



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.

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',
```

'p', 'c', 't', 'y', 'ф', 'x', 'ц', 'ч', 'ш', 'щ', 'ь', 'ы', 'ъ', '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')

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()
```

Результати виконання програми:

Энтропия для монограмм без пробелов: 4.463071581678214

Избыточность: 0.11524130032769364

Энтропия для монограмм с пробелами: 4.38506593612334

Избыточность: 0.13806428214704625

Энтропия для биграмм без пробелов (шаг 2): 4.138670200118434

Избыточность: 0.17955058582044525

Энтропия для биграмм с пробелами (шаг 2): 3.9761279795672393

Избыточность: 0.21844579436966838

Энтропия для биграмм без пробелов (шаг 1): 4.138933322062067

Избыточность: 0.17949842456234222

Энтропия для биграмм с пробелами (шаг 1): 3.9766053775516124

Избыточность: 0.21835195624263537

Для 30 символов: 0.6711066132832939 >= R => 0.5252536327652026

Для 20 символов: 0.6744820809059016 >= R => 0.5323923284943224

Для 10 символов: 0.6644124483492402 >= R => 0.5171655452203671

Монограммы без пробелов

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 ъ=6.219e-05

Монограммы с пробелами

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 ъ=5.229e-05

Биграммы без пробелов (шаг 1)

то=0.01817048 ом=0.00653362 мт=0.0003018 тр=0.00303451 ре=0.00718661 ет=0.00497704 ти=0.004485 ий=0.0014889 йч=0.00030546
ча=0.0022736 ас=0.00543249 ст=0.01314406 ть=0.00635253 ьп=0.00109747 пе=0.00297781 ер=0.008103 рв=0.00049569

ва=0.00628851 ая=0.00265222 яс=0.0020413 ск=0.00613853 ко=0.00975835 он=0.00987542 нц=0.00078103 ца=0.00075726 аг=0.00149439
го=0.01083205 ог=0.00617694 од=0.00687932 да=0.00518556 ан=0.0073238 на=0.01227888 ач=0.00137367 ал=0.01110276

ло=0.00818531 ос=0.01080827 съ=0.00339668 ьу=0.00021767 ус=0.00220775 си=0.00184192 ил=0.00561723 ле=0.0060361 ен=0.01043879
ни=0.00365641 но=0.01026502 ое=0.00349911 ев=0.00384664 во=0.00971994 оо=0.00256808 ор=0.00831701 ру=0.0034296

уж=0.00154012 же=0.00436062 ни=0.00922242 ис=0.00376067 си=0.00159316 ис=0.00563003 со=0.00333814 ср=0.00064202 ед=0.00413564
до=0.00424539 от=0.00956447 оч=0.00280038 че=0.00357044 ес=0.00626108 лз=0.00017377 за=0.00603792 ап=0.00305463

па=0.00180717 ад=0.0033985 дн=0.00209434 ой=0.00464596 йе=0.00013353 вр=0.00103528 ро=0.00806459 оп=0.00408625 пы=0.00039509
ыи=0.00058349 ив=0.0053392 вг=0.00047374 ду=0.00190594 лы=0.00114686 ыз=6.219e-05 эт=0.00264308 им=0.00389785

ми=0.00445757 лл=0.00021584 ли=0.00847614 но=0.0019407 ны=0.00387773 ыл=0.00313145 лю=0.00108284 юд=0.00073531 де=0.00508312
ей=0.00274185 йс=0.0017779 сч=0.00034022 чи=0.00189863 ит=0.00458195 та=0.00608182 ят=0.0022992 те=0.00506117

ех=0.00133709 хк=0.00024327 ры=0.00211446 ье=0.00159682 еп=0.00319181 оз=0.00182912 зи=0.00050667 ии=0.00274917 ик=0.00351557
рм=0.00051764 иа=0.00034753 ар=0.00431672 ию=0.00045362 дв=0.00152549 ви=0.00388688 ин=0.00605805 ну=0.002676

ул=0.00152732 ьс=0.00202666 сз=0.0001317 ав=0.00562271 ок=0.00331437 кк=0.00040058 кг=0.00013718 гр=0.00132794 ра=0.01004919
иц=0.00152549 ам=0.00390151 мр=0.00023596 сс=0.00145415 ым=0.0019407 чн=0.00057434 ак=0.00579648 кж=0.00025242

ст=0.00013901 тя=0.00069324 яг=0.00044996 ги=0.00086334 ыр=0.00050118 юн=0.0002762 ня=0.00263759 ыз=0.00018474 ьп=0.00066397
еш=0.0008103 шл=0.0005213 иг=0.0013316 цы=0.00021035 ла=0.00732014 ьв=0.00123283 йн=0.00114503 ат=0.00627205

ов=0.011143 ве=0.00522214 рш=0.00031644 ши=0.00233579 пр=0.00742257 вн=0.00172303 еч=0.0015328 ел=0.00758536 му=0.00304366
ур=0.00083042 аз=0.00485814 зу=0.00032375 ум=0.00132245 уи=0.00074262 вс=0.00426185 се=0.00397834 йп=0.000942

ри=0.00598854 ир=0.00128587 об=0.00511239 бы=0.0049185 ьг=0.0009859 ем=0.00543249 ша=0.00165535 ид=0.00289733 др=0.00232481
ут=0.00163706 гп=0.00012438 вд=0.00070421 га=0.0011304 еб=0.00235591 бе=0.00243639 сл=0.00294854 ек=0.00216019

ол=0.00869747 ич=0.00208703 тв=0.00341131 зл=0.00029632 ея=0.00045728 ян=0.00221324 йо=0.00051764 бм=3.658e-05 ма=0.00308207
из=0.00305646 зм=0.00046825 ме=0.00321742 нв=0.00060727 по=0.01086314 дд=8.597e-05 ки=0.00331437 вы=0.00304731

пу=0.00092553 ка=0.00814141 аф=0.0007664 фа=0.00018657 ль=0.00436794 ьш=0.00057069 ых=0.0012749 ха=0.00100419 гн=0.00039326
ац=0.0001445 ци=0.00039326 йг=0.00032375 аб=0.00150354 еж=0.00143586 дж=2.195e-05 жо=5.487e-05 иу=0.00058166

уб=0.00093834 би=0.0008231 вк=0.0008414 вц=4.024e-05 це=0.00109381 не=0.01016259 тл=0.00033473 пи=0.00083408 хс=0.00054691
су=0.00114503 уд=0.00230469 вм=0.00047008 ай=0.00152549 вэ=0.0003329 тп=0.0005085 ди=0.00330339 вш=0.00165901

их=0.00232298 хн=0.00047191 см=0.00116149 мо=0.00457463 кн=0.00207971 ту=0.001809 уп=0.00145598 пл=0.00081396 ия=0.00253882
яч=0.0005085 чт=0.00455817 ои=0.00244736 зв=0.00110662 оз=0.00035851 ео=0.0022992 ьч=0.00051764 ай=0.00051581

ип=0.00278026 ег=0.00472279 сн=0.00120539 йу=0.00024327 ув=0.00154926 ью=0.00049386 юг=0.00012804 ря=0.00135355 тч=0.00041338
из=0.0002762 яб=0.00050118 ге=0.00077372 рц=6.219e-05 цо=0.00040058 гу=0.00085969 уо=0.00043899 ьд=0.00048838

нб=0.00034753 бу=0.00109016 рг=0.00038046 гс=0.0002762 ун=0.00114137 бл=0.00083042 нт=0.00078286 ьн=0.00226811 мы=0.00097126
ьв=0.00176876 вл=0.00131331 юб=0.00036217 рд=0.00044082 ба=0.00040241 кс=0.00063288 са=0.00174681 нд=0.00120722

ао=0.00123466 ош=0.00131148 иб=0.00154378 бк=0.00018291 пс=1.646e-05 ьк=0.0019663 тт=0.00040789 рн=0.00094566 ху=0.00027986
мя=0.00055788 ву=0.00114503 йр=0.00036217 жд=0.0007975 хо=0.00252053 ау=0.00051581 ут=0.00207605 мх=7.316e-05

ше=0.00293025 нь=0.00103345 ся=0.0036747 яи=0.0009676 ку=0.00199923 ее=0.00215836 аж=0.0017523 жк=0.00012072 ьб=0.00055971
ын=0.00081396 тн=0.00160048 мп=0.00110845 дс=0.00059263 ля=0.00222421 ял=0.00122368 ук=0.00141757 ьч=0.0004902

йв=0.0007225 нг=0.00026156 гл=0.00163523 лэ=0.00012438 св=0.00214373 чл=2.744e-05 ты=0.00168462 ьк=0.00043167 цу=0.00058532
пц=2.927e-05 мк=0.0005652 зо=0.00094748 яв=0.00170291 яе=0.00039875 уч=0.00137367 мс=0.00098955 лд=0.00065665

йб=0.00031644 бх=8.597e-05 би=0.00104626 хв=0.00049752 ою=0.00037497 юз=7.499e-05 зр=0.00028717 кр=0.00206142 лн=0.00116881
нз=0.00019754 ещ=0.00074445 ще=0.00141025 нк=0.00040606 хз=8.414e-05 тб=0.00027071 кз=9.694e-05 яп=0.00116698

мн=0.00171206 дл=0.00102797 сп=0.00239981 зе=0.0003457 аю=0.00086334 юш=0.00058898 ши=0.00086517 бь=0.00011889 ъе=0.00020303
йи=0.00070421 аш=0.00147061 шн=0.00048289 бй=0.00162243 ыс=0.00149439 лп=0.00140294 яю=0.00011341 ют=0.00078286

тс=0.00154012 йх=6.585e-05 хр=0.00023961 гд=0.00119624 лв=0.00083042 рт=0.00067677 дп=0.00026156 аа=0.00028534 хи=0.00060544
иж=0.0005341 ыз=0.00045728 зя=0.00053227 ую=0.0011743 юс=0.00037497 вя=0.00029998 яз=0.00127855 зь=0.00058166

