МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ «КИЇВСЬКИЙ

ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ім. І. СІКОРСЬКОГО»

Комп’ютерний практикум №1

*Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту*

Виконав:

Студент групи ФБ-83

Сердюк Олександр

Перевірив:

Чорний О.М.

Київ

2020

***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 H1 та H2 за безпосереднім означенням. Підрахувати

частоти букв та біграм, а також значення H1 та H2 на довільно обраному

тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де

імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H1

та H2 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.

***Хід роботи:***

Під час виконання роботи виникали труднощі з правильним обрахуванням ентропій, переробленням програми задля стиснення об’єму коду.

Результати виконання роботи представлені у протоколі у вигляді таблиць та

скріншотів виконання CoolPinkProgram.

Таблиця 1.0 Частоти монограм в тексті з пробілами

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 0,163965 |  | я | 0,018490 |
| о | 0,095521 |  | ь | 0,016422 |
| а | 0,068799 |  | г | 0,016376 |
| е | 0,068759 |  | ы | 0,016046 |
| и | 0,055568 |  | б | 0,014770 |
| н | 0,054880 |  | з | 0,014298 |
| т | 0,048754 |  | ч | 0,012249 |
| с | 0,043942 |  | й | 0,009711 |
| л | 0,042467 |  | ж | 0,008583 |
| в | 0,037951 |  | ш | 0,007700 |
| р | 0,037415 |  | х | 0,007172 |
| к | 0,028969 |  | ю | 0,005246 |
| д | 0,025219 |  | ц | 0,002979 |
| м | 0,024885 |  | э | 0,002669 |
| у | 0,023371 |  | щ | 0,002419 |
| п | 0,021918 |  | ф | 0,001644 |

Таблиця 1.1. Частоти біграм з перетинами в тексті з пробілами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | щ | ы | ь | э | ю | я |  |
| а | 0,000009 | 0,000622 | 0,003091 | 0,000771 | 0,002014 | 0,000864 | 0,001081 | 0,003650 | 0,000160 | 0,000743 | 0,004363 | 0,008827 | 0,002699 | 0,004786 | 0,000010 | 0,000826 | 0,002792 | 0,003526 | 0,004833 | 0,000108 | 0,000435 | 0,000985 | 0,000078 | 0,000744 | 0,001181 | 0,000212 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000785 | 0,002364 | 0,016238 |
| б | 0,001026 | 0,000002 | 0,000064 | 0,000009 | 0,000019 | 0,002099 | 0,000005 | 0,000001 | 0,000721 | 0,000000 | 0,000221 | 0,000746 | 0,000038 | 0,000284 | 0,002157 | 0,000000 | 0,001110 | 0,000091 | 0,000006 | 0,001140 | 0,000000 | 0,000060 | 0,000007 | 0,000019 | 0,000006 | 0,000175 | 0,003928 | 0,000045 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000436 | 0,000245 |
| в | 0,005462 | 0,000012 | 0,000052 | 0,000044 | 0,000254 | 0,004379 | 0,000001 | 0,000461 | 0,003027 | 0,000001 | 0,000138 | 0,000912 | 0,000116 | 0,001115 | 0,007096 | 0,000280 | 0,000572 | 0,003090 | 0,000204 | 0,000733 | 0,000001 | 0,000041 | 0,000014 | 0,000049 | 0,001024 | 0,000005 | 0,002491 | 0,000141 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000212 | 0,006010 |
| г | 0,000908 | 0,000000 | 0,000046 | 0,000000 | 0,000958 | 0,000506 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000687 | 0,000000 | 0,000085 | 0,001478 | 0,000005 | 0,000245 | 0,008817 | 0,000000 | 0,001168 | 0,000057 | 0,000004 | 0,000644 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000030 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000729 |
| д | 0,004109 | 0,000039 | 0,000885 | 0,000003 | 0,000038 | 0,004351 | 0,000011 | 0,000004 | 0,002375 | 0,000000 | 0,000218 | 0,000671 | 0,000078 | 0,001581 | 0,003549 | 0,000082 | 0,002033 | 0,000305 | 0,000275 | 0,001592 | 0,000004 | 0,000047 | 0,000152 | 0,000028 | 0,000115 | 0,000000 | 0,000556 | 0,000422 | 0,000001 | 0,000050 | 0,000396 | 0,001070 |
| е | 0,000029 | 0,001061 | 0,001335 | 0,003421 | 0,002436 | 0,001538 | 0,000953 | 0,001213 | 0,000149 | 0,002401 | 0,001027 | 0,006043 | 0,003910 | 0,006953 | 0,000386 | 0,000931 | 0,006515 | 0,003656 | 0,003704 | 0,000070 | 0,000016 | 0,000966 | 0,000298 | 0,000919 | 0,000686 | 0,000630 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000299 | 0,000382 | 0,016834 |
| ж | 0,001272 | 0,000065 | 0,000000 | 0,000016 | 0,000664 | 0,003587 | 0,000013 | 0,000000 | 0,001201 | 0,000000 | 0,000089 | 0,000009 | 0,000008 | 0,001085 | 0,000055 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000017 | 0,000000 | 0,000163 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000052 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000033 | 0,000001 | 0,000029 | 0,000000 | 0,000219 |
| з | 0,005044 | 0,000145 | 0,000751 | 0,000399 | 0,000707 | 0,000300 | 0,000133 | 0,000061 | 0,000339 | 0,000000 | 0,000128 | 0,000216 | 0,000245 | 0,001601 | 0,000547 | 0,000026 | 0,000187 | 0,000126 | 0,000015 | 0,000268 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000015 | 0,000008 | 0,000000 | 0,000503 | 0,000768 | 0,000000 | 0,000097 | 0,000466 | 0,001186 |
| и | 0,000098 | 0,000423 | 0,002411 | 0,000482 | 0,001559 | 0,002289 | 0,000307 | 0,001758 | 0,000663 | 0,001296 | 0,001885 | 0,004885 | 0,002757 | 0,003020 | 0,000248 | 0,000200 | 0,000599 | 0,002760 | 0,003208 | 0,000008 | 0,000037 | 0,001534 | 0,001084 | 0,001228 | 0,000371 | 0,000120 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000294 | 0,001568 | 0,018478 |
| й | 0,000001 | 0,000010 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000150 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000068 | 0,000090 | 0,000040 | 0,000382 | 0,000008 | 0,000001 | 0,000017 | 0,000598 | 0,000273 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000042 | 0,000071 | 0,000103 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,007847 |
| к | 0,006955 | 0,000000 | 0,000273 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000480 | 0,000019 | 0,000010 | 0,002401 | 0,000000 | 0,000029 | 0,000377 | 0,000004 | 0,001724 | 0,008240 | 0,000001 | 0,001615 | 0,000114 | 0,000462 | 0,001490 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000010 | 0,000017 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000000 | 0,004726 |
| л | 0,006657 | 0,000026 | 0,000005 | 0,000115 | 0,000225 | 0,003784 | 0,000330 | 0,000004 | 0,006181 | 0,000000 | 0,000598 | 0,000088 | 0,000004 | 0,000260 | 0,005939 | 0,000169 | 0,000000 | 0,001373 | 0,000055 | 0,001179 | 0,000005 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000181 | 0,000003 | 0,000001 | 0,001107 | 0,003507 | 0,000001 | 0,000956 | 0,001673 | 0,008039 |
| м | 0,002682 | 0,000019 | 0,000013 | 0,000051 | 0,000000 | 0,002804 | 0,000000 | 0,000004 | 0,003077 | 0,000000 | 0,000066 | 0,000083 | 0,000022 | 0,001133 | 0,003358 | 0,000226 | 0,000051 | 0,000117 | 0,000041 | 0,002425 | 0,000009 | 0,000001 | 0,000027 | 0,000022 | 0,000006 | 0,000005 | 0,000715 | 0,000037 | 0,000001 | 0,000033 | 0,000450 | 0,007405 |
| н | 0,010111 | 0,000011 | 0,000017 | 0,000125 | 0,001081 | 0,008937 | 0,000019 | 0,000013 | 0,007199 | 0,000000 | 0,000209 | 0,000005 | 0,000001 | 0,002709 | 0,008580 | 0,000008 | 0,000076 | 0,000535 | 0,000562 | 0,002392 | 0,000015 | 0,000006 | 0,000456 | 0,000192 | 0,000026 | 0,000124 | 0,003038 | 0,000955 | 0,000001 | 0,000151 | 0,002761 | 0,004562 |
| о | 0,000007 | 0,003121 | 0,007450 | 0,004480 | 0,004301 | 0,002151 | 0,001585 | 0,000931 | 0,000780 | 0,003583 | 0,001668 | 0,006512 | 0,005064 | 0,006756 | 0,000172 | 0,001067 | 0,006203 | 0,006492 | 0,006663 | 0,000062 | 0,000349 | 0,000564 | 0,000097 | 0,001322 | 0,001123 | 0,000138 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000054 | 0,000537 | 0,000611 | 0,021678 |
| п | 0,001270 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,002451 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000840 | 0,000000 | 0,000067 | 0,000650 | 0,000000 | 0,000072 | 0,008441 | 0,000051 | 0,006048 | 0,000011 | 0,000040 | 0,000636 | 0,000024 | 0,000000 | 0,000010 | 0,000033 | 0,000009 | 0,000003 | 0,000228 | 0,000661 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000326 | 0,000038 |
| р | 0,007868 | 0,000136 | 0,000300 | 0,000275 | 0,000360 | 0,006063 | 0,000347 | 0,000040 | 0,004974 | 0,000000 | 0,000254 | 0,000126 | 0,000223 | 0,000665 | 0,006535 | 0,000049 | 0,000018 | 0,000232 | 0,000634 | 0,002682 | 0,000022 | 0,000119 | 0,000076 | 0,000094 | 0,000246 | 0,000049 | 0,001544 | 0,000905 | 0,000002 | 0,000178 | 0,001022 | 0,001266 |
| с | 0,001500 | 0,000048 | 0,001768 | 0,000011 | 0,000300 | 0,003568 | 0,000018 | 0,000041 | 0,001415 | 0,000000 | 0,004341 | 0,002361 | 0,000963 | 0,000766 | 0,002658 | 0,001684 | 0,000217 | 0,000729 | 0,010642 | 0,000781 | 0,000013 | 0,000156 | 0,000028 | 0,000379 | 0,000090 | 0,000000 | 0,000337 | 0,002940 | 0,000001 | 0,000115 | 0,003099 | 0,002953 |
| т | 0,005533 | 0,000021 | 0,002355 | 0,000007 | 0,000155 | 0,004341 | 0,000002 | 0,000006 | 0,003245 | 0,000000 | 0,000384 | 0,000272 | 0,000029 | 0,000965 | 0,013852 | 0,000091 | 0,002660 | 0,000820 | 0,000095 | 0,001502 | 0,000008 | 0,000012 | 0,000118 | 0,000181 | 0,000003 | 0,000019 | 0,001458 | 0,005477 | 0,000004 | 0,000062 | 0,000507 | 0,004530 |
| у | 0,000091 | 0,000554 | 0,000806 | 0,001154 | 0,001769 | 0,000169 | 0,001318 | 0,000668 | 0,000014 | 0,000079 | 0,000769 | 0,001382 | 0,000991 | 0,000268 | 0,000028 | 0,000621 | 0,000681 | 0,001231 | 0,001408 | 0,000004 | 0,000010 | 0,000371 | 0,000010 | 0,000751 | 0,000732 | 0,000219 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000020 | 0,000938 | 0,000069 | 0,006246 |
| ф | 0,000160 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000166 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000506 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000073 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000073 | 0,000000 | 0,000361 | 0,000009 | 0,000011 | 0,000082 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000015 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000001 | 0,000167 |
| х | 0,000889 | 0,000000 | 0,000124 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000032 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000186 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000074 | 0,000044 | 0,000139 | 0,002206 | 0,000001 | 0,000096 | 0,000046 | 0,000023 | 0,000130 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000009 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,003163 |
| ц | 0,000582 | 0,000000 | 0,000017 | 0,000008 | 0,000001 | 0,000877 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000225 | 0,000000 | 0,000133 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000008 | 0,000307 | 0,000000 | 0,000009 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000381 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000127 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000295 |
| ч | 0,002044 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,003094 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001383 | 0,000000 | 0,000275 | 0,000040 | 0,000006 | 0,000480 | 0,000072 | 0,000000 | 0,000025 | 0,000000 | 0,003664 | 0,000598 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000115 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000200 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000251 |
| ш | 0,001357 | 0,000000 | 0,000026 | 0,000000 | 0,000000 | 0,002187 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001698 | 0,000000 | 0,000420 | 0,000446 | 0,000014 | 0,000377 | 0,000291 | 0,000038 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000121 | 0,000321 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000304 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000092 |
| щ | 0,000340 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001245 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000685 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000037 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000077 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000020 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000009 |
| ы | 0,000001 | 0,000424 | 0,001021 | 0,000112 | 0,000119 | 0,001022 | 0,000027 | 0,000054 | 0,000012 | 0,001560 | 0,000192 | 0,002502 | 0,001361 | 0,000258 | 0,000001 | 0,000120 | 0,000277 | 0,000732 | 0,000571 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000942 | 0,000007 | 0,000192 | 0,000479 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,004051 |
| ь | 0,000008 | 0,000092 | 0,000012 | 0,000037 | 0,000054 | 0,001131 | 0,000000 | 0,000123 | 0,000099 | 0,000000 | 0,001029 | 0,000000 | 0,000296 | 0,001026 | 0,000056 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000871 | 0,000086 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000079 | 0,000048 | 0,000405 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000413 | 0,000438 | 0,010107 |
| э | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000039 | 0,000081 | 0,000009 | 0,000030 | 0,000000 | 0,000013 | 0,000025 | 0,000044 | 0,002386 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000004 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000014 |
| ю | 0,000001 | 0,000437 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000320 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000024 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000014 | 0,000054 | 0,000031 | 0,000047 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000053 | 0,000111 | 0,000390 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000030 | 0,000029 | 0,000056 | 0,000098 | 0,000426 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000038 | 0,000001 | 0,003075 |
| я | 0,000000 | 0,000029 | 0,000247 | 0,000165 | 0,000613 | 0,000078 | 0,000461 | 0,001212 | 0,000010 | 0,000032 | 0,000122 | 0,000874 | 0,000371 | 0,000584 | 0,000000 | 0,000028 | 0,000042 | 0,000748 | 0,001365 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000153 | 0,000041 | 0,000145 | 0,000014 | 0,000217 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000105 | 0,000155 | 0,010677 |
|  | 0,002781 | 0,007472 | 0,014878 | 0,004678 | 0,007110 | 0,004100 | 0,001949 | 0,004016 | 0,011308 | 0,000007 | 0,010136 | 0,002585 | 0,005554 | 0,015520 | 0,011838 | 0,015404 | 0,003956 | 0,015498 | 0,007010 | 0,003897 | 0,000684 | 0,001176 | 0,000310 | 0,005481 | 0,000835 | 0,000066 | 0,000000 | 0,000001 | 0,002579 | 0,000044 | 0,001450 | 0,001561 |

