.00252 ау=0.00052 ут=0.00208 мх=7e-05 ше=0.00293 нь=0.00103
ся=0.00367 яи=0.00097 ку=0.002 ес=0.00216 аж=0.00175 жк=0.00012 ьб=0.00056 ьн=0.00081 тн=0.0016 мп=0.00111 дс=0.00059
ля=0.00222 ял=0.00122 ук=0.00142 ьч=0.00049 йв=0.00072 нг=0.00026 гл=0.00164 лэ=0.00012 св=0.00214 чл=3e-05 ты=0.00168
ьк=0.00043 цу=0.00059 пц=3e-05 мк=0.00057 зо=0.00095 яв=0.0017 яе=0.0004 уч=0.00137 мс=0.00099 лд=0.00066 йб=0.00032
бх=9e-05 ьи=0.00105 хв=0.0005 ою=0.00037 юз=7e-05 зр=0.00029 кр=0.00206 лн=0.00117 нз=0.0002 ещ=0.00074 ще=0.00141
нк=0.00041 хз=8e-05 тб=0.00027 кз=0.0001 яп=0.00117 мн=0.00171 дл=0.00103 сп=0.0024 зе=0.00035 аю=0.00086 ющ=0.00059
щи=0.00087 ьь=0.00012 ьс=0.0002 йи=0.0007 аш=0.00147 шн=0.00048 ьй=0.00162 ьс=0.00149 лп=0.0014 яю=0.00011 ют=0.00078

тс=0.00154 йх=7е-05 хр=0.00024 гд=0.0012 лв=0.00083 рг=0.00068 дп=0.00026 аа=0.00029 хи=0.00061 иж=0.00053 ыз=0.00046
зя=0.00053 ую=0.00117 юс=0.00037 вя=0.0003 яз=0.00128 зь=0.00058 ею=0.0003 тэ=9е-05 бс=0.00011 оя=0.00109 мф=9е-05
кт=0.00085 сд=0.00052 ыу=0.00013 нс=0.00127 ае=0.00147 еу=0.00064 хп=0.00046 оц=9е-05 зы=0.00062 ез=0.00206 мз=0.00016
зд=0.00086 мб=0.00041 бо=0.00248 лу=0.0015 тк=0.00071 як=0.001 яо=0.0008 тд=0.00051 вз=0.00067 яд=0.00114 нп=0.00061
ож=0.00241 жн=0.00137 хд=0.00024 вп=0.00116 йж=0.00017 йк=0.00063 зн=0.00185 дг=9е-05 оф=0.0005 фр=0.0006 уз=0.00113
зс=0.00036 вт=0.00084 жб=6е-05 ьо=0.00041 ах=0.00136 дт=0.00031 лб=0.0003 ыд=0.0004 йт=0.00054 вв=0.00045 ке=0.00057
ье=0.00184 рб=0.00016 лс=0.00209 рж=0.00034 жа=0.00171 ьт=0.00056 чу=0.00062 ыф=4е-05 юц=3е-05 рс=0.00043 юр=0.00018
юн=0.00031 кд=0.00026 зэ=6е-05 ды=0.00073 кл=0.00061 юч=0.00022 яа=0.00027 лж=0.00046 кш=4е-05 ьо=0.00076 хч=9е-05
бн=0.00035 хт=0.00017 дш=0.00014 ьб=0.00043 ох=0.00061 жр=1е-05 уэ=9е-05 хл=0.00036 вб=0.0003 зк=0.0003 хб=0.00017
уш=0.00086 шк=0.00042 ьэ=0.00022 юе=7е-05 кэ=0.0001 бр=0.0012 нф=2е-05 мв=0.00079 зб=0.00031 ья=0.0001 хя=2е-05
хм=0.00022 мч=0.00056 яр=0.00034 жи=0.00163 бя=0.00044 уе=0.00042 йд=0.00078 хц=1е-05 ущ=0.00029 нм=0.00011 еэ=0.0003
йм=0.00037 еа=0.00021 ьж=5е-05 ьл=0.00015 сы=0.00038 мд=0.00037 бщ=0.0002 ыш=0.00063 йл=0.00018 сб=0.00021 ды=0.00045
ьм=0.00057 пк=9е-05 дц=0.00022 ец=0.0003 уц=2е-05 жь=3е-05 йц=5е-05 рь=0.00105 ьр=0.00026 ша=0.00048 яж=0.00076
кв=0.00101 уа=0.00015 лт=0.00036 уя=0.00015 сэ=5е-05 лк=0.00127 яэ=0.00015 юп=0.0003 вь=0.00016 чк=0.00033 сх=0.00021
ыл=0.0002 дк=0.00031 зг=0.00041 мж=0.00013 ям=0.00068 оу=0.00065 мл=0.00032 ящ=0.00026 ух=0.0004 сь=3е-05 бэ=3е-05
бч=4е-05 оа=0.00022 рз=7е-05 кп=0.00039 рк=0.00048 юв=0.00026 ях=0.00029 ья=0.00061 рл=9е-05 юк=0.00022 кя=5е-05
жу=0.00018 зп=0.00022 ть=7е-05 юл=0.00013 рч=0.0001 юо=0.00025 аз=0.00032 яя=0.00023 тз=0.00011 йш=0.00026 ды=0.00029
ью=0.00022 гв=0.0001 хг=0.00015 иф=0.00018 фс=5е-05 мм=0.00028 шу=0.0003 фи=0.00062 сю=0.00014 иш=0.00055 рх=0.00014
хш=4е-05 ощ=0.00017 сё=6е-05 ёв=1е-05 хх=2е-05 хэ=5е-05 кч=0.00015 юа=0.00012 лг=0.00043 вч=0.00018 йз=0.00022
ищ=0.00014 яф=5е-05 лр=0.00025 дб=9е-05 лч=0.00068 км=0.00017 нэ=5е-05 лш=4е-05 шп=4е-05 бь=6е-05 кб=0.00043
яу=0.00022 ьц=2е-05 гз=4е-05 юм=0.00011 лх=4е-05 нр=0.00022 хс=0.00011 бв=8е-05 щь=1е-05 бш=0.0 пн=7е-05
чь=0.0002 дя=0.00044 еф=0.0001 йа=0.00018 яц=5е-05 рп=0.00031 ба=0.00118 ьг=0.00026 рю=0.00014 зь=1е-05 ьх=8е-05
яй=5е-05 фб=2е-05 фе=0.00017 мг=0.00041 цг=1е-05 нч=0.00025 цк=0.00014 юж=5е-05 сш=0.0001 эл=0.0001 зт=0.00011
тт=0.00017 гк=0.00012 зз=0.00013 яш=8е-05 ьф=4е-05 вф=3е-05 мш=8е-05 нх=6е-05 ню=0.00016 вх=0.0001 рр=3е-05
юя=2е-05 фо=0.0001 пя=0.00035 пт=4е-05 кф=2е-05 дм=0.00013 зю=7е-05 йф=0.0001 чо=0.00011 зж=0.00023 ащ=0.00031
чв=6е-05 пь=0.00088 сж=0.0001 чм=2е-05 тф=3е-05 рф=3е-05 лм=0.00012 мю=3е-05 дч=7е-05 фф=1е-05 нщ=9е-05
ьж=6е-05 гж=1е-05 гш=1е-05 ья=5е-05 чш=0.00011 юу=4е-05 гб=4е-05 уу=0.00012 тм=0.00015 шу=9е-05 сф=3е-05
ьц=0.00016 шь=0.00015 фт=3е-05 тю=5е-05 дю=1е-05 бт=1е-05 хж=4е-05 тх=6е-05 шо=0.00023 уй=8е-05 йя=4е-05
лф=3е-05 нж=6е-05 вж=5е-05 эн=2е-05 сц=3е-05 юэ=2е-05 уф=3е-05 нл=3е-05 шт=0.00012 пф=8е-05 фу=0.00015
шм=2е-05 пщ=1е-05 тж=7е-05 шв=3е-05 зф=0.0 дз=5е-05 мь=3е-05 мэ=5е-05 юх=3е-05 юю=4е-05 цп=3е-05
ьщ=1е-05 йэ=7е-05 цм=0.0 жв=2е-05 щн=3е-05 гч=4е-05 гт=3е-05 тщ=2е-05 вь=1е-05 зш=3е-05 тц=0.00012
жп=1е-05 юш=5е-05 ья=3е-05 жч=3е-05 бд=3е-05 фл=0.00014 чг=0.0 цл=1е-05 цв=4е-05 цс=4е-05 цр=1е-05
пп=4е-05 мц=5е-05 кц=2е-05 цэ=0.0 жж=4е-05 фш=1е-05 рщ=4е-05 ьщ=1е-05 дх=6е-05 цз=1е-05 нш=5е-05
фы=1е-05 жм=3е-05 цб=0.0 чс=4е-05 чб=1е-05 эз=0.0 эс=2е-05 бж=1е-05 ця=1е-05 эк=6е-05 рэ=2е-05
тш=2е-05 жт=2е-05 щк=0.0 пч=0.00027 що=0.0 гт=3е-05 дф=1е-05 гэ=0.0 шс=1е-05 пх=0.0 зц=1е-05
хф=2е-05 дэ=4е-05 юф=2е-05 чч=2е-05 эд=1е-05 жэ=1е-05 бб=2е-05 цд=1е-05 шх=0.0 фь=1е-05 щц=0.0
цн=2е-05 зч=5е-05 жл=1е-05 цч=1е-05 мй=0.0 лщ=1е-05 шв=0.0 фч=1е-05 чр=2е-05 фг=0.0 фв=3е-05
цх=0.0 фя=0.0 жг=1е-05 фп=3е-05 фз=1е-05 фд=1е-05 кх=2е-05 ёг=0.0 гя=1е-05 гх=0.0 чп=6е-05
бп=1е-05 ён=1е-05 фм=0.0 гц=0.0 жоу=3е-05 гм=1е-05 ёх=0.0 бю=1е-05 бг=1е-05 пв=0.0 ёф=0.0
чя=0.0 чз=0.0 эх=2е-05 чд=1е-05 вщ=1е-05 йю=0.0 пм=0.0 пш=0.0 ёр=0.0 эп=1е-05 лц=1е-05

