

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Фізико-технічний інститут

Криптографія
Лабораторна робота №1
Криптоаналіз шифру Віженера

Виконав:
студент 3 курсу ФТІ
групи ФБ-05
Тимченко Юрій

Перевірила:
Селюх П.В.

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.

Постановка задачі:

Написати програми для порахувати частот букв і частот біграм в тексті, також для підрахунку H_1 та H_2 . Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини. Знайти H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли. Використавши CoolPinkProgram оцінити значення $H(10)$, $H(20)$, $H(30)$.

Хід роботи:

Спершу виконати обробку початкового тексту(перевести усі символи у нижній регістр, видалити повторні пробіли, видалити символи окрім літер та пробілів) та в результаті отримати 2 змінні з даними з пробілами та без відповідно. Написати функції підрахунку частоти біграм та перехресних біграм.

Далі написати функції для обчислення надлишковості та ентропії, формули яких наведені у методичці.

Останнє, реалізувати функції збереження отриманих даних у відповідні .xlsx. для цього було використано додаткові модулі

Частота букв

| | 0 | | |
|---|---------|--|--|
| а | 0.08687 | | |
| б | 0.01556 | | |
| в | 0.04508 | | |
| г | 0.01726 | | |
| д | 0.02904 | | |
| е | 0.07736 | | |
| ё | 0 | | |
| э | 0.00207 | | |
| ж | 0.00977 | | |
| з | 0.01742 | | |
| и | 0.06977 | | |
| ы | 0.01975 | | |
| й | 0.01089 | | |
| к | 0.03483 | | |
| л | 0.04874 | | |
| м | 0.03579 | | |
| н | 0.06414 | | |
| о | 0.10625 | | |
| п | 0.02681 | | |
| р | 0.04418 | | |
| с | 0.05193 | | |
| т | 0.06276 | | |
| у | 0.02942 | | |
| ф | 0.0026 | | |
| х | 0.00844 | | |
| ц | 0.00398 | | |
| ч | 0.01359 | | |
| ш | 0.00765 | | |
| щ | 0.0025 | | |
| ъ | 0.00048 | | |
| ь | 0.01922 | | |
| ю | 0.00775 | | |
| я | 0.02809 | | |
| | 0 | | |