Таблиця 1.2. Частоти біграм без перетинів в тексті з пробілами

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | щ | ы | ь | э | ю | я |  |
| а | 0,000009 | 0,000635 | 0,003102 | 0,000776 | 0,002083 | 0,000851 | 0,001089 | 0,003633 | 0,000165 | 0,000718 | 0,004346 | 0,008763 | 0,002668 | 0,004803 | 0,000010 | 0,000823 | 0,002862 | 0,003506 | 0,004758 | 0,000119 | 0,000422 | 0,000960 | 0,000082 | 0,000781 | 0,001139 | 0,000196 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000788 | 0,002394 | 0,016170 |
| б | 0,001074 | 0,000001 | 0,000057 | 0,000009 | 0,000019 | 0,002081 | 0,000007 | 0,000001 | 0,000733 | 0,000000 | 0,000197 | 0,000748 | 0,000035 | 0,000268 | 0,002181 | 0,000000 | 0,001099 | 0,000081 | 0,000005 | 0,001103 | 0,000000 | 0,000057 | 0,000006 | 0,000016 | 0,000005 | 0,000185 | 0,003893 | 0,000052 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000419 | 0,000239 |
| в | 0,005467 | 0,000011 | 0,000044 | 0,000037 | 0,000256 | 0,004412 | 0,000000 | 0,000452 | 0,002980 | 0,000001 | 0,000140 | 0,000905 | 0,000105 | 0,001131 | 0,007170 | 0,000299 | 0,000585 | 0,003152 | 0,000214 | 0,000767 | 0,000000 | 0,000045 | 0,000013 | 0,000047 | 0,001032 | 0,000006 | 0,002501 | 0,000160 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000210 | 0,006067 |
| г | 0,000927 | 0,000000 | 0,000048 | 0,000000 | 0,000949 | 0,000510 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000697 | 0,000000 | 0,000070 | 0,001461 | 0,000005 | 0,000237 | 0,008808 | 0,000000 | 0,001174 | 0,000061 | 0,000003 | 0,000623 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000029 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000730 |
| д | 0,004112 | 0,000037 | 0,000886 | 0,000004 | 0,000038 | 0,004308 | 0,000014 | 0,000004 | 0,002384 | 0,000000 | 0,000218 | 0,000671 | 0,000080 | 0,001579 | 0,003573 | 0,000080 | 0,002060 | 0,000288 | 0,000259 | 0,001614 | 0,000003 | 0,000042 | 0,000148 | 0,000026 | 0,000117 | 0,000000 | 0,000529 | 0,000413 | 0,000001 | 0,000051 | 0,000400 | 0,001050 |
| е | 0,000026 | 0,001086 | 0,001326 | 0,003459 | 0,002484 | 0,001509 | 0,000924 | 0,001222 | 0,000149 | 0,002368 | 0,001043 | 0,006098 | 0,003968 | 0,006907 | 0,000384 | 0,000902 | 0,006471 | 0,003625 | 0,003745 | 0,000064 | 0,000017 | 0,000959 | 0,000285 | 0,000888 | 0,000709 | 0,000628 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000301 | 0,000370 | 0,016932 |
| ж | 0,001337 | 0,000058 | 0,000000 | 0,000021 | 0,000676 | 0,003577 | 0,000013 | 0,000000 | 0,001207 | 0,000000 | 0,000080 | 0,000014 | 0,000006 | 0,001110 | 0,000051 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000013 | 0,000000 | 0,000161 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000049 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000037 | 0,000000 | 0,000028 | 0,000000 | 0,000233 |
| з | 0,005013 | 0,000160 | 0,000742 | 0,000400 | 0,000699 | 0,000319 | 0,000121 | 0,000062 | 0,000330 | 0,000000 | 0,000124 | 0,000211 | 0,000246 | 0,001632 | 0,000570 | 0,000031 | 0,000173 | 0,000132 | 0,000015 | 0,000280 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000016 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000511 | 0,000764 | 0,000000 | 0,000095 | 0,000448 | 0,001186 |
| и | 0,000100 | 0,000421 | 0,002379 | 0,000484 | 0,001547 | 0,002308 | 0,000300 | 0,001734 | 0,000682 | 0,001278 | 0,001934 | 0,004898 | 0,002735 | 0,002914 | 0,000268 | 0,000213 | 0,000596 | 0,002765 | 0,003237 | 0,000010 | 0,000035 | 0,001526 | 0,001074 | 0,001232 | 0,000365 | 0,000118 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000286 | 0,001574 | 0,018493 |
| й | 0,000001 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000156 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000053 | 0,000093 | 0,000033 | 0,000399 | 0,000007 | 0,000001 | 0,000016 | 0,000579 | 0,000291 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000039 | 0,000074 | 0,000103 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,007986 |
| к | 0,007018 | 0,000000 | 0,000282 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000457 | 0,000021 | 0,000011 | 0,002440 | 0,000000 | 0,000032 | 0,000386 | 0,000004 | 0,001734 | 0,008214 | 0,000001 | 0,001597 | 0,000115 | 0,000465 | 0,001468 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000009 | 0,000014 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000000 | 0,004708 |
| л | 0,006664 | 0,000029 | 0,000006 | 0,000111 | 0,000228 | 0,003814 | 0,000328 | 0,000002 | 0,006174 | 0,000000 | 0,000580 | 0,000093 | 0,000002 | 0,000234 | 0,005909 | 0,000180 | 0,000000 | 0,001385 | 0,000056 | 0,001200 | 0,000005 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000180 | 0,000001 | 0,000000 | 0,001079 | 0,003504 | 0,000002 | 0,000979 | 0,001667 | 0,008059 |
| м | 0,002720 | 0,000020 | 0,000018 | 0,000053 | 0,000000 | 0,002864 | 0,000000 | 0,000004 | 0,003046 | 0,000000 | 0,000073 | 0,000084 | 0,000027 | 0,001135 | 0,003397 | 0,000210 | 0,000047 | 0,000104 | 0,000054 | 0,002436 | 0,000009 | 0,000002 | 0,000028 | 0,000025 | 0,000008 | 0,000003 | 0,000722 | 0,000037 | 0,000000 | 0,000033 | 0,000441 | 0,007345 |
| н | 0,010047 | 0,000011 | 0,000014 | 0,000141 | 0,001057 | 0,008966 | 0,000020 | 0,000013 | 0,007260 | 0,000000 | 0,000211 | 0,000006 | 0,000000 | 0,002698 | 0,008582 | 0,000006 | 0,000072 | 0,000558 | 0,000563 | 0,002455 | 0,000011 | 0,000005 | 0,000439 | 0,000189 | 0,000032 | 0,000121 | 0,003009 | 0,000972 | 0,000000 | 0,000145 | 0,002779 | 0,004544 |
| о | 0,000011 | 0,003113 | 0,007303 | 0,004410 | 0,004300 | 0,002148 | 0,001518 | 0,000931 | 0,000788 | 0,003550 | 0,001689 | 0,006470 | 0,004967 | 0,006776 | 0,000165 | 0,001095 | 0,006125 | 0,006529 | 0,006691 | 0,000056 | 0,000340 | 0,000552 | 0,000098 | 0,001286 | 0,001108 | 0,000140 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000055 | 0,000542 | 0,000602 | 0,021752 |
| п | 0,001219 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,002456 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000847 | 0,000000 | 0,000079 | 0,000635 | 0,000000 | 0,000073 | 0,008500 | 0,000055 | 0,006009 | 0,000011 | 0,000041 | 0,000619 | 0,000026 | 0,000000 | 0,000013 | 0,000038 | 0,000008 | 0,000002 | 0,000236 | 0,000679 | 0,000003 | 0,000004 | 0,000290 | 0,000037 |
| р | 0,007884 | 0,000134 | 0,000300 | 0,000284 | 0,000355 | 0,006012 | 0,000340 | 0,000039 | 0,005021 | 0,000000 | 0,000257 | 0,000120 | 0,000236 | 0,000668 | 0,006599 | 0,000049 | 0,000021 | 0,000245 | 0,000613 | 0,002658 | 0,000022 | 0,000121 | 0,000084 | 0,000091 | 0,000237 | 0,000053 | 0,001549 | 0,000942 | 0,000001 | 0,000170 | 0,001012 | 0,001283 |
| с | 0,001499 | 0,000050 | 0,001736 | 0,000009 | 0,000306 | 0,003531 | 0,000018 | 0,000045 | 0,001384 | 0,000000 | 0,004299 | 0,002339 | 0,000970 | 0,000789 | 0,002611 | 0,001751 | 0,000218 | 0,000763 | 0,010571 | 0,000774 | 0,000013 | 0,000153 | 0,000023 | 0,000388 | 0,000097 | 0,000000 | 0,000318 | 0,002865 | 0,000002 | 0,000120 | 0,003101 | 0,002903 |
| т | 0,005546 | 0,000017 | 0,002398 | 0,000008 | 0,000146 | 0,004325 | 0,000001 | 0,000008 | 0,003291 | 0,000000 | 0,000363 | 0,000270 | 0,000024 | 0,000961 | 0,013990 | 0,000108 | 0,002607 | 0,000830 | 0,000076 | 0,001530 | 0,000010 | 0,000014 | 0,000118 | 0,000190 | 0,000003 | 0,000018 | 0,001476 | 0,005500 | 0,000005 | 0,000067 | 0,000532 | 0,004452 |
| у | 0,000093 | 0,000572 | 0,000775 | 0,001162 | 0,001832 | 0,000168 | 0,001317 | 0,000649 | 0,000010 | 0,000079 | 0,000763 | 0,001352 | 0,000971 | 0,000289 | 0,000031 | 0,000604 | 0,000706 | 0,001256 | 0,001383 | 0,000005 | 0,000014 | 0,000385 | 0,000008 | 0,000742 | 0,000718 | 0,000238 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000021 | 0,000924 | 0,000071 | 0,006196 |
| ф | 0,000164 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000175 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000497 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000074 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000079 | 0,000000 | 0,000368 | 0,000013 | 0,000013 | 0,000075 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000013 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000174 |
| х | 0,000890 | 0,000000 | 0,000123 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000039 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000173 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000069 | 0,000043 | 0,000135 | 0,002227 | 0,000000 | 0,000089 | 0,000046 | 0,000020 | 0,000130 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000010 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,003190 |
| ц | 0,000578 | 0,000000 | 0,000018 | 0,000007 | 0,000002 | 0,000877 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000220 | 0,000000 | 0,000136 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000008 | 0,000304 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000406 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000136 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000315 |
| ч | 0,002040 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,003116 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001402 | 0,000000 | 0,000284 | 0,000038 | 0,000005 | 0,000478 | 0,000077 | 0,000000 | 0,000024 | 0,000000 | 0,003646 | 0,000591 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000122 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000201 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000265 |
| ш | 0,001354 | 0,000000 | 0,000023 | 0,000000 | 0,000000 | 0,002208 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001703 | 0,000000 | 0,000433 | 0,000474 | 0,000014 | 0,000356 | 0,000291 | 0,000040 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000116 | 0,000318 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000305 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000095 |
| щ | 0,000358 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001214 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000664 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000038 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000071 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000019 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000008 |
| ы | 0,000000 | 0,000429 | 0,001064 | 0,000095 | 0,000135 | 0,000986 | 0,000029 | 0,000060 | 0,000014 | 0,001529 | 0,000194 | 0,002546 | 0,001409 | 0,000264 | 0,000001 | 0,000103 | 0,000276 | 0,000737 | 0,000562 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000948 | 0,000008 | 0,000185 | 0,000470 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000003 | 0,004065 |
| ь | 0,000006 | 0,000097 | 0,000014 | 0,000042 | 0,000058 | 0,001105 | 0,000000 | 0,000118 | 0,000093 | 0,000000 | 0,001022 | 0,000000 | 0,000326 | 0,001023 | 0,000052 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000897 | 0,000073 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000075 | 0,000058 | 0,000409 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000429 | 0,000424 | 0,010056 |
| э | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000007 | 0,000000 | 0,000009 | 0,000043 | 0,000087 | 0,000006 | 0,000030 | 0,000000 | 0,000008 | 0,000020 | 0,000043 | 0,002348 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000003 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000017 |
| ю | 0,000001 | 0,000443 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000289 | 0,000002 | 0,000006 | 0,000020 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000013 | 0,000060 | 0,000034 | 0,000039 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000053 | 0,000114 | 0,000396 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000030 | 0,000032 | 0,000051 | 0,000091 | 0,000439 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000041 | 0,000000 | 0,003071 |
| я | 0,000000 | 0,000025 | 0,000243 | 0,000162 | 0,000627 | 0,000081 | 0,000461 | 0,001212 | 0,000014 | 0,000032 | 0,000125 | 0,000914 | 0,000365 | 0,000587 | 0,000000 | 0,000030 | 0,000037 | 0,000757 | 0,001365 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000151 | 0,000038 | 0,000137 | 0,000016 | 0,000233 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000101 | 0,000157 | 0,010646 |
|  | 0,002782 | 0,007495 | 0,014778 | 0,004720 | 0,007002 | 0,004087 | 0,001965 | 0,004065 | 0,011257 | 0,000006 | 0,010127 | 0,002572 | 0,005531 | 0,015528 | 0,011873 | 0,015360 | 0,003997 | 0,015604 | 0,007000 | 0,003866 | 0,000675 | 0,001188 | 0,000307 | 0,005473 | 0,000837 | 0,000071 | 0,000000 | 0,000000 | 0,002608 | 0,000048 | 0,001469 | 0,001543 |

