



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Криптографія

Комп'ютерний практикум №1

«Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого
тексту»

Перевірив:

Чорний О.М.

Завадська Л.О.

Савчук М.М.

Виконали:

Студенти групи ФБ-71

Новик Л.А.

Равкін Д.Б.

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 $(10) H$, $(20) H$, $(30) H$.

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

Частота букв с пробелом

:15.9987 %
о:9.51219 %
а:6.76384 %
е:6.65559 %
и:5.85227 %
н:5.35338 %
т:5.17013 %
л:4.62232 %
с:4.28626 %
р:3.84215 %
в:3.40592 %
к:3.05682 %
д:2.69225 %
м:2.62413 %
у:2.50092 %
п:2.35862 %
ь:1.63828 %
я:1.62857 %
г:1.57632 %
б:1.50506 %
ы:1.48323 %
з:1.38145 %
ч:1.34557 %
й:0.913185 %
ж:0.805645 %
х:0.708717 %
ш:0.698508 %
ю:0.482417 %
э:0.42996 %
ц:0.296646 %
щ:0.272389 %
ф:0.13857 %

ранг ♦	буква ♦	употреблений ♦	частотность ♦
1	о	55414481	10.97%
2	е	42691213	8.45%
3	а	40487008	8.01%
4	и	37153142	7.35%
5	н	33838881	6.70%
6	т	31620970	6.26%
7	с	27627040	5.47%
8	р	23916825	4.73%
9	в	22930719	4.54%
10	л	22230174	4.40%
11	к	17653469	3.49%
12	м	16203060	3.21%
13	д	15052118	2.98%
14	п	14201572	2.81%
15	у	13245712	2.62%
16	я	10139085	2.01%
17	ы	9595941	1.90%
18	ь	8784613	1.74%
19	г	8564640	1.70%
20	з	8329904	1.65%
21	б	8051767	1.59%
22	ч	7300193	1.44%
23	й	6106262	1.21%
24	х	4904176	0.97%
25	ж	4746916	0.94%
26	ш	3678738	0.73%
27	ю	3220715	0.64%
28	ц	2438807	0.48%
29	щ	1822476	0.36%
30	э	1610107	0.32%
31	ф	1335747	0.26%
32	ъ	185452	0.04%
33	ё	184928	0.04%

Частота букв без пробела:

о:11.323 %
а:8.05277 %
е:7.92502 %
и:6.96792 %
н:6.37449 %
т:6.15754 %
л:5.49933 %
с:5.10109 %
р:4.57329 %
в:4.05261 %
к:3.63673 %
д:3.20634 %
м:3.12307 %
у:2.97598 %
п:2.8087 %
ь:1.95131 %
я:1.9385 %
г:1.87686 %
б:1.79117 %
ы:1.76627 %
з:1.64457 %
ч:1.60371 %
й:1.08522 %
ж:0.958917 %
х:0.844702 %
ш:0.831891 %
ю:0.574214 %
э:0.512695 %
ц:0.353037 %
щ:0.32403 %
ф:0.164976 %

энтропия для монограммы с пробелами: 4.38394

R для монограммы с пробелами: 0.123212

энтропия для монограммы без пробелов: 4.46382

R для монограммы без пробелов: 0.107235

Биграммы:

1. Энтропия для биграммы с пробелами С ШАГОМ 2: 4.00165
2. Энтропия для биграммы без пробелов с шагом 2: 4.16601
3. Энтропия для биграммы с пробелами С ШАГОМ 1: 4.00241
4. Энтропия для биграммы без пробелов с шагом 1: 4.16716
- 1.1 R для биграммы С ПРОБЕЛАМИ с шагом 2: 0.199671
- 1.2 R для биграммы без пробелов с шагом 2: 0.166799
- 1.3 R для биграммы С ПРОБЕЛАМИ с шагом 1: 0.199519
- 1.4 R для биграммы без пробелов с шагом 1: 0.166569

Частота биграмм в тексте с шагом 2 С ПРОБЕЛАМИ:

а:0.176067 б:0.717407 в:1.35072 г:0.409543 д:0.778253 е:0.391148 ж:0.129574
з:0.477665 и:0.896709 й:0.00303215 к:0.963214 л:0.243583 м:0.645646 н:1.45503
о:1.11705 п:1.64828 р:0.494443 с:1.43057 т:0.764305 у:0.453004 ф:0.0683245
х:0.155044 ц:0.0333537 ч:0.553469 ш:0.110573 щ:0.0133415 э:0.305237 ю:0.00667074
я:0.175461 а :1.71175 аа:0.0169801 аб:0.0879324 ав:0.268447 аг:0.0756017 ад:0.177482
ае:0.123308 аж:0.1132 аз:0.279362 аи:0.0190015 ай:0.0923796 ак:0.472005 ал:0.98646
ам:0.237923 ан:0.319185 ао:0.00667074 ап:0.11502 ар:0.257329 ас:0.37154 ат:0.426927
ау:0.0268851 аф:0.0196079 ах:0.0994546 ац:0.0157672 ач:0.104104 аш:0.0551852 ащ:0.0289065
аэ:0.00283001 аю:0.114413 ая:0.161108 б :0.028098 ба:0.0895496 бб:0.00586216
бв:0.00424501 бг:0.000202144 бд:0.001415 бе:0.303013 бж:0.000808574 бз:0.000202144
би:0.181929 бк:0.01415 бл:0.0828788 бм:0.00202144 бн:0.0266829 бо:0.236508 бр:0.120275
бс:0.0147565 бт:0.001415 бу:0.0954117 бх:0.00444716 бц:0.000404287 бч:0.000202144
бш:0.000808574 бщ:0.00990503 бы:0.209016 бь:0.00545788 бэ:0.00222358 бю:0.00161715
бя:0.0491209 в :0.627454 ва:0.51304 вб:0.00181929 вв:0.00808574 вг:0.00121286
вд:0.0236508 ве:0.434811 вж:0.000404287 вз:0.0410351 ви:0.283203 вк:0.0192036
вл:0.0531637 вл:0.0109158 вн:0.14049 во:0.505157 вп:0.0212251 вр:0.0634731 вс:0.209825
вт:0.0343644 ву:0.0679202 вх:0.0032343 вц:0.00262787 вч:0.00566002 вш:0.0517487
вщ:0.000808574 вы:0.224986 вь:0.0363858 вэ:0.000404287 вя:0.0175865 г :0.083081
га:0.143118 гв:0.00101072 гг:0.00485144 гд:0.143724 ге:0.036588 гж:0.000202144
гз:0.000202144 ги:0.0701438 гк:0.0101072 гл:0.149586 гм:0.000606431 гн:0.0349708
го:0.728323 гр:0.0956139 гс:0.00181929 гт:0.00404287 гу:0.0576109 гф:0.000404287
гх:0.000202144 гч:0.0032343 гэ:0.00181929 д :0.126946 да:0.446737 дб:0.00303215
дв:0.110977 дг:0.00121286 дд:0.0628666 де:0.484134 дж:0.0806553 дз:0.00181929 ди:0.274309
дк:0.0266829 дл:0.0600366 дм:0.0046493 дн:0.169194 до:0.333335 дп:0.0129372 др:0.102689
дс:0.0301194 дт:0.01132 ду:0.175056 дх:0.00525573 дц:0.0331515 дч:0.00161715
дш:0.00525573 ды:0.0658988 ды:0.0252679 дэ:0.00222358 дю:0.00808574 дя:0.0299172
е :1.61412 еа:0.0092986 еб:0.122499 ев:0.163736 ег:0.308269 ед:0.241966 ее:0.144533
еж:0.0719631 ез:0.135032 еи:0.00950075 ей:0.17162 ек:0.127957 ел:0.533861 ем:0.346272
ен:0.654743 ео:0.0175865 еп:0.0861131 ер:0.689309 ес:0.358603 ет:0.522541 еу:0.00909646
еф:0.00849003 ех:0.0487166 ец:0.0307258 еч:0.0838896 еш:0.0905603 ещ:0.0513445
эз:0.000606431 ею:0.00950075 ея:0.0276937 ж :0.0317365 жа:0.132202 жб:0.000606431
жв:0.000404287 жг:0.00101072 жд:0.0683245 же:0.269255 жж:0.000202144 жз:0.000202144
жи:0.133415 жк:0.0107136 жл:0.00161715 жм:0.000404287 жн:0.0756017 жо:0.0307258
жр:0.000606431 жс:0.000808574 жу:0.0202144 жч:0.00747931 жь:0.00262787 з :0.164747
за:0.485144 зб:0.0125329 зв:0.0804531 зг:0.0260765 зд:0.0727717 зе:0.0384073 зж:0.0107136
зз:0.00990503 зи:0.0432587 зк:0.0169801 зл:0.0226401 зм:0.0361837 зн:0.145543
зо:0.0604409 зп:0.00505359 зр:0.0297151 зс:0.00101072 зт:0.00181929 зу:0.0416416
зч:0.000606431 зш:0.000808574 зы:0.0426523 зь:0.0115222 зэ:0.000808574 зя:0.0133415
и :1.95614 иа:0.0173843 иб:0.0470994 ив:0.194462 иг:0.0673138 ид:0.149788 ие:0.170003
иж:0.0246615 из:0.213059 ии:0.0618559 ий:0.0978375 ик:0.234689 ил:0.688299 им:0.222358
ин:0.34324 ио:0.0327473 ип:0.0291087 ир:0.090156 ис:0.31595 ит:0.308875 иу:0.00222358
иф:0.00849003 их:0.142107 иц:0.0913689 ич:0.169801 иш:0.0636752 ищ:0.0123308
иэ:0.00222358 ию:0.0285022 ия:0.0913689 й :0.681426 йа:0.00121286 йб:0.00283001
йв:0.00404287 йг:0.000202144
йд:0.0167779 йе:0.00181929 йз:0.00121286 йи:0.001415 йй:0.00101072 йк:0.0440673
йл:0.00242572 йм:0.00909646 йн:0.0266829 йо:0.00950075 йп:0.00222358 йр:0.0046493
йс:0.0525573 йт:0.0274915 йу:0.000202144 йф:0.00242572 йц:0.00343644 йч:0.0125329
йш:0.00384073 йщ:0.000202144 йэ:0.000404287 йя:0.000404287 к :0.451589 ка:0.680011
кб:0.00101072 кв:0.0171822 кг:0.000606431 кд:0.00101072 ке:0.0861131 кж:0.000808574
кз:0.001415 ки:0.316557 кк:0.0187993 кл:0.108349 км:0.000606431 кн:0.0531637 ко:0.823331
кп:0.000606431 кр:0.198505 кс:0.0248637 кт:0.0671117 ку:0.182536 кх:0.000404287
кц:0.0032343 кч:0.000202144 кш:0.001415 кы:0.000202144 кэ:0.00262787 кю:0.000606431
кя:0.000202144 л :0.823937 ла:0.614112 лб:0.00444716 лв:0.001415 лг:0.00889432
лд:0.0046493 ле:0.42531 лж:0.0222358 лз:0.00525573 ли:0.747729 лк:0.040833 лл:0.122499