шб=1e-05 кш=1e-05 ёб=0.0 эй=1e-05 кю=1e-05 жя=0.0 шч=0.0 ёп=1e-05 жс=3e-05 пд=0.0 чж=0.0

пз=0.0 пг=0.0 гь=0.0 ёо=0.0 фю=1e-05 ёс=0.0 фн=2e-05 шг=0.0 ёк=0.0 эм=0.0 ёе=0.0

жз=1e-05 йщ=0.0 хщ=0.0 цт=1e-05 шр=0.0 дщ=0.0 рё=0.0 ёд=0.0 ёл=0.0 ээ=0.0 мщ=0.0

гф=0.0 зх=0.0 ёт=0.0 фх=0.0 фж=0.0 бз=0.0 ёж=0.0 ёш=0.0 шж=0.0 ёи=0.0 чх=0.0

цш=0.0 мё=0.0 эф=0.0 ёа=0.0 шп=0.0

Біграмы з пробілами (шаг 2)

то=0.00749 м=0.00361 тр=0.00127 ет=0.0017 ий=0.00062 ча=0.00098 ст=0.00544 ь=0.00463 пе=0.00129 рв=0.00016 ая=0.00108

с=0.00137 ко=0.00396 нц=0.00031 а=0.00772 го=0.00454 г=0.00238 од=0.00238 на=0.00506 ло=0.00304 сь=0.00143 у=0.00185

си=0.00078 ле=0.00233 нн=0.00129 ос=0.00122 в=0.0074 оо=0.00012 ру=0.00138 же=0.00181 ни=0.00368 е=0.00838 и=0.00996

со=0.00132 ср=0.00023 ед=0.00131 от=0.00345 оч=0.00063 ен=0.00377 ис=0.00133 с=0.00745 ил=0.0022 з=0.00193 ап=0.0006

ад=0.00106 но=0.00426 й=0.00369 св=0.00083 ро=0.0034 пы=0.00018 и=0.00557 у=0.00282 лы=0.00046 э=0.00114 ти=0.00168

м=0.00247 ли=0.00334 он=0.00313 ы=0.00215 лю=0.00047 дс=0.00213 сч=0.00015 ит=0.00149 т=0.00351 ех=0.00055 к=0.00478

ор=0.00326 ые=0.0006 п=0.00765 ер=0.00317 оз=0.00052 рм=0.00018 ар=0.00164 ми=0.00159 ю=0.00134 дв=0.0006 ин=0.00159

ул=0.0006 ис=0.00142 за=0.00251 па=0.00079 да=0.00214 н=0.00755 во=0.00382 ок=0.00088 ра=0.00414 ца=0.00032 сс=0.00048