Частота біграм

| | а | б | в | г | д | е | ё | э | ж | з | и | ы | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| а | 0.00021 | 0.00143 | 0.0052 | 0.00133 | 0.00382 | 0.00239 | 0 | 0.00037 | 0.00181 | 0.00425 | 0.00159 | 0 | 0.00053 | 0.00722 | 0.0077 | 0.00526 | 0.00706 | 0.00101 | 0.00388 | 0.00425 | 0.00786 | 0.00791 | 0.00042 | 0.00027 | 0.00202 |
| б | 0.00127 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0.00159 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00011 | 0.00106 | 0.00266 | 0 | 0.00021 | 0.00101 | 0 | 0.00037 | 0.00234 | 0 | 0.00122 | 0.00021 | 0 | 0.00186 | 0 | 0 |
| в | 0.00759 | 0.00021 | 0.00027 | 0.00074 | 0.00048 | 0.00515 | 0 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00154 | 0.00558 | 0.00319 | 0 | 0.00133 | 0.00138 | 0.00112 | 0.00218 | 0.0068 | 0.00058 | 0.00122 | 0.00308 | 0.00027 | 0.00101 | 0.00005 | 0.00011 |
| г | 0.00133 | 0 | 0.00032 | 0 | 0.00143 | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.0025 | 0 | 0.00053 | 0.00765 | 0.00005 | 0.00117 | 0.00005 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 |
| д | 0.00451 | 0.00011 | 0.00117 | 0.00011 | 0 | 0.00526 | 0 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00335 | 0.0009 | 0 | 0.00037 | 0.00154 | 0.00021 | 0.00186 | 0.00388 | 0.00005 | 0.00122 | 0.00027 | 0.00058 | 0.0017 | 0 | 0 |
| е | 0.00048 | 0.00212 | 0.00398 | 0.00356 | 0.00329 | 0.00127 | 0 | 0.00005 | 0.0008 | 0.00186 | 0.00112 | 0 | 0.00207 | 0.00223 | 0.00616 | 0.00483 | 0.01142 | 0.00159 | 0.00356 | 0.00685 | 0.00627 | 0.00759 | 0.00106 | 0.00069 | 0.00048 |
| ё | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| э | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00186 | 0 | 0 | 0.00005 |
| ж | 0.00143 | 0 | 0 | 0 | 0.00064 | 0.00441 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00175 | 0 | 0 | 0.00021 | 0 | 0 | 0.00053 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00032 | 0 | 0 |
| з | 0.00648 | 0.00048 | 0.00112 | 0.00101 | 0.00138 | 0.00048 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00064 | 0.0009 | 0 | 0.00042 | 0.00032 | 0.00021 | 0.00159 | 0.00096 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 |
| и | 0.00064 | 0.0009 | 0.00605 | 0.00106 | 0.00191 | 0.00276 | 0 | 0.00016 | 0.0008 | 0.0034 | 0.00292 | 0 | 0.0009 | 0.00467 | 0.00584 | 0.0052 | 0.00504 | 0.00159 | 0.00255 | 0.00186 | 0.00473 | 0.00616 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00175 |
| ы | 0.00021 | 0.00069 | 0.00133 | 0.00027 | 0.00042 | 0.00181 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | 0.00037 | 0 | 0.00244 | 0.0009 | 0.00117 | 0.0025 | 0.00085 | 0.00032 | 0.00101 | 0.00048 | 0.00181 | 0.00048 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00106 |
| й | 0.00053 | 0.00016 | 0.0008 | 0.00053 | 0.00127 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.00027 | 0.00064 | 0.0009 | 0.00048 | 0.00096 | 0.00053 | 0.0009 | 0.00058 | 0.00042 | 0 | 0.00005 |
| к | 0.00913 | 0.00037 | 0.00058 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00058 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00027 | 0.00356 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00106 | 0.00011 | 0.00112 | 0.00945 | 0.00027 | 0.00276 | 0.00032 | 0.00202 | 0.00212 | 0 | 0 |
| л | 0.01221 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00021 | 0 | 0.00451 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00005 | 0.00701 | 0.00159 | 0 | 0.00069 | 0.00021 | 0.00042 | 0.00106 | 0.0077 | 0.00037 | 0 | 0.00106 | 0.00021 | 0.00175 | 0 | 0.00005 |
| м | 0.00382 | 0.00032 | 0.00096 | 0.00027 | 0.00058 | 0.00526 | 0 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00568 | 0.00133 | 0 | 0.00085 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00313 | 0.00558 | 0.00138 | 0.00037 | 0.00085 | 0.00027 | 0.00266 | 0.00005 | 0.00048 |