лм:0.0046493 лн:0.0339601 ло:0.598345 лп:0.00283001 лр:0.00101072 лс:0.196281
лт:0.0153629 лу:0.146352 лф:0.00262787 лх:0.000404287 лч:0.0092986 лш:0.00121286
лщ:0.000808574 лы:0.0954117 ль:0.402266 лэ:0.00161715 лю:0.0824746 ля:0.155448
м :0.718216 ма:0.356985 мб:0.00586216 мв:0.00242572 мг:0.0101072 мд:0.00101072
ме:0.317972 мж:0.000202144 мз:0.000202144 ми:0.277341 мк:0.0119265 мл:0.0218315
мм:0.00849003 мн:0.132404 мо:0.377604 мп:0.0167779 мр:0.00687288 мс:0.0123308
мт:0.00727717 му:0.203559 мф:0.000808574 мх:0.000606431 мц:0.001415 мч:0.00667074
мщ:0.000202144 мы:0.0836874 мь:0.012735 мэ:0.00727717 мя:0.0339601
н :0.458664 на:1.02689 нб:0.0105115 нв:0.00242572 нг:0.0204165 нд:0.0341623 не:0.830406
нж:0.00262787 нз:0.00768145 ни:0.666265 нк:0.0470994 нл:0.0155651 нм:0.000606431
нн:0.226603 но:0.924605 нп:0.00101072 нр:0.0283001 нс:0.0616538 нт:0.0713567 ну:0.299172
нф:0.00222358 нх:0.00181929 нц:0.0293108 нч:0.0208208 нш:0.00101072 нщ:0.00707502
ны:0.283405 нь:0.116233 нэ:0.000606431 ню:0.0212251 ня:0.141096 о :1.95069 оа:0.00222358
об:0.305439 ов:0.610271 ог:0.484134 од:0.501518 ое:0.154033 ож:0.190419 оз:0.128765
ои:0.0584195 ой:0.372551 ок:0.225188 ол:0.588844 ом:0.605824 он:0.715386 оо:0.0398223
оп:0.128968 ор:0.583386 ос:0.636954 от:0.771178 оу:0.028098 оф:0.00970289 ох:0.0513445
оц:0.00849003 оч:0.162726 ош:0.0877303 ощ:0.0228422 оз:0.00566002 ою:0.0117243
оя:0.0766124 п :0.0111179 па:0.197899 пб:0.00424501 пг:0.000202144 пе:0.199718
пи:0.0921774 пк:0.0119265 пл:0.0917732 пм:0.000202144 пн:0.0222358 по:0.987471
пп:0.00747931 пр:0.544575 пс:0.00646859 пт:0.0220336 пу:0.0853046 пф:0.000202144
пч:0.001415 пш:0.00121286 пы:0.0341623 пь:0.00566002 пэ:0.00101072 пю:0.001415
пя:0.0357794 р :0.106125 ра:0.688299 рб:0.00505359 рв:0.0432587 рг:0.0103093 рд:0.0559938
ре:0.551245 рж:0.0339601 рз:0.0032343 ри:0.564183 рк:0.0515466 рл:0.039418 рм:0.0301194
рн:0.116435 ро:0.702651 рп:0.00606431 рр:0.0382051 рс:0.0392158 рт:0.0895496 ру:0.269862
рф:0.00121286 рх:0.01415 рц:0.00727717 рч:0.00828788 рш:0.0187993 рщ:0.00363858
ры:0.179706 рь:0.0566002 рэ:0.0129372 рю:0.0105115 ря:0.0770167 с :0.294119 са:0.13018
сб:0.0105115 св:0.0861131 сг:0.00485144 сд:0.0256722 се:0.306247 сж:0.00444716
сз:0.00101072 си:0.182333 ск:0.299172 сл:0.304832 см:0.114009 сн:0.0946032 со:0.229635
сп:0.161311 ср:0.0218315 сс:0.0861131 ст:0.976151 су:0.0616538 сф:0.00283001 сх:0.0192036
сц:0.00404287 сч:0.0212251 сш:0.00545788 сщ:0.000202144 сы:0.0400244 съ:0.312716
сэ:0.00283001 сю:0.0111179 ся:0.43663 т :0.533052 та:0.542553 тб:0.0092986 тв:0.195473
тг:0.001415 тд:0.0133415 те:0.482112 тз:0.000404287 ти:0.372348 тк:0.081666 тл:0.0210229
тм:0.00545788 тн:0.0950075 то:1.41743 тп:0.00828788 тр:0.321408 тс:0.12068 тт:0.0163736
ту:0.132404 тф:0.001415 тх:0.00202144 тц:0.0101072 тч:0.0181929 тш:0.00161715
тщ:0.000808574 ты:0.188196 ть:0.521935 тэ:0.0283001 тю:0.00646859 тя:0.0501316
у :0.611484 уа:0.00970289 уб:0.0889432 ув:0.0851024 уг:0.100667 уд:0.142309 уе:0.0151608
уж:0.118658 уз:0.0311301 уи:0.0192036 уй:0.00909646 ук:0.0968268 ул:0.216496 ум:0.132
ун:0.0448759 уо:0.00626645 уп:0.0652924 ур:0.0594302 ус:0.133213 ут:0.146554
уу:0.00909646 уф:0.00363858 ух:0.045078 уц:0.0903582 уш:0.0456844 ущ:0.0311301
уэ:0.0115222 ую:0.108955 уя:0.00606431 ф :0.00485144 фа:0.0165758 фе:0.0171822
фи:0.0256722 фк:0.000606431 фл:0.0046493 фм:0.000404287 фн:0.0355773 фр:0.0133415
фт:0.000404287 фу:0.0133415 фф:0.00222358 фч:0.001415 фы:0.00121286 фь:0.000404287
фэ:0.000404287 фю:0.000808574 х :0.295938 ха:0.0555895 хб:0.000808574 хв:0.0325451
хг:0.000404287 хд:0.000202144 хе:0.0078836 хж:0.000202144 хи:0.0179908 хк:0.00101072
хл:0.0194058 хм:0.00363858 хн:0.0268851 хо:0.206591 хп:0.000202144 хр:0.0123308
хс:0.00343644 хт:0.00262787 ху:0.0121286 хф:0.000202144 хх:0.000404287 хш:0.00303215
хщ:0.000202144 хь:0.000404287 хэ:0.0224379 хя:0.000404287 ц :0.0307258 ца:0.0701438
цв:0.00606431 це:0.0800488 ци:0.0390137 цк:0.00101072 цо:0.0242572 цп:0.000202144
цт:0.00202144 цу:0.0169801 цы:0.0222358 ч :0.00950075 ча:0.193654 чв:0.000404287
че:0.298162 чи:0.234284 чк:0.040833 чл:0.00242572 чм:0.000202144 чн:0.0883367
чо:0.00586216 чр:0.000404287 чт:0.350921 чу:0.0683245 чх:0.000202144 чч:0.00303215
чш:0.0161715 чь:0.0212251 чэ:0.000606431 ш :0.00808574 ша:0.0814638 шв:0.00606431
ше:0.164545 ши:0.13584 шк:0.0624624 шл:0.0572066 шм:0.00545788 шн:0.0248637 шо:0.0369923
шп:0.000606431 шр:0.00242572 шс:0.000202144 шт:0.0123308 шу:0.0210229 шц:0.000404287
шш:0.00101072 шь:0.0849003 шэ:0.000808574 шю:0.000808574 щ :0.00121286 ща:0.040833
ще:0.117243 щи:0.090156 щн:0.00505359 щр:0.000202144 шу:0.0177886 щь:0.00181929
ы :0.442492 ыа:0.000202144 ыб:0.0274915 ыв:0.0903582 ыг:0.0250658 ыд:0.0145543
ые:0.126946 ыж:0.00566002 ыз:0.00970289 ыи:0.00202144 ый:0.150799 ык:0.0167779
ыл:0.117041 ым:0.119669 ын:0.0125329 ыо:0.00202144 ып:0.0206186 ыр:0.0347687 ыс:0.0604409
ыт:0.0620581 ыу:0.000606431 ых:0.0766124 ыц:0.000404287 ыч:0.0157672 ыш:0.0537702
ыщ:0.000606431 ыь:0.00161715 ыэ:0.000202144 ыя:0.0032343 ь :1.02588 ьа:0.000606431
ьб:0.00990503 ьв:0.01132 ьг:0.00384073 ьд:0.0105115 ье:0.0325451 ьж:0.000202144
ьз:0.0133415 ьи:0.00626645 ьк:0.0893474 ьм:0.0171822 ьн:0.129776 ьо:0.00566002
ьп:0.00121286 ьр:0.000808574 ьс:0.0881346 ьт:0.0121286 ьу:0.000202144 ьф:0.00222358
ьх:0.000202144 ьц:0.0198101 ьч:0.028098 ьш:0.0661009 ьщ:0.000808574 ьэ:0.00121286
ью:0.052153 ья:0.0289065 э :0.000606431 эб:0.000202144 эв:0.00101072 эг:0.00121286
эд:0.0654945 эз:0.000606431 эй:0.0046493 эк:0.00970289 эл:0.0078836 эм:0.00444716
эн:0.0669095 эп:0.00101072 эр:0.0159693 эс:0.00404287 эт:0.243583 эф:0.000808574