ею=0.0003018 тз=9.329e-05 бс=0.00010792 оя=0.00108833 мф=9.146e-05 кг=0.00085054 сд=0.00052313 ыу=0.00012621 нс=0.0012749
ае=0.00147061 еу=0.00064385 хп=0.00045545 оц=9.146e-05 зы=0.00061641 ез=0.00205959 мз=0.00015913 зд=0.00085969

мб=0.00040972 бо=0.00248394 лу=0.00149988 тк=0.00071336 як=0.00100053 яо=0.0007975 тд=0.00051398 вз=0.0006658 яд=0.00113588
нп=0.00060727 ож=0.00240712 жн=0.00136818 хд=0.00023779 вп=0.00115783 йж=0.00017011 йк=0.0006347 зн=0.00185473

дг=8.78e-05 оф=0.00049752 фр=0.00059995 уз=0.0011304 зс=0.00036399 вт=0.00084322 жб=6.402e-05 ыо=0.00040972 ах=0.00135538
дт=0.00030546 лб=0.0003018 ыд=0.00040058 йт=0.00054325 вв=0.00045179 ке=0.00057251 ье=0.00183827 рб=0.0001573

лс=0.00209068 рж=0.00034022 жа=0.00170657 ьт=0.00055605 чу=0.00061824 ыф=4.024e-05 юц=2.561e-05 рс=0.0004335 юр=0.00017925
юи=0.00030546 қд=0.00026339 зз=6.036e-05 ды=0.00072616 кл=0.00061276 юч=0.00022315 яа=0.00027437 лж=0.00045545

кш=4.207e-05 ьо=0.00075726 хч=8.963e-05 би=0.00035302 хт=0.00017194 дш=0.00014084 ьб=0.00043167 ох=0.00061458 жр=9.15e-06
уз=8.963e-05 хл=0.00036399 вб=0.0003018 зк=0.00029998 хб=0.00016645 уш=0.00086152 шк=0.00042253 ьз=0.00022132

юе=6.585e-05 кз=0.0001006 бр=0.00119807 нф=2.195e-05 мв=0.00079201 зб=0.00031095 ья=0.00010243 хя=1.646e-05 хм=0.00021949
мч=0.00056337 ьр=0.00034022 жи=0.00162792 бя=0.00043899 уе=0.00041521 йд=0.00077738 хц=1.463e-05 уш=0.00028534

нм=0.00011158 ез=0.00029998 йм=0.00037314 еа=0.00021035 ьж=4.756e-05 ьл=0.00014816 сы=0.00037863 мд=0.00037497 бщ=0.00019937
ыш=0.00063288 йл=0.0001756 сб=0.00020669 ды=0.00044813 ьм=0.00057251 пк=8.963e-05 дц=0.00021949 ец=0.00030363

уц=1.829e-05 жь=3.292e-05 йц=5.487e-05 рь=0.00104626 ьр=0.00025791 ша=0.00047923 яж=0.00075543 кв=0.00100967 уа=0.00014816
лт=0.00035668 уя=0.00015365 сз=4.756e-05 лк=0.00126575 яз=0.00014999 юп=0.00030363 ьв=0.00016462 чк=0.00032558

сх=0.00021218 ыг=0.00020486 дк=0.00031278 зг=0.00040789 мж=0.00012804 ям=0.00068043 оу=0.00064751 мл=0.00032375 яш=0.00026156
ух=0.00040424 сь=2.561e-05 бз=3.11e-05 бч=4.207e-05 оа=0.00021949 рз=6.768e-05 кл=0.00039326 рк=0.00048289

юв=0.00025608 ях=0.00028534 ья=0.00061276 рл=9.329e-05 юк=0.00021949 кя=5.304e-05 жу=0.00018108 зп=0.00022132 ть=6.768e-05
юл=0.00012621 рч=0.0001006 юо=0.00024693 аз=0.00032375 яя=0.00022864 тз=0.00011158 йш=0.00026156 ды=0.000289

ью=0.00022315 гв=0.00010243 хг=0.00015182 иф=0.00018474 фс=4.756e-05 мм=0.00028168 шу=0.00029632 фи=0.0006219 сю=0.00013901
иш=0.00055239 рх=0.00013535 хш=4.024e-05 ош=0.00017011 сѐ=5.853e-05 ёв=9.15e-06 хх=2.378e-05 хз=4.939e-05

кч=0.00015182 юа=0.00012438 лг=0.0004335 вч=0.00018474 йз=0.00021767 ищ=0.00013718 яф=4.573e-05 лр=0.00025242 дб=8.78e-05
лч=0.00067677 км=0.00017011 нз=4.573e-05 лш=3.841e-05 шп=4.207e-05 ьь=5.853e-05 кб=0.00043167 ьу=0.00022315

ыц=1.646e-05 гз=4.024e-05 юм=0.00010609 лх=3.658e-05 нр=0.00021949 хе=0.00010975 бв=7.865e-05 шь=1.097e-05 бш=3.66e-06 пн=6.768e-05
05 чь=0.00019754 дя=0.00044082 еф=9.694e-05 йа=0.00018108 ыц=5.304e-05 рп=0.00031461 ба=0.00118161

ьг=0.00025974 рю=0.00014267 зь=1.28e-05 ьх=8.231e-05 ьй=5.122e-05 фб=2.195e-05 фе=0.00016645 мг=0.00040789 цг=9.15e-06
нч=0.00025059 цк=0.0001445 юж=5.487e-05 сш=9.511e-05 эл=0.00010426 зт=0.00011341 тг=0.00017377 гк=0.00011706

зз=0.00012621 яш=8.231e-05 ьф=3.841e-05 вф=2.927e-05 мш=7.865e-05 нх=6.219e-05 ню=0.00015913 вх=9.511e-05 рр=2.927e-05 оя=2.378e-05
05 фо=9.694e-05 пя=0.00035302 пт=3.658e-05 кф=2.012e-05 дм=0.00012987 зю=7.499e-05 йф=9.511e-05

чо=0.00011158 зж=0.00023413 аш=0.00031095 чв=6.219e-05 пь=0.00088164 сж=0.00010426 чм=2.012e-05 тф=2.744e-05 рф=2.744e-05
лм=0.00011523 мою=3.475e-05 дч=6.768e-05 фф=1.097e-05 нш=9.146e-05 ьж=6.036e-05 гж=1.097e-05 гш=1.097e-05

ья=4.939e-05 чш=0.00010975 юу=3.841e-05 гб=3.658e-05 уу=0.00012255 тм=0.00014816 шу=8.963e-05 сф=3.11e-05 ьц=0.00016462
шь=0.00014816 фт=2.561e-05 тю=5.122e-05 дю=9.15e-06 бг=1.097e-05 хж=3.658e-05 тх=5.853e-05 шо=0.00023047

уй=7.682e-05 йя=3.658e-05 лф=3.292e-05 нж=6.402e-05 вж=5.122e-05 эн=1.646e-05 сц=3.11e-05 юз=2.378e-05 уф=3.11e-05 нл=3.11e-05
шт=0.00011706 пф=8.231e-05 фу=0.00015182 шм=1.646e-05 пш=5.49e-06 тж=7.134e-05 шв=2.744e-05

зф=3.66e-06 дз=5.304e-05 мь=3.292e-05 мз=5.487e-05 юх=2.744e-05 юю=4.024e-05 цп=2.927e-05 ьц=7.32e-06 йз=6.768e-05 цм=1.83e-06
жв=2.012e-05 шн=2.561e-05 гч=3.658e-05 гт=2.927e-05 тш=1.829e-05 ьв=1.463e-05 зш=2.744e-05

тц=0.00011523 жп=1.463e-05 юш=5.487e-05 ья=3.292e-05 жч=3.292e-05 бд=3.292e-05 фл=0.00014267 чг=3.66e-06 цл=7.32e-06 цв=4.207e-05
цс=3.841e-05 цр=1.097e-05 пп=4.024e-05 мц=4.939e-05 кц=2.195e-05 цз=3.66e-06 жж=3.841e-05

фш=9.15e-06 рш=3.841e-05 ыш=7.32e-06 дх=5.67e-05 цз=5.49e-06 нш=4.573e-05 фы=1.463e-05 жм=2.561e-05 цб=3.66e-06 чс=3.841e-05
чб=1.28e-05 эз=1.83e-06 эс=2.195e-05 бж=5.49e-06 ця=1.28e-05 эк=6.402e-05 рз=2.195e-05

тш=2.195e-05 жт=2.195e-05 шк=1.83e-06 пч=0.00027437 шо=1.83e-06 гт=2.561e-05 дф=9.15e-06 гз=3.66e-06 шс=5.49e-06 пх=1.83e-06
зп=1.097e-05 хф=2.012e-05 дз=3.841e-05 юф=2.195e-05 чч=1.646e-05 эд=5.49e-06 жз=1.097e-05

бб=1.646e-05 цд=9.15e-06 шх=1.83e-06 фь=1.097e-05 шц=3.66e-06 цн=1.646e-05 зч=5.122e-05 жл=5.49e-06 цч=5.49e-06 мй=1.83e-06
лш=5.49e-06 шв=1.83e-06 фч=7.32e-06 чр=2.378e-05 фг=3.66e-06 фв=2.927e-05 цх=1.83e-06

фя=3.66e-06 жг=1.28e-05 фп=2.744e-05 фз=9.15e-06 фд=7.32e-06 кх=2.012e-05 ёг=1.83e-06 гя=7.32e-06 гх=1.83e-06 чп=5.853e-05 бп=9.15e-06 ён=5.49e-06 фм=3.66e-06 гц=1.83e-06 жо=3.475e-05 гм=1.463e-05 ёх=1.83e-06

бю=5.49e-06 бг=5.49e-06 пв=3.66e-06 ёф=1.83e-06 чя=1.83e-06 чз=3.66e-06 эх=1.646e-05 чд=9.15e-06 вщ=7.32e-06 йю=1.83e-06 пм=1.83e-06 пш=1.83e-06 ёр=3.66e-06 эп=5.49e-06 лц=1.28e-05 шб=1.097e-05 кщ=5.49e-06