| н | 0.01216 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00011 | 0.00021 | 0.01099 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00754 | 0.00446 | 0 | 0.00021 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00377 | 0.01269 | 0.00005 | 0.00011 | 0.0008 | 0.00096 | 0.00419 | 0.00037 | 0 |
| о | 0.00016 | 0.00483 | 0.00972 | 0.00584 | 0.00611 | 0.00308 | 0 | 0.00032 | 0.00266 | 0.00202 | 0.0026 | 0 | 0.00489 | 0.00297 | 0.00876 | 0.00658 | 0.00611 | 0.00127 | 0.00356 | 0.00637 | 0.00945 | 0.00088 | 0.0008 | 0.00069 | 0.00064 |
| п | 0.00159 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00287 | 0 | 0 | 0 | 0.00096 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00149 | 0 | 0.00027 | 0.01014 | 0 | 0.00712 | 0 | 0.00005 | 0.00127 | 0 | 0 |
| р | 0.00956 | 0.00011 | 0.00074 | 0.00016 | 0.00053 | 0.0052 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00016 | 0.00558 | 0.00186 | 0 | 0.00058 | 0.00032 | 0.00037 | 0.00127 | 0.00924 | 0.00032 | 0 | 0.00032 | 0.00117 | 0.00329 | 0 | 0.00037 |
| с | 0.00154 | 0.00032 | 0.00239 | 0.00005 | 0.00048 | 0.00446 | 0 | 0.00005 | 0.00037 | 0.00011 | 0.00186 | 0.00037 | 0 | 0.00287 | 0.00329 | 0.00223 | 0.00175 | 0.00313 | 0.00181 | 0.00048 | 0.00117 | 0.01285 | 0.00064 | 0.00005 | 0.00016 |
| т | 0.00648 | 0.00027 | 0.00292 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00589 | 0 | 0.00027 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00547 | 0.00181 | 0 | 0.00117 | 0.00021 | 0.00096 | 0.00266 | 0.01455 | 0.00053 | 0.00499 | 0.00303 | 0.00064 | 0.00191 | 0 | 0 |
| у | 0.00005 | 0.00106 | 0.00133 | 0.0008 | 0.00287 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00143 | 0.00117 | 0.00069 | 0 | 0.00005 | 0.00175 | 0.00255 | 0.00149 | 0.00085 | 0.00037 | 0.00143 | 0.00096 | 0.0025 | 0.00228 | 0.00005 | 0 | 0.00074 |
| ф | 0.00027 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00127 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| х | 0.00096 | 0.00011 | 0.00064 | 0 | 0.00027 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00053 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00027 | 0.00101 | 0.00207 | 0.00037 | 0.00048 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00016 | 0 | 0 |
| ц | 0.00058 | 0 | 0.00021 | 0.00005 | 0 | 0.00143 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00053 | 0.00037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00016 | 0 | 0 |
| ч | 0.00207 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.0025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0026 | 0 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 | 0.00127 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.00303 | 0.00074 | 0 | 0.00005 |
| ш | 0.00085 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.0017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00133 | 0 | 0 | 0.00085 | 0.00064 | 0 | 0.00037 | 0.00037 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0.00058 | 0 | 0 |
| щ | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0011 | 0 | 0 |
| ъ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ь | 0.00005 | 0.00032 | 0.00154 | 0.00032 | 0.00048 | 0.00085 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00021 | 0.00074 | 0 | 0 | 0.00181 | 0.00005 | 0.00112 | 0.00292 | 0.00069 | 0.00117 | 0.00021 | 0.00292 | 0.00074 | 0.00016 | 0.00005 | 0.00021 |
| ю | 0.00021 | 0.00058 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00069 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00027 | 0.00011 | 0.00037 | 0.00053 | 0.00112 | 0.00053 | 0.00005 | 0.00011 | 0 |
| я | 0.00016 | 0.00085 | 0.00266 | 0.00037 | 0.00175 | 0.00058 | 0 | 0 | 0.00064 | 0.00106 | 0.00117 | 0 | 0 | 0.00042 | 0.00122 | 0.00165 | 0.00382 | 0.00138 | 0.00239 | 0.00074 | 0.00244 | 0.0025 | 0.00042 | 0.00005 | 0.00021 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Частота біграм без пробілів