эх:0.000808574 эш:0.000404287 ээ:0.00566002 эя:0.000202144 ю :0.240349 юа:0.00161715
юб:0.0246615 юв:0.001415 юг:0.00242572 юд:0.0274915 юе:0.000606431 юж:0.00161715
юз:0.00202144 юи:0.00222358 юй:0.0046493 юк:0.0032343 юл:0.00424501 юм:0.00626645
юн:0.00667074 юо:0.00121286 юп:0.00181929 юр:0.00444716 юс:0.0151608 ют:0.0357794
юх:0.00444716 юц:0.00121286 юч:0.0157672 юш:0.00121286 ющ:0.0582173 юю:0.00404287
я :0.98646 яа:0.000606431 яб:0.00747931 яв:0.0285022 яг:0.01132 яд:0.0541745 яе:0.0105115
яж:0.00970289 яз:0.0236508 яи:0.00283001 яй:0.0046493 як:0.0208208 ял:0.104912
ям:0.035173 ян:0.0588238 яо:0.00202144 яп:0.00727717 яр:0.0129372 яс:0.0446737
ят:0.133415 яу:0.000202144 яф:0.000202144 ях:0.0143522 яц:0.00404287 яч:0.0107136
яш:0.00121286 ящ:0.0270872 яз:0.000202144 яю:0.00970289 яя:0.00889432

Частота биграмм без пробелов С ШАГОМ 2:

аа:0.0454439 аб:0.192411 ав:0.494081 аг:0.143825 ад:0.297802 ае:0.211991
аж:0.145034 аз:0.383614 аи:0.127388 ай:0.110226 ак:0.687943 ал:1.17574 ам:0.373703
ан:0.576509 ао:0.155911 ап:0.339379 ар:0.357991 ас:0.620744 ат:0.602132
ау:0.0865368 аф:0.0316657 ах:0.128838 ац:0.0236888 ач:0.165097 аш:0.0821858
ащ:0.041818 аэ:0.0403677 аю:0.129322 ая:0.225286 ба:0.118686 бб:0.00821858
бв:0.00604307 бг:0.00120861 бд:0.00217551 бе:0.359684 бж:0.00120861 бз:0.00193378
би:0.218034 бк:0.0169206 бл:0.103457 бм:0.00217551 бн:0.0365001 бо:0.287892
бп:0.00193378 бр:0.145759 бс:0.0232054 бт:0.00217551 бу:0.11651 бх:0.00604307
бц:0.000725168 бч:0.000966891 бш:0.00120861 бщ:0.0108775 бы:0.264928 бь:0.00870202
бэ:0.0132948 бю:0.00120861 бя:0.0640565 ва:0.626546 вб:0.0302154 вв:0.0454439
вг:0.0452022 вд:0.0725168 ве:0.548952 вж:0.00773513 вз:0.0640565 ви:0.362584
вк:0.0884705 вл:0.075901 вм:0.0350498 вн:0.212233 во:0.637906 вп:0.101524
вр:0.0974143 вс:0.327051 вт:0.0928216 ву:0.0935467 вф:0.00241723 вх:0.00700996
вц:0.00555962 вч:0.0292485 вш:0.071551 вщ:0.00169206 вы:0.269037 вь:0.0510035
вэ:0.0285233 вю:0.000483446 вя:0.0292485 га:0.179117 гб:0.00555962 гв:0.00966891
гг:0.0101524 гд:0.17815 ге:0.0410929 гж:0.000241723 гз:0.00410929 ги:0.0901626
гк:0.0152285 гл:0.19217 гм:0.00193378 гн:0.0519704 го:0.90501 гп:0.0125696
гр:0.109742 гс:0.0149868 гт:0.0101524 гу:0.0693744 гф:0.000725168 гх:0.000483446
гч:0.00507618 гш:0.000483446 гэ:0.00290067 гя:0.000241723 да:0.53179 дб:0.00773513
дв:0.139232 дг:0.00700996 дд:0.081944 де:0.592463 дж:0.0920964 дз:0.00725168
ди:0.329226 дй:0.000483446 дк:0.0381922 дл:0.0667155 дм:0.0137782 дн:0.222143
до:0.399568 дп:0.0302154 др:0.132464 дс:0.0471359 дт:0.027073 ду:0.216342
дф:0.000241723 дх:0.00604307 дц:0.0381922 дч:0.00435101 дш:0.00942719 дщ:0.000241723
ды:0.0766261 ды:0.0350498 дэ:0.00483446 дю:0.00773513 дя:0.0348081 еа:0.0311822
еб:0.229153 ев:0.371045 ег:0.394733 ед:0.378296 ее:0.215617 еж:0.105149 ез:0.231087
еи:0.100557 ей:0.212474 ек:0.245832 ел:0.658936 ем:0.494807 ен:0.94562 ео:0.173557
еп:0.311097 ер:0.877212 ес:0.602857 ет:0.703413 еу:0.0659903 еф:0.0193378
ех:0.0843613 ец:0.040126 еч:0.162196 еш:0.118686 ещ:0.0652652 еэ:0.0304571
ею:0.0120861 ея:0.0468942 жа:0.16558 жб:0.00217551 жв:0.0031424 жг:0.00120861
жд:0.0817023 же:0.320283 жж:0.000241723 жз:0.00145034 жи:0.162679 жк:0.0149868
жл:0.000725168 жм:0.00290067 жн:0.0882288 жо:0.044477 жп:0.00435101 жр:0.00217551
жс:0.00338412 жт:0.00241723 жу:0.024414 жф:0.000483446 жх:0.000725168 жч:0.00942719
жь:0.00435101 жэ:0.000725168 жа:0.000483446 за:0.604549 зб:0.0217551 зв:0.101524
зг:0.0425432 зд:0.100798 зе:0.0495532 зж:0.0142616 зз:0.0161954 зи:0.0647817
зк:0.0403677 зл:0.0273147 зм:0.0517287 зн:0.190961 зо:0.0884705 зп:0.0215133
зр:0.0410929 зс:0.0222385 зт:0.0140199 зу:0.0529373 зф:0.000725168 зх:0.00145034
зц:0.000483446 зч:0.00555962 зш:0.00507618 зщ:0.000483446 зы:0.0524538 зь:0.0120861
зэ:0.00362584 зю:0.000483446 зя:0.0188544 иа:0.0442353 иб:0.157362 ив:0.462416
иг:0.12908 ид:0.272663 ие:0.269037 иж:0.0447187 из:0.306746 ии:0.202564 ий:0.122795
ик:0.41673 ил:0.847964 им:0.363551 ин:0.62993 ио:0.211749 ип:0.297802 ир:0.171381
ис:0.557413 ит:0.486588 иу:0.0725168 иф:0.0227219 их:0.205464 иц:0.110467
ич:0.259852 иш:0.0875037 ищ:0.0183709 из:0.0415763 ию:0.035775 ия:0.14455
йа:0.0116027 йб:0.0408512 йв:0.0633314 йг:0.0239306 йд:0.0640565 йе:0.0135365
йж:0.0103941 йз:0.0239306 йи:0.0483446 йй:0.00145034 йк:0.112401 йл:0.0183709
йм:0.0517287 йн:0.0812189 йо:0.0522121 йп:0.0829109 йр:0.0408512 йс:0.147209
йт:0.0669572 йу:0.0215133 йф:0.00894374 йх:0.00628479 йц:0.00966891 йч:0.0394008
йш:0.0140199 йщ:0.00145034 йэ:0.0106358 йю:0.000241723 йя:0.00870202 ка:0.835152
кб:0.0217551 кв:0.0626062 кг:0.015712 кд:0.0311822 ке:0.106116 кж:0.00894374
кз:0.0111192 ки:0.403677 кк:0.0548711 кл:0.125454 км:0.0224802 кн:0.116752
ко:1.00871 кп:0.0529373 кр:0.267829 кс:0.0720334 кт:0.103457 ку:0.241239
кф:0.00145034 кх:0.00435101 кц:0.00580135 кч:0.0142616 кш:0.00410929 кщ:0.000966891
кы:0.000241723 кэ:0.0176458 кю:0.000725168 кя:0.00966891 ла:0.751033 лб:0.0626062
лв:0.080252 лг:0.0432684 лд:0.0415763 ле:0.541459 лж:0.0335995 лз:0.0258643
ли:0.953355 лк:0.106116 лл:0.153736 лм:0.0394008 лн:0.135848 ло:0.809771
лп:0.0763844 лр:0.0510035 лс:0.318591 лт:0.0548711 лу:0.176941 лф:0.00580135
лх:0.00918547 лц:0.00120861 лч:0.0817023 лш:0.0053179 лщ:0.00120861 лы:0.117236