ни=0.00048 ым=0.00077 ак=0.00186 ж=0.00095 яг=4e-05 ив=0.00129 ал=0.00458 р=0.0021 ос=0.00354 ию=0.00018 ня=0.00111

дн=0.00081 ой=0.00202 е=0.002 вр=0.00035 оп=0.00075 ре=0.00299 шл=0.00022 гр=0.00055 ан=0.00231 иц=0.00062 ач=0.00042

ас=0.00166 йн=0.00021 ве=0.0021 рш=0.00014 пр=0.00307 че=0.00147 ск=0.00251 ом=0.00239 зу=0.00012 му=0.00122 се=0.00169

ри=0.00249 об=0.00153 ыт=0.00032 др=0.00096 ут=0.00062 в=0.00328 та=0.00249 бе=0.00107 ол=0.00349 ич=0.00058 ес=0.00178

тв=0.00116 о=0.01068 зл=0.0001 ся=0.00017 ма=0.00126 из=0.00105 мс=0.0013 н=0.00221 вс=0.00141 по=0.00471 дд=2e-05

ел=0.0029 ып=5e-05 ус=0.00074 ка=0.0034 ф=0.00037 ьш=0.00024 ых=0.00052 а=0.00117 иг=0.00029 ци=0.00018 аб=0.00031

еж=0.00052 ей=0.0011 жо=2e-05 уб=0.00031 ц=0.00016 ек=0.0005 не=0.00426 л=0.00131 уд=0.00086 ов=0.00354 ир=0.0003

т=0.00219 юд=0.00023 ав=0.00177 ши=0.001 их=0.00089 см=0.00044 ту=0.00072 пл=0.00038 ия=0.00098 чт=0.00186 ои=0.00043

зв=0.00046 эт=0.00117 ыч=0.00017 ай=0.00021 бы=0.0021 ки=0.00128 чи=0.00076 ны=0.00161 ик=0.00092 ув=0.00044 ью=0.00021

ят=0.00072 ч=0.00277 б=0.00366 ыл=0.00127 ид=0.00075 цо=0.00015 гу=0.00038 о=0.00579 ль=0.00187 нб=1e-05 ур=0.00027

гс=6e-05 нт=0.00025 ем=0.00184 вл=0.00052 би=0.00034 до=0.00176 са=0.0007 нд=0.00043 бк=8e-05 ди=0.00132 ат=0.00222

сл=0.00121 ьн=0.00049 ьк=0.0005 тт=6e-05 ху=5e-05 ум=0.00047 ян=0.00026 це=0.00047 ву=0.00045 ну=0.00108 ду=0.00082

ау=5e-05 хо=0.00098 ше=0.00124 нь=0.00042 ты=0.00271 ся=0.00154 ку=0.0008 сн=0.00037 ес=0.00074 аж=0.00066 со=0.00037

к=0.00222 им=0.0014 дс=0.00017 ял=0.00046 ам=0.00136 аз=0.00181 гл=0.00064 л=0.00369 тн=0.00044 чл=1e-05 нг=6e-05

йс=0.00036 ла=0.00301 ты=0.00072 цу=0.00025 ег=0.00174 пц=1e-05 я=0.00509 зо=0.00036 ря=0.00053 вш=0.00066 ге=0.0003

вн=0.0005 бх=4e-05 еб=0.00051 д=0.00381 ги=0.00033 ог=0.0023 ош=0.00052 юз=1e-05 чн=0.00022 ры=0.00088 ещ=0.00031

х=0.00184 ви=0.00143 зр=0.00011 ля=0.00095 зе=0.00013 рц=3e-05 аю=0.0004 ши=0.00038 ье=8e-05 шн=0.00021 ый=0.0007

мы=0.0004 яю=5e-05 тс=0.00046 еп=0.00049 йх=0.0 иа=4e-05 г=0.00037 р=0.00068 д=0.00062 хи=9e-05 иж=0.00016

ьз=7e-05 ую=0.00046 вя=0.00011 зь=0.00024 ют=0.00028 бс=4e-05 ьс=0.00042 фа=7e-05 кт=0.00026 ьс=0.00047 яч=8e-05

кр=0.00082 мо=0.00164 нс=0.00028 ва=0.0026 зы=0.00028 те=0.00216 мн=0.00044 зд=0.00031 вы=0.0013 еи=0.0001 бо=0.00098

ыв=0.00054 ае=0.00042 як=9e-05 тд=0.0001 вз=0.00021 яд=0.00027 жн=0.00057 св=0.00085 з=0.00064 уч=0.00036 вп=0.00014

лу=0.00057 уз=0.0004 уп=0.00034 жб=2e-05 иб=0.0002 ах=0.00052 дт=0.00011 лд=0.00012 лс=0.00055 жа=0.00073 ож=0.00084

бл=0.00036 кс=5e-05 фр=0.00025 зс=9e-05 мп=0.00011 лл=6e-05 рд=0.00016 кш=1e-05 еч=0.00041 чу=0.00023 бн=0.00014

лп=0.00024 жд=0.00035 дш=6e-05 лн=0.00015 оя=0.00034 ио=8e-05 ук=0.0004 ез=0.00061 пу=0.00038 шк=0.00018 зн=0.00072

бр=0.00048 зм=0.00017 зб=0.00011 бь=4e-05 яс=0.00034 я=0.00053 мс=5e-05 ья=5e-05 яв=0.00016 дл=0.00043 уе=0.00012

ущ=0.00012 йч=3e-05 сд=0.00014 ке=0.0002 сы=0.00016 гд=0.00048 яе=3e-05 пи=0.00028 жи=0.00069 ще=0.00059 ьш=0.00028