Таблиця 2.0 Частоти монограм в тексті без пробілів

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| о | 0,114255 |  | ь | 0,020079 |
| а | 0,082292 |  | г | 0,019588 |
| е | 0,082250 |  | ы | 0,019193 |
| и | 0,066466 |  | б | 0,017666 |
| н | 0,065643 |  | з | 0,017103 |
| т | 0,058316 |  | ч | 0,014652 |
| с | 0,052560 |  | й | 0,011615 |
| л | 0,050796 |  | ж | 0,010267 |
| в | 0,045395 |  | ш | 0,009210 |
| р | 0,044753 |  | х | 0,008579 |
| к | 0,034650 |  | ю | 0,006275 |
| д | 0,030165 |  | ц | 0,003563 |
| м | 0,029766 |  | э | 0,003193 |
| у | 0,027955 |  | щ | 0,002893 |
| п | 0,026216 |  | ф | 0,001967 |
| я | 0,022116 |  |  |  |

Таблиця 2.1. Частоти біграм з перетинами в тексті без пробілів

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | щ | ы | ь | э | ю | я |
| а | 0,000349 | 0,001566 | 0,005438 | 0,001466 | 0,003239 | 0,001616 | 0,001436 | 0,004808 | 0,001577 | 0,000889 | 0,006510 | 0,010850 | 0,004022 | 0,007724 | 0,001442 | 0,002794 | 0,003796 | 0,005993 | 0,006668 | 0,000550 | 0,000606 | 0,001285 | 0,000144 | 0,001429 | 0,001510 | 0,000258 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000344 | 0,000945 | 0,003033 |
| б | 0,001237 | 0,000010 | 0,000088 | 0,000012 | 0,000030 | 0,002523 | 0,000006 | 0,000002 | 0,000890 | 0,000000 | 0,000272 | 0,000893 | 0,000049 | 0,000360 | 0,002653 | 0,000016 | 0,001330 | 0,000120 | 0,000010 | 0,001373 | 0,000000 | 0,000073 | 0,000008 | 0,000031 | 0,000007 | 0,000209 | 0,004698 | 0,000182 | 0,000046 | 0,000007 | 0,000531 |
| в | 0,006641 | 0,000267 | 0,000418 | 0,000376 | 0,000664 | 0,005421 | 0,000061 | 0,000687 | 0,003917 | 0,000001 | 0,000794 | 0,001256 | 0,000405 | 0,001854 | 0,008924 | 0,001058 | 0,000911 | 0,004466 | 0,000761 | 0,001002 | 0,000030 | 0,000091 | 0,000048 | 0,000234 | 0,001294 | 0,000008 | 0,002980 | 0,000184 | 0,000355 | 0,000004 | 0,000279 |
| г | 0,001096 | 0,000036 | 0,000130 | 0,000018 | 0,001212 | 0,000621 | 0,000006 | 0,000056 | 0,000881 | 0,000000 | 0,000138 | 0,001777 | 0,000028 | 0,000378 | 0,010607 | 0,000101 | 0,001415 | 0,000167 | 0,000026 | 0,000803 | 0,000003 | 0,000007 | 0,000001 | 0,000049 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000012 | 0,000000 | 0,000009 |
| д | 0,004934 | 0,000095 | 0,001157 | 0,000062 | 0,000084 | 0,005227 | 0,000022 | 0,000046 | 0,002939 | 0,000000 | 0,000360 | 0,000823 | 0,000133 | 0,002050 | 0,004314 | 0,000220 | 0,002472 | 0,000499 | 0,000375 | 0,001930 | 0,000015 | 0,000059 | 0,000186 | 0,000071 | 0,000147 | 0,000001 | 0,000665 | 0,000715 | 0,000020 | 0,000061 | 0,000481 |
| е | 0,000224 | 0,002363 | 0,003491 | 0,004659 | 0,003888 | 0,002199 | 0,001372 | 0,002149 | 0,001490 | 0,002872 | 0,002185 | 0,007601 | 0,005793 | 0,009878 | 0,001824 | 0,003163 | 0,008304 | 0,006430 | 0,005258 | 0,000640 | 0,000076 | 0,001352 | 0,000386 | 0,001687 | 0,000909 | 0,000763 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000332 | 0,000361 | 0,000597 |
| ж | 0,001526 | 0,000087 | 0,000021 | 0,000024 | 0,000805 | 0,004300 | 0,000016 | 0,000007 | 0,001452 | 0,000000 | 0,000120 | 0,000012 | 0,000020 | 0,001338 | 0,000086 | 0,000021 | 0,000004 | 0,000031 | 0,000022 | 0,000198 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000001 | 0,000068 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000039 | 0,000018 | 0,000035 | 0,000010 |
| з | 0,006056 | 0,000204 | 0,001001 | 0,000528 | 0,000933 | 0,000383 | 0,000168 | 0,000107 | 0,000454 | 0,000000 | 0,000286 | 0,000282 | 0,000350 | 0,002031 | 0,000737 | 0,000214 | 0,000271 | 0,000313 | 0,000091 | 0,000348 | 0,000006 | 0,000005 | 0,000011 | 0,000045 | 0,000026 | 0,000001 | 0,000601 | 0,000935 | 0,000037 | 0,000117 | 0,000563 |
| и | 0,000366 | 0,001402 | 0,005142 | 0,001250 | 0,002831 | 0,003278 | 0,000542 | 0,002706 | 0,002176 | 0,001555 | 0,003522 | 0,006166 | 0,003917 | 0,005724 | 0,002101 | 0,002635 | 0,001277 | 0,005501 | 0,004769 | 0,000600 | 0,000148 | 0,001991 | 0,001344 | 0,002091 | 0,000594 | 0,000152 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000265 | 0,000356 | 0,002053 |
| й | 0,000164 | 0,000416 | 0,000741 | 0,000369 | 0,000762 | 0,000132 | 0,000170 | 0,000208 | 0,000694 | 0,000001 | 0,000797 | 0,000260 | 0,000441 | 0,001124 | 0,000550 | 0,000885 | 0,000385 | 0,001690 | 0,000622 | 0,000252 | 0,000064 | 0,000078 | 0,000082 | 0,000347 | 0,000201 | 0,000007 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000081 | 0,000006 | 0,000081 |
| к | 0,008400 | 0,000531 | 0,000746 | 0,000162 | 0,000264 | 0,000665 | 0,000227 | 0,000105 | 0,003225 | 0,000000 | 0,000405 | 0,000528 | 0,000210 | 0,002631 | 0,010257 | 0,000415 | 0,002039 | 0,000649 | 0,000820 | 0,001882 | 0,000020 | 0,000051 | 0,000028 | 0,000182 | 0,000026 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000092 | 0,000010 | 0,000072 |
| л | 0,008117 | 0,000376 | 0,000891 | 0,000400 | 0,000671 | 0,005074 | 0,000448 | 0,000188 | 0,007988 | 0,000000 | 0,001517 | 0,000202 | 0,000169 | 0,001174 | 0,008051 | 0,001079 | 0,000267 | 0,002533 | 0,000391 | 0,001586 | 0,000029 | 0,000046 | 0,000009 | 0,000689 | 0,000059 | 0,000007 | 0,001324 | 0,004195 | 0,000117 | 0,001143 | 0,002046 |
| м | 0,003333 | 0,000401 | 0,000826 | 0,000365 | 0,000413 | 0,003486 | 0,000129 | 0,000194 | 0,004441 | 0,000000 | 0,000653 | 0,000273 | 0,000271 | 0,002058 | 0,004683 | 0,001081 | 0,000255 | 0,001046 | 0,000320 | 0,003127 | 0,000052 | 0,000084 | 0,000043 | 0,000501 | 0,000069 | 0,000009 | 0,000855 | 0,000044 | 0,000089 | 0,000044 | 0,000617 |
| н | 0,012145 | 0,000383 | 0,000571 | 0,000298 | 0,001499 | 0,010779 | 0,000069 | 0,000202 | 0,009012 | 0,000000 | 0,000478 | 0,000062 | 0,000103 | 0,003851 | 0,010616 | 0,000647 | 0,000210 | 0,001209 | 0,000872 | 0,003078 | 0,000032 | 0,000066 | 0,000551 | 0,000359 | 0,000053 | 0,000150 | 0,003634 | 0,001142 | 0,000050 | 0,000182 | 0,003334 |
| о | 0,000241 | 0,005239 | 0,011524 | 0,005986 | 0,006216 | 0,003226 | 0,002349 | 0,001726 | 0,002434 | 0,004286 | 0,003260 | 0,008189 | 0,006902 | 0,010716 | 0,002456 | 0,003585 | 0,007959 | 0,010046 | 0,009199 | 0,000705 | 0,000523 | 0,000852 | 0,000154 | 0,002714 | 0,001430 | 0,000173 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000461 | 0,000649 | 0,001050 |