ль:0.481995 лэ:0.0251392 лю:0.0971726 ля:0.203531 ма:0.43921 мб:0.0432684
мв:0.0652652 мг:0.0362584 мд:0.040126 ме:0.384581 мж:0.00966891 мз:0.0224802
ми:0.38724 мй:0.000241723 МК:0.0817023 мл:0.0350498 мм:0.0476194 мн:0.218759
мо:0.497949 мп:0.109017 мр:0.0355333 мс:0.0974143 мт:0.0406094 му:0.265412
мф:0.00386756 мх:0.00991064 мц:0.00459273 мч:0.0505201 мш:0.00555962 мщ:0.000483446
мы:0.103699 мь:0.0132948 мэ:0.0176458 мю:0.00241723 мя:0.0500366 на:1.19508
нб:0.0326326 нв:0.0497949 нг:0.0309405 нд:0.0669572 не:1.00871 нж:0.00483446
нз:0.0333577 ни:0.831043 нк:0.0737255 нл:0.0239306 нм:0.0224802 нн:0.314965
но:1.15302 нп:0.0860533 нр:0.0452022 нс:0.118202 нт:0.105149 ну:0.392316
нф:0.00459273 нх:0.0137782 нц:0.0345664 нч:0.0391591 нш:0.00435101 нщ:0.00918547
ны:0.332369 нь:0.134881 нэ:0.00652652 ню:0.027073 ня:0.164855 оа:0.0169206
об:0.472568 ов:0.914679 ог:0.620261 од:0.711148 ое:0.257435 ож:0.241723 оз:0.225286
ои:0.175491 ой:0.438002 ок:0.390382 ол:0.758043 ом:0.824758 он:1.07277 оо:0.222385
оп:0.355574 ор:0.737738 ос:0.95553 от:1.05657 оу:0.102249 оф:0.0217551 ох:0.0913712
оц:0.0166789 оч:0.267587 ош:0.116994 ощ:0.0246557 оз:0.0510035 ою:0.0149868
оя:0.112885 па:0.241965 пб:0.00435101 пв:0.00120861 пг:0.000725168 пд:0.000241723
пе:0.248008 пж:0.000483446 пз:0.000241723 пи:0.118444 пк:0.017404 пл:0.10805
пм:0.000966891 пн:0.0251392 по:1.18565 пп:0.0108775 пр:0.667397 пс:0.00773513
пт:0.031424 пу:0.0966891 пх:0.000241723 пч:0.0031424 пш:0.00217551 пы:0.0415763
пъ:0.00749341 пэ:0.000966891 пю:0.000725168 пя:0.0473777 ра:0.813397 рб:0.0125696
рв:0.0642983 рг:0.0161954 рд:0.0882288 ре:0.656761 рж:0.037467 рз:0.00918547
ри:0.684801 рк:0.0705831 рл:0.0471359 рм:0.041818 рн:0.157362 ро:0.83346
рп:0.0229637 рр:0.051487 рс:0.053179 рт:0.11506 ру:0.318349 рф:0.00169206
рх:0.0224802 рц:0.00676824 рч:0.0125696 рш:0.0227219 рщ:0.00217551 ры:0.224802
рь:0.0671989 рэ:0.0161954 рю:0.0123279 ря:0.0937884 са:0.165338 сб:0.0306988
св:0.122795 сг:0.0137782 сд:0.0555962 се:0.376362 сж:0.00797685 сз:0.00870202
си:0.227219 ск:0.380955 сл:0.373462 см:0.159537 сн:0.146484 со:0.30167 сп:0.21465
ср:0.0394008 сс:0.131497 ст:1.18251 су:0.0860533 сф:0.00483446 сх:0.0258643
сц:0.00507618 сч:0.0326326 сш:0.00894374 сщ:0.000483446 сы:0.0507618 сь:0.390141
сэ:0.0128113 сю:0.0164372 ся:0.526472 та:0.665946 тб:0.0362584 тв:0.273872
тг:0.0161954 тд:0.0568049 те:0.574333 тж:0.0118444 тз:0.0164372 ти:0.486588
тк:0.128113 тл:0.041818 тм:0.0379505 тн:0.168481 то:1.74645 тп:0.0640565
тр:0.387482 тс:0.195312 тт:0.0476194 ту:0.176458 тф:0.00410929 тх:0.00700996
тц:0.0137782 тч:0.0415763 тш:0.00362584 тщ:0.00120861 ты:0.221902 ть:0.62292
тэ:0.0483446 тю:0.00870202 тя:0.0674407 уа:0.0207882 уб:0.128113 ув:0.162438
уг:0.131981 уд:0.195795 уе:0.0311822 уж:0.149868 уз:0.0517287 уи:0.0746923
уй:0.0125696 ук:0.16002 ул:0.260577 ум:0.184435 ун:0.141166 уо:0.0536625 уп:0.14866
ур:0.0872619 ус:0.215133 ут:0.220935 уу:0.0258643 уф:0.00725168 ух:0.060189
уч:0.00120861 уц:0.16703 уш:0.0674407 ущ:0.0352915 уэ:0.0292485 ую:0.12908
уя:0.0169206 фа:0.0193378 фб:0.000725168 фв:0.000241723 фг:0.000241723 фд:0.000241723 фе:0.0203047
фз:0.000725168 фи:0.0335995 фк:0.00145034 фл:0.00483446 фм:0.000483446 фн:0.000725168
фо:0.0394008 фп:0.000241723 фр:0.0166789 фс:0.00120861 фт:0.00145034 фу:0.0159537
фф:0.00241723 фч:0.00241723 фы:0.00145034 фь:0.000483446 фэ:0.00120861
фю:0.000241723 ха:0.0763844 хб:0.0154703 хв:0.0647817 хг:0.0101524 хд:0.0193378
хе:0.0152285 хж:0.00290067 хз:0.0103941 хи:0.0372253 хк:0.0294902 хл:0.0268312
хм:0.0227219 хн:0.0560797 хо:0.266862 хп:0.0423015 хр:0.027073 хс:0.035775
хт:0.0215133 ху:0.0224802 хф:0.00483446 хх:0.00241723 хц:0.00217551 хч:0.00725168
хш:0.00580135 хщ:0.000725168 хь:0.000241723 хэ:0.0265895 хю:0.000483446
хя:0.00290067 ца:0.0853282 цб:0.00193378 цв:0.0116027 цг:0.000725168 цд:0.00145034
це:0.0949971 цж:0.000241723 цз:0.00193378 ци:0.0507618 цк:0.0031424 цм:0.00145034
цн:0.00338412 цо:0.0328743 цп:0.00338412 цр:0.00120861 цс:0.00410929 цт:0.00265895
цу:0.0219968 цч:0.000725168 цы:0.0285233 цэ:0.000966891 ця:0.000725168 ча:0.239789
чб:0.000483446 чв:0.00145034 чг:0.000241723 чд:0.000966891 че:0.364276
чз:0.000725168 чи:0.275806 чк:0.0464108 чл:0.0031424 чм:0.000241723 чн:0.103941
чо:0.00749341 чп:0.00193378 чр:0.00120861 чс:0.00120861 чт:0.427608 чу:0.0797685
чф:0.000483446 чч:0.00435101 чш:0.015712 чь:0.0265895 чэ:0.00120861 чя:0.000483446
ша:0.0954805 шв:0.00749341 шд:0.000725168 ше:0.198696 шз:0.000483446 ши:0.163163
шк:0.0763844 шл:0.0679241 шм:0.00459273 шн:0.0294902 шо:0.0386756 шп:0.00265895
шр:0.0031424 шс:0.000725168 шт:0.0120861 шу:0.028765 шф:0.000241723 шц:0.000483446
шч:0.000241723 шш:0.00169206 шь:0.102249 шэ:0.00193378 шю:0.000966891 шя:0.000241723
ща:0.0452022 ще:0.138507 ши:0.102007 щн:0.00628479 щу:0.0253809 щь:0.00265895
ья:0.00604307 ьб:0.0505201 ьв:0.151802 ьг:0.0369836 ьд:0.0420598 ье:0.156636
ьж:0.00797685 ьз:0.0297319 ьи:0.0384339 ьй:0.177425 ьк:0.0403677 ьл:0.138507
ьм:0.162921 ьн:0.07155 ьо:0.0410929 ьп:0.0872619 ьр:0.0587386 ьс:0.113126
ьт:0.0947553 ьу:0.017404 ьф:0.000725168 ьх:0.095964 ьц:0.00145034 ьч:0.0280398
ьш:0.0717917 ьщ:0.000966891 ьы:0.00193378 ьэ:0.011361 ью:0.000241723 ья:0.00918547
ѐа:0.0140199 ѐб:0.053179 ѐв:0.132464 ѐг:0.0251392 ѐд:0.0686493 ѐе:0.0831526
ѐж:0.00700996 ѐз:0.053179 ѐи:0.0906461 ѐй:0.000966891 ѐк:0.181776 ѐл:0.0253809

ьм:0.0679241 ьн:0.271213 ьо:0.0954805 ьп:0.107808 ьр:0.028765 ьс:0.207398
ьт:0.0657486 ьу:0.0297319 ьф:0.00555962 ьх:0.0101524 ьц:0.0207882 ьч:0.0836361
ьш:0.0838778 ьщ:0.00120861 ьэ:0.0251392 ью:0.055838 ья:0.0454439 эб:0.000725168
эв:0.000725168 эг:0.00169206 эд:0.0788016 эз:0.000725168 эй:0.0053179 эк:0.0137782
эл:0.00797685 эм:0.00410929 эн:0.0792851 эо:0.000241723 эп:0.00217551 эр:0.0193378
эс:0.00386756 эт:0.293693 эф:0.00169206 эх:0.000725168 эш:0.000483446 ээ:0.00628479
юа:0.00870202 юб:0.0427849 юв:0.0217551 юг:0.011361 юд:0.0478611 юе:0.00362584
юж:0.00580135 юз:0.00894374 юи:0.0188544 юй:0.00604307 юк:0.0246557 юл:0.0101524
юм:0.0171623 юн:0.0292485 юо:0.0203047 юп:0.0316657 юр:0.0186127 юс:0.044477
ют:0.0541459 юу:0.0053179 юф:0.00217551 юх:0.00652652 юц:0.00193378 юч:0.0355333
юш:0.00652652 ющ:0.0773513 юэ:0.00507618 юю:0.00507618 юя:0.00749341 яа:0.0149868
яб:0.0505201 яв:0.158812 яг:0.0319074 яд:0.134398 яе:0.0394008 яж:0.0236888
яз:0.0696162 яи:0.0829109 яй:0.00628479 як:0.0937884 ял:0.134156 ям:0.0722751
ян:0.204981 яо:0.0669572 яп:0.122795 яр:0.0483446 яс:0.160262 ят:0.203047
яу:0.0333577 яф:0.00338412 ях:0.0261061 яц:0.00652652 яч:0.0483446 яш:0.00797685
ящ:0.0319074 яэ:0.0215133 яю:0.00942719 яя:0.0183709

Частота биграмм в тексте с шагом 1 С ПРОБЕЛАМИ:

а:0.174652 б:0.704371 в:1.36033 г:0.406511 д:0.769865 е:0.387106 ж:0.127755
з:0.47241 и:0.911063 й:0.0025268 к:0.9617 л:0.250153 м:0.653127 н:1.45614
о:1.11614 п:1.65839 р:0.504753 с:1.42077 т:0.778557 у:0.452297 ф:0.0711547
х:0.162221 ц:0.0339602 ч:0.551449 ш:0.108956 щ:0.0134426 э:0.306956
ю:0.00586217 я:0.176067 а :1.71105 аа:0.0166769 аб:0.087124 ав:0.275017
аг:0.0761072 ад:0.179504 ае:0.126138 аж:0.10936 аз:0.286337 аи:0.0174855
ай:0.0915712 ак:0.471299 ал:0.956343 ам:0.246009 ан:0.320701 ао:0.00737825
ап:0.114818 ар:0.252781 ас:0.370631 ат:0.42238 ау:0.0284012 аф:0.0179908
ах:0.102184 ац:0.0157672 ач:0.0941991 аш:0.057611 ащ:0.0306248 аз:0.00343645
аю:0.108349 ая:0.166567 б :0.0256723 ба:0.0948055 бб:0.00646861 бв:0.00353752
бг:0.000606432 бд:0.000909648 бе:0.297051 бж:0.00121286 бз:0.000303216 би:0.182031
бк:0.0146554 бл:0.0812619 бм:0.00171822 бн:0.0283002 бо:0.239743 бр:0.121286
бс:0.0152619 бт:0.00121286 бу:0.0937948 бх:0.00394181 бц:0.000303216 бч:0.00050536
бш:0.000808576 бщ:0.00859112 бы:0.220943 бь:0.00596325 бэ:0.00272894 бю:0.00111179
бя:0.0503338 в :0.623008 ва:0.514658 вб:0.00141501 вв:0.00626646 вг:0.00161715
вд:0.0226401 ве:0.442392 вж:0.000303216 вэ:0.0397213 ви:0.284012 вк:0.0209219
вл:0.0523553 вл:0.00950077 вн:0.134729 во:0.503844 вп:0.019608 вр:0.0605421
вс:0.213363 вт:0.0361838 ву:0.0675161 вх:0.00283002 вц:0.00222358 вч:0.00566003
вш:0.0508392 вщ:0.000808576 вы:0.226704 вь:0.0419449 вз:0.000303216 вю:0.000101072
вя:0.0199112 г :0.0812619 га:0.143017 гв:0.00111179 гг:0.00606432 гд:0.146858
ге:0.0358805 гж:0.000101072 гз:0.000202144 ги:0.0705482 гк:0.00950077 гл:0.151709
гм:0.000808576 гн:0.0343645 го:0.732772 гп:0.000101072 гр:0.0930873 гс:0.00232466
гт:0.00485145 гу:0.0566003 гф:0.000404288 гх:0.000202144 гч:0.00283002
гш:0.000202144 гэ:0.00141501 гя:0.000101072 д :0.12442 да:0.438956 дб:0.00363859
дв:0.107743 дг:0.00151608 дд:0.0642818 де:0.497072 дж:0.0752986 дз:0.00121286
ди:0.268346 дй:0.000101072 дк:0.0232466 дл:0.0595314 дм:0.00636753 дн:0.170205
до:0.336368 дп:0.0129372 др:0.103194 дс:0.0302205 дт:0.014049 ду:0.175461
дх:0.00464931 дц:0.0320398 дч:0.00111179 дш:0.00636753 ды:0.0666064 дь:0.0272894
дэ:0.00202144 дю:0.00768147 дя:0.0303216 е :1.59653 еа:0.011219 еб:0.121185
ев:0.168891 ег:0.304631 ед:0.237418 ее:0.147363 еж:0.0727718 ез:0.132707
ей:0.00838897 ей:0.178897 ек:0.131394 ел:0.525473 ем:0.34132 ен:0.65525
ео:0.0179908 эп:0.087023 ер:0.686986 ес:0.351326 ет:0.514153 еу:0.00788361
еф:0.00970291 ех:0.0482113 ец:0.0303216 еч:0.0878315 еш:0.0900551 ещ:0.0562971
ээ:0.00111179 ею:0.00899541 ея:0.0242573 ж :0.0316355 жа:0.137357 жб:0.000909648
жв:0.000303216 жг:0.00101072 жд:0.0708515 же:0.275118 жж:0.000404288 жз:0.000101072
жи:0.134628 жк:0.0114211 жл:0.00111179 жм:0.000202144 жн:0.0736815 жо:0.033657
жр:0.000404288 жс:0.000808576 жт:0.000303216 жу:0.0212251 жч:0.00747933
жь:0.00303216 з :0.168588 за:0.496466 зб:0.0129372 зв:0.0769158 зг:0.0279969
зд:0.0700429 зе:0.0382052 зж:0.0110168 зз:0.00950077 зи:0.0447749 зк:0.0170812
зл:0.0220337 зм:0.0344655 зн:0.141804 зо:0.0627657 зп:0.00495253 зр:0.0277948
зс:0.00161715 зт:0.00141501 зу:0.0411363 зч:0.00050536 зш:0.000808576 зы:0.0416417
зь:0.0115222 зэ:0.00050536 зю:0.000101072 зя:0.0148576 и :1.95291 иа:0.0185972
иб:0.0454824 ив:0.196383 иг:0.0670107 ид:0.143825 ие:0.178594 иж:0.0255712
из:0.206389 ии:0.061755 ий:0.099758 ик:0.224784 ил:0.687896 им:0.222662 ин:0.343847
ио:0.0301194 ип:0.033657 ир:0.0865176 ис:0.305237 ит:0.314637 иу:0.00151608
иф:0.00667075 их:0.146959 иц:0.0899541 ич:0.165455 иш:0.0630689 ищ:0.0124319
из:0.00192037 ию:0.0289066 ия:0.0897519 й :0.680821 йа:0.000707504 йб:0.00414395
йв:0.00434609 йг:0.000404288 йд:0.0160704 йе:0.00161715 йз:0.00192037 йи:0.00121286
йй:0.00151608 йк:0.0420459 йл:0.00171822 йм:0.00899541 йн:0.0254701 йо:0.0102083
йп:0.00222358 йр:0.00555896 йс:0.0495253 йт:0.0289066 йу:0.000303216 йф:0.00232466

йх:0.00050536 йц:0.00464931 йч:0.0128361 йш:0.00404288 йщ:0.000101072 йэ:0.000404288
йя:0.000606432 к :0.462606 ка:0.690827 кб:0.000808576 кв:0.0157672 кг:0.000707504
кд:0.00101072 ке:0.0860122 кж:0.000707504 кз:0.00121286 ки:0.309887 кк:0.0177887
кл:0.101072 км:0.000404288 кн:0.0543767 ко:0.817672 кп:0.000606432 кр:0.207602
кс:0.0254701 кт:0.0672129 ку:0.185164 кф:0.000303216 кх:0.000303216 кц:0.00313323
кч:0.000404288 кш:0.00171822 кы:0.000101072 кэ:0.00333537 кю:0.000404288
кя:0.000202144 л :0.83536 ла:0.626444 лб:0.00454824 лв:0.00131394 лг:0.0110168
лд:0.00535681 ле:0.424603 лж:0.0254701 лз:0.00434609 ли:0.758646 лк:0.0412374
лл:0.12442 лм:0.00464931 лн:0.036487 ло:0.602591 лп:0.0025268 лр:0.00111179
лс:0.202043 лт:0.0139479 лу:0.137761 лф:0.00272894 лх:0.000404288 лц:0.000101072
лч:0.00899541 лш:0.000909648 лщ:0.00050536 лы:0.0963216 ль:0.407724 лэ:0.00141501
лю:0.0819694 ля:0.157369 м :0.709121 ма:0.35173 мб:0.00566003 мв:0.00202144
мг:0.00929862 мд:0.00131394 ме:0.319691 мж:0.000101072 мз:0.000101072 ми:0.276937
мк:0.0122297 мл:0.0223369 мм:0.00889433 мн:0.132303 мо:0.373461 мп:0.0170812
мр:0.00636753 мс:0.0131394 мт:0.00808576 му:0.202649 мф:0.000808576 мх:0.000606432
мц:0.00141501 мч:0.00727718 мш:0.000101072 мщ:0.000101072 мы:0.0831822 мь:0.011219
мэ:0.00788361 мя:0.00202144 мя:0.0369923 н :0.455026 на:1.01537 нб:0.0124319
нв:0.00192037 нг:0.0208208 нд:0.0342634 не:0.835865 нж:0.00293109 нз:0.00818683
ни:0.668793 нк:0.049121 нл:0.0157672 нм:0.00050536 нн:0.222156 но:0.93441
нп:0.000707504 нр:0.0284012 нс:0.0596325 нт:0.0707504 ну:0.298769 нф:0.00262787
нх:0.00018193 нц:0.0291087 нч:0.021023 нш:0.000808576 нщ:0.00768147 ны:0.281384
нь:0.113302 нэ:0.000808576 ню:0.0203155 ня:0.138671 о :1.95039 оа:0.0025268
об:0.306551 ов:0.597942 ог:0.479182 од:0.50819 ое:0.161715 ож:0.182435 оз:0.132303
ои:0.0602389 ой:0.363859 ок:0.220539 ол:0.588845 ом:0.608049 он:0.733075
оо:0.039317 оп:0.125936 ор:0.582175 ос:0.629375 от:0.772998 оу:0.0262787
оф:0.0106126 ох:0.0538714 оц:0.00980398 оч:0.162827 ош:0.0899541 ощ:0.0215283
оэ:0.00717611 ою:0.0110168 оя:0.0734793 п :0.00909648 па:0.200527 пб:0.00424502
пв:0.000101072 пг:0.000404288 пд:0.000202144 пе:0.19891 пи:0.0941991 пк:0.0150597
пл:0.0914701 пм:0.000101072 пн:0.0223369 по:0.977164 пп:0.00747933 пр:0.539623
пс:0.0057611 пт:0.0232466 пу:0.0840919 пф:0.000101072 пц:0.000202144 пч:0.00202144
пш:0.00192037 пы:0.035072 пь:0.00596325 пэ:0.000707504 пю:0.000808576 пя:0.0378009
р :0.107642 ра:0.680821 рб:0.00525574 рв:0.0427534 рг:0.0110168 рд:0.0641807
ре:0.560848 рж:0.0313323 рз:0.00454824 ри:0.562769 рк:0.0502328 рл:0.0385084
рм:0.0321409 рн:0.122802 ро:0.699721 рп:0.00717611 рр:0.0400245 рс:0.0372956
рт:0.0882358 ру:0.264202 рф:0.000909648 рх:0.0152619 рц:0.00525574 рч:0.00778254
рш:0.0180919 рщ:0.00313323 ры:0.180616 рь:0.0581164 рэ:0.014049 рю:0.00990505
ря:0.0775222 с :0.289975 са:0.132606 сб:0.00849005 св:0.0893476 сг:0.00394181
сд:0.0262787 се:0.309482 сж:0.00414395 сэ:0.000808576 си:0.184861 ск:0.293917
сл:0.305945 см:0.115525 сн:0.0920766 со:0.236104 сп:0.158077 ср:0.0216294
сс:0.0881348 ст:0.990303 су:0.0646861 сф:0.00222358 сх:0.0195069 сц:0.00444717
сч:0.0233476 сш:0.00057611 сщ:0.000404288 сы:0.0409341 сь:0.323127 сэ:0.00343645
сю:0.0117243 ся:0.435014 т :0.525473 та:0.535378 тб:0.00818683 тв:0.193755
тг:0.00141501 тд:0.0132404 те:0.463718 тз:0.000707504 ти:0.375179 тк:0.0793415
тл:0.0231455 тм:0.00667075 тн:0.0953109 то:1.42501 тп:0.00909648 тр:0.311403
тс:0.12068 тт:0.0189005 ту:0.133112 тф:0.00151608 тх:0.00171822 тц:0.0107136
тч:0.0172833 тш:0.00171822 тщ:0.000606432 ты:0.183547 ть:0.52325 тэ:0.0288055
тю:0.00778254 тя:0.0534671 у :0.621896 уа:0.0115222 уб:0.088438 ув:0.0854058
уг:0.0992527 уд:0.145139 уе:0.0162726 уж:0.118153 уз:0.0313323 уи:0.0191026
уй:0.0102083 ук:0.0964227 ул:0.209724 ум:0.132202 ун:0.0439663 уо:0.00596325
уп:0.0632711 ур:0.0587228 ус:0.13008 ут:0.155145 уу:0.00859112 уф:0.00262787
ух:0.0437642 уц:0.000202144 уч:0.0957152 уш:0.0504349 ущ:0.0281991 уэ:0.0119265
ую:0.109966 уя:0.00727718 ф :0.00586217 фа:0.0160704 фе:0.0158683 фи:0.0285023
фк:0.000808576 фл:0.00424502 фм:0.000303216 фо:0.0338591 фр:0.0131394 фс:0.000707504
фт:0.00111179 фу:0.0116233 фф:0.00222358 фч:0.00131394 фш:0.000101072 фы:0.00121286
фь:0.000404288 фэ:0.000808576 фю:0.000404288 х :0.289874 ха:0.0579142 хб:0.00101072
хв:0.0303216 хг:0.000909648 хд:0.000202144 хе:0.00697397 хж:0.000101072
хз:0.000101072 хи:0.018193 хк:0.00111179 хл:0.0173844 хм:0.00444717 хн:0.0261776
хо:0.198101 хп:0.000303216 хр:0.0133415 хс:0.00363859 хт:0.00272894 ху:0.0116233
хф:0.000101072 хх:0.000808576 хш:0.00212251 хщ:0.000101072 хь:0.00050536
хэ:0.0203155 хя:0.000303216 ц :0.0313323 ца:0.0701439 цв:0.00636753 це:0.0795436
ци:0.0396202 цк:0.000707504 цм:0.000202144 цо:0.0261776 цп:0.000101072 цт:0.00161715
цу:0.0176876 цы:0.0231455 ч :0.0114211 ча:0.200021 чв:0.000606432 че:0.30079
чи:0.237519 чк:0.0406309 чл:0.00202144 чм:0.000101072 чн:0.0890444 чо:0.00626646
чр:0.000606432 чт:0.349911 чу:0.0669096 чх:0.000101072 чч:0.0032343 чш:0.0134426
чь:0.022438 чэ:0.000404288 чя:0.000101072 ш :0.0082879 ша:0.0815651 шв:0.00555896
ше:0.169498 ши:0.13109 шк:0.0621593 шл:0.0587228 шм:0.00404288 шн:0.0237519
шо:0.0338591 шп:0.000707504 шр:0.00202144 шс:0.000101072 шт:0.0118254 шу:0.0216294
шц:0.00050536 шш:0.00111179 шь:0.0807565 шэ:0.000606432 шю:0.000707504