бщ=7e-05 дь=0.00017 яз=0.00043 ье=0.00058 йц=1e-05 ша=0.0002 ут=0.00076 бя=0.00017 рь=0.00045 ьм=0.00015 лж=0.00015
га=0.00047 дп=5e-05 гн=0.00011 уж=0.00058 вь=6e-05 чк=0.00013 ша=0.00065 сп=0.00087 сх=7e-05 ды=0.0003 ип=0.0001
зг=0.00016 хс=4e-05 ею=0.00012 мк=3e-05 тч=9e-05 мл=6e-05 ха=0.00036 рж=0.00013 су=0.00044 тя=0.00026 ьч=2e-05
сь=2e-05 яб=2e-05 х=0.0005 бу=0.00045 б=9e-05 дк=8e-05 рк=0.00018 ою=0.00015 ях=9e-05 яр=3e-05 зи=0.0002
жу=8e-05 юл=3e-05 уи=1e-05 яж=0.00028 дь=0.00012 рн=0.0003 рг=0.00015 оа=0.0 ш=0.00045 юн=2e-05 рт=0.00027
иф=2e-05 рс=0.0001 ям=0.00018 тк=0.00019 ющ=0.00024 фи=0.00026 юр=4e-05 вв=2e-05 пк=3e-05 ощ=6e-05 ё=2e-05
уш=0.00035 зя=0.00023 ыр=0.00015 юб=0.00011 хв=6e-05 гв=2e-05 дб=2e-05 ью=9e-05 йт=0.00013 лк=0.00026 иш=0.00015
тл=0.00011 ящ=0.00011 рх=5e-05 шп=1e-05 мя=0.00018 хн=6e-05 сю=6e-05 бв=3e-05 щь=1e-05 бш=0.0 пн=3e-05
ья=0.00023 дя=0.00019 аг=0.00043 яц=2e-05 рб=4e-05 ба=0.00048 зь=0.0 ьг=1e-05 рю=5e-05 йк=3e-05 аф=0.00029
фе=9e-05 йс=0.0 еш=0.0003 ц=9e-05 ец=0.00012 шу=0.0001 мм=1e-05 дц=8e-05 хл=7e-05 эл=4e-05 вл=6e-05
ьл=1e-05 гк=4e-05 ищ=6e-05 бь=2e-05 аш=0.00056 цк=6e-05 пр=1e-05 юс=4e-05 хм=3e-05 сб=3e-05 дм=4e-05
зю=3e-05 =2e-05 тп=4e-05 яя=7e-05 чо=3e-05 нп=1e-05 ун=0.00019 кн=0.00064 рч=3e-05 ух=0.00014 ащ=0.00013
хе=2e-05 ьг=4e-05 ьк=8e-05 нк=0.0001 оф=0.00015 лч=0.00012 щ=3e-05 аз=0.0 мч=1e-05 чм=0.0 зп=1e-05
яп=4e-05 пя=0.00015 ю=1e-05 мю=2e-05 еа=2e-05 жк=6e-05 ац=3e-05 оц=2e-05 ыз=2e-05 рп=5e-05 ню=7e-05
ьд=6e-05 гш=0.0 кч=1e-05 ьц=1e-05 ш=4e-05 мб=1e-05 ьн=8e-05 нв=1e-05 ьт=4e-05 шу=5e-05 ьц=7e-05
йп=1e-05 нч=7e-05 фо=4e-05 лб=1e-05 зз=4e-05 яо=0.0 ао=2e-05 зк=6e-05 кл=0.00022 йд=6e-05 шо=9e-05
уй=4e-05 еу=2e-05 чь=8e-05 ьб=0.0001 ьв=1e-05 пт=1e-05 эн=1e-05 ьо=0.0 кв=0.00025 юч=4e-05 сш=3e-05
вт=0.0001 оу=4e-05 чш=6e-05 шт=5e-05 мф=1e-05 ьд=3e-05 пф=3e-05 ох=0.00016 п=2e-05 ьо=3e-05 ч=0.00017
шв=1e-05 нр=4e-05 мь=2e-05 вд=0.00012 уя=4e-05 юв=1e-05 юю=2e-05 зж=9e-05 кж=1e-05 аи=6e-05 рл=4e-05
хп=0.0 ж=7e-05 йм=3e-05 ьи=7e-05 пь=0.00036 юк=1e-05 уэ=0.0 йш=6e-05 тц=1e-05 вь=1e-05 вк=6e-05
юшг=2e-05 тц=4e-05 ть=3e-05 шь=6e-05 юо=1e-05 нщ=4e-05 жч=1e-05 бд=1e-05 фл=6e-05 ья=0.0 ф=0.00011
цл=0.0 фу=6e-05 мц=2e-05 цы=8e-05 нл=0.0 пп=2e-05 хр=5e-05 жж=2e-05 йр=0.0 вг=3e-05 рщ=1e-05
сз=3e-05 вх=3e-05 йл=0.0 фы=1e-05 сё=3e-05 оз=1e-05 эз=0.0 фс=1e-05 лг=4e-05 рз=2e-05 яй=2e-05
юп=1e-05 тм=1e-05 бж=0.0 тб=1e-05 ця=0.0 эк=3e-05 эс=1e-05 мг=3e-05 сг=1e-05 лт=2e-05 тю=2e-05
гч=1e-05 ьб=3e-05 бт=0.0 гт=1e-05 яи=1e-05 мр=2e-05 хш=1e-05 пч=0.00013 ьу=0.0 нж=0.0 ьж=1e-05
дг=0.0 мт=3e-05 лр=0.0 иу=1e-05 эд=0.0 кц=0.0 дч=1e-05 бм=2e-05 кк=1e-05 юг=0.0 уа=1e-05
фь=1e-05 щн=1e-05 щц=0.0 юж=1e-05 кб=0.0 жр=0.0 хг=0.0 вч=3e-05 пс=0.0 рф=0.0 зт=1e-05
мв=1e-05 й=0.0 яу=1e-05 лф=0.0 йб=1e-05 нш=1e-05 мш=0.0 вц=0.0 хз=0.0 фт=1e-05 хт=2e-05
пщ=0.0 тх=0.0 дх=3e-05 жо=1e-05 чр=0.0 бю=0.0 зц=0.0 уу=0.0 дж=0.0 уо=1e-05 еф=1e-05
аа=0.0 юх=0.0 мз=0.0 зч=1e-05 эх=1e-05 вб=1e-05 фч=0.0 бч=2e-05 гп=0.0 йа=0.0 жм=0.0
цв=1e-05 яш=2e-05 юа=0.0 эй=0.0 ьи=2e-05 жь=1e-05 тг=1e-05 сж=0.0 гм=0.0 гь=0.0 гж=0.0
фю=0.0 нф=0.0 кз=0.0 уц=0.0 лв=0.0 йу=0.0 гз=0.0 лш=1e-05 тф=0.0 щр=0.0 сц=1e-05
ьз=0.0 км=0.0 тз=0.0 уф=1e-05 фп=0.0 ёд=0.0 э=0.0 йо=1e-05 шм=0.0 лз=0.0 нх=0.0
ьф=0.0 нз=1e-05 йв=0.0 йи=0.0 из=0.0 фф=0.0 юц=0.0 жс=1e-05 бб=0.0 нэ=0.0 хд=0.0
йг=0.0 кю=0.0 нм=0.0 щ=0.0 ёр=0.0 эф=0.0 чв=0.0 дз=0.0 юм=0.0