ёб=3.66e-06 эй=7.32e-06 кю=5.49e-06 жя=1.83e-06 шч=1.83e-06 ёп=5.49e-06 жс=3.11e-05 пд=1.83e-06 чж=1.83e-06 пз=1.83e-06 пг=3.66e-06 гь=1.83e-06 ёо=3.66e-06 фю=1.097e-05 ёс=3.66e-06 фн=1.646e-05 шг=1.83e-06

ёк=3.66e-06 эм=3.66e-06 ёе=1.83e-06 жз=7.32e-06 йщ=1.83e-06 хщ=1.83e-06 цг=7.32e-06 шр=3.66e-06 дщ=1.83e-06 рё=1.83e-06 ёд=1.83e-06 ёл=1.83e-06 ээ=1.83e-06 мщ=1.83e-06 гф=1.83e-06 зх=1.83e-06 ёт=3.66e-06

фх=3.66e-06 фж=1.83e-06 бз=1.83e-06 ёж=1.83e-06 ёш=3.66e-06 шж=3.66e-06 ёи=1.83e-06 чх=1.83e-06 цш=1.83e-06 мё=1.83e-06 эф=1.83e-06 ёа=1.83e-06 шп=1.83e-06

Биграммы с пробелами (шаг 1)

то=0.01496968 ом=0.00485403 м =0.00718877 т=0.00704573 тр=0.00246239 ре=0.00602755 ет=0.00343443 ти=0.00345596 ий=0.00125196 йч=5.537e-05 ча=0.00190409 ас=0.00321141 ст=0.01082006 ть=0.00534159 ь =0.00932202 п=0.01553567 пе=0.00250392

ер=0.00640745 рв=0.00027223 ва=0.00517394 ая=0.00207942 яс=0.00070596 с =0.0027377 к=0.00956964 ко=0.00790549 он=0.00630594 нц=0.0006552 ца=0.00063367 а =0.01533573 г=0.00481404 го=0.0090544 о =0.02148171 од=0.00480943 да=0.00433879

н=0.01507119 на=0.01029098 ач=0.00080593 ал=0.00910362 ло=0.00605524 ос=0.00717954 сь=0.00285613 у=0.00366513 ус=0.00140884 си=0.00144268 ил=0.0043957 ле=0.00466178 ен=0.00747177 нн=0.0025639 но=0.00834229 ое=0.00237011 е =0.01673688

в=0.01470821 во=0.00777476 оо=0.00026762 ор=0.00653357 ру=0.00284536 уж=0.00125196 же=0.00366052 ни=0.00743793 ие=0.00267003 и=0.01139375 и =0.01974989 с=0.01515117 со=0.00263157 ср=0.0004568 ед=0.00266387 до=0.00350979 от=0.00696421

оч=0.00120736 че=0.00299609 л =0.00731335 з=0.00381586 за=0.00504783 ап=0.00121197 па=0.00151958 ад=0.0020625 дн=0.00161032 ой=0.0039066 й =0.00736872 е=0.00399273 ев=0.00170106 вр=0.00067827 ро=0.00669813 оп=0.00149651 пы=0.00033222

ы =0.00431265 в =0.00646282 ду=0.00158879 у =0.0057061 лы=0.00096435 э=0.00238549 эт=0.00222246 м=0.00498938 ми=0.0030976 лл=0.00012612 ли=0.00667506 но=0.00016149 ны=0.00326063 л=0.00256236 лю=0.00091052 юд=0.00048602 де=0.00425112

ей=0.00230551 сч=0.00025378 чи=0.00158879 ит=0.00298994 та=0.00507397 я =0.01012949 те=0.00410962 ех=0.00099972 х =0.00362207 рыг=0.00177797 ые=0.00124888 оз=0.00107047 зи=0.00039527 рм=0.00040758 а=0.0023778 ар=0.00321757 ию=0.00037989

ю =0.00259466 д=0.00758097 дв=0.0011889 ви=0.00295918 ин=0.0031622 ну=0.00211172 ул=0.00121197 ис=0.00277307 ок=0.00178258 к =0.00437417 гр=0.00109508 ра=0.00840074 ан=0.00457565 иц=0.00124734 ам=0.00272386 р=0.00414808 сс=0.00097204

ии=0.00099818 ым=0.0015042 чн=0.00045064 ак=0.0036759 ж=0.00183334 тя=0.000546 яг=7.536e-05 ги=0.00067058 ив=0.00249469 юн=3.537e-05 ня=0.00219477 еш=0.00062137 шл=0.00043373 цы=0.00017687 ла=0.00603063 йн=0.00043988 ес=0.00357285

ов=0.007198 ве=0.00422652 рш=0.00025685 шин=0.00195945 пр=0.00624134 вн=0.00103356 ч=0.00544464 ел=0.00605524 еч=0.00084284 ск=0.00496631 му=0.00236703 аз=0.00372665 зу=0.00024301 ум=0.00093666 вс=0.0029238 се=0.00329754 ри=0.00492171

ир=0.00053985 об=0.00305915 бы=0.00413577 ыт=0.00066135 ша=0.00139192 др=0.0018964 уг=0.00123043 г =0.00074902 га=0.00094435 б=0.00731642 бе=0.00204405 сл=0.00241164 ол=0.00696421 ич=0.00115506 тв=0.00241471 зл=0.00023378 ея=0.00029069

ян=0.00055215 о=0.01155371 бм=2.922e-05 ма=0.00251622 из=0.00202251 зм=0.00032299 ме=0.0025962 н =0.00435879 по=0.00912977 дд=3.076e-05 вы=0.00256236 ып=0.0001092 пу=0.00077824 ка=0.00679349 ф=0.00078593 фа=0.0001538 ль=0.00367282

ыш=0.00045372 ых=0.00104894 иг=0.00056753 гн=0.00023532 ац=7.69e-05 ци=0.00030914 аб=0.00058291 еж=0.00102125 дж=1.077e-05 жо=3.537e-05 ог=0.00462333 уб=0.00058599 би=0.00066904 йс=0.00077978 ц=0.00030914 це=0.00091359 ек=0.0010028

не=0.00846995 т =0.00441108 пи=0.00069519 су=0.00085361 уд=0.00169799 д =0.00125042 ем=0.00364206 ди=0.00266849 ав=0.00345288 вш=0.00134732 их=0.00183641 см=0.00091052 мо=0.00333138 ту=0.00142268 уп=0.00067827 пл=0.00068442 ия=0.00201175

яч=0.00016457 чт=0.00382047 ои=0.00086437 зв=0.00083515 ео=0.0007844 ыч=0.00035682 ай=0.00043373 ки=0.00251007 ыл=0.00259466 ет=0.00344981 ик=0.00193792 аи=0.0001215 ув=0.00080132 ью=0.00041373 ря=0.00112123 ят=0.00149189 ид=0.0014842

ге=0.00063982 рц=5.076e-05 цо=0.00032299 гу=0.00069827 ьд=6.306e-05 нб=1.384e-05 бу=0.00090436 ур=0.00056446 рг=0.00030145 гс=0.00013227 бл=0.00069673 нт=0.00050294 ьн=0.00103971 мы=0.0008167 вл=0.00094743 юб=0.00024301 рд=0.00032453

кс=0.00011228 са=0.00144114 нд=0.00083361 ош=0.00102279 иб=0.00041065 бк=0.00015073 ип=0.00019225 ат=0.0045049 пс=9.23e-06 ьк=0.00103663 тт=0.00012458 рн=0.00064444 ху=0.00011843 мя=0.0004045 ву=0.00084899 йр=9.23e-06 жд=0.00066135

хо=0.00186717 ау=9.843e-05 ут=0.00153957 х=0.0010351 ше=0.00246393 нь=0.00086899 ьс=0.00085822 ся=0.00308222 ку=0.00160571 сн=0.00072903 ее=0.00151496 аж=0.00133809 жк=9.843e-05 тн=0.00088129 им=0.00276385 дс=0.00035682 ля=0.00184103

ял=0.00090129 нг=0.00011689 гл=0.00137346 св=0.00164877 чл=1.384e-05 ты=0.00141653 цу=0.00049063 пц=2.461e-05 зо=0.00072595 яв=0.00034606 лд=0.000263 бх=7.229e-05 еб=0.00100587 ою=0.00031376 юз=1.384e-05 з =0.0013104 кр=0.00163032

вк=0.00012612 ещ=0.00061983 ще=0.00118429 зр=0.00020148 дл=0.00084284 мк=7.075e-05 зе=0.00026454 аю=0.0007198 ющ=0.00049371
щи=0.00072441 бь=9.997e-05 ъе=0.00017072 аш=0.00115506 шн=0.00040296 бй=0.00136424 ыс=0.00088591 яю=9.536e-05

ют=0.00056753 тс=0.00088283 еп=0.0009828 йх=1.54e-06 хр=8.921e-05 иа=6.614e-05 уч=0.00073518 р=0.00128733 хн=0.00019379
иж=0.00030453 ьз=0.00015227 зя=0.00044449 ую=0.00098742 вя=0.0002307 яз=0.00081823 зь=0.00048909 ею=0.00025378

бс=8.767e-05 оя=0.00070442 кт=0.00051986 нс=0.0005783 ас=0.00083977 оц=5.076e-05 зы=0.00051832 сз=0.00123196 мн=0.00087668
зд=0.00064136 еи=0.0001861 бо=0.0020302 лу=0.00114583 яе=6.46e-05 мс=0.0001092 тк=0.0003722 ьв=0.00110123

як=0.00017534 тд=0.00018764 вэ=0.00045987 яд=0.00056292 сп=0.00175336 ож=0.0016703 жн=0.00114122 вп=0.00029376 фр=0.0004568
уз=0.00084438 зс=0.00016457 вт=0.00023532 жб=5.076e-05 ах=0.00105817 дт=0.00021686 ке=0.00040912 ье=0.00112123