| | а | б | в | г | д | е | ё | э | ж | з | и | ы | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| а | 0.00021 | 0.00143 | 0.0052 | 0.00133 | 0.00382 | 0.00239 | 0 | 0.00037 | 0.00181 | 0.00425 | 0.00159 | 0 | 0.00053 | 0.00722 | 0.0077 | 0.00526 | 0.00706 | 0.00101 | 0.00388 | 0.00425 | 0.00786 | 0.00791 | 0.00042 | 0.00027 | 0.00202 | 0.00011 | 0.00159 | 0.00059 | |
| б | 0.00127 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0.00159 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00011 | 0.00106 | 0.00266 | 0 | 0.00021 | 0.00101 | 0 | 0.00037 | 0.00234 | 0 | 0.00122 | 0.00021 | 0 | 0.00186 | 0 | 0 | 0 | 0 | (| |
| в | 0.00759 | 0.00021 | 0.00027 | 0.00074 | 0.00048 | 0.00515 | 0 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00154 | 0.00558 | 0.00319 | 0 | 0.00133 | 0.00138 | 0.00112 | 0.00218 | 0.0068 | 0.00058 | 0.00122 | 0.00308 | 0.00027 | 0.00101 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00037 | |
| г | 0.00133 | 0 | 0.00032 | 0 | 0.00143 | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0008 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.0025 | 0 | 0.00053 | 0.00765 | 0.00005 | 0.00117 | 0.00005 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | (| |
| д | 0.00451 | 0.00011 | 0.00117 | 0.00011 | 0 | 0.00526 | 0 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00335 | 0.0009 | 0 | 0.00037 | 0.00154 | 0.00021 | 0.00186 | 0.00388 | 0.00005 | 0.00122 | 0.00027 | 0.00058 | 0.0017 | 0 | 0 | 0.00048 | 0.00011 | 0.00002 | |
| е | 0.00048 | 0.00212 | 0.00398 | 0.00356 | 0.00329 | 0.00127 | 0 | 0.00005 | 0.0008 | 0.00186 | 0.00112 | 0 | 0.00207 | 0.00223 | 0.00616 | 0.00483 | 0.01142 | 0.00159 | 0.00356 | 0.00685 | 0.00627 | 0.00759 | 0.00106 | 0.00069 | 0.00048 | 0.00053 | 0.00149 | 0.00099 | |
| ё | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (| |
| э | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00186 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | (| |
| ж | 0.00143 | 0 | 0 | 0 | 0.00064 | 0.00441 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00175 | 0 | 0 | 0.00021 | 0 | 0 | 0.00053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.00037 | (| |
| з | 0.00648 | 0.00048 | 0.00112 | 0.00101 | 0.00138 | 0.00048 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00064 | 0.0009 | 0 | 0.00042 | 0.00032 | 0.00021 | 0.00159 | 0.00096 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00002 | |
| и | 0.00064 | 0.0009 | 0.00605 | 0.00106 | 0.00191 | 0.00276 | 0 | 0.00016 | 0.0008 | 0.0034 | 0.00292 | 0 | 0.0009 | 0.00467 | 0.00584 | 0.0052 | 0.00504 | 0.00159 | 0.00255 | 0.00186 | 0.00473 | 0.00616 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00175 | 0.0009 | 0.00002 | | |
| ы | 0.00021 | 0.00069 | 0.00133 | 0.00027 | 0.00042 | 0.00181 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | 0.00037 | 0 | 0.00244 | 0.0009 | 0.00117 | 0.0025 | 0.00085 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00048 | 0.00181 | 0.00048 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00016 | 0 | 0.00027 | 0.0006 | |
| й | 0.00053 | 0.0016 | 0.0008 | 0.00053 | 0.00127 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.0008 | 0.00027 | 0.00064 | 0.0009 | 0.00048 | 0.00056 | 0.00005 | 0.0009 | 0.00038 | 0.00042 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00048 | 0.00002 | |
| к | 0.00913 | 0.00037 | 0.00018 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00058 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00027 | 0.00356 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00106 | 0.0011 | 0.00112 | 0.00945 | 0.00027 | 0.00276 | 0.00032 | 0.00202 | 0.00212 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00002 | |
| л | 0.01221 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00021 | 0 | 0.00451 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00005 | 0.00701 | 0.00159 | 0 | 0.00069 | 0.00021 | 0.00042 | 0.00106 | 0.0077 | 0.00037 | 0 | 0.00106 | 0.00021 | 0.00175 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | (| |
| м | 0.00382 | 0.00032 | 0.00096 | 0.00027 | 0.00058 | 0.00526 | 0 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00068 | 0.00133 | 0 | 0.00085 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00313 | 0.00558 | 0.00138 | 0.0038 | 0.00085 | 0.00027 | 0.00286 | 0.00005 | 0.00048 | 0.00011 | 0.00011 | (| |