Біграмми без пробілів (шаг 2)

то=0.00908 мт=0.00014 ре=0.00357 ти=0.00232 йч=0.00015 ас=0.00274 ть=0.00319 пе=0.00154 рв=0.00023 ая=0.0013 ск=0.00313
он=0.00493 па=0.00036 го=0.00549 да=0.0025 на=0.00615 ча=0.00117 ло=0.00397 сь=0.00165 ус=0.00113 ил=0.00282 ен=0.00518
но=0.00507 ев=0.00195 оо=0.00128 ру=0.00171 же=0.00222 ни=0.00463 еи=0.00087 со=0.00166 ср=0.00033 ед=0.00204 от=0.00478

оч=0.00144 ие=0.00189 си=0.0009 лз=8e-05 ап=0.00162 ад=0.00174 йе=6e-05 вр=0.00053 оп=0.00209 ын=0.00029 вг=0.00026
од=0.00337 ыз=3e-05 ми=0.0022 лл=0.00011 но=0.00093 ны=0.00184 лю=0.00055 де=0.00251 йс=0.00089 чи=0.00091 та=0.00307
ят=0.00116 ех=0.00068 ко=0.00491 ры=0.00113 еп=0.00152 ер=0.004 оз=0.00093 ин=0.00143 рм=0.00026 иа=0.00016 ию=0.00024
дв=0.00076 ин=0.00298 ул=0.00075 ис=0.00286 ьс=0.00104 за=0.003 па=0.0009 во=0.00484 ст=0.00647 ок=0.00164 кг=6e-05
ра=0.00504 мр=0.00012 ос=0.00544 ик=0.00174 кж=0.00013 ес=0.0031 яг=0.00022 ив=0.00271 ал=0.00562 ыр=0.00025 юн=0.00013
яс=0.00103 ыз=9e-05 ып=0.00035 еш=0.0004 ли=0.00433 гр=0.00062 ан=0.00366 иц=0.00077 ла=0.00359 йн=0.00055 ат=0.00316
ое=0.00173 ов=0.0056 ши=0.00114 пр=0.00365 еч=0.0008 ел=0.00373 му=0.00157 зу=0.00015 се=0.00201 йп=0.00048 ри=0.00297
ро=0.00415 бы=0.0024 ем=0.00277 ыл=0.00162 юд=0.00039 ей=0.00138 ве=0.00262 рш=0.00017 ид=0.00142 гп=8e-05 вд=0.00037
га=0.00055 еб=0.0012 сл=0.00152 ек=0.0011 ол=0.00438 ич=0.00105 тв=0.00167 ян=0.00114 ий=0.00078 об=0.00251 ма=0.00154
ви=0.00195 зм=0.00024 вс=0.00213 ки=0.0016 вы=0.00152 пу=0.00046 аф=0.00034 ьш=0.00026 ых=0.00068 гн=0.0002 ац=7e-05
аб=0.0007 еж=0.0007 по=0.00544 дж=1e-05 ог=0.00307 ну=0.00027 би=0.00043 вц=2e-05 ые=0.0008 ка=0.00404 не=0.00505
бе=0.00125 тл=0.00016 ет=0.00252 ьв=0.00058 хс=0.00027 уд=0.00113 ак=0.00296 ор=0.00418 вэ=0.00016 тп=0.00025 ме=0.00158
ди=0.00173 ав=0.00282 хн=0.00025 мо=0.0023 тр=0.00157 ту=0.00089 пл=0.0004 ия=0.00128 чт=0.00226 из=0.00148 эт=0.00133
ео=0.00117 си=0.00054 аи=0.00075 ви=0.00088 ой=0.00232 ув=0.00079 ью=0.00022 ря=0.00071 тч=0.0002 ам=0.00201 из=0.00012
яб=0.00024 нн=0.00189 ге=0.00038 рц=4e-05 уо=0.00024 ль=0.00218 нб=0.00018 ур=0.0004 гс=0.00011 бл=0.00041 нт=0.00041
те=0.00254 мы=0.00051 вл=0.00069 до=0.00216 ьа=0.00021 ле=0.00299 кс=0.00031 др=0.00117 ао=0.00059 бк=0.0001 ип=0.00141
ьн=0.00111 ьк=0.00096 ом=0.00322 рн=0.0005 их=0.00116 ум=0.00064 це=0.00055 ву=0.00053 ит=0.0023 ну=0.00136 жд=0.00039
ир=0.00061 ау=0.00029 мх=3e-05 ош=0.00068 ся=0.00187 ьп=0.00056 ои=0.00113 аж=0.00086 ку=0.00099 пи=0.00041 са=0.00083
уи=0.00038 ьб=0.00027 ын=0.00042 им=0.00189 ля=0.00109 мп=0.00052 йв=0.00032 иг=0.00067 нг=0.00012 св=0.00109 ык=0.00022
аз=0.00249 ьч=0.00024 юб=0.00019 ач=0.00067 цу=0.00029 ьд=0.00028 бу=0.00053 рг=0.0002 ук=0.00068 шс=0.00147 пц=1e-05
зо=0.00047 вш=0.00083 мс=0.0005 мк=0.00031 гл=0.00085 йб=0.00014 бх=5e-05 уп=0.00069 ег=0.00232 шл=0.00025 тт=0.0002
юз=4e-05 сс=0.0007 ду=0.00095 лд=0.00033 чн=0.00028 тн=0.00082 вк=0.00043 нз=0.0001 оз=0.00018 щс=0.00071 сч=0.00017
нк=0.00021 тб=0.00014 зл=0.00014 чс=0.00173 кз=5e-05 яп=0.00056 дс=0.00031 ял=0.00062 дл=0.00052 зс=0.00017 аю=0.00049
щи=0.00044 хв=0.00024 ьс=0.0001 ьт=0.00049 ющ=0.00027 йи=0.00036 шн=0.00025 ый=0.00084 см=0.00059 ьс=0.00074 лп=0.0007
яю=5e-05 тс=0.00076 ьм=0.00101 хр=0.00012 уб=0.00046 уг=0.00083 уч=0.0007 лв=0.00039 нд=0.0006 рт=0.00035 рд=0.00021
хи=0.0003 иж=0.00024 зя=0.00026 ня=0.00136 юс=0.00019 вя=0.00014 зь=0.00029 ею=0.00014 тэ=5e-05 оя=0.00053 ва=0.00312
фа=0.0001 кт=0.0004 цо=0.0002 яч=0.00024 сд=0.00025 кр=0.00101 пы=0.00019 нс=0.00065 гу=0.00045 иб=0.0008 еу=0.00036
хп=0.00022 яи=0.00047 ез=0.00107 зд=0.00045 ют=0.00036 бо=0.00129 лу=0.00068 яе=0.0002 яв=0.00085 хо=0.00124 тк=0.00037
яо=0.00042 тд=0.00024 дп=0.00014 нп=0.00033 жн=0.0007 ож=0.00121 хд=0.00013 ги=0.00042 зв=0.00056 йж=9e-05 йк=0.00032
зн=0.00089 фр=0.00029 зс=0.00018 вт=0.00042 жб=3e-05 ьо=0.00022 ах=0.0007 уж=0.00078 ес=0.00112 ьв=0.00087 ке=0.00027
лс=0.00104 ьз=0.00024 жа=0.00083 ут=0.00101 ьт=0.00026 нц=0.00041 рб=7e-05 йр=0.00018 юц=2e-05 юр=0.0001 зэ=2e-05
кл=0.00028 юч=0.0001 яа=0.00012 лж=0.00023 яд=0.00057 кш=1e-05 ьо=0.00039 чу=0.00031 дт=0.00014 бн=0.00016 кн=0.00102
ун=0.00057 дш=7e-05 ьи=0.00054 ьб=0.00024 аш=0.00078 вп=0.00055 ох=0.00029 жр=1e-05 уэ=5e-05 йо=0.00027 сп=0.00117
вб=0.00016 хб=0.0001 ты=0.00085 уш=0.00047 юс=3e-05 хл=0.00019 кэ=5e-05 бр=0.00059 нф=1e-05 мв=0.00041 зб=0.00015
бъ=7e-05 хя=0.0 мб=0.00022 ар=0.00207 ае=0.00074 яр=0.00017 ья=4e-05 ьэ=0.00012 уе=0.00022 йд=0.00041 хц=1e-05
су=0.00062 нм=7e-05 кд=0.00012 ез=0.00015 йм=0.00018 дн=0.00107 ьж=2e-05 мч=0.00028 нь=0.00052 жи=0.00078 гд=0.00059
уз=0.00058 ьч=0.00026 мд=0.00018 ьш=0.0003 бщ=0.0001 йл=0.00011 сб=0.00012 ьм=0.0003 пк=5e-05 дц=0.00011 ец=0.00014
жь=2e-05 рь=0.00053 ша=0.00026 яж=0.00038 як=0.0005 бя=0.00022 дь=0.00023 мн=0.00084 мз=7e-05 уя=9e-05 ьу=5e-05
дд=5e-05 ою=0.00018 сз=2e-05 кк=0.0002 кв=0.00051 ша=0.00083 юп=0.00016 ды=0.00034 юи=0.00015 дк=0.00016 сх=0.00011
зг=0.0002 мж=6e-05 ям=0.00032 оу=0.00033 яз=0.00064 зр=0.00014 тя=0.00031 рж=0.00017 ящ=0.00016 ьс=0.00087 ху=0.00013