рб=8.921e-05 лс=0.00112123 рж=0.00027685 жа=0.00143345 чу=0.00050909 юц=7.69e-06 рс=0.00022763 мп=0.00024762 ды=0.0006106
кл=0.00048294 юч=7.536e-05 лж=0.0003476 кш=1.23e-05 бн=0.000283 ш=0.00083977 лп=0.00047064 хд=6.15e-06

дш=0.00010766 ох=0.00035682 жр=6.15e-06 лн=0.00031376 ук=0.00077517 уш=0.00070596 шк=0.00034606 зн=0.00143499 бр=0.00100741
нф=4.61e-06 зб=0.00022455 ья=8.613e-05 я=0.00108585 жн=0.00136731 бя=0.00036759 уе=0.00027069 ущ=0.00023378

сд=0.00029223 сы=0.00031837 гд=0.00094128 дп=0.00011074 бщ=0.00016765 ьш=0.00051832 ды=0.00037682 ьм=0.00027069 пк=7.229e-05
дц=0.00018149 уц=7.69e-06 жь=2.768e-05 йц=1.538e-05 рь=0.00087976 б=0.00019072 ща=0.00040296 уя=8.152e-05

лк=0.00054293 ьв=0.00013842 чк=0.00025685 сх=0.00016303 ыг=8.459e-05 зг=0.00030761 хс=8.459e-05 яб=3.537e-05 тч=0.00016303
мл=0.00011843 ха=0.00079824 яж=0.00054908 ящ=0.0002184 ьч=5.691e-05 сь=2.153e-05 йд=0.00014458 аг=0.00082746

кв=0.00051678 дк=0.00017841 рк=0.00033375 ях=0.00017995 яр=6.767e-05 рл=7.383e-05 ык=0.00015996 жу=0.00014919 ть=5.691e-05
мч=2.922e-05 юл=6.152e-05 уи=1.077e-05 рч=6.614e-05 яя=0.00013996 дь=0.00024301 ью=0.00018764 нв=1.23e-05

сб=5.076e-05 оа=6.15e-06 рт=0.00053062 аф=0.00056753 ун=0.00036605 иф=3.537e-05 фс=7.69e-06 ям=0.00036298 шу=0.00024916
юс=8.305e-05 фи=0.00050294 сю=0.00011535 юр=6.306e-05 яп=6.767e-05 вв=4.768e-05 рх=0.00010766 ощ=0.00013688

сё=4.922e-05 ё=4.768e-05 ыр=0.0002953 хв=9.69e-05 гв=3.691e-05 ищ=0.00010612 кж=1.692e-05 дб=3.384e-05 тл=0.0002184 мб=2.922e-05
йт=0.00023224 иш=0.00031068 оф=0.00031376 шп=2.153e-05 кн=0.00129502 ух=0.00030299 хн=0.00010766

бь=4.922e-05 лв=1.077e-05 ьб=0.00022609 бв=5.691e-05 нк=0.0001861 шь=9.23e-06 бш=3.08e-06 пн=4.922e-05 чь=0.00016611 ья=0.00046141
дя=0.00036913 яц=3.076e-05 ба=0.00098742 рю=0.00011997 зь=1.077e-05 ыг=1.692e-05 яй=4.153e-05

йк=5.383e-05 ф=0.00025224 фе=0.00013842 йе=4.61e-06 ц=0.00020456 нч=0.00012612 ец=0.00023224 цк=0.00010766 мм=2.615e-05
сш=6.614e-05 эл=8.767e-05 хл=0.00013535 вм=0.00013073 ьп=1.999e-05 йш=0.00013381 зк=0.0001215 гк=6.614e-05

кч=2.615e-05 ьд=0.00011381 ню=0.00013381 вх=4.306e-05 pp=9.23e-06 фо=6.152e-05 хм=7.075e-05 пя=0.00029684 пр=9.074e-05 пт=2.922e-05
дм=7.075e-05 зю=6.306e-05 лт=5.076e-05 =4.614e-05 зт=3.537e-05 тп=7.844e-05 еу=6.46e-05

чо=7.075e-05 нп=1.384e-05 зж=0.00019072 ащ=0.00025839 зз=7.229e-05 ч=0.0003153 хе=2.307e-05 лч=0.00023532 щ=5.998e-05 аз=3.08e-06
йф=1.54e-06 ьп=0.00074133 чм=1.384e-05 зп=2.615e-05 еа=3.537e-05 ю=1.846e-05 мю=2.922e-05

вг=6.614e-05 ну=1.077e-05 мг=5.691e-05 фф=9.23e-06 ыл=1.54e-06 нщ=7.69e-05 йб=1.692e-05 вл=0.0002507 рп=9.536e-05 ыз=4.768e-05
юв=1.23e-05 гш=9.23e-06 ьц=1.077e-05 чш=9.074e-05 мр=3.845e-05 ш=7.383e-05 ын=0.00019072

ьт=5.998e-05 шу=7.536e-05 ьц=0.00012458 юк=1.538e-05 шь=0.00012458 тю=4.306e-05 дю=7.69e-06 йп=1.999e-05 уа=1.538e-05 бт=7.69e-06
тф=4.61e-06 лб=1.384e-05 яо=7.69e-06 ао=2.615e-05 шо=0.00019072 уй=6.46e-05 ьв=2.153e-05

эн=1.384e-05 ьо=9.23e-06 нл=7.69e-06 оу=7.075e-05 шт=9.69e-05 мф=2.461e-05 пф=6.921e-05 фу=0.0001215 п=3.999e-05 пщ=4.61e-06
ьо=4.306e-05 шв=1.692e-05 сж=1.23e-05 мь=2.768e-05 ьб=7.075e-05 ьн=3.384e-05 юх=9.23e-06

юю=3.076e-05 нз=1.077e-05 ьщ=4.61e-06 йз=3.08e-06 хп=6.15e-06 ж=0.00015227 йм=4.153e-05 ьн=0.0001538 щн=2.153e-05 уз=7.69e-06
гч=2.615e-05 кк=1.538e-05 тш=9.23e-06 вь=1.23e-05 юм=4.61e-06 тц=9.074e-05 бч=2.922e-05

юш=2.922e-05 юо=1.23e-05 жч=2.153e-05 ьж=1.692e-05 бд=2.615e-05 фл=0.00011843 ьа=7.69e-06 цл=4.61e-06 мц=3.23e-05 сф=4.61e-06
пп=3.23e-05 юг=1.077e-05 жж=3.23e-05 шм=9.23e-06 рщ=3.23e-05 сз=3.23e-05 дх=4.306e-05

йл=7.69e-06 дч=3.076e-05 фы=1.23e-05 лг=8.459e-05 оз=2.153e-05 эз=1.54e-06 рз=2.307e-05 юп=7.69e-06 тм=1.077e-05 эс=1.846e-05
бж=4.61e-06 тб=3.076e-05 ця=1.077e-05 эж=5.383e-05 сг=9.23e-06 ьщ=4.61e-06 щ=9.23e-06

фт=1.538e-05 пч=0.00022917 що=1.54e-06 гт=9.23e-06 яи=2.153e-05 хш=1.692e-05 вч=4.306e-05 вб=1.538e-05 ьу=1.54e-06 ез=3.08e-06
нж=9.23e-06 дг=9.23e-06 мт=3.999e-05 лр=1.54e-06 эд=3.08e-06 кц=6.15e-06 бб=7.69e-06

мв=2.615e-05 уф=1.538e-05 фь=9.23e-06 шц=1.54e-06 яш=3.537e-05 юж=6.15e-06 кб=1.54e-06 хг=6.15e-06 жл=1.54e-06 рф=1.692e-05
йз=3.08e-06 яу=9.23e-06 лщ=3.08e-06 уо=1.077e-05 хт=3.691e-05 лф=4.61e-06 нш=2.153e-05

мш=4.61e-06 ёг=1.54e-06 вц=9.23e-06 хз=1.54e-06 йз=1.54e-06 тх=9.23e-06 кп=6.15e-06 аа=1.077e-05 юи=1.54e-06 йо=2.153e-05 жо=2.922e-05
чр=7.69e-06 бю=4.61e-06 зц=6.15e-06 зч=2.461e-05 юа=4.61e-06 уу=3.08e-06

еф=1.538e-05 жг=6.15e-06 хк=1.54e-06 бг=3.08e-06 мз=6.15e-06 эх=1.384e-05 фч=1.54e-06 пш=1.54e-06 зш=1.077e-05 эп=3.08e-06 гп=1.54e-06
чч=1.54e-06 йа=3.08e-06 тз=4.61e-06 км=4.61e-06 жм=4.61e-06 цв=1.23e-05

сц=1.692e-05 тг=1.538e-05 эй=6.15e-06 мд=3.08e-06 кю=3.08e-06 яа=1.54e-06 вщ=1.54e-06 гя=1.54e-06 гм=3.08e-06 пг=3.08e-06 гь=1.54e-06
гж=4.61e-06 фю=9.23e-06 йв=9.23e-06 кз=3.08e-06 эм=1.54e-06 йу=1.54e-06

цп=1.54e-06 фб=1.54e-06 гз=1.54e-06 лш=7.69e-06 шр=3.08e-06 ыз=1.54e-06 ьх=1.54e-06 йг=6.15e-06 фп=3.08e-06 рё=1.54e-06 ёд=1.54e-06
эз=1.54e-06 э =4.61e-06 лз=3.08e-06 нх=1.54e-06 ьф=1.54e-06 йи=4.61e-06

лм=1.54e-06 иэ=3.08e-06 жс=1.846e-05 хч=1.54e-06 нэ=1.54e-06 бэ=1.54e-06 кг=1.54e-06 фм=1.54e-06 нм=1.54e-06 ё=1.54e-06 ёр=1.54e-06
эф=1.54e-06 чв=3.08e-06 дз=1.54e-06 ьр=1.54e-06

Биграммы без пробелов (шаг 2)