| н | 0.01216 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00011 | 0.00021 | 0.01099 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00754 | 0.00446 | 0 | 0.00021 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00617 | 0.01269 | 0.00005 | 0.00011 | 0.0008 | 0.00096 | 0.00419 | 0.00037 | 0 | 0.00027 | 0.00037 | 0.00002 | |
| о | 0.00016 | 0.00483 | 0.00972 | 0.00584 | 0.00611 | 0.00308 | 0 | 0.00032 | 0.00266 | 0.00202 | 0.0026 | 0 | 0.00489 | 0.00297 | 0.00876 | 0.00568 | 0.00177 | 0.01227 | 0.00356 | 0.0037 | 0.00945 | 0.00988 | 0.0008 | 0.00099 | 0.00064 | 0.00032 | 0.0281 | 0.0009 | |
| п | 0.00159 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00287 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00096 | 0.00032 | 0 | 0.00032 | 0.00149 | 0 | 0.00027 | 0.01014 | 0 | 0.00712 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00127 | 0 | 0 | 0 | (| |
| р | 0.00596 | 0.00011 | 0.00074 | 0.00016 | 0.00053 | 0.0052 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00016 | 0.00558 | 0.00186 | 0 | 0.00058 | 0.00032 | 0.00037 | 0.00127 | 0.00924 | 0.0032 | 0 | 0.00032 | 0.00117 | 0.00029 | 0 | 0.00037 | 0.00011 | 0.00005 | 0.0001 | |
| с | 0.00154 | 0.00032 | 0.00239 | 0.00005 | 0.00048 | 0.00446 | 0 | 0.00005 | 0.00037 | 0.00011 | 0.00186 | 0.0037 | 0 | 0.00287 | 0.00329 | 0.00223 | 0.00175 | 0.0175 | 0.00313 | 0.00181 | 0.00448 | 0.00117 | 0.01285 | 0.00064 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00002 | |
| т | 0.00648 | 0.00027 | 0.00239 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00589 | 0 | 0.00027 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00045 | 0.00181 | 0 | 0.00117 | 0.00021 | 0.00096 | 0.00266 | 0.01455 | 0.00053 | 0.00099 | 0.00303 | 0.00064 | 0.00191 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00002 | |
| у | 0.00005 | 0.00016 | 0.00013 | 0.00008 | 0.00287 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00143 | 0.00117 | 0.00069 | 0 | 0.00005 | 0.00175 | 0.00255 | 0.00149 | 0.00085 | 0.00037 | 0.00143 | 0.00096 | 0.00025 | 0.00228 | 0.00005 | 0 | 0.00074 | 0 | 0.00186 | 0.0009 | |
| ф | 0.00027 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00027 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | (|
| х | 0.00096 | 0.00011 | 0.00008 | 0 | 0.00027 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00053 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00027 | 0.00037 | 0.00207 | 0.00064 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00002 | |
| ц | 0.00058 | 0 | 0.00021 | 0.00005 | 0 | 0.00143 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | (| |
| ч | 0.00207 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00025 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00026 | 0 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 | 0.00127 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00074 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00002 | |
| ш | 0.00085 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.0017 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00133 | 0 | 0 | 0.00085 | 0.00064 | 0 | 0.00037 | 0.00037 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0.00058 | 0 | 0 | 0 | 0 | (| |
| щ | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | (| |
| ъ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (| |
| ь | 0.00005 | 0.00032 | 0.00154 | 0.00032 | 0.00048 | 0.00085 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00021 | 0.00074 | 0 | 0 | 0.00181 | 0.00005 | 0.00112 | 0.00292 | 0.00069 | 0.00117 | 0.00021 | 0.00292 | 0.00074 | 0.00016 | 0.00005 | 0.00021 | 0 | 0.00032 | 0.000 | |
| ю | 0.00021 | 0.00058 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00069 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00027 | 0.00011 | 0.00037 | 0.00053 | 0.00144 | 0.00025 | 0.00005 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00002 | |
| я | 0.00016 | 0.00085 | 0.00266 | 0.00037 | 0.00015 | 0.00058 | 0 | 0 | 0.00064 | 0.00106 | 0.00117 | 0 | 0 | 0.00042 | 0.00122 | 0.00165 | 0.00382 | 0.00138 | 0.00239 | 0.00074 | 0.00224 | 0.00053 | 0.00042 | 0.00005 | 0.00021 | 0.00011 | 0.00037 | 0.00002 | |