съ=1e-05 бч=2e-05 рз=3e-05 рк=0.00021 хт=7e-05 зы=0.00029 ья=0.00031 рл=5e-05 кя=2e-05 хк=0.00013 ущ=0.00013
зи=0.00025 нв=0.00028 ха=0.00045 аг=0.00075 зп=0.00012 тъ=4e-05 уа=7e-05 ую=0.00057 юл=6e-05 рч=5e-05 аз=0.00016
ещ=0.00035 яя=0.00011 ци=0.00019 тз=5e-05 йш=0.00012 дъ=0.00014 хг=8e-05 сз=7e-05 мл=0.00015 иф=9e-05 лн=0.00063
вз=0.00035 ыф=2e-05 сю=5e-05 вв=0.00023 хш=2e-05 ощ=9e-05 ёв=1e-05 лг=0.00023 вч=9e-05 въ=9e-05 йз=0.0001
лк=0.00065 яф=2e-05 оа=9e-05 кп=0.00018 лы=0.00056 йт=0.00027 км=9e-05 аа=0.00014 лч=0.00033 нэ=2e-05 иш=0.00027
ъю=0.00012 йу=0.00012 фи=0.00033 рс=0.00023 рх=6e-05 лш=2e-05 мя=0.00029 ух=0.00021 жу=0.0001 яу=0.0001 гз=2e-05
лх=3e-05 бв=3e-05 шъ=0.0 чъ=0.00012 дя=0.00024 оф=0.00025 лт=0.00019 яц=3e-05 рп=0.00016 рю=6e-05 ба=0.00059
яз=8e-05 дб=4e-05 фе=8e-05 хз=4e-05 нч=0.00014 йх=3e-05 вм=0.00023 шу=0.00014 ях=0.00014 сш=5e-05 цк=7e-05
зк=0.00015 тт=0.0001 йг=0.00015 кб=0.00023 кч=0.0001 ыд=0.0002 зт=7e-05 яш=3e-05 вф=1e-05 пн=3e-05 эл=6e-05
нх=2e-05 ыг=0.00012 ню=9e-05 вх=5e-05 юя=1e-05 еф=5e-05 ай=0.00025 юм=5e-05 нр=0.00012 шк=0.00021 пт=2e-05
кф=1e-05 зю=4e-05 лэ=7e-05 лб=0.00014 сг=7e-05 ащ=0.00016 зз=7e-05 хе=6e-05 сы=0.00017 йф=4e-05 пь=0.00046
сж=6e-05 дг=5e-05 рф=1e-05 мю=1e-05 еа=0.00011 дч=4e-05 зъ=1e-05 жк=6e-05 гв=5e-05 ыг=9e-05 бс=5e-05
ыл=7e-05 мм=0.00013 пя=0.00018 йц=2e-05 йа=9e-05 ьж=3e-05 ея=0.00023 чк=0.00018 юв=0.00012 лр=0.00013 хм=9e-05
шп=2e-05 мг=0.0002 ьр=0.00012 чо=6e-05 уу=6e-05 тм=9e-05 шу=6e-05 сф=3e-05 фт=1e-05 юг=7e-05 дю=1e-05
тф=2e-05 шо=0.00011 дм=6e-05 гк=6e-05 вж=3e-05 лм=5e-05 ыа=2e-05 сц=1e-05 уф=1e-05 гж=1e-05 чш=7e-05
мф=4e-05 шт=5e-05 пф=4e-05 шм=1e-05 пщ=1e-05 ьу=0.0001 шв=1e-05 зф=0.0 эн=1e-05 юю=2e-05 цп=2e-05
зж=0.00012 оц=3e-05 йэ=2e-05 цм=0.0 йя=1e-05 жв=1e-05 юа=7e-05 юк=0.00011 тщ=1e-05 въ=1e-05 зш=1e-05
хч=4e-05 ьх=5e-05 тц=6e-05 нщ=4e-05 жп=1e-05 юш=2e-05 бэ=2e-05 шъ=8e-05 ыя=1e-05 жч=2e-05 бд=1e-05
фл=8e-05 фб=1e-05 ыц=9e-05 цв=2e-05 фо=4e-05 цс=2e-05 щн=1e-05 фу=8e-05 цр=1e-05 пп=2e-05 цы=0.0001
мц=2e-05 мэ=3e-05 кц=1e-05 гш=1e-05 юо=0.00013 гч=2e-05 хз=2e-05 чв=2e-05 тж=4e-05 нж=4e-05 юх=2e-05
дх=3e-05 нш=2e-05 ищ=5e-05 жм=1e-05 цб=0.0 чл=1e-05 чс=2e-05 чб=1e-05 хж=2e-05 хх=1e-05 яй=2e-05
эс=1e-05 мш=3e-05 тх=3e-05 ця=1e-05 рр=1e-05 рэ=1e-05 тш=1e-05 мь=2e-05 юж=3e-05 дз=3e-05 чм=1e-05
пч=0.00014 бт=1e-05 бм=1e-05 гт=1e-05 юу=2e-05 дф=1e-05 гэ=0.0 ьф=2e-05 хф=1e-05 дэ=2e-05 пс=1e-05
бъ=3e-05 жт=1e-05 бб=1e-05 юф=1e-05 фъ=1e-05 ыщ=0.0 уй=5e-05 жл=0.0 фы=1e-05 зч=3e-05 лщ=0.0
щв=0.0 лф=2e-05 фч=1e-05 фг=0.0 фв=1e-05 фз=1e-05 фд=0.0 ёг=0.0 эк=3e-05 кх=1e-05 тю=2e-05
гя=1e-05 уц=2e-05 гт=1e-05 ён=0.0 цч=0.0 фм=0.0 жж=2e-05 цн=1e-05 цг=0.0 жю=2e-05 чр=1e-05
чп=3e-05 сё=3e-05 бю=0.0 жо=3e-05 зц=0.0 рщ=2e-05 нл=2e-05 жг=1e-05 бг=0.0 пв=0.0 чя=0.0
жэ=1e-05 эх=1e-05 чд=0.0 йю=0.0 пм=0.0 ёр=0.0 эп=0.0 бп=1e-05 лц=1e-05 цз=0.0 эй=1e-05
ёп=0.0 гм=1e-05 жс=2e-05 пд=0.0 чч=1e-05 пг=0.0 гь=0.0 фс=3e-05 ёо=0.0 фю=1e-05 цд=0.0
ёс=0.0 фш=0.0 ыц=1e-05 шб=1e-05 фп=1e-05 шг=0.0 ёк=0.0 бж=0.0 гб=2e-05 вщ=0.0 хщ=0.0
цл=0.0 шр=0.0 юэ=1e-05 фф=0.0 ёд=0.0 ёл=0.0 эд=0.0 мщ=0.0 шс=0.0 гф=0.0 эм=0.0
ыщ=0.0 цт=0.0 фх=0.0 фж=0.0 жз=1e-05 фн=1e-05 бз=0.0 ёш=0.0 кю=0.0 цш=0.0 эф=0.0
ёа=0.0 щп=0.0