то=0.00907975 мт=0.00014267 ре=0.00357227 ти=0.00232481 йч=0.00014633 ас=0.00273636 ть=0.00318816 пе=0.00154195 рв=0.0002323
ая=0.00130416 ск=0.00313328 он=0.00493314 ца=0.00036217 го=0.00548919 да=0.00249675 на=0.00614584 ча=0.00117064

ло=0.00396736 съ=0.00165352 ус=0.00113405 ил=0.00281867 ен=0.00517641 но=0.00507215 ев=0.00194984 оо=0.00128038 ру=0.00171206
же=0.00221506 ни=0.00463133 еи=0.00086517 со=0.0016645 ср=0.00032924 ед=0.0020413 от=0.00478132 оч=0.00143586

ие=0.00188582 си=0.00090359 лз=8.414e-05 ап=0.00161511 ад=0.00174132 йе=6.402e-05 вр=0.00052679 оп=0.00209434 ьи=0.00028534
вг=0.00025974 од=0.00336558 ьз=3.292e-05 ми=0.00220043 лл=0.00010975 ио=0.00093468 ны=0.00184375 лю=0.00054508

де=0.00250955 йс=0.00089261 чи=0.00090541 та=0.00307292 ят=0.001156 ех=0.00068409 ко=0.00491302 ры=0.00113223 еп=0.00151817
ер=0.00400394 оз=0.00092736 ин=0.0014322 рм=0.00025608 иа=0.00016279 ию=0.00024327 дв=0.00076091 ин=0.00298147

ул=0.00074628 ис=0.00285526 ьс=0.00103894 за=0.0029961 па=0.00089993 во=0.00484168 ст=0.00646777 ок=0.00164255 кг=6.219e-05
ра=0.0050374 мр=0.00012438 ос=0.00543614 ик=0.00174132 кж=0.0001317 ес=0.00309853 яг=0.00021584 ив=0.00271076

ал=0.00562271 ьр=0.00025059 юн=0.00013353 яс=0.00103345 ьз=8.963e-05 ьп=0.00034936 еш=0.00040241 ли=0.00433136 гр=0.00062007
ан=0.00365824 иц=0.00077189 ла=0.0035869 йн=0.00054874 ат=0.00316255 ое=0.00173401 ов=0.00560442 ши=0.00113588

пр=0.00365275 еч=0.00080298 ел=0.00373323 му=0.00156938 зу=0.00015182 се=0.0020102 йп=0.0004774 рн=0.002965 ро=0.00415393
бы=0.00240346 ем=0.00276746 ьл=0.00161511 юд=0.00038594 ей=0.00137916 ве=0.00262479 рш=0.00017377 ид=0.00141757

гп=8.048e-05 вл=0.00037131 га=0.00054691 еб=0.00120173 сл=0.00152366 ек=0.0010993 ол=0.00437891 ич=0.00104626 тв=0.00166816
ян=0.00113588 ий=0.00077555 об=0.00250772 ма=0.00154378 ви=0.0019535 зм=0.00023596 вс=0.00212544 ки=0.00160048

вы=0.00152183 пу=0.00045911 аф=0.00034205 ьш=0.00026339 ьх=0.00068409 гн=0.00019937 ац=7.499e-05 аб=0.00069507 еж=0.00070421
по=0.0054398 дж=1.097e-05 ог=0.00307109 иу=0.00026705 би=0.00042618 вц=1.829e-05 ье=0.00080481 ка=0.00404236

не=0.00505386 бе=0.00124929 тл=0.00016279 ет=0.00251504 ьв=0.00058349 хс=0.00027071 уд=0.00113405 ак=0.00295769 ор=0.0041832
вэ=0.00015548 тп=0.00024876 ме=0.00158402 ди=0.00172669 ав=0.0028205 хн=0.00025425 мо=0.00229555 тр=0.00157487

ту=0.00088712 пл=0.00040424 ия=0.00127673 чт=0.00225713 из=0.00147976 эт=0.0013316 со=0.00117247 сн=0.00053593 аи=0.00074628
вн=0.00087798 ой=0.00232481 ув=0.00078835 ью=0.00022315 ря=0.00070787 тч=0.0002012 ам=0.00201203 из=0.00012438

яб=0.00023779 нн=0.00188765 ге=0.00038229 рц=4.207e-05 уо=0.00024144 ль=0.00218397 нб=0.00018108 ур=0.00039509 гс=0.00011341
бл=0.00040789 нт=0.00041338 те=0.00253516 мы=0.0005085 вл=0.00068958 до=0.00215653 ьа=0.00021401 ле=0.00299427

кс=0.00030912 др=0.00116698 ао=0.00059263 бк=0.00010243 ип=0.00141025 ьн=0.00110662 ьк=0.00095663 ом=0.00321559 рн=0.00049935
их=0.001156 ум=0.00063836 це=0.00054691 ву=0.00053227 ит=0.00230103 ну=0.00136087 жд=0.0003896 ир=0.0006091

ау=0.00029083 мх=2.744e-05 ош=0.00068409 ся=0.00186753 ьп=0.00055788 он=0.00113223 аж=0.00086334 ку=0.00099138 пи=0.00040972
са=0.00082859 уи=0.0003768 ьб=0.00026888 ьн=0.00041887 им=0.00189497 ля=0.0010865 мп=0.0005213 йв=0.00032193

иг=0.00067495 нг=0.00011706 св=0.00109016 ьк=0.00022132 аз=0.00248577 ьч=0.00023961 юб=0.0001884 ач=0.00066763 цу=0.00029449
ьд=0.00028351 бу=0.00052679 рг=0.00019754 ук=0.0006786 ше=0.00147061 пц=1.097e-05 зо=0.00047374 вш=0.00083408

мс=0.00050484 мк=0.00031461 гл=0.00085054 йб=0.0001445 бх=4.756e-05 уп=0.00068775 ег=0.00231567 шл=0.0002451 тт=0.00020303
юз=4.207e-05 сс=0.00070421 ду=0.00094931 лд=0.00033473 чн=0.00027803 тн=0.00081579 вк=0.0004335 нз=0.00010243

оз=0.0001756 ше=0.00070604 сч=0.00017194 нк=0.00020669 тб=0.00014267 зл=0.00014084 че=0.00172669 кз=4.939e-05 яп=0.00055788
дс=0.00030546 ял=0.00062007 дл=0.00051947 зе=0.00017194 аю=0.00049386 ши=0.00043533 хв=0.00024327 ье=9.694e-05

ьт=0.0004902 ющ=0.00027437 йи=0.00036034 шн=0.00025242 ьй=0.0008414 см=0.00059446 ьс=0.00073714 лп=0.00070421 яю=5.487e-05
тс=0.00076091 ьм=0.00101333 хр=0.00012255 уб=0.0004646 уг=0.00083225 уч=0.00070238 лв=0.00039326 нд=0.00059629

рт=0.00035119 рд=0.00020852 хи=0.00030363 иж=0.00024327 зя=0.00025974 ня=0.00135538 юс=0.00019389 вя=0.00013718 зь=0.00029083
ею=0.00014267 тэ=5.304e-05 оя=0.00052862 ва=0.00312414 фа=0.00010243 кт=0.00040058 цо=0.00020303 яч=0.00024327

сд=0.00024693 кр=0.0010115 пы=0.00019389 нс=0.00065117 гу=0.00044631 иб=0.00080298 еу=0.00035668 хп=0.00021949 яи=0.00046825
ез=0.00107186 зд=0.00044813 ют=0.00036399 бо=0.00128587 лу=0.00067677 яе=0.00019754 яв=0.00085054 хо=0.00123831

тк=0.00037131 yo=0.00042436 тд=0.00023779 дп=0.00014267 нп=0.00032924 жн=0.00069507 ож=0.00121454 хд=0.0001317 ги=0.00042253
зв=0.00056154 йж=9.146e-05 йк=0.00032375 зн=0.00088529 фр=0.000289 зс=0.00017925 вт=0.00042253 жб=2.561e-05

ьо=0.00022132 ах=0.00069689 уж=0.00078103 ее=0.00111576 ьв=0.000867 ке=0.00027254 лс=0.00103711 ьз=0.00023779 жа=0.00083042
ут=0.0010115 ьт=0.00026339 иц=0.00040972 рб=7.316e-05 йр=0.00018474 юц=1.829e-05 юр=9.877e-05 зэ=2.378e-05

кл=0.00027803 юч=9.694e-05 яа=0.00012255 лж=0.00022864 яд=0.00056703 кш=1.28e-05 ъо=0.00038594 чу=0.00031278 дт=0.0001445
бн=0.00015548 кн=0.00102431 ун=0.00056886 дш=6.768e-05 би=0.00053593 ьб=0.00024144 аш=0.00077738 вл=0.00054874

ох=0.00029449 жр=5.49e-06 уз=4.939e-05 йо=0.00026522 сп=0.00117064 вб=0.0001573 хб=0.00010243 ты=0.00085054 уш=0.00047191
юе=3.475e-05 хл=0.00018657 кз=5.304e-05 бр=0.00058715 нф=1.463e-05 мв=0.00040789 зб=0.00014816 бь=6.585e-05

хя=3.66e-06 мб=0.00021584 ар=0.00206873 ае=0.00073531 яр=0.00017011 тья=4.39e-05 ьэ=0.00011889 уе=0.00022498 йд=0.00041338 хц=7.32e-
06 су=0.00062007 нм=6.585e-05 кд=0.00012072 ез=0.00015365 йм=0.00018474 дн=0.00107369 ьж=1.829e-05

мч=0.00028351 нь=0.00051581 жи=0.00078469 гд=0.00058715 уз=0.00057617 ьч=0.00025608 мд=0.00018474 ыш=0.00030363 бш=0.00010426
йл=0.00010609 сб=0.00012072 ьм=0.00029998 пк=4.939e-05 дц=0.00010975 ец=0.00014084 жь=1.829e-05 рь=0.00053227