| п | 0,001521 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000002 | 0,002934 | 0,000001 | 0,000001 | 0,001015 | 0,000000 | 0,000085 | 0,000779 | 0,000001 | 0,000087 | 0,010099 | 0,000063 | 0,007234 | 0,000018 | 0,000051 | 0,000761 | 0,000029 | 0,000001 | 0,000012 | 0,000042 | 0,000011 | 0,000003 | 0,000273 | 0,000790 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000390 |
| р | 0,009457 | 0,000225 | 0,000501 | 0,000354 | 0,000474 | 0,007274 | 0,000423 | 0,000081 | 0,006083 | 0,000000 | 0,000400 | 0,000164 | 0,000295 | 0,000955 | 0,007918 | 0,000252 | 0,000069 | 0,000439 | 0,000812 | 0,003255 | 0,000037 | 0,000154 | 0,000094 | 0,000140 | 0,000300 | 0,000058 | 0,001847 | 0,001083 | 0,000021 | 0,000213 | 0,001239 |
| с | 0,001840 | 0,000204 | 0,002342 | 0,000133 | 0,000524 | 0,004338 | 0,000106 | 0,000113 | 0,001805 | 0,000001 | 0,005458 | 0,002912 | 0,001255 | 0,001348 | 0,003354 | 0,002324 | 0,000372 | 0,001214 | 0,013028 | 0,001097 | 0,000039 | 0,000201 | 0,000042 | 0,000503 | 0,000133 | 0,000001 | 0,000403 | 0,003538 | 0,000069 | 0,000137 | 0,003723 |
| т | 0,006716 | 0,000287 | 0,003329 | 0,000157 | 0,000420 | 0,005347 | 0,000097 | 0,000125 | 0,004264 | 0,000001 | 0,000753 | 0,000410 | 0,000230 | 0,001658 | 0,016932 | 0,000558 | 0,003294 | 0,001500 | 0,000381 | 0,001916 | 0,000036 | 0,000056 | 0,000147 | 0,000433 | 0,000017 | 0,000024 | 0,001744 | 0,006591 | 0,000130 | 0,000077 | 0,000677 |
| у | 0,000248 | 0,000904 | 0,001586 | 0,001578 | 0,002413 | 0,000328 | 0,001654 | 0,000933 | 0,000738 | 0,000095 | 0,001478 | 0,001764 | 0,001493 | 0,001161 | 0,000475 | 0,001412 | 0,000983 | 0,002103 | 0,001979 | 0,000132 | 0,000051 | 0,000504 | 0,000024 | 0,001335 | 0,000909 | 0,000267 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000116 | 0,001124 | 0,000165 |
| ф | 0,000200 | 0,000004 | 0,000022 | 0,000004 | 0,000006 | 0,000202 | 0,000002 | 0,000011 | 0,000634 | 0,000000 | 0,000015 | 0,000089 | 0,000005 | 0,000017 | 0,000100 | 0,000021 | 0,000442 | 0,000026 | 0,000021 | 0,000106 | 0,000005 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000017 | 0,000007 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000002 |
| х | 0,001113 | 0,000153 | 0,000456 | 0,000132 | 0,000182 | 0,000106 | 0,000041 | 0,000075 | 0,000549 | 0,000000 | 0,000243 | 0,000237 | 0,000190 | 0,000444 | 0,002910 | 0,000429 | 0,000232 | 0,000463 | 0,000140 | 0,000243 | 0,000018 | 0,000023 | 0,000008 | 0,000082 | 0,000037 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000003 | 0,000039 | 0,000001 | 0,000026 |
| ц | 0,000703 | 0,000010 | 0,000054 | 0,000021 | 0,000017 | 0,001058 | 0,000001 | 0,000009 | 0,000302 | 0,000000 | 0,000179 | 0,000008 | 0,000013 | 0,000042 | 0,000391 | 0,000046 | 0,000018 | 0,000036 | 0,000019 | 0,000464 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000008 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000152 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000004 |
| ч | 0,002453 | 0,000014 | 0,000032 | 0,000007 | 0,000012 | 0,003701 | 0,000000 | 0,000008 | 0,001673 | 0,000000 | 0,000341 | 0,000052 | 0,000011 | 0,000608 | 0,000108 | 0,000038 | 0,000043 | 0,000032 | 0,004393 | 0,000727 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000009 | 0,000139 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000240 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000002 |
| ш | 0,001628 | 0,000011 | 0,000037 | 0,000004 | 0,000007 | 0,002616 | 0,000001 | 0,000002 | 0,002038 | 0,000000 | 0,000509 | 0,000535 | 0,000024 | 0,000462 | 0,000355 | 0,000056 | 0,000006 | 0,000006 | 0,000147 | 0,000386 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000003 | 0,000003 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000364 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000001 |
| щ | 0,000407 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,001490 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000821 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000044 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000003 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000092 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000024 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 |
| ы | 0,000060 | 0,000764 | 0,001643 | 0,000238 | 0,000339 | 0,001338 | 0,000071 | 0,000232 | 0,000473 | 0,001866 | 0,000491 | 0,003047 | 0,001837 | 0,000843 | 0,000341 | 0,000615 | 0,000430 | 0,001298 | 0,000882 | 0,000120 | 0,000020 | 0,001171 | 0,000015 | 0,000318 | 0,000595 | 0,000007 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000069 | 0,000001 | 0,000065 |
| ь | 0,000617 | 0,000551 | 0,001304 | 0,000316 | 0,000462 | 0,002059 | 0,000096 | 0,000429 | 0,001063 | 0,000000 | 0,001985 | 0,000179 | 0,000658 | 0,002374 | 0,000883 | 0,001038 | 0,000223 | 0,002136 | 0,000582 | 0,000238 | 0,000037 | 0,000111 | 0,000111 | 0,000521 | 0,000524 | 0,000009 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000205 | 0,000617 | 0,000747 |
| э | 0,000001 | 0,000001 | 0,000006 | 0,000007 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000001 | 0,000008 | 0,000047 | 0,000097 | 0,000012 | 0,000038 | 0,000000 | 0,000016 | 0,000031 | 0,000054 | 0,002855 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000004 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 |
| ю | 0,000144 | 0,000630 | 0,000303 | 0,000127 | 0,000523 | 0,000085 | 0,000081 | 0,000102 | 0,000333 | 0,000000 | 0,000288 | 0,000134 | 0,000170 | 0,000340 | 0,000244 | 0,000323 | 0,000191 | 0,000441 | 0,000593 | 0,000076 | 0,000034 | 0,000054 | 0,000044 | 0,000223 | 0,000142 | 0,000514 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000044 | 0,000048 | 0,000040 |
| я | 0,000345 | 0,000518 | 0,001578 | 0,000531 | 0,001259 | 0,000441 | 0,000673 | 0,001779 | 0,001067 | 0,000039 | 0,001059 | 0,001214 | 0,000752 | 0,002301 | 0,000824 | 0,001079 | 0,000285 | 0,002084 | 0,002220 | 0,000263 | 0,000053 | 0,000253 | 0,000066 | 0,000530 | 0,000065 | 0,000265 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000164 | 0,000129 | 0,000276 |