Букви без пробілів

| | 0 | | |
|---|---------|--|--|
| а | 0.08687 | | |
| б | 0.01556 | | |
| в | 0.04508 | | |
| г | 0.01726 | | |
| д | 0.02904 | | |
| е | 0.07736 | | |
| ё | 0 | | |
| э | 0.00207 | | |
| ж | 0.00977 | | |
| з | 0.01742 | | |
| и | 0.06977 | | |
| ы | 0.01975 | | |
| й | 0.01089 | | |
| к | 0.03483 | | |
| л | 0.04874 | | |
| м | 0.03579 | | |
| н | 0.06414 | | |
| о | 0.10625 | | |
| п | 0.02681 | | |
| р | 0.04418 | | |
| с | 0.05193 | | |
| т | 0.06276 | | |
| у | 0.02942 | | |
| ф | 0.0026 | | |
| х | 0.00844 | | |
| ц | 0.00398 | | |
| ч | 0.01359 | | |
| ш | 0.00765 | | |
| щ | 0.0025 | | |
| ъ | 0.00048 | | |
| ь | 0.01922 | | |
| ю | 0.00775 | | |
| я | 0.02809 | | |

Перехресні біграми

| | а | б | в | г | д | е | э | ж | з | и | ы | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|---------|---------|---------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| а | 0.00011 | 0.00058 | 0.00186 | 0.00069 | 0.00181 | 0.00117 | 0 | 0.00011 | 0.00069 | 0.00191 | 0.00101 | 0 | 0.00027 | 0.00303 | 0.00414 | 0.00276 | 0.00335 | 0.00048 | 0.00234 | 0.00223 | 0.00377 | 0.00409 | 0.00027 | 0.00005 | 0.0008 | 0.00005 | 0.00069 |
| б | 0.00048 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00053 | 0.00143 | 0 | 0.00011 | 0.00042 | 0 | 0.00032 | 0.0008 | 0 | 0.00058 | 0.00011 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| в | 0.00441 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00037 | 0.00021 | 0.00223 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00074 | 0.00324 | 0.00154 | 0 | 0.0008 | 0.00096 | 0.00058 | 0.00117 | 0.00035 | 0.00021 | 0.0008 | 0.00038 | 0.00005 | 0.00064 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 |
| г | 0.0008 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00069 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00027 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0.00021 | 0.00372 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0.00037 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 |
| д | 0.00244 | 0.00011 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00292 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00154 | 0.00042 | 0 | 0.00011 | 0.00058 | 0.00016 | 0.00101 | 0.00196 | 0.00005 | 0.00064 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00096 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00005 |
| е | 0.00021 | 0.00127 | 0.00165 | 0.00186 | 0.00186 | 0.00053 | 0 | 0.00005 | 0.00053 | 0.00112 | 0.00064 | 0 | 0.00101 | 0.00112 | 0.00281 | 0.00239 | 0.00584 | 0.0008 | 0.00149 | 0.00372 | 0.00329 | 0.00366 | 0.00064 | 0.00027 | 0.00021 | 0.00027 | 0.00074 |
| э | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ж | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00101 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 |
| з | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00297 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 |
| и | 0.00303 | 0.00037 | 0.00058 | 0.00074 | 0.00069 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00032 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00011 | 0.00069 | 0.00064 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ы | 0.00016 | 0.00048 | 0.00281 | 0.00032 | 0.00096 | 0.00106 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0.00149 | 0.00143 | 0 | 0.00032 | 0.00181 | 0.00292 | 0.00271 | 0.0009 | 0.00159 | 0.00096 | 0.00344 | 0.00319 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00101 | 0.00064 | 0.0008 | |
| й | 0.00011 | 0.00032 | 0.00064 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00117 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00021 | 0.00027 | 0 | 0.00122 | 0.00058 | 0.0009 | 0.00112 | 0.00058 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00032 | 0.0008 | 0.00016 | 0.00011 | 0 | 0.00048 | 0 | 0.00005 |
| к | 0.00032 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00074 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00005 | 0.00037 | 0.00053 | 0.00011 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.00037 | |
| л | 0.00457 | 0.00021 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00016 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00202 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00053 | 0.00011 | 0.0008 | 0.00515 | 0.00021 | 0.00181 | 0.00016 | 0.00112 | 0.00106 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 |
| м | 0.00627 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 | 0 | 0.00244 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00281 | 0.0008 | 0 | 0.00042 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00377 | 0.00027 | 0 | 0.00053 | 0.00011 | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 |
| н | 0.00196 | 0.00011 | 0.00058 | 0.00021 | 0.00037 | 0.00239 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.000329 | 0.00053 | 0 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00011 | 0.00181 | 0.00239 | 0.00069 | 0.00011 | 0.00048 | 0.00005 | 0.00117 | 0.00005 | 0.00021 | 0.00011 | 0 |
| о | 0.00664 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0.0052 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0035 | 0.000191 | 0 | 0.00016 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00191 | 0.00664 | 0 | 0.00005 | 0.00058 | 0.00064 | 0.00191 | 0.00016 | 0 | 0.00016 | 0.00016 |
| п | 0.00011 | 0.00271 | 0.00494 | 0.00329 | 0.00276 | 0.00143 | 0 | 0.00016 | 0.00138 | 0.006 | 0.00143 | 0 | 0.0026 | 0.00117 | 0.00483 | 0.00313 | 0.00297 | 0.00069 | 0.00175 | 0.00308 | 0.0043 | 0.00515 | 0.00058 | 0.00042 | 0.00042 | 0.00032 | 0.00043 |
| р | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00196 | 0 | 0 | 0 | 0.00053 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.0009 | 0 | 0.00016 | 0.00478 | 0 | 0.00329 | 0 | 0.00005 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| с | 0.00462 | 0.00005 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00228 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00335 | 0.00069 | 0 | 0.00021 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00058 | 0.00435 | 0.00011 | 0 | 0.00032 | 0.00058 | 0.00181 | 0 | 0.00021 | 0 | 0 |
| т | 0.00069 | 0.00011 | 0.00096 | 0 | 0.00042 | 0.00228 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00112 | 0.00032 | 0 | 0.00117 | 0.00149 | 0.00127 | 0.00101 | 0.00154 | 0.00112 | 0.00005 | 0.00048 | 0.00083 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 |
| у | 0.00366 | 0.00011 | 0.00175 | 0 | 0 | 0.00281 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00287 | 0.00096 | 0 | 0.00048 | 0.00005 | 0.00042 | 0.00106 | 0.00685 | 0.00027 | 0.00223 | 0.0017 | 0.00027 | 0.0009 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00016 |
| ф | 0 | 0.00042 | 0.00074 | 0.00032 | 0.00186 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00069 | 0.00064 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00096 | 0.00127 | 0.00037 | 0.00042 | 0.00021 | 0.00069 | 0.00042 | 0.00122 | 0.00101 | 0.00005 | 0.00027 | 0 | 0.00074 | |
| х | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00032 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 |
| ц | 0.00058 | 0.00011 | 0.00037 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00064 | 0.0009 | 0.00016 | 0.00021 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ч | 0.00016 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00021 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ш | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00112 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0017 | 0 | 0 | 0.00042 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00165 | 0.00042 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 |
| щ | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00096 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0.00042 | 0.00032 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ъ | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ь | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ю | 0.00005 | 0.00027 | 0.0009 | 0.00021 | 0.00016 | 0.00048 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00101 | 0 | 0.00069 | 0.00133 | 0.00021 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00138 | 0.00042 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | 0.00011 |
| я | 0.00005 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00042 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00016 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00032 | 0.00032 | 0.00037 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 |
| я | 0.00011 | 0.00064 | 0.00127 | 0.00016 | 0.00064 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00053 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00074 | 0.0008 | 0.00165 | 0.00074 | 0.00122 | 0.00027 | 0.00143 | 0.0009 | 0.00027 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00016 |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Перехресні біграми без пробілів