Код програми

```
from math import log
```

```
from math import fsum
```

```
import collections
```

```
file_no_probels = open('D:/Files/CP1/lab_no_probels.txt', 'r', encoding='utf-8')
```

```
file_probels = open('D:/Files/CP1/lab_probels.txt', 'r', encoding='utf-8')
file = open('D:/Files/CP1/Laba_1_without_entropy.txt', 'w', encoding='utf-8')
file_frequency = open('D:/Files/CP1/Frequency.txt', 'w', encoding='utf-8')
```

```
text_no_probels = file_no_probels.read()
text_probels = file_probels.read()
```

```
count_no_probels = collections.Counter()
dict_no_probels = ['a', 'б', 'в', 'г', 'д', 'е', 'ё', 'ж', 'з', 'и', 'й', 'к', 'л', 'м', 'н', 'о', 'п',
                  'р', 'с', 'т', 'у', 'ф', 'х', 'ц', 'ч', 'ш', 'щ', 'ъ', 'ы', 'ь', 'э', 'ю', 'я']
count_probels = collections.Counter()
dict_probels = ['a', 'б', 'в', 'г', 'д', 'е', 'ё', 'ж', 'з', 'и', 'й', 'к', 'л', 'м', 'н', 'о', 'п',
                'р', 'с', 'т', 'у', 'ф', 'х', 'ц', 'ч', 'ш', 'щ', 'ъ', 'ы', 'ь', 'э', 'ю', 'я', ' ']
```

```
def counting(text, diction, count):
    for letter_text_probels in text:
        for letter_dict_probels in diction:
            if letter_dict_probels == letter_text_probels:
                count[letter_dict_probels] += 1
            break
```

```
def frequency(dicti, type_text, file_frequency1, strin):
    file_frequency1.write(strin + '\n')
    i = 0
    for letter in dicti:
        if i == 17:
            i = 0
            file_frequency1.write('\n')
        file_frequency1.write(letter + '=' + str(round(dicti[letter]/len(type_text), 8)) + ' ')
```

i += 1

file_frequency1.write('\n\n\n')

counting(text_probels, dict_probels, count_probels)

counting(text_no_probels, dict_no_probels, count_no_probels)

frequency(count_no_probels, text_no_probels, file_frequency, 'Монограммы без пробелов')

frequency(count_probels, text_probels, file_frequency, 'Монограммы с пробелами')

def bigram_count(diction_bigram, step, type_text):

last_letter = ''

smth = ''

for letter_text in type_text + '.':

if len(smth) == 2:

diction_bigram[smth] += 1

smth = ''

if step == 2:

smth += letter_text

else:

smth = last_letter + letter_text

last_letter = letter_text

else:

smth += letter_text

if step == 1:

last_letter = letter_text

return diction_bigram

```
dict_bigram_no_probels_step_1 = collections.Counter()
```

```
dict_bigram_probels_step_1 = collections.Counter()
```

```
dict_bigram_no_probels_step_2 = collections.Counter()
```

```
dict_bigram_probels_step_2 = collections.Counter()
```

```
dict_bigram_no_probels_step_2 = bigram_count(dict_bigram_no_probels_step_2, 2, text_no_probels)
```

```
dict_bigram_probels_step_2 = bigram_count(dict_bigram_probels_step_2, 2, text_probels)
```

```
dict_bigram_no_probels_step_1 = bigram_count(dict_bigram_no_probels_step_1, 1, text_no_probels)
```

```
dict_bigram_probels_step_1 = bigram_count(dict_bigram_probels_step_1, 1, text_probels)
```

```
frequency(dict_bigram_no_probels_step_1, text_no_probels, file_frequency, "Биграммы без пробелов  
(шаг 1)")
```

```
frequency(dict_bigram_probels_step_1, text_probels, file_frequency, "Биграммы с пробелами (шаг  
1)")
```

```
frequency(dict_bigram_no_probels_step_2, text_no_probels, file_frequency, "Биграммы без пробелов  
(шаг 2)")
```

```
frequency(dict_bigram_probels_step_2, text_probels, file_frequency, "Биграммы с пробелами (шаг  
2)")
```

```
count = 'Подсчет букв без пробелов:\n' + str(count_no_probels) + '\n' + \
```

```
    'Подсчет букв с пробелами:\n' + str(count_probels) + '\n' + \
```

```
    'Биграммы с шагом 2 без пробелов:\n' + str(dict_bigram_no_probels_step_2) + '\n' + \
```

```
    'Биграммы с шагом 2 с пробелами:\n' + str(dict_bigram_probels_step_2) + '\n' \
```

```
    'Биграммы с шагом 1 без пробелов:\n' + str(dict_bigram_no_probels_step_1) + '\n' + \
```

```
    'Биграммы с шагом 1 с пробелами:\n' + str(dict_bigram_probels_step_1) + '\n\n'
```

```
text = file.write(str(count))
```

```
def entropia(n_gramms, string, denominator, text_size):
```

```
    summa = int(fsum(n_gramms.values()))
```

```
    t = list(n_gramms)
```

```

entropi = 0
for j in range(len(n_gramms)):
    probabilities = n_gramms[t[j]] / summa
    entropi = entropi + -probabilities * log(probabilities, 2)
    j += 1

print(string + str(entropi/denominator))
print("Избыточность: " + str(1 - entropi/log(text_size, 2)))

```

```

entropia(count_no_probels, 'Энтропия для монограмм без пробелов: ', 1, 33)
entropia(count_probels, 'Энтропия для монограмм с пробелами: ', 1, 34)
entropia(dict_bigram_no_probels_step_2, 'Энтропия для биграмм без пробелов (шаг 2): ', 2, 1089)
entropia(dict_bigram_probels_step_2, 'Энтропия для биграмм с пробелами (шаг 2): ', 2, 1156)
entropia(dict_bigram_no_probels_step_1, 'Энтропия для биграмм без пробелов (шаг 1): ', 2, 1089)
entropia(dict_bigram_probels_step_1, 'Энтропия для биграмм с пробелами (шаг 1): ', 2, 1156)

file_no_probels.close()
file_probels.close()
file.close()

```

Скріншоти результатів рожевої програми:

10-грамми:

Произвольная часть текста:	Вероятности:	
льно_чего_они_оба_согласны_точно_так_же_не_имело_бы_смысла_говорить_что_фут		
Использованные буквы:		
Порядок n-граммы:	Введенный символ: _ (пробел)	Неравенство для энтропии:
5 символов	Символ по счету: 1	1,70728919900942 < H < 2,45640234716675
10 символов	Номер эксперимента: 50	Двоичная таблица угаданных символов:
15 символов	Поле ввода символов:	1000000000000000000000000000000000000000 ^
20 символов		1000000000000000000000000000000000000000
25 символов		1000000000000000000000000000000000000000
30 символов		0010000000000000000000000000000000000000
35 символов	Продолжить Другой	1000000000000000000000000000000000000000 v
40 символов		
45 символов		
50 символов		
Строка состояния:		
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка		
	q[1] = 0,52 q[2] = 0,12 q[3] = 0,14 q[4] = 0,04 q[5] = 0,02 q[6] = 0,02 q[7] = 0 q[8] = 0 q[9] = 0,02 q[10] = 0 q[11] = 0 q[12] = 0,02 q[13] = 0 q[14] = 0 q[15] = 0 q[16] = 0 q[17] = 0 q[18] = 0 q[19] = 0 q[20] = 0 q[21] = 0,02 q[22] = 0 q[23] = 0,02 q[24] = 0 q[25] = 0,02 q[26] = 0 q[27] = 0 q[28] = 0 q[29] = 0 q[30] = 0 q[31] = 0,02 q[32] = 0,02	

20-грамми:

[illegible]

30-грами:

Произвольная часть текста:
а_если_бы_они_не_имели_представления_о_том_что_мы_называем_добром_то_хотя_н

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: а

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 51

Неравенство для энтропии:
 $1.67323288365422 < H < 2.41525450232562$

Двоичная таблица угаданных символов:
 00100000000000000000000000000000
 01000000000000000000000000000000
 01000000000000000000000000000000
 10000000000000000000000000000000
 10000000000000000000000000000000

Поле ввода символов:
а

Продолжить Другой

Вероятности:
 $q[1] = 0.5490196$
 $q[2] = 0.0784313$
 $q[3] = 0.1176470$
 $q[4] = 0.0196078$
 $q[5] = 0.0784313$
 $q[6] = 0$
 $q[7] = 0$
 $q[8] = 0$
 $q[9] = 0.0196078$
 $q[10] = 0.019607$
 $q[11] = 0.019607$
 $q[12] = 0$
 $q[13] = 0.019607$
 $q[14] = 0$
 $q[15] = 0$
 $q[16] = 0$
 $q[17] = 0$
 $q[18] = 0$
 $q[19] = 0.019607$
 $q[20] = 0$
 $q[21] = 0$
 $q[22] = 0$
 $q[23] = 0$
 $q[24] = 0.019607$
 $q[25] = 0.019607$
 $q[26] = 0$
 $q[27] = 0$
 $q[28] = 0$
 $q[29] = 0.019607$
 $q[30] = 0$
 $q[31] = 0$
 $q[32] = 0$

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

Висновки:

Під час данного комп'ютерного практикуму, ми навчилися визначати ентропію на символ джерела та його надлишковості. Порівняли різні моделі джерел відкритого тексту для наближеного визначення ентропії та набули практичних навичок оцінки ентропії на символ джерела.