ща=0.00026156 ьж=0.00038229 як=0.00049935 бя=0.00021767 дь=0.00022864 мн=0.00084322 мз=7.316e-05 уя=9.146e-05 ьу=5.122e-05
дл=5.487e-05 ою=0.00017925 сз=1.829e-05 кк=0.00020303 кв=0.00051398 ша=0.00083225 юп=0.0001573 ды=0.00034387

юи=0.00015182 дк=0.00016096 сх=0.00011341 зг=0.00019937 мж=6.036e-05 ям=0.0003201 оу=0.00033473 яз=0.00064202 зр=0.00014084
тя=0.00031461 рж=0.00016645 яш=0.00015548 ье=0.00086883 ху=0.00012621 сь=1.28e-05 бч=1.829e-05 рз=2.927e-05

рк=0.00020852 хт=6.951e-05 зы=0.00029266 ья=0.00031461 рл=5.487e-05 кя=2.378e-05 хк=0.00012621 уш=0.00013353 зн=0.00024876
нв=0.00028351 ха=0.00044631 аг=0.0007536 зп=0.00011523 ть=3.841e-05 уа=7.499e-05 ую=0.00056886 юл=5.67e-05

рч=5.122e-05 аз=0.00015548 еш=0.00035302 яя=0.00010975 ци=0.00019206 тз=4.573e-05 йш=0.00012438 дь=0.00014084 хг=8.231e-05
сз=6.585e-05 мл=0.00015365 иф=9.329e-05 лн=0.00063288 вз=0.00035119 ьф=2.378e-05 сю=5.487e-05 вв=0.0002323

хш=1.829e-05 ош=8.78e-05 ёв=7.32e-06 лг=0.00023413 вч=9.146e-05 вь=9.146e-05 йз=0.0001006 лк=0.00064751 яф=2.195e-05 оа=8.963e-05
кп=0.00018474 лы=0.00055605 йт=0.00026705 км=8.78e-05 аа=0.00013718 лч=0.0003329 нз=2.378e-05

иш=0.00026705 ью=0.00011523 йу=0.00011889 фи=0.00033473 рс=0.00022864 рх=6.036e-05 лш=2.195e-05 мя=0.00028717 ух=0.00020669
жу=0.00010243 ьу=0.00010426 гз=2.012e-05 лх=2.744e-05 бв=3.292e-05 шь=3.66e-06 чь=0.00011706 дя=0.00024327

оф=0.0002451 лт=0.0001884 яц=3.475e-05 рп=0.00015913 рю=6.402e-05 ба=0.00059446 яз=8.231e-05 дб=4.207e-05 фе=8.414e-05 хз=4.024e-05
нч=0.00013535 йх=2.927e-05 вл=0.00023047 шу=0.00014267 ьх=0.00014084 сш=5.487e-05 цк=7.134e-05

зк=0.00014999 тг=0.00010243 йг=0.00015365 кб=0.00023413 кч=9.877e-05 ьд=0.00019937 зт=7.134e-05 ьш=2.744e-05 вф=1.28e-05 пн=2.744e-
05 эл=5.67e-05 нх=2.012e-05 ьг=0.00011706 ню=8.963e-05 вх=4.939e-05 юя=9.15e-06 еф=4.939e-05

ай=0.0002451 юм=4.939e-05 нр=0.00011706 шк=0.00021035 пт=2.012e-05 кф=9.15e-06 зю=4.207e-05 лз=6.951e-05 лб=0.00014267 сг=6.585e-
05 аш=0.00014642 зз=6.951e-05 хе=6.402e-05 сы=0.00016645 йф=4.024e-05 пь=0.00046277 сж=5.67e-05

дг=4.573e-05 рф=1.28e-05 мю=9.15e-06 еа=0.00011158 дч=3.658e-05 зь=5.49e-06 жк=6.402e-05 гв=5.487e-05 ьг=8.963e-05 бс=5.122e-05
ьл=6.951e-05 мм=0.00013535 пя=0.0001756 йц=2.012e-05 йа=9.329e-05 ьж=3.475e-05 ея=0.0002323

чк=0.00017925 юв=0.00011523 лр=0.00012804 хм=9.329e-05 шп=1.829e-05 мг=0.0002012 ьр=0.00012438 чо=6.219e-05 уу=5.67e-05 тм=8.963e-
05 шу=6.036e-05 сф=2.561e-05 фт=9.15e-06 юг=6.768e-05 дю=7.32e-06 тф=1.646e-05 шо=0.00010975

дм=6.402e-05 гк=5.853e-05 вж=2.744e-05 лм=4.756e-05 ьа=2.378e-05 сц=1.28e-05 уф=1.28e-05 гж=5.49e-06 чш=6.951e-05 мф=4.39e-05
шт=4.573e-05 пф=4.024e-05 шм=7.32e-06 пш=5.49e-06 ьу=9.877e-05 шв=1.28e-05 зф=1.83e-06

эн=1.097e-05 юю=1.829e-05 цп=1.829e-05 жз=0.00011523 оц=3.11e-05 йэ=2.378e-05 цм=1.83e-06 йя=1.28e-05 жв=9.15e-06 юа=6.768e-05
юк=0.00010609 тш=9.15e-06 вь=9.15e-06 зш=9.15e-06 хч=4.207e-05 ьх=5.122e-05 тц=5.853e-05

нш=3.841e-05 жп=5.49e-06 юш=2.195e-05 бз=1.829e-05 шь=7.865e-05 ья=1.463e-05 жч=1.829e-05 бд=1.28e-05 фл=8.048e-05 фб=1.097e-05
ьц=8.597e-05 цв=2.195e-05 фо=4.39e-05 цс=2.378e-05 цн=1.463e-05 фу=7.865e-05 цр=1.097e-05

пп=2.195e-05 цы=0.0001006 мц=1.829e-05 мз=2.561e-05 кц=9.15e-06 гш=5.49e-06 юо=0.00012621 гч=2.012e-05 хэ=1.829e-05 чв=2.378e-05
гж=3.658e-05 нж=3.658e-05 юх=1.829e-05 дх=2.927e-05 нш=2.195e-05 иш=4.756e-05 жм=1.463e-05

цб=1.83e-06 чл=1.097e-05 чс=1.829e-05 чб=5.49e-06 хж=1.829e-05 хх=1.463e-05 ьй=2.195e-05 эс=1.463e-05 мш=2.744e-05 тх=3.292e-05
ця=7.32e-06 пр=1.463e-05 рз=1.463e-05 тш=1.463e-05 мь=1.646e-05 юж=3.475e-05 дз=2.744e-05

чм=9.15e-06 пч=0.00014084 бт=7.32e-06 бм=1.463e-05 гт=1.28e-05 юу=2.378e-05 дф=5.49e-06 гз=1.83e-06 ьф=2.378e-05 хф=9.15e-06
дз=1.829e-05 пс=5.49e-06 бь=3.475e-05 жт=9.15e-06 бб=1.097e-05 юф=7.32e-06 фь=7.32e-06

ыш=3.66e-06 уй=4.573e-05 жл=1.83e-06 фы=7.32e-06 зч=2.927e-05 лш=1.83e-06 шв=1.83e-06 лф=1.829e-05 фч=5.49e-06 фг=3.66e-06
фв=1.097e-05 фз=5.49e-06 фд=3.66e-06 ёг=1.83e-06 эк=2.561e-05 кх=1.28e-05 тю=2.378e-05

гя=5.49e-06 уц=1.646e-05 гт=1.097e-05 ён=1.83e-06 цч=1.83e-06 фм=1.83e-06 жж=2.012e-05 цн=1.097e-05 цг=1.83e-06 жю=2.195e-05
чр=1.097e-05 чп=2.561e-05 сё=2.744e-05 бю=3.66e-06 жо=2.927e-05 зц=1.83e-06 рц=1.646e-05

нл=1.646e-05 жг=5.49e-06 бг=3.66e-06 пв=1.83e-06 чя=1.83e-06 жэ=5.49e-06 эх=9.15e-06 чд=3.66e-06 йю=1.83e-06 пм=1.83e-06 ёр=3.66e-06
эп=1.83e-06 бп=5.49e-06 лц=7.32e-06 цз=1.83e-06 эй=7.32e-06 ёп=1.83e-06

гм=7.32e-06 жс=1.646e-05 пд=1.83e-06 чч=7.32e-06 пг=1.83e-06 гь=1.83e-06 фс=2.927e-05 ёо=1.83e-06 фю=1.097e-05 цд=3.66e-06 ёс=3.66e-06
фш=3.66e-06 ыш=5.49e-06 шб=5.49e-06 фп=1.28e-05 шг=1.83e-06 ёк=3.66e-06

бж=3.66e-06 гб=2.012e-05 вш=3.66e-06 хш=1.83e-06 цл=3.66e-06 шр=1.83e-06 юз=1.28e-05 фф=3.66e-06 ёд=1.83e-06 ёл=1.83e-06 эд=3.66e-06
мш=1.83e-06 шс=1.83e-06 гф=1.83e-06 эм=1.83e-06 ыш=1.83e-06 цт=3.66e-06

фх=1.83e-06 фж=1.83e-06 жз=5.49e-06 фн=1.097e-05 бз=1.83e-06 ёш=3.66e-06 кю=1.83e-06 цш=1.83e-06 эф=1.83e-06 ёа=1.83e-06 щп=1.83e-06

Биграммы с пробелами (шаг 2)

то=0.00749484 м =0.00361284 тр=0.00126888 ет=0.00170414 ий=0.0006229 ча=0.00097511 ст=0.00544156 ь =0.00463409 пе=0.00128887
рв=0.00015688 ая=0.00107816 с =0.00136731 ко=0.00396197 нц=0.00031222 а =0.00772093 го=0.00453874 г=0.00238241

од=0.00238241 на=0.00506321 ло=0.00304377 съ=0.00143037 у=0.00185179 си=0.00077978 ле=0.00233473 нн=0.00129349 ое=0.00121658
в=0.00740409 оо=0.00012458 ру=0.00137654 же=0.00181488 ни=0.00368359 е =0.00837767 и =0.00996184 со=0.00131963