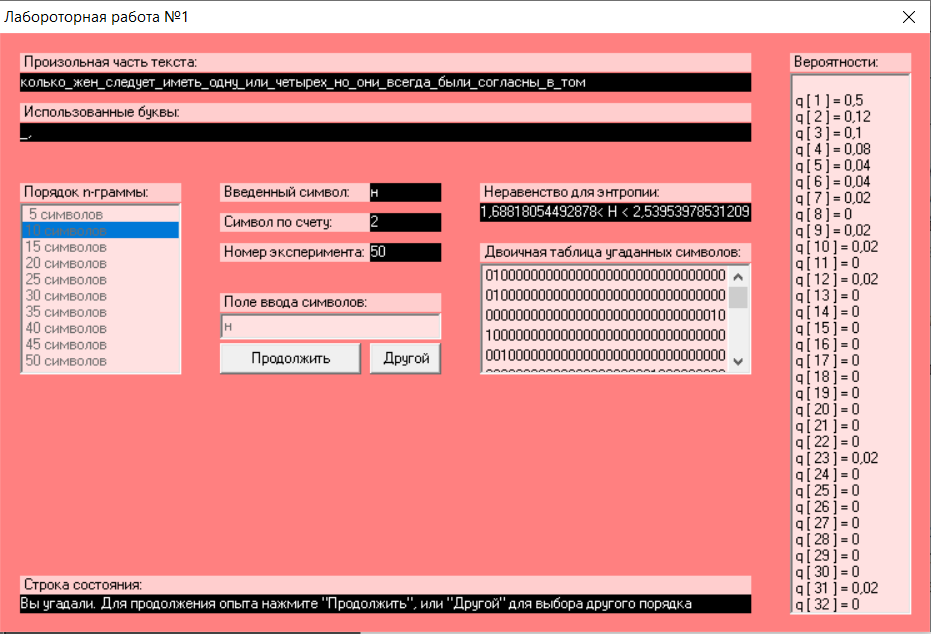
Таблиця 2.2. Частоти біграм без перетинів в тексті без пробілів