щ :0.000606432 ща:0.0402266 ще:0.117547 ши:0.0889433 шн:0.00434609 шр:0.000101072
шу:0.0189005 шь:0.00171822 ы :0.439057 ыа:0.000303216 ыб:0.0277948 ыв:0.0905605
ыг:0.0262787 ыд:0.0142511 ые:0.121792 ыж:0.00525574 ыз:0.00899541 ыи:0.0018193
ый:0.150294 ык:0.0169801 ыл:0.113605 ым:0.118962 ын:0.0120276 ыо:0.00151608
ып:0.0202144 ыр:0.0369923 ыс:0.0582175 ыт:0.0600367 ыу:0.000606432 ых:0.0788361
ыц:0.00050536 ыч:0.0145544 ыш:0.0579142 ыщ:0.00101072 ыы:0.0018193 ыз:0.000404288
ыя:0.00262787 ь :1.02164 ья:0.00050536 ьб:0.0108147 ьв:0.0106126 ьг:0.00414395
ьд:0.0103093 ье:0.0307259 ьж:0.000101072 ьз:0.0128361 ьи:0.00646861 ьк:0.094098
ьл:0.000101072 ьм:0.0171822 ьн:0.125531 ьо:0.00596325 ьп:0.00141501 ьр:0.000808576
ьс:0.0867197 ьт:0.0108147 ьу:0.000202144 ьф:0.00212251 ьх:0.000101072 ьц:0.0162726
ьч:0.0259755 ьш:0.0658989 ьщ:0.00050536 ьз:0.000909648 ью:0.0498285 ья:0.0256723
э :0.000707504 эб:0.000404288 эв:0.000707504 эг:0.000808576 эд:0.0640796
эз:0.000606432 эй:0.00485145 эк:0.0108147 эл:0.00667075 эм:0.00454824 эн:0.0657979
эо:0.000101072 эп:0.00161715 эр:0.0148576 эс:0.00363859 эт:0.241461 эф:0.00131394
эх:0.00111179 эш:0.00050536 ээ:0.00525574 эя:0.000101072 ю :0.24702 юа:0.00141501
юб:0.0259755 юв:0.00151608 юг:0.00212251 юд:0.0263798 юе:0.000303216 юж:0.00202144
юз:0.00242573 юи:0.00222358 юй:0.00475038 юк:0.00363859 юл:0.00394181 юм:0.00596325
юн:0.00606432 юо:0.00121286 юп:0.00131394 юр:0.00525574 юс:0.016879 ют:0.0353752
юх:0.00434609 юц:0.00101072 юч:0.0136447 юш:0.00141501 ющ:0.0605421 юз:0.000303216
юю:0.00535681 я :0.980398 яа:0.000808576 яб:0.00677182 яв:0.0285023 яг:0.0115222
яд:0.0555896 яе:0.00889433 яж:0.000909648 яз:0.0221348 яи:0.00313323 яй:0.00485145
як:0.0219326 ял:0.104812 ям:0.0340613 ян:0.0612496 яо:0.00272894 яп:0.00727718
яр:0.0149587 яс:0.0436631 ят:0.129776 яу:0.000303216 яф:0.000101072 ях:0.0144533
яц:0.00475038 яч:0.0103093 яш:0.0018193 ящ:0.0257734 яз:0.000606432 яю:0.00909648
яя:0.00919755

Частота биграмм без пробелов С ШАГОМ 1:

аа:0.0444771 аб:0.197488 ав:0.491665 аг:0.14032 ад:0.303725 ае:0.212717 аж:0.142375
аз:0.395339 ай:0.133552 ай:0.108655 ак:0.687703 ал:1.16764 ам:0.384219 ан:0.58763
ао:0.158571 ап:0.354487 ар:0.362102 ас:0.607209 ат:0.606967 ау:0.0879873
аф:0.0320283 ах:0.138508 ац:0.0232054 ач:0.165701 аш:0.0827903 ащ:0.0389175
аэ:0.0441145 аю:0.130531 ая:0.222144 ба:0.113852 бб:0.00858118 бв:0.00628481
бг:0.00108776 бд:0.00193379 бе:0.355696 бж:0.00145034 бз:0.00132948 би:0.216584
бк:0.0178875 бл:0.0968102 бм:0.00265896 бн:0.0346873 бо:0.288739 бп:0.0015712
бр:0.144913 бс:0.0199422 бт:0.00205465 бу:0.112885 бх:0.00483447 бц:0.000362585
бч:0.00108776 бш:0.00108776 бщ:0.0101524 бы:0.26372 бь:0.00713084 бэ:0.012207
бю:0.00120862 бя:0.0604308 ва:0.623284 вб:0.0288859 вв:0.0431476 вг:0.0490698
вд:0.0736048 ве:0.540856 вж:0.00773515 вз:0.0624855 ви:0.365244 вк:0.0939095
вл:0.0750551 вл:0.0350499 вн:0.209453 во:0.639479 вп:0.098744 вр:0.0954807
вс:0.321613 вт:0.0974145 ву:0.0947556 вф:0.00447188 вх:0.00797687 вц:0.00555964
вч:0.0280399 вш:0.0721544 вщ:0.00265896 вы:0.268917 вь:0.0501576 вз:0.0282816
вю:0.00072517 вя:0.0284025 га:0.171986 гб:0.00785601 гв:0.00918549 гг:0.00858118
гд:0.182259 ге:0.0453231 гж:0.000241723 гз:0.0041093 ги:0.0887125 гй:0.000120862
гк:0.0158329 гл:0.181776 гм:0.00241723 гн:0.0491907 го:0.878423 гп:0.0130531
гр:0.114093 гс:0.0146243 гт:0.0088229 гу:0.0697372 гф:0.000846032 гх:0.000846032
гц:0.000120862 гч:0.00483447 гш:0.000362585 гз:0.00290068 гя:0.000604308 да:0.523452
дб:0.00894377 дв:0.138749 дг:0.00737256 дд:0.0829111 де:0.595848 дж:0.0904045
дз:0.00664739 ди:0.328865 дй:0.000241723 дк:0.0406095 дл:0.0736048 дм:0.0136574
дн:0.218276 до:0.407787 дп:0.0294903 др:0.130289 дс:0.0512454 дт:0.0241723
ду:0.212596 дф:0.000241723 дх:0.00713084 дц:0.0381923 дч:0.0041093 дш:0.00797687
дщ:0.000241723 ды:0.0794061 ды:0.0325118 дэ:0.00483447 дю:0.00894377 дя:0.037588
еа:0.0315449 еб:0.234109 ев:0.359805 ег:0.413105 ед:0.375759 ее:0.208366
еж:0.100073 ез:0.231692 еи:0.104183 ей:0.212717 ек:0.247646 ел:0.656762 ем:0.495412
ен:0.93559 ео:0.168481 еп:0.314966 ер:0.884224 ес:0.599716 ет:0.702569 еу:0.0647819
еф:0.0171624 ех:0.0848449 ец:0.0400052 еч:0.16413 еш:0.122312 ещ:0.0680451
ез:0.0300946 ею:0.0112401 ея:0.0456857 жа:0.163526 жб:0.00241723 жв:0.00326327
жг:0.00181293 жд:0.0862953 же:0.329106 жж:0.000604308 жз:0.00193379 жи:0.163768
жк:0.0147451 жл:0.00145034 жм:0.0015712 жн:0.0920966 жо:0.0433893 жп:0.00459274
жр:0.00193379 жс:0.0031424 жт:0.00217551 жу:0.0261061 жф:0.000241723 жх:0.000604308
жч:0.00918549 жь:0.00362585 жэ:0.000604308 жя:0.00072517 за:0.593673 зб:0.0213925
зв:0.105996 зг:0.0435102 зд:0.0959642 зе:0.048949 зж:0.0138991 зз:0.0167998
зи:0.0607934 зк:0.0362585 зл:0.0298528 зм:0.0484655 зн:0.186852 зо:0.0860535
зп:0.0244141 зр:0.0403678 зс:0.0213925 зт:0.0143825 зу:0.0542669 зф:0.00072517
зх:0.00145034 зц:0.000483447 зч:0.00592222 зш:0.00471361 зщ:0.000241723 зы:0.0496742
зь:0.0136574 зэ:0.00555964 зю:0.000241723 зя:0.0186127 иа:0.0460483 иб:0.169932
ив:0.45589 иг:0.131377 ид:0.277378 ие:0.271576 иж:0.0423016 из:0.306868 ии:0.200993
ий:0.119411 ик:0.407304 ил:0.857514 им:0.351466 ин:0.625459 ио:0.205948 ип:0.303967
ир:0.170415 ис:0.5498 ит:0.488281 иу:0.0763846 иф:0.0203048 их:0.19773 иц:0.109138