ср=0.00022609 ед=0.00131194 от=0.00345442 оч=0.00063213 ен=0.00376972 не=0.00132886 с=0.00745485 ил=0.00220246 з=0.00192562
ап=0.00059676 ад=0.0010597 но=0.00426343 й =0.00369436 ев=0.00082592 ро=0.00339752 пы=0.00017687 и=0.00557076

у =0.00281768 лы=0.00046295 э=0.00113661 ти=0.00168107 м=0.00247316 ли=0.00334215 он=0.0031299 ы =0.00215478 лю=0.00047218
де=0.00213479 сч=0.00014611 ит=0.00148574 т=0.00351287 ех=0.00055062 к=0.00477559 ор=0.00325909 ые=0.00060291

п=0.0076471 ер=0.00316681 оз=0.00052139 рм=0.00017995 ар=0.00163647 ми=0.00159186 ю =0.00134116 дв=0.00060137 ин=0.0015934
ул=0.00059522 ис=0.00141653 за=0.00251161 па=0.00079055 да=0.00214248 н=0.00754867 во=0.00382355 ок=0.00088129

ра=0.00414039 ца=0.00031837 сс=0.00048448 ии=0.00048448 ым=0.00076594 ак=0.0018641 ж=0.00094589 яг=3.537e-05 ив=0.00129349
ал=0.00458026 р=0.00210249 ос=0.00354055 ию=0.00018149 ня=0.00110585 дн=0.00081208 ой=0.00201636 е=0.00200252

вр=0.00035067 оп=0.00074748 ре=0.00298994 шл=0.00021532 гр=0.00055369 ан=0.0023132 иц=0.00062137 ач=0.00042296 ас=0.00166261
йн=0.00021379 ве=0.00210249 рш=0.00013535 пр=0.00307453 че=0.00146882 ск=0.00250546 ом=0.00239164 зу=0.00011997

му=0.00121505 се=0.00169491 ри=0.00248854 об=0.00152727 ыт=0.00032299 др=0.00095666 уг=0.00061521 в =0.00327909 та=0.00249469
бе=0.00106893 ол=0.00348672 ич=0.00058138 ес=0.00177643 тв=0.00116122 о =0.01067549 зл=0.00010305 ея=0.00017072

ма=0.00125965 из=0.00104586 ме=0.00129502 н =0.00220862 вс=0.00141038 по=0.00471253 дд=1.999e-05 ел=0.00290227 ып=4.922e-05
ус=0.00073979 ка=0.00340213 ф=0.00037374 ыш=0.00023686 ых=0.00052447 а=0.00117044 иг=0.00029376 ци=0.00017841

аб=0.00030607 еж=0.00052139 ей=0.00110431 жо=1.692e-05 уб=0.00031068 ц=0.00015996 ек=0.00049832 не=0.00425728 л=0.00131348
уд=0.00085668 ов=0.00354209 ир=0.00030299 т =0.0021917 юд=0.00022609 ав=0.00176874 ши=0.00099818 их=0.00089206

см=0.00044295 ту=0.00071826 пл=0.00038451 ия=0.0009828 чт=0.00185948 он=0.00043373 зв=0.00045526 эт=0.00116737 ыч=0.00017072
ай=0.00021379 бы=0.00210249 ки=0.00127503 чи=0.00075517 ны=0.00160724 ик=0.00091667 ув=0.00043526 ью=0.00021071

ят=0.00072134 ч=0.00276846 б=0.00366052 ыл=0.00126734 ид=0.00075364 цо=0.00015227 гу=0.00037989 о=0.00579223 ль=0.00187332
нб=1.23e-05 ур=0.00027377 гс=6.306e-05 нт=0.00024609 ем=0.00184103 вл=0.00051832 би=0.00034298 до=0.00175951

са=0.00069827 нд=0.00043065 бк=7.69e-05 ди=0.00131656 ат=0.00221631 сл=0.00121351 ьн=0.00048756 ьк=0.00050447 тт=6.46e-05
ху=5.229e-05 ум=0.00047064 ян=0.000263 це=0.0004691 ву=0.00044911 ну=0.00108278 ду=0.00082131 ау=4.922e-05

хо=0.00097511 ше=0.00123504 нь=0.0004245 ть=0.00270848 ся=0.00154111 ку=0.0007967 сн=0.00036605 ес=0.00073518 аж=0.00066289
ео=0.0003722 к =0.002224 им=0.00140422 дс=0.00016611 ял=0.00046295 ам=0.00135501 аз=0.00181118 гл=0.00064444

л =0.00368974 тн=0.00044295 чл=7.69e-06 нг=5.691e-05 йс=0.00035682 ла=0.00300686 ты=0.00072441 цу=0.00024916 ег=0.00174413
пц=1.384e-05 я =0.00508935 зо=0.0003599 ря=0.00052908 вш=0.00065674 ге=0.00029838 вн=0.00049678 бх=3.537e-05

еб=0.00051063 д=0.00381278 ги=0.00033068 ог=0.00229936 ош=0.00052139 юз=9.23e-06 чн=0.00022148 ры=0.00088437 ещ=0.00031222 х
=0.00183795 ви=0.00142576 зр=0.00011074 ля=0.00094897 зе=0.00012766 рц=2.615e-05 аю=0.00039527 щн=0.00037989

ъс=7.536e-05 шн=0.0002061 ый=0.00069827 мы=0.00040143 юю=4.614e-05 тс=0.0004568 еп=0.00048602 йх=1.54e-06 на=3.845e-05 г
=0.00037374 р =0.0006752 д =0.00061983 хи=9.074e-05 иж=0.00015842 ьз=7.229e-05 ую=0.00046295 вя=0.00010766

зь=0.00024455 ют=0.00027838 бс=4.306e-05 ьс=0.00042142 фа=7.383e-05 кт=0.000263 ьс=0.00046756 яч=8.459e-05 кр=0.00081823
мо=0.00164416 нс=0.00027685 ва=0.00259928 зы=0.000283 те=0.00216094 мн=0.0004368 зд=0.00030761 вы=0.00129964

еи=0.00010305 бо=0.00097511 ыв=0.00054139 ае=0.00042296 як=8.613e-05 тд=0.00010151 вз=0.00020917 яд=0.00027223 жн=0.00057369
св=0.00084592 з =0.00063828 уч=0.00035682 вп=0.00014458 лу=0.00056753 уз=0.00039681 уп=0.00034144 жб=2.307e-05

иб=0.00019687 ах=0.00052293 дт=0.0001092 лд=0.0001215 лс=0.00054754 жа=0.00072749 ож=0.00084438 бл=0.00035836 кс=5.229e-05
фр=0.00025224 зс=9.382e-05 мп=0.00010766 лл=6.152e-05 рд=0.00016457 кш=9.23e-06 еч=0.00040758 чу=0.00022917

бн=0.00013535 лп=0.00023993 жд=0.00035067 дш=5.691e-05 лн=0.00014611 оя=0.00033991 ио=7.998e-05 ук=0.00040296 ез=0.0006106
пу=0.00038143 шк=0.00017687 зн=0.00071672 бр=0.00048448 зм=0.00017226 зб=0.0001092 бь=4.46e-05 яс=0.00034452

я=0.00052755 мс=5.383e-05 ья=4.922e-05 яв=0.00016303 дл=0.00042604 уе=0.00012304 ущ=0.00011689 йч=2.922e-05 сд=0.00013688
кс=0.00019533 сы=0.00015534 гд=0.00048448 яе=3.384e-05 пн=0.00028454 жи=0.00068904 ще=0.00059214 ыш=0.00028454

бщ=6.767e-05 ль=0.00017226 яз=0.00043065 ье=0.0005783 йц=9.23e-06 ша=0.00019994 ут=0.00075979 бя=0.00016765 рь=0.00045064
ьм=0.00014919 лж=0.00015227 га=0.0004691 дп=5.383e-05 гн=0.00011074 уж=0.00057676 вь=6.46e-05 чк=0.00012612

ша=0.00065366 сп=0.00086899 сх=6.767e-05 ды=0.0002953 ип=9.69e-05 зг=0.00016303 хс=3.999e-05 ею=0.00011843 мк=3.23e-05 тч=9.074e-05 мл=5.998e-05 ха=0.00036451 рж=0.00012919 су=0.00043834 тя=0.00026454 ьч=2.153e-05 съ=1.538e-05

яб=1.846e-05 х=0.00049525 бу=0.00045218 б=8.613e-05 дк=8.152e-05 рк=0.00018456 ою=0.00015227 ях=9.074e-05 яр=3.384e-05 зи=0.00020302 жу=7.69e-05 юл=3.23e-05 уи=7.69e-06 яж=0.00028146 ды=0.00012458 рн=0.00029684 рг=0.0001538

оа=3.08e-06 ш=0.00044757 юн=2.153e-05 рт=0.00026762 иф=1.538e-05 рс=0.00010305 ям=0.00018149 тк=0.0001861 ющ=0.00023532 фи=0.00026147 юр=3.537e-05 вв=2.153e-05 пк=3.23e-05 ош=6.152e-05 ё=2.153e-05 уш=0.00034606 зя=0.00023378

ыр=0.00014919 юб=0.00011228 хв=5.691e-05 гв=2.153e-05 дб=2.461e-05 бю=9.228e-05 йт=0.00013073 лк=0.000263 иш=0.00015227 тл=0.00011228 ящ=0.00011381 рх=4.922e-05 шп=9.23e-06 мя=0.00018149 хн=5.537e-05 сю=5.691e-05 бв=2.922e-05

шь=6.15e-06 бш=3.08e-06 пн=2.768e-05 ья=0.00022763 дя=0.00018918 аг=0.00042911 яц=1.846e-05 рб=4.153e-05 ба=0.00048294 зь=4.61e-06 ыг=1.077e-05 рю=5.076e-05 йк=2.768e-05 аф=0.00028915 фе=8.921e-05 йе=3.08e-06 еш=0.00030145