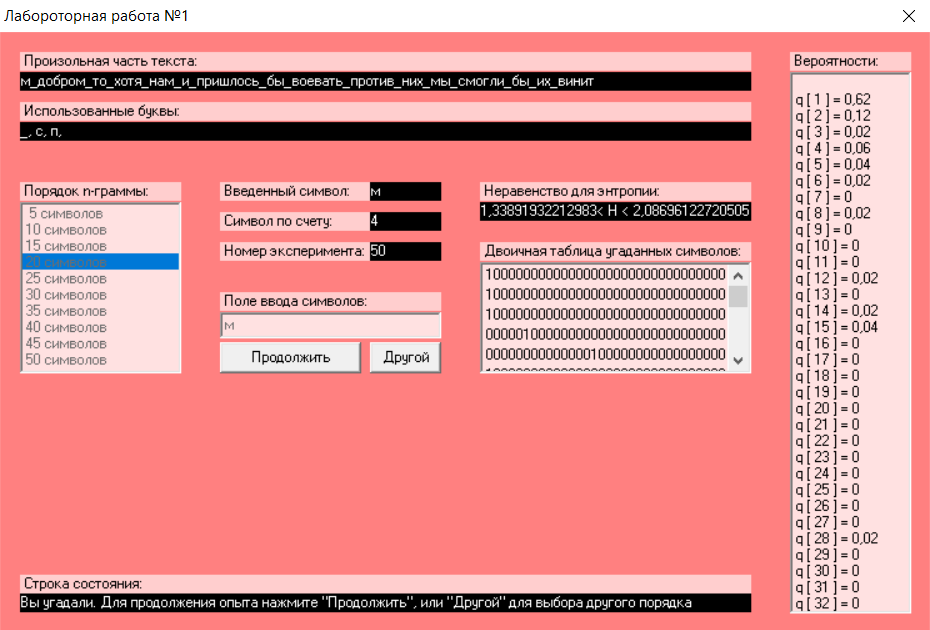
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | а | б | в | г | д | е | ж | з | и | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | щ | ы | ь | э | ю | я |
| а | 0,000355 | 0,001551 | 0,005410 | 0,001511 | 0,003324 | 0,001651 | 0,001487 | 0,004826 | 0,001618 | 0,000868 | 0,006585 | 0,010687 | 0,004063 | 0,007764 | 0,001468 | 0,002819 | 0,003738 | 0,006026 | 0,006679 | 0,000533 | 0,000613 | 0,001312 | 0,000145 | 0,001393 | 0,001486 | 0,000260 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000340 | 0,001028 | 0,003073 |
| б | 0,001244 | 0,000015 | 0,000101 | 0,000011 | 0,000030 | 0,002516 | 0,000004 | 0,000002 | 0,000884 | 0,000000 | 0,000257 | 0,000890 | 0,000042 | 0,000376 | 0,002638 | 0,000017 | 0,001337 | 0,000120 | 0,000011 | 0,001352 | 0,000000 | 0,000077 | 0,000014 | 0,000027 | 0,000009 | 0,000207 | 0,004594 | 0,000181 | 0,000057 | 0,000005 | 0,000523 |
| в | 0,006614 | 0,000260 | 0,000417 | 0,000398 | 0,000633 | 0,005312 | 0,000051 | 0,000678 | 0,003957 | 0,000001 | 0,000807 | 0,001254 | 0,000410 | 0,001875 | 0,008935 | 0,001093 | 0,000944 | 0,004421 | 0,000777 | 0,001039 | 0,000026 | 0,000087 | 0,000042 | 0,000230 | 0,001280 | 0,000005 | 0,002935 | 0,000185 | 0,000358 | 0,000006 | 0,000275 |
| г | 0,001079 | 0,000039 | 0,000122 | 0,000015 | 0,001204 | 0,000581 | 0,000002 | 0,000049 | 0,000918 | 0,000000 | 0,000126 | 0,001809 | 0,000027 | 0,000388 | 0,010613 | 0,000101 | 0,001435 | 0,000174 | 0,000024 | 0,000807 | 0,000002 | 0,000006 | 0,000001 | 0,000055 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000012 | 0,000000 | 0,000012 |
| д | 0,004936 | 0,000096 | 0,001175 | 0,000071 | 0,000084 | 0,005125 | 0,000024 | 0,000047 | 0,002943 | 0,000000 | 0,000333 | 0,000809 | 0,000127 | 0,002150 | 0,004193 | 0,000240 | 0,002416 | 0,000481 | 0,000382 | 0,001903 | 0,000021 | 0,000049 | 0,000190 | 0,000070 | 0,000151 | 0,000000 | 0,000695 | 0,000700 | 0,000016 | 0,000059 | 0,000478 |
| е | 0,000227 | 0,002396 | 0,003472 | 0,004705 | 0,003931 | 0,002225 | 0,001367 | 0,002164 | 0,001492 | 0,002859 | 0,002226 | 0,007620 | 0,005788 | 0,009846 | 0,001858 | 0,003156 | 0,008406 | 0,006389 | 0,005198 | 0,000622 | 0,000085 | 0,001358 | 0,000392 | 0,001724 | 0,000887 | 0,000738 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000326 | 0,000347 | 0,000613 |
| ж | 0,001555 | 0,000085 | 0,000016 | 0,000024 | 0,000793 | 0,004318 | 0,000022 | 0,000009 | 0,001418 | 0,000000 | 0,000109 | 0,000010 | 0,000024 | 0,001367 | 0,000095 | 0,000020 | 0,000005 | 0,000031 | 0,000022 | 0,000172 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000001 | 0,000075 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000040 | 0,000014 | 0,000039 | 0,000014 |
| з | 0,006129 | 0,000210 | 0,000998 | 0,000533 | 0,000919 | 0,000413 | 0,000167 | 0,000114 | 0,000464 | 0,000000 | 0,000283 | 0,000280 | 0,000350 | 0,002105 | 0,000695 | 0,000202 | 0,000263 | 0,000308 | 0,000085 | 0,000333 | 0,000005 | 0,000009 | 0,000010 | 0,000031 | 0,000026 | 0,000001 | 0,000604 | 0,000943 | 0,000029 | 0,000107 | 0,000589 |
| и | 0,000375 | 0,001433 | 0,005258 | 0,001239 | 0,002817 | 0,003261 | 0,000546 | 0,002656 | 0,002205 | 0,001552 | 0,003465 | 0,006127 | 0,003914 | 0,005654 | 0,002164 | 0,002547 | 0,001310 | 0,005535 | 0,004737 | 0,000606 | 0,000141 | 0,001968 | 0,001301 | 0,002026 | 0,000602 | 0,000147 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000251 | 0,000345 | 0,002069 |
| й | 0,000146 | 0,000427 | 0,000727 | 0,000380 | 0,000797 | 0,000121 | 0,000157 | 0,000209 | 0,000693 | 0,000002 | 0,000802 | 0,000251 | 0,000443 | 0,001122 | 0,000542 | 0,000873 | 0,000392 | 0,001658 | 0,000581 | 0,000282 | 0,000071 | 0,000075 | 0,000079 | 0,000327 | 0,000210 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000077 | 0,000005 | 0,000077 |
| к | 0,008443 | 0,000538 | 0,000758 | 0,000175 | 0,000282 | 0,000663 | 0,000228 | 0,000101 | 0,003224 | 0,000000 | 0,000391 | 0,000539 | 0,000207 | 0,002625 | 0,010296 | 0,000426 | 0,002008 | 0,000654 | 0,000785 | 0,001920 | 0,000019 | 0,000045 | 0,000021 | 0,000194 | 0,000027 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000089 | 0,000014 | 0,000062 |
| л | 0,008060 | 0,000396 | 0,000839 | 0,000427 | 0,000670 | 0,005137 | 0,000417 | 0,000192 | 0,008025 | 0,000000 | 0,001528 | 0,000201 | 0,000179 | 0,001155 | 0,008015 | 0,001100 | 0,000257 | 0,002595 | 0,000402 | 0,001557 | 0,000022 | 0,000040 | 0,000009 | 0,000673 | 0,000070 | 0,000006 | 0,001337 | 0,004205 | 0,000125 | 0,001131 | 0,002081 |
| м | 0,003260 | 0,000410 | 0,000834 | 0,000332 | 0,000425 | 0,003471 | 0,000134 | 0,000187 | 0,004494 | 0,000000 | 0,000633 | 0,000263 | 0,000280 | 0,002065 | 0,004806 | 0,001103 | 0,000253 | 0,001034 | 0,000323 | 0,003133 | 0,000046 | 0,000070 | 0,000037 | 0,000463 | 0,000086 | 0,000006 | 0,000860 | 0,000036 | 0,000079 | 0,000044 | 0,000619 |
| н | 0,012028 | 0,000396 | 0,000593 | 0,000303 | 0,001473 | 0,010698 | 0,000066 | 0,000209 | 0,008989 | 0,000000 | 0,000462 | 0,000057 | 0,000117 | 0,003893 | 0,010501 | 0,000652 | 0,000216 | 0,001259 | 0,000884 | 0,003141 | 0,000037 | 0,000066 | 0,000537 | 0,000355 | 0,000052 | 0,000141 | 0,003593 | 0,001130 | 0,000061 | 0,000179 | 0,003352 |
| о | 0,000232 | 0,005223 | 0,011598 | 0,005938 | 0,006253 | 0,003216 | 0,002332 | 0,001683 | 0,002385 | 0,004348 | 0,003224 | 0,008254 | 0,006861 | 0,010646 | 0,002500 | 0,003586 | 0,007925 | 0,010114 | 0,009215 | 0,000677 | 0,000501 | 0,000832 | 0,000165 | 0,002789 | 0,001376 | 0,000176 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000426 | 0,000644 | 0,001016 |
| п | 0,001513 | 0,000000 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000002 | 0,003012 | 0,000000 | 0,000000 | 0,001040 | 0,000000 | 0,000080 | 0,000730 | 0,000000 | 0,000089 | 0,010120 | 0,000056 | 0,007257 | 0,000022 | 0,000056 | 0,000759 | 0,000031 | 0,000001 | 0,000011 | 0,000035 | 0,000011 | 0,000002 | 0,000251 | 0,000819 | 0,000004 | 0,000001 | 0,000388 |