ич:0.257435 иш:0.0904045 ищ:0.0167998 из:0.0432685 ию:0.034929 ия:0.139595
йа:0.0128113 йб:0.0433893 йв:0.0650236 йг:0.0252601 йд:0.0606726 йе:0.0141408
йж:0.0106358 йз:0.0264687 йи:0.0511245 йй:0.00193379 йк:0.109863 йл:0.0160746
йм:0.0507619 йн:0.080373 йо:0.054146 йп:0.0852075 йр:0.0438728 йс:0.142375
йт:0.0651445 йу:0.0246558 йф:0.0101524 йх:0.00785601 йц:0.0102732 йч:0.0373463
йш:0.0147451 йщ:0.0015712 йэ:0.00966894 йю:0.000483447 йя:0.00918549 ка:0.827057
кб:0.0279191 кв:0.0621229 кг:0.0159537 кд:0.0302154 ке:0.110588 кж:0.00906463
кз:0.011361 ки:0.411413 кк:0.0510036 кл:0.129926 км:0.0229637 кн:0.115665
ко:1.01318 кп:0.0501576 кр:0.266379 кс:0.0742091 кт:0.108171 ку:0.236405
кф:0.00217551 кх:0.00592222 кц:0.00555964 кч:0.0169206 кш:0.00507619 кщ:0.00072517
кы:0.000120862 кэ:0.0167998 кю:0.00072517 кя:0.00894377 ла:0.756957 лб:0.0624855
лв:0.082186 лг:0.0401261 лд:0.0461692 ле:0.551975 лж:0.0343247 лз:0.0273147
ли:0.960004 лк:0.107688 лл:0.15434 лм:0.0392801 лн:0.136574 ло:0.793336
лп:0.0778349 лр:0.048103 лс:0.318954 лт:0.0545086 лу:0.18238 лф:0.00604308
лх:0.00906463 лц:0.0015712 лч:0.0801313 лш:0.00555964 лщ:0.00169206 лы:0.114335
ль:0.48526 лэ:0.0255018 лю:0.0980188 ля:0.197609 ма:0.430993 мб:0.0418181
мв:0.0734839 мг:0.0379506 мд:0.0432685 ме:0.392317 мж:0.00809773 мз:0.0222386
ми:0.382527 мй:0.000120862 мк:0.0785601 мл:0.0368628 мм:0.0435102 мн:0.220814
мо:0.503026 мп:0.111676 мр:0.0348082 мс:0.09959 мт:0.0396426 му:0.265654
мф:0.00471361 мх:0.00894377 мц:0.00459274 мч:0.0453231 мш:0.00519705 мщ:0.000362585
мы:0.0991066 мь:0.0130531 мэ:0.0195796 мю:0.00290068 мя:0.0523331 на:1.21261
нб:0.034929 нв:0.0502785 нг:0.0329952 нд:0.062002 не:1.00364 нж:0.0056805
нз:0.0335996 ни:0.833825 нк:0.0783184 нл:0.0224803 нм:0.0213925 нн:0.316174
но:1.14323 нп:0.0870204 нр:0.0465318 нс:0.12207 нт:0.103458 ну:0.388087
нф:0.00423016 нх:0.0136574 нц:0.0351708 нч:0.0383132 нш:0.00386757 нщ:0.00942721
ны:0.335029 нь:0.135003 нэ:0.00870204 ню:0.0241723 ня:0.168602 оа:0.0176458
об:0.469185 ов:0.916253 ог:0.617482 од:0.712601 ое:0.252964 ож:0.245712 оз:0.229879
ои:0.176095 ой:0.43341 ок:0.383011 ол:0.74342 ом:0.82476 он:1.08195 оо:0.22577
оп:0.3731 ор:0.758165 ос:0.97487 от:1.0579 оу:0.0993483 оф:0.0204256 ох:0.0905254
оц:0.0161955 оч:0.270609 ош:0.118203 ощ:0.0280399 оз:0.0517288 ою:0.0135365
оя:0.120257 па:0.240152 пб:0.00519705 пв:0.000846032 пг:0.00072517 пд:0.000483447
пе:0.23701 пж:0.000241723 пз:0.000120862 пи:0.11361 пк:0.0188544 пл:0.108655
пм:0.00132948 пн:0.0277982 по:1.16378 пп:0.00966894 пр:0.64238 пс:0.00773515
пт:0.0279191 пу:0.10104 пф:0.000120862 пх:0.000241723 пц:0.000241723 пч:0.00265896
пш:0.00229637 пы:0.0416973 пь:0.00713084 пэ:0.000966894 пю:0.000966894 пя:0.0448397
ра:0.811465 рб:0.012207 рв:0.0632107 рг:0.0166789 рд:0.0848449 ре:0.670299
рж:0.0372254 рз:0.00906463 ри:0.68166 рк:0.0682869 рл:0.0468943 рм:0.0431476
рн:0.158329 ро:0.839747 рп:0.0228429 рр:0.0496742 рс:0.0542669 рт:0.109622
ру:0.316899 рф:0.00205465 рх:0.0222386 рц:0.00652653 рч:0.0114819 рш:0.022722
рь:0.00338413 ры:0.215255 рь:0.0692538 рэ:0.0182501 рю:0.0118444 ря:0.0939095
са:0.16413 сб:0.0288859 св:0.126059 ст:0.0152286 сд:0.0525748 се:0.375759
сж:0.00652653 сз:0.00930635 си:0.234351 ск:0.376363 сл:0.371287 см:0.156153
сн:0.144792 со:0.301429 сп:0.216222 ср:0.0374671 сс:0.130047 ст:1.20511
су:0.0860535 сф:0.00471361 сх:0.026227 сц:0.00604308 сч:0.034083 сш:0.00954807
сщ:0.000483447 сы:0.0487073 съ:0.384945 сэ:0.0137782 сю:0.0141408 ся:0.520672
та:0.644555 тб:0.0337204 тв:0.287047 тг:0.0178875 тд:0.0512454 те:0.571918
тж:0.0108776 тз:0.0152286 ти:0.482722 тк:0.131981 тл:0.0394009 тм:0.034929
тн:0.167635 то:1.74319 тп:0.0641776 тр:0.392921 тс:0.198455 тт:0.0490698
ту:0.174887 тф:0.00435102 тх:0.00664739 тц:0.01402 тч:0.0449606 тш:0.00374671
тщ:0.00108776 ты:0.219122 ть:0.623163 тэ:0.0484655 тю:0.00918549 тя:0.0709458
уа:0.0215134 уб:0.131377 ув:0.160746 уг:0.131739 уд:0.20341 уе:0.0298528
уж:0.144309 уз:0.054146 уи:0.0812191 уй:0.0123279 ук:0.158571 ул:0.257677
ум:0.188061 ун:0.137661 уо:0.0540252 уп:0.150715 ур:0.0888333 ус:0.212958
ут:0.218034 уу:0.027073 уф:0.00652653 ух:0.0598265 уц:0.00108776 уч:0.169569
уш:0.0642984 ущ:0.034083 уэ:0.0284025 ую:0.131256 уя:0.0166789 фа:0.0194587
фб:0.000966894 фв:0.000362585 фг:0.000120862 фд:0.000241723 фе:0.0190961
фз:0.000483447 фи:0.034083 фк:0.00132948 фл:0.00531791 фм:0.000604308 фн:0.00072517
фо:0.0408513 фп:0.000604308 фр:0.0164372 фс:0.00120862 фт:0.00132948 фу:0.0137782
фф:0.00277982 фч:0.0015712 фш:0.000120862 фы:0.00145034 фь:0.000483447 фэ:0.00108776
фю:0.000483447 ха:0.0727587 хб:0.0147451 хв:0.0624855 хг:0.0111193 хд:0.0207882
хе:0.0137782 хж:0.00302154 хз:0.0100315 хи:0.0412138 хк:0.0268313 хл:0.0290068
хм:0.023568 хн:0.0539043 хо:0.260578 хп:0.0407304 хр:0.0285234 хс:0.0363794
хт:0.018371 ху:0.0222386 хф:0.00423016 хх:0.0031424 хц:0.00145034 хч:0.00761429
хш:0.00688912 хщ:0.000483447 хь:0.000604308 хэ:0.0274356 хю:0.000241723 хя:0.0025381
ца:0.0837572 цб:0.00181293 цв:0.0112401 цг:0.00108776 цд:0.00108776 це:0.0957225
цж:0.000241723 цз:0.00229637 ци:0.0508828 цк:0.00265896 цл:0.000241723 цм:0.00120862
цн:0.00362585 цо:0.033237 цп:0.00398844 цр:0.0015712 цс:0.00338413 цт:0.00326327
цу:0.0222386 цх:0.000120862 цч:0.000483447 цы:0.0275565 цэ:0.000846032

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення (10) Н , (20) Н , (30) Н .