ц=9.382e-05 ец=0.00011843 шу=0.00010151 мм=1.23e-05 дц=8.152e-05 хл=6.767e-05 эл=4.306e-05 вм=5.998e-05 ьп=1.23e-05 гк=3.691e-05 ищ=5.845e-05 бь=2.153e-05 аш=0.00056138 цк=5.537e-05 пр=9.23e-06 юс=3.537e-05 хм=3.23e-05

сб=2.768e-05 дм=3.691e-05 зю=2.768e-05 =1.846e-05 тп=4.153e-05 яя=6.767e-05 чо=3.384e-05 нп=7.69e-06 ун=0.00019072 кн=0.00063675 рч=3.23e-05 ух=0.0001415 ащ=0.00013227 хе=1.538e-05 ыг=4.306e-05 ык=8.152e-05 нк=0.00010151

оф=0.00014919 лч=0.00012304 щ=2.922e-05 аз=1.54e-06 мч=9.23e-06 чм=4.61e-06 зп=1.23e-05 яп=3.691e-05 пя=0.00014765 ю=6.15e-06 мю=1.846e-05 еа=2.153e-05 жк=5.537e-05 ац=2.922e-05 оц=2.461e-05 ыз=2.153e-05 рп=5.229e-05

ню=6.614e-05 ыд=5.537e-05 гш=1.54e-06 кч=7.69e-06 ьц=6.15e-06 ш=3.999e-05 мб=1.077e-05 ын=8.152e-05 нв=6.15e-06 ьт=3.845e-05 шу=5.076e-05 ьц=7.075e-05 йп=1.23e-05 нч=7.383e-05 фо=3.537e-05 лб=7.69e-06 зз=3.537e-05

яо=4.61e-06 ао=1.692e-05 зк=5.691e-05 кл=0.0002184 йд=5.998e-05 шо=9.382e-05 уй=3.537e-05 еу=2.461e-05 чь=7.998e-05 ыб=0.00010305 ьв=7.69e-06 пт=1.077e-05 эн=9.23e-06 ыо=4.61e-06 кв=0.00025378 юч=3.691e-05 сш=2.922e-05

вт=9.536e-05 оу=3.537e-05 чш=5.537e-05 шт=4.922e-05 мф=1.23e-05 ьд=2.922e-05 пф=3.384e-05 ох=0.00015842 п=2.461e-05 ьо=2.768e-05 ч=0.00016918 шв=9.23e-06 нр=3.999e-05 мь=1.538e-05 вд=0.00012458 уя=4.46e-05 юв=7.69e-06

юю=1.692e-05 зж=9.074e-05 кж=7.69e-06 аи=5.537e-05 рл=4.306e-05 хп=3.08e-06 ж=7.383e-05 йм=2.615e-05 ьи=7.383e-05 пь=0.00035529 юк=9.23e-06 уэ=3.08e-06 йш=5.845e-05 тц=6.15e-06 вь=9.23e-06 вк=5.691e-05 юш=1.692e-05

тц=4.46e-05 ть=2.922e-05 шь=6.46e-05 юо=7.69e-06 нщ=4.306e-05 жч=9.23e-06 бд=1.384e-05 фл=5.537e-05 ьа=1.54e-06 ф=0.0001092 цл=3.08e-06 фу=6.152e-05 мл=1.538e-05 цы=7.69e-05 нл=3.08e-06 пп=1.538e-05 хр=4.614e-05

жж=1.846e-05 йр=3.08e-06 вг=3.384e-05 рщ=1.23e-05 сз=2.768e-05 вх=3.076e-05 йл=4.61e-06 фы=6.15e-06 сё=2.768e-05 оэ=6.15e-06 эз=1.54e-06 фс=6.15e-06 лг=4.153e-05 рз=1.538e-05 яй=1.846e-05 юп=6.15e-06 тм=6.15e-06

бж=3.08e-06 тб=1.384e-05 ця=4.61e-06 эк=2.615e-05 эс=9.23e-06 мг=2.922e-05 сг=9.23e-06 лт=2.461e-05 тю=2.153e-05 гч=7.69e-06 ьб=3.23e-05 бт=4.61e-06 гт=6.15e-06 яи=1.384e-05 мр=1.538e-05 хш=7.69e-06 пч=0.00013381

бу=1.54e-06 нж=4.61e-06 ьж=9.23e-06 дг=4.61e-06 мг=2.768e-05 лр=1.54e-06 ну=6.15e-06 эд=3.08e-06 кц=4.61e-06 дч=9.23e-06 бм=1.692e-05 кк=7.69e-06 юг=4.61e-06 уа=7.69e-06 фь=6.15e-06 шн=7.69e-06 шц=1.54e-06

юж=6.15e-06 кб=1.54e-06 жр=3.08e-06 хг=3.08e-06 вч=2.615e-05 пс=3.08e-06 рф=3.08e-06 зт=1.23e-05 мв=1.077e-05 й=1.54e-06 яу=7.69e-06 лф=1.54e-06 йб=9.23e-06 нш=9.23e-06 мш=4.61e-06 вц=4.61e-06 хз=1.54e-06

фт=6.15e-06 хт=2.153e-05 пщ=1.54e-06 гх=4.61e-06 дх=3.076e-05 жю=1.384e-05 чр=3.08e-06 бю=4.61e-06 зц=3.08e-06 уу=3.08e-06 дж=4.61e-06 уо=6.15e-06 еф=6.15e-06 аа=4.61e-06 юх=4.61e-06 мз=3.08e-06 зч=1.384e-05

эх=9.23e-06 вб=7.69e-06 фч=1.54e-06 бч=2.153e-05 гп=1.54e-06 йа=3.08e-06 жм=4.61e-06 цв=7.69e-06 яш=2.153e-05 юа=1.54e-06 эй=4.61e-06 ьи=1.846e-05 жь=1.077e-05 тт=1.077e-05 сж=3.08e-06 гм=1.54e-06 гь=1.54e-06

гж=1.54e-06 фю=4.61e-06 нф=3.08e-06 кз=3.08e-06 уц=3.08e-06 лв=3.08e-06 йу=1.54e-06 гз=1.54e-06 лш=6.15e-06 тф=1.54e-06 шр=3.08e-06 сц=9.23e-06 ыз=1.54e-06 км=1.54e-06 тз=1.54e-06 уф=9.23e-06 фп=3.08e-06

ёд=1.54e-06 э=4.61e-06 йо=9.23e-06 шм=4.61e-06 лз=3.08e-06 нх=1.54e-06 ьф=1.54e-06 нз=6.15e-06 йв=3.08e-06 йи=1.54e-06 иэ=3.08e-06 фф=1.54e-06 юц=1.54e-06 жс=1.384e-05 бб=3.08e-06 нэ=1.54e-06 хд=1.54e-06

йг=3.08e-06 кю=1.54e-06 нм=1.54e-06 щ=1.54e-06 ёр=1.54e-06 эф=1.54e-06 чв=1.54e-06 дз=1.54e-06 юм=1.54e-06

Энтропия для биграмм без пробелов (шаг 1): 4.138933322062067

Остаточность: 0.9999969984028994

Энтропия для биграмм с пробелами (шаг 1): 3.9766053775516124

Остаточность: 0.9999975955949314

Для 30 символов: $0.9936700484368693 \leq R \leq 0.9956147548437773$

Для 20 символов: $0.993765231046591 \leq R \leq 0.9956597610787453$

Для 10 символов: $0.9935622072696049 \leq R \leq 0.9955254993113232$

Скріншоти результатів рожевої програми:

10-грамми:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
льно_чего_они_оба_согласны_точно_так_же_не_имело_бы_смысла_говорить_что_фут

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: (пробел)
Символ по счету: 1
Номер эксперимента: 50

Неравенство для энтропии:
 $1.70728919900942 < H < 2.45640234716675$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
00100000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:

$q[1] = 0.52$
$q[2] = 0.12$
$q[3] = 0.14$
$q[4] = 0.04$
$q[5] = 0.02$
$q[6] = 0.02$
$q[7] = 0$
$q[8] = 0$
$q[9] = 0.02$
$q[10] = 0$
$q[11] = 0$
$q[12] = 0.02$
$q[13] = 0$
$q[14] = 0$
$q[15] = 0$
$q[16] = 0$
$q[17] = 0$
$q[18] = 0$
$q[19] = 0$
$q[20] = 0$
$q[21] = 0.02$
$q[22] = 0$
$q[23] = 0.02$
$q[24] = 0$
$q[25] = 0.02$
$q[26] = 0$
$q[27] = 0$
$q[28] = 0$
$q[29] = 0$
$q[30] = 0$
$q[31] = 0.02$
$q[32] = 0.02$

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

20-грамми:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
ми_договорами_я_думаю_шила_в_мешке_не_утаишь_и_что_бы_они_ни_говорили_совер

Использованные буквы:

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

Введенный символ: а
Символ по счету: 1
Номер эксперимента: 50

Неравенство для энтропии:
 $1.65606031755236 < H < 2.37893665306873$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
00000000000100000000000000000000

Вероятности:

$q[1] = 0.58$
$q[2] = 0.1$
$q[3] = 0.06$
$q[4] = 0.04$
$q[5] = 0$
$q[6] = 0$
$q[7] = 0$
$q[8] = 0.02$
$q[9] = 0$
$q[10] = 0.02$
$q[11] = 0$
$q[12] = 0.02$
$q[13] = 0.04$
$q[14] = 0.04$
$q[15] = 0.02$
$q[16] = 0$
$q[17] = 0$
$q[18] = 0$
$q[19] = 0$
$q[20] = 0$
$q[21] = 0$
$q[22] = 0.02$
$q[23] = 0.02$
$q[24] = 0$
$q[25] = 0$
$q[26] = 0$
$q[27] = 0$
$q[28] = 0$
$q[29] = 0$
$q[30] = 0$
$q[31] = 0.02$
$q[32] = 0$

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

30-грами:

Лабораторная работа №1

×

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
Поле ввода символов:
а
Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $1.67323288365422 < H < 2.41525450232562$
Двоичная таблица угаданных символов:
00100000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

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 даного 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.