| р | 0,009315 | 0,000238 | 0,000494 | 0,000347 | 0,000457 | 0,007217 | 0,000435 | 0,000092 | 0,006093 | 0,000000 | 0,000367 | 0,000157 | 0,000307 | 0,000929 | 0,008011 | 0,000243 | 0,000062 | 0,000469 | 0,000790 | 0,003283 | 0,000030 | 0,000161 | 0,000087 | 0,000137 | 0,000273 | 0,000057 | 0,001835 | 0,001135 | 0,000020 | 0,000231 | 0,001284 |
| с | 0,001813 | 0,000201 | 0,002277 | 0,000141 | 0,000524 | 0,004371 | 0,000105 | 0,000114 | 0,001748 | 0,000001 | 0,005396 | 0,002973 | 0,001252 | 0,001403 | 0,003300 | 0,002282 | 0,000397 | 0,001209 | 0,013005 | 0,001137 | 0,000042 | 0,000215 | 0,000040 | 0,000519 | 0,000131 | 0,000000 | 0,000410 | 0,003537 | 0,000067 | 0,000142 | 0,003666 |
| т | 0,006672 | 0,000287 | 0,003355 | 0,000146 | 0,000433 | 0,005451 | 0,000087 | 0,000119 | 0,004217 | 0,000001 | 0,000764 | 0,000392 | 0,000221 | 0,001686 | 0,016826 | 0,000562 | 0,003298 | 0,001538 | 0,000370 | 0,001915 | 0,000037 | 0,000052 | 0,000149 | 0,000440 | 0,000019 | 0,000024 | 0,001748 | 0,006614 | 0,000125 | 0,000092 | 0,000707 |
| у | 0,000245 | 0,000900 | 0,001591 | 0,001476 | 0,002389 | 0,000346 | 0,001664 | 0,000929 | 0,000733 | 0,000110 | 0,001467 | 0,001777 | 0,001521 | 0,001179 | 0,000484 | 0,001395 | 0,000946 | 0,002129 | 0,001993 | 0,000120 | 0,000047 | 0,000499 | 0,000025 | 0,001363 | 0,000884 | 0,000261 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000125 | 0,001104 | 0,000164 |
| ф | 0,000177 | 0,000005 | 0,000026 | 0,000006 | 0,000005 | 0,000205 | 0,000002 | 0,000014 | 0,000623 | 0,000000 | 0,000016 | 0,000092 | 0,000005 | 0,000016 | 0,000101 | 0,000027 | 0,000458 | 0,000027 | 0,000017 | 0,000104 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000007 | 0,000000 | 0,000009 | 0,000004 |
| х | 0,001103 | 0,000159 | 0,000454 | 0,000139 | 0,000191 | 0,000107 | 0,000037 | 0,000072 | 0,000533 | 0,000000 | 0,000252 | 0,000251 | 0,000160 | 0,000438 | 0,002948 | 0,000435 | 0,000241 | 0,000466 | 0,000139 | 0,000255 | 0,000021 | 0,000026 | 0,000011 | 0,000079 | 0,000039 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000029 | 0,000002 | 0,000021 |
| ц | 0,000739 | 0,000009 | 0,000047 | 0,000021 | 0,000017 | 0,001068 | 0,000001 | 0,000010 | 0,000302 | 0,000000 | 0,000172 | 0,000004 | 0,000012 | 0,000040 | 0,000407 | 0,000044 | 0,000014 | 0,000037 | 0,000019 | 0,000472 | 0,000001 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000005 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000177 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000006 |
| ч | 0,002470 | 0,000015 | 0,000035 | 0,000006 | 0,000011 | 0,003620 | 0,000000 | 0,000009 | 0,001707 | 0,000000 | 0,000353 | 0,000046 | 0,000010 | 0,000599 | 0,000116 | 0,000037 | 0,000049 | 0,000030 | 0,004454 | 0,000735 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000005 | 0,000131 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000216 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 |
| ш | 0,001641 | 0,000010 | 0,000035 | 0,000004 | 0,000004 | 0,002570 | 0,000000 | 0,000002 | 0,002121 | 0,000000 | 0,000544 | 0,000552 | 0,000027 | 0,000482 | 0,000362 | 0,000047 | 0,000006 | 0,000009 | 0,000135 | 0,000380 | 0,000002 | 0,000000 | 0,000002 | 0,000002 | 0,000004 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000372 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 |
| щ | 0,000401 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000004 | 0,001516 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000867 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000049 | 0,000001 | 0,000001 | 0,000004 | 0,000002 | 0,000001 | 0,000094 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000015 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 |
| ы | 0,000075 | 0,000769 | 0,001653 | 0,000226 | 0,000343 | 0,001343 | 0,000079 | 0,000225 | 0,000456 | 0,001914 | 0,000509 | 0,003079 | 0,001819 | 0,000839 | 0,000356 | 0,000617 | 0,000436 | 0,001256 | 0,000950 | 0,000116 | 0,000015 | 0,001171 | 0,000011 | 0,000321 | 0,000623 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000066 | 0,000001 | 0,000059 |
| ь | 0,000626 | 0,000526 | 0,001305 | 0,000297 | 0,000528 | 0,002002 | 0,000092 | 0,000442 | 0,001075 | 0,000000 | 0,002003 | 0,000190 | 0,000632 | 0,002330 | 0,000914 | 0,001008 | 0,000212 | 0,002149 | 0,000564 | 0,000253 | 0,000036 | 0,000100 | 0,000105 | 0,000528 | 0,000521 | 0,000010 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000220 | 0,000619 | 0,000724 |
| э | 0,000001 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000010 | 0,000006 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000006 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000049 | 0,000095 | 0,000011 | 0,000041 | 0,000000 | 0,000014 | 0,000032 | 0,000046 | 0,002929 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000005 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000001 | 0,000000 | 0,000000 |
| ю | 0,000152 | 0,000644 | 0,000283 | 0,000121 | 0,000534 | 0,000082 | 0,000076 | 0,000096 | 0,000348 | 0,000000 | 0,000288 | 0,000134 | 0,000164 | 0,000365 | 0,000242 | 0,000321 | 0,000199 | 0,000442 | 0,000548 | 0,000089 | 0,000044 | 0,000042 | 0,000044 | 0,000225 | 0,000134 | 0,000483 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000046 | 0,000042 | 0,000035 |
| я | 0,000336 | 0,000534 | 0,001583 | 0,000557 | 0,001269 | 0,000449 | 0,000664 | 0,001736 | 0,001065 | 0,000032 | 0,001038 | 0,001204 | 0,000759 | 0,002291 | 0,000849 | 0,001071 | 0,000306 | 0,002048 | 0,002193 | 0,000246 | 0,000062 | 0,000266 | 0,000055 | 0,000537 | 0,000064 | 0,000286 | 0,000000 | 0,000000 | 0,000146 | 0,000130 | 0,000268 |