| | а | б | в | г | д | е | ё | э | ж | з | и | ы | й | к | л | м | н | о | п | р | с | т | у | ф | х | ц | ч | ш | щ | ъ | ь | ю | я | | |
|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---|
| а | 0.00011 | 0.00058 | 0.00186 | 0.00069 | 0.00181 | 0.00117 | 0 | 0.00011 | 0.00069 | 0.00191 | 0.00101 | 0 | 0.00027 | 0.00303 | 0.00414 | 0.00276 | 0.00335 | 0.00048 | 0.00234 | 0.00223 | 0.00377 | 0.00409 | 0.00027 | 0.00005 | 0.0008 | 0.00005 | 0.00069 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | |
| б | 0.00048 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0.0008 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00053 | 0.00143 | 0 | 0.00011 | 0.00042 | 0 | 0.00032 | 0.0008 | 0 | 0.00058 | 0.00011 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| в | 0.00441 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00037 | 0.00021 | 0.00223 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00074 | 0.00324 | 0.00154 | 0 | 0.0008 | 0.00096 | 0.00058 | 0.00117 | 0.0003 | 0.00021 | 0.0008 | 0.00138 | 0.00005 | 0.00064 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | |
| г | 0.0008 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00069 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00027 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0.00021 | 0.00372 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0.00037 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| д | 0.00244 | 0.00011 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00292 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00154 | 0.00042 | 0 | 0.00011 | 0.00058 | 0.00016 | 0.00101 | 0.00196 | 0.00005 | 0.00064 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00096 | 0 | 0 | 0.00027 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | |
| е | 0.00021 | 0.00127 | 0.00165 | 0.00186 | 0.00186 | 0.00053 | 0 | 0.00005 | 0.00053 | 0.00112 | 0.00064 | 0 | 0.00101 | 0.00112 | 0.00281 | 0.00239 | 0.00584 | 0.0008 | 0.00149 | 0.00372 | 0.00329 | 0.00366 | 0.00064 | 0.00027 | 0.00021 | 0.00027 | 0.00074 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | |
| ё | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | |
| э | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0.00101 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ж | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00297 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0009 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| з | 0.00303 | 0.00037 | 0.00058 | 0.00074 | 0.00069 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00032 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0.00011 | 0.00069 | 0.00064 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| и | 0.00016 | 0.00048 | 0.00281 | 0.00032 | 0.00096 | 0.00106 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0.00149 | 0.00143 | 0 | 0.00032 | 0.00181 | 0.00292 | 0.00071 | 0.00271 | 0.0009 | 0.00159 | 0.00096 | 0.00244 | 0.00319 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00101 | 0.00064 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | 0.0008 | |
| ы | 0.00011 | 0.00032 | 0.00064 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00117 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00021 | 0.00027 | 0 | 0.00122 | 0.00058 | 0.0009 | 0.00112 | 0.00058 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00032 | 0.0008 | 0.00016 | 0.00011 | 0 | 0.00048 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| й | 0.00032 | 0.00016 | 0.00037 | 0.00032 | 0.00074 | 0.00005 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0 | 0.00037 | 0.00005 | 0.00037 | 0.00053 | 0.00011 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00037 | 0.00027 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| к | 0.00457 | 0.00021 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00016 | 0.00037 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00202 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00053 | 0.00011 | 0.0008 | 0.00015 | 0.00021 | 0.00181 | 0.00036 | 0.00112 | 0.00106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| л | 0.00627 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 | 0 | 0.00244 | 0 | 0 | 0.00016 | 0 | 0.00281 | 0.0008 | 0 | 0.00042 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00377 | 0.00027 | 0 | 0.00053 | 0.00011 | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| м | 0.00196 | 0.00011 | 0.00058 | 0.00021 | 0.00037 | 0.00239 | 0 | 0 | 0 | 0.00016 | 0.00329 | 0.00053 | 0 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00011 | 0.00181 | 0.00239 | 0.00069 | 0.00011 | 0.00048 | 0.00005 | 0.00117 | 0.00005 | 0.00021 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| н | 0.00664 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00032 | 0.00005 | 0 | 0.0052 | 0 | 0 | 0 | 0.0035 | 0.00191 | 0 | 0.00016 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00191 | 0.00664 | 0 | 0.00005 | 0.00058 | 0.00064 | 0.00191 | 0.00016 | 0 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | |
| о | 0.00011 | 0.00271 | 0.00494 | 0.00049 | 0.00049 | 0.00276 | 0.00143 | 0 | 0.00016 | 0.00138 | 0.0008 | 0.00143 | 0 | 0.0026 | 0.00117 | 0.00483 | 0.00033 | 0.00297 | 0.00069 | 0.00175 | 0.00308 | 0.00043 | 0.00515 | 0.00058 | 0.00042 | 0.00042 | 0.00032 | 0.00143 | 0.00032 | 0.00143 | 0.00032 | 0.00143 | 0.00032 | 0.00143 | |
| п | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00106 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00053 | 0.00005 | 0 | 0.00016 | 0.0009 | 0 | 0.00016 | 0.00478 | 0 | 0.00329 | 0 | 0.00005 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| р | 0.00462 | 0.00005 | 0.00032 | 0.00005 | 0.00027 | 0.00228 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00035 | 0.00069 | 0 | 0.00021 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00058 | 0.00435 | 0.00011 | 0 | 0.00032 | 0.00058 | 0.00081 | 0 | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| с | 0.00069 | 0.00011 | 0.00096 | 0 | 0.00042 | 0.00228 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00112 | 0.00032 | 0 | 0.00117 | 0.00149 | 0.00127 | 0.00101 | 0.00154 | 0.00112 | 0.00005 | 0.00048 | 0.00085 | 0.00039 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| т | 0.00366 | 0.00011 | 0.00175 | 0 | 0 | 0.00281 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00005 | 0.00287 | 0.00096 | 0 | 0.00048 | 0.00005 | 0.00042 | 0.00106 | 0.00085 | 0.00027 | 0.00223 | 0.0017 | 0.00027 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | |
| у | 0 | 0.00042 | 0.00074 | 0.00032 | 0.00186 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00069 | 0.00064 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00096 | 0.00127 | 0.00037 | 0.00042 | 0.00021 | 0.00069 | 0.00042 | 0.00122 | 0.00101 | 0.00005 | 0 | 0.00027 | 0 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | 0.00074 | |
| ф | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00032 | 0 | 0.00011 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| х | 0.00058 | 0.00011 | 0.00037 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00037 | 0 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00064 | 0.0009 | 0.00016 | 0.00021 | 0.00011 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ц | 0.00016 | 0 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0.00074 | 0 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00021 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ч | 0.00101 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00112 | 0 | 0 | 0 | 0.0017 | 0 | 0 | 0 | 0.00042 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0.00011 | 0.00165 | 0.00042 | 0 | 0.00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ш | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00096 | 0 | 0 | 0.00069 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00042 | 0.00032 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00005 | 0.00032 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| щ | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00053 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.00064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ъ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| ь | 0.00005 | 0.00027 | 0.0009 | 0.00021 | 0.00016 | 0.00048 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00011 | 0.00027 | 0 | 0 | 0.00101 | 0 | 0.00069 | 0.00133 | 0.00021 | 0.00053 | 0.00016 | 0.00138 | 0.00042 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00005 | 0 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | 0.00011 | |
| ю | 0.00005 | 0.00032 | 0.00011 | 0.00021 | 0.00042 | 0.00016 | 0 | 0.00005 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00005 | 0 | 0 | 0.00005 | 0 | 0.00016 | 0.00005 | 0.00011 | 0.00032 | 0.00032 | 0.00037 | 0.00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| я | 0.00011 | 0.00064 | 0.00127 | 0.00016 | 0.00064 | 0.00032 | 0 | 0 | 0.00021 | 0.00048 | 0.00053 | 0 | 0 | 0.00032 | 0.00074 | 0.0008 | 0.00165 | 0.00074 | 0.00122 | 0.00027 | 0.00143 | 0.0009 | 0.00027 | 0 | 0.00011 | 0 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | 0.00016 | |
| | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |

H(20)

_to_ego_porazит_фак

Использованные буквы:

_

Порядок n-граммы:

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

Введенный символ: _ (пробел)

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 52

Поле ввода символов:

⬅⬅⬅⬅⬅

➡➡➡➡➡

Неравенство для энтропии:

2.32535621692131 < H < 3.02602690719048

Двоичная таблица угаданных символов:

00000001000000000000000000000000
⬆

000000000000000000000000010000000000
⬆

1000000000000000000000000000000000
⬆

1000000000000000000000000000000000
⬆

1000000000000000000000000000000000
⬆

1000000000000000000000000000000000
⬆

H(30)

Произвольная часть текста:

ился_человек_утверждающий_что

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 52

Поле ввода символов:

⬅⬅⬅⬅⬅

➡➡➡➡➡

Неравенство для энтропии:

2.54430908948181 < H < 3.10778195978572

Двоичная таблица угаданных символов:

000000000000000000000000010000000000
⬆

0000000001000000000000000000000000
⬆

0000100000000000000000000000000000
⬆

000000000000000000000100000000000000
⬆

0000000000010000000000000000000000
⬆

Вероятности

| | |
|-----------|-------|
| q[1] = | 0.450 |
| q[2] = | 0.070 |
| q[3] = | 0 |
| q[4] = | 0 |
| q[5] = | 0.030 |
| q[6] = | 0 |
| q[7] = | 0.030 |
| q[8] = | 0.010 |
| q[9] = | 0.030 |
| q[10] = | 0.01 |
| q[11] = | 0.03 |
| q[12] = | 0 |
| q[13] = | 0.01 |
| q[14] = | 0.03 |
| q[15] = | 0 |
| q[16] = | 0.03 |
| q[17] = | 0 |
| q[18] = | 0.05 |
| q[19] = | 0.03 |
| q[20] = | 0 |
| q[21] = | 0 |
| q[22] = | 0.01 |
| q[23] = | 0.01 |
| q[24] = | 0 |
| q[25] = | 0 |
| q[26] = | 0 |
| q[27] = | 0.01 |
| q[28] = | 0.01 |
| q[29] = | 0 |

Висновки: було засвоєно визначення ентропії та надлишковості, які ми інтегрували в наш розв'язок. В результаті ми перевірили статистику тексту за допомогою CoolPinkProgram