☒

```

#include <limits>
#include <iomanip>
using namespace std;

int main()
{
    map<char, int> m = { {'o', 0}, {'a', 0}, {'e', 0}, {'и', 0}, {'н', 0}, {'т', 0}, {'р', 0}, {'с', 0}, {'л', 0}, {'в', 0}, {'к', 0}, {'п', 0}, {'м', 0}, {'у', 0}, {'д', 0}, {'я', 0}, {'ы', 0}, {'ь', 0}, {'з', 0}, {'б', 0}, {'г', 0}, {'й', 0}, {'ч', 0}, {'ю', 0}, {'х', 0}, {'ж', 0}, {'ш', 0}, {'ц', 0}, {'щ', 0}, {'ф', 0}, {'э', 0}, {'б', 0}, {'ё', 0}, {'й', 0}, {'ц', 0}, {'у', 0}, {'к', 0}, {'е', 0}, {'н', 0}, {'т', 0}, {'ш', 0}, {'щ', 0}, {'з', 0}, {'х', 0}, {'б', 0}, {'ё', 0}, {'ф', 0}, {'ы', 0}, {'в', 0}, {'а', 0}, {'п', 0}, {'р', 0}, {'о', 0}, {'л', 0}, {'д', 0}, {'ж', 0}, {'э', 0}, {'я', 0}, {'ч', 0}, {'с', 0}, {'м', 0}, {'и', 0}, {'т', 0}, {'в', 0}, {'б', 0}, {'ю', 0}, {'', 0} };
    vector<pair<string, int>> vector_b;
    setlocale(LC_ALL, "Rus");

    ifstream file("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text.txt");
    ofstream file_after_filter_with_space("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space.txt");
    ofstream file_after_filter_without_space("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_without_space.txt");
    ofstream file_after_filter_with_space2("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space2.txt");

    if (!file) { cout << "Файл не открыт!\n\n"; }
    else { cout << "Все ОК! Файл открыт!\n\n"; }

    int n = 0;
    char ch = 'a';
    while (file.get(ch)) {

        auto it = m.find(ch);
        if (it != m.end()) {

            if (((it->first) >= 'А') && ((it->first) <= 'Я'))
            {
                ch = it->first + ('я' - 'Я');
            }
            else { ch = it->first; }
            file_after_filter_with_space << ch;

        }
    }
    file.close();
    file_after_filter_with_space.close();

    ifstream file_with_space("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space.txt");

    if (!file_with_space) { cout << "Файл2 не открыт!\n\n"; }
    else { cout << "Все ОК! Файл открыт!\n\n"; }
    char pred = '!';
    while (file_with_space.get(ch)) {

        if (!(pred == '' && ch == '')) {
            if (ch == 'Б' || ch == 'б') ch = 'ь';
            if (ch == 'Ё' || ch == 'ё') ch = 'е';
            auto iter = m.find(ch);
            if (iter != m.end()) { iter->second++; }
        }
    }
}

```

```

    file_after_filter_with_space2 << ch;
    n++;
}
pred = ch;
}
file_with_space.close();
file_after_filter_with_space2.close();
ifstream file3("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space2.txt");
while (file3.get(ch))
{
    if ((ch != ' ')) {
        file_after_filter_without_space << ch;
    }
}
map<unsigned, string>::iterator it;
//частота букв

vector<pair<int, char>> vector;
for (auto it = m.begin(); it != m.end(); it++) {
    vector.push_back(make_pair(it->second, it->first));
}
sort(vector.rbegin(), vector.rend());
float buff0 = 0;
for (int i = 0; i < 32; i++) {
    cout << vector[i].second << ":" << ((float)(vector[i].first) / n * 100) << " %" << endl;
    buff0 += ((float)(vector[i].first) / n * 100);
}
cout << buff0 << endl;
cout << "ВСЕГО СИМВОЛОВ: " << n << endl;
file3.close();

//частота биграмм
ifstream file4("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space2.txt");

map <string, int> bigram;
char ch1, ch2;
string ch3;
int nn = 0;
while (!file4.eof()) {
    file4.get(ch1);
    file4.get(ch2);
    ch3.push_back(ch1);
    ch3.push_back(ch2);

    auto it = bigram.find(ch3);
    if (it == bigram.end())
    {
        bigram.emplace(ch3, 1);
    }
    else
    {
        it->second++;
    }
    ch3.clear();
    nn++;
}

```

```

double buff=0;
cout << "Частота биграмм в тексте с шагом 2:" << endl;
int l = 0;
for (auto it = bigram.begin(); it != bigram.end(); it++) {
    l++;
    cout<< setprecision(5)<<(double)it->second/nn*100<<" ";
    if (l == 31) { cout << endl; l = 0; }
    buff += (double)it->second / nn * 100;
}
cout << buff << endl;
file4.close();
//энтропия для монограммы с пробелами
double H = 0;
double p;
for (int i = 0; i < 32; i++) {
    p = (double)vector[i].first / n;
    H += p * (log(1 / p)/log(2));
}
cout <<"энтропия для монограммы с пробелами:\t\t" << H << endl;
cout << "R для монограммы с пробелами:\t\t\t" << 1 - (H / 5) <<endl;

//энтропия для монограммы без пробелов 1 вариант
/*cout << vector[0].first << "probel" << endl;
H = 0;
p = 0;
for (int i = 1; i < 32; i++) {

    p = (float)vector[i].first / (n-vector[0].first);
    H += p * log(1 / p);

}

cout << "энтропия для монограммы без пробелов:" << H << endl;
cout << n - vector[0].first << endl;
*/
//энтропия для монограммы без пробелов 2 вариант
ifstream file5("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_without_space.txt");
n = 0;
H = 0;
p = 0;
vector.clear();
for (auto it = m.begin(); it != m.end(); it++)
{
    it->second = 0;
}
while (file5.get(ch)) {
    n++;
    auto it = m.find(ch);
    if (it != m.end()) { it->second++; }
}
for (auto it = m.begin(); it != m.end(); it++) {
    vector.push_back(make_pair(it->second, it->first));
}
sort(vector.rbegin(), vector.rend());
buff0 = 0;
for (int i = 0; i < 31; i++) {

```

```

//cout << vector[i].second << ":" << ((float)(vector[i].first) / n * 100) << " %" << endl;
//buff0 += ((float)(vector[i].first) / n * 100);
p = (float)vector[i].first / n;
H += p * (log(1 / p)/log(2));
}

//cout << buff0 << endl;
cout << "энтропия для монограммы без пробелов:\t\t" << H << endl;
cout << "R для монограммы без пробелов:\t\t\t" << 1-(H / 5) << endl;
//cout << n << endl;
//ЭНТРОПИЯ ДЛЯ БИГРАММЫ С ПРОБЕЛАМИ С ШАГОМ 2
H = 0;
p = 0;
for (auto it = bigram.begin(); it != bigram.end(); it++)
{
    p = (double)it->second / nn;
    H += (p * (log(1 / p) / log(2)))/2;
}
/*for (int i = 0; i < vector_b.size(); i++)
{
    p = (float)vector_b[i].second / nn;
    H += p * (log(1 / p) / log(2));
}
*/
cout << "энтропия для биграммы с пробелами С ШАГОМ 2:\t" << H << endl;
cout << "R для биграммы с пробелами:\t\t\t" << 1-(H / 5) << endl;
//ЭНТРОПИЯ ДЛЯ БИГРАММЫ БЕЗ ПРОБЕЛОВ С ШАГОМ 2
ifstream file6("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_without_space.txt");

map <string, int> bigram2;
H = 0;
p = 0;
nn = 0;
while (!file6.eof()) {
    file6.get(ch1);
    file6.get(ch2);
    ch3.push_back(ch1);
    ch3.push_back(ch2);

    auto it = bigram2.find(ch3);
    if (it == bigram2.end())
    {
        bigram2.emplace(ch3, 1);
    }
    else
    {
        it->second++;
    }
    ch3.clear();
    nn++;
}
vector_b.clear();
for (auto it = bigram2.begin(); it != bigram2.end(); it++)
{
    vector_b.push_back(make_pair(it->first, it->second));
}

```



```

for (int i = 0; i < vector_b.size(); i++)
{
    p = (float)vector_b[i].second / nn;
    H += p * (log(1 / p) / log(2));
}
cout << "энтропия для биграмы без пробелов с шагом 2:\t" << H/2 << endl;
cout << "R для биграмы без пробелов с шагом 2:\t\t" << H / 10 << endl;
file6.close();
file4.close();
//ЭНТРОПИЯ ДЛЯ БИГРАММЫ С ПРОБЕЛАМИ С ШАГОМ 1
//
ifstream file7("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_with_space2.txt");
bigram.clear();
ch3.clear();
nn = 0;
H = 0;
ch1 = '!';
while (!file7.eof()) {
    if(ch1!='!')
        ch1 = ch2;
    else
        file7.get(ch1);
        file7.get(ch2);

    ch3.push_back(ch1);
    ch3.push_back(ch2);
    auto it = bigram.find(ch3);
    if (it == bigram.end())
    {
        bigram.emplace(ch3, 1);
    }
    else
    {
        it->second++;
    }
    ch3.clear();
    nn++;
}
cout << "Частота биграмм в тексте с шагом 1:" << endl;
for (auto it = bigram.begin(); it != bigram.end(); it++)
{
    cout << it->first << ":" << (double)it->second / nn * 100 << endl;
    p = (float)it->second / nn;
    H += p * (log(1 / p) / log(2));
}
cout << "ЭНТРОПИЯ ДЛЯ БИГРАММЫ С ПРОБЕЛАМИ С ШАГОМ 1:\t" << H/2 << endl;
cout << "R ДЛЯ БИГРАММЫ С ПРОБЕЛАМИ С ШАГОМ 1:\t\t" << 1 - (H / 10) << endl;
file7.close();
//ЭНТРОПИЯ ДЛЯ БИГРАММЫ без пробелов С ШАГОМ 1
ifstream file8("D:\\VISUAL STUDIO 4\\Project3\\text_after_filter_without_space.txt");

bigram.clear();
H = 0;
p = 0;
nn = 0;
ch3.clear();

```

```

ch1 = '!';
while (!file8.eof()) {
    if (ch1 != '!')
        ch1 = ch2;
    else
        file8.get(ch1);

    file8.get(ch2);

    ch3.push_back(ch1);
    ch3.push_back(ch2);

    auto it = bigram.find(ch3);
    if (it == bigram.end())
    {
        bigram.emplace(ch3, 1);
    }
    else
    {
        it->second++;
    }
    ch3.clear();
    nn++;
}
for (auto it = bigram.begin(); it != bigram.end(); it++)
{
    p = (float)it->second / nn;
    H += p * (log(1 / p) / log(2));
}

cout << "энтропия для биграмы без пробелов с шагом 1:\t" << H / 2 << endl;
cout << "R ДЛЯ БИГРАММЫ без пробелов С ШАГОМ 1:\t\t" << 1-(H / 10) << endl;
cout << endl;
return 0;
}

```

Висновок:

Отже, в ході практикума ми засвоїли поняття 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