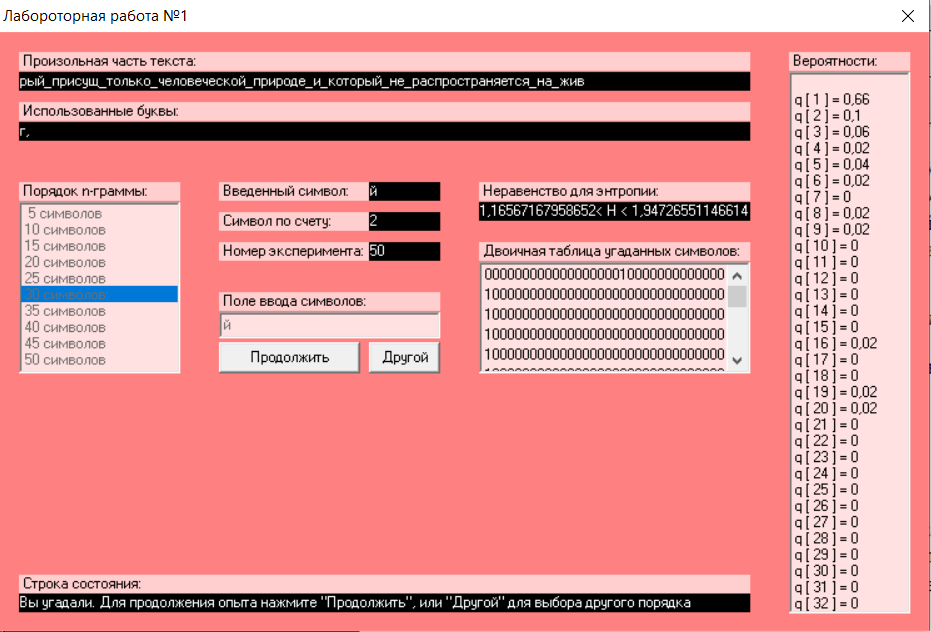
Таблиця 3. Отримані значення ентропій та надлишковості

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **З пробілами** | | | **Без пробілів** | | |
| **H1** | **H2 пер** | **H2 без пер** | **H1** | **H2 пер** | **H2 без пер** |
| Ентропія | 4,371290 | 3,967940 | 3,968120 | 4,460750 | 4,143590 | 4,143860 |
| Надлишковість | 0,125743 | 0,206411 | 0,206377 | 0,099602 | 0,163621 | 0,163566 |

Результати роботи CoolPinkProgram







Таблиця 5. Значення для CoolPinkProgram

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **H(10)** | | **H(20)** | | **H(30)** | |
| **min** | **max** | **min** | **max** | **min** | **max** |
| Ентропія | 1,688181 | 2,539540 | 1,338919 | 2,086961 | 1,165672 | 1,947266 |
| Надлишковість | 0,492092 | 0,662364 | 0,582608 | 0,732216 | 0,610547 | 0,766866 |

Загальна таблиця

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **З пробілами** | | | **Без пробілів** | | | **H(10)** | | **H(20)** | | **H(30)** | |
| **H1** | **H2 пер** | **H2 без пер** | **H1** | **H2 пер** | **H2 без пер** | **min** | **max** | **min** | **max** | **min** | **max** |
| Ентропія | 4,371290 | 3,967940 | 3,968120 | 4,460750 | 4,143590 | 4,143860 | 1,688181 | 2,539540 | 1,338919 | 2,086961 | 1,165672 | 1,947266 |
| Надлишковість | 0,125743 | 0,206411 | 0,206377 | 0,099602 | 0,163621 | 0,163566 | 0,492092 | 0,662364 | 0,582608 | 0,732216 | 0,610547 | 0,766866 |

**Висновки.**

В ході роботи було досліджено та практично виміряно поняття ентропії на символ джерела та надлишковості тексту. Значення, отримані з тексту з пробілами та без, а також з урахуванням перетинів біграм та без, вийшли майже однаковими. Значення надлишковості для досліджуваних текстів вийшли в діапазоні 9-20%, тоді як з програми CoolPinkProgram - 58-76%, з чого випливає, що чим більшу довжину l-грам ми розглядаємо, тим більшою буде надлишковість (при H(30) вона як раз і вийшла найбільшою).