"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Фізико-технічний інститут

Криптографія

Комп’ютерний практикум №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

Виконали:
Студенти ФБ-05
Береза О.А
Ковбель Д.О

Мета роботи

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

Постановка задачі

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.

Хід роботи

Результати для тексту з пробілами:

Повні таблиці даних можна знайти у lab1_result.xlsx

```
Frequency of letters in rtext:  Counter
H1:  4.4119841397811665
Surplus:  0.13277319609928806

Frequency of bigrams in rtext {'на': 0.
H2:  4.364010684920635
Surplus:  0.14220293669052175

Frequency of cross bigrams in rtext {'а
H2:  4.3627422756018 91
Surplus:  0.1424522572965533
```

Частота букв:

' '	0.11416701202533162	'д'	0.01797463411960941
'о'	0.09745165264110899	'у'	0.01745288565716902
'и'	0.07830451158293003	'й'	0.016727917881130403
'а'	0.07720050553658461	'ч'	0.015079329741603217
'н'	0.07327312104906833	'б'	0.014218501862653428
'е'	0.07129344526379122	'ь'	0.011787861870234194
'т'	0.05633285040204315	'г'	0.010630196791646545
'с'	0.048107034927463266	'ц'	0.009039834410509864
'р'	0.04450160463340035	'х'	0.007753159318233453
'в'	0.042140607214742304	'ш'	0.007297628384943047 5
'л'	0.02501766752178614	'ф'	0.004658060671240242 5
'п'	0.024322383465711306	'ж'	0.004534759065236825
'м'	0.02209382110535323	'ю'	0.004043836004297289
'з'	0.021629156719766274	'щ'	0.002259215710451294
'к'	0.020662152457869096	'э'	0.001993375963721927 3
'ы'	0.01886857076313419	'ё'	0.000417855442567139 4
'я'	0.01872814393407474		

H1: 4.4119841397811665

Надлишковість: 0.13277319609928806

Частота біграм (у тексті з пробілами):

Частота біграм у тексті з пробілами	
'ст'	0.018575158608107538
'ни'	0.018285171497692092
' п'	0.016030350461981435
'и '	0.015274557284441962
'ра'	0.015151255678438546
'но'	0.015006262123230822
'й '	0.014330386653286158
'ен'	0.01422535195187584
' о'	0.014112325479706039
'ов'	0.0140335494536483

H2: 4.362742275601891

Надлишковість: 0.1424522572965533

Частота перехресних біграм (у тексті з пробілами):

Частота перехресних біграм у тексті з пробілами	
'ст'	0,020902124
'ни'	0,020616006
'ра'	0,017210936
'ен'	0,017172272
'но'	0,016927395
'ов'	0,015973667
'на'	0,015659194
'ти'	0,013133102
'ро'	0,012973288
'то'	0,012367541

H2: 4.364010684920635

Надлишковість: 0.14220293669052175

Результати для тексту без пробілів

```
Doing calculations for rtext w/o spaces


Frequency of letters in rtext:  Counter({
H1:  4.420639465250134
Surplus:  0.1236530372824336

Frequency of bigrams in rtext {'на': 0.00
H2:  4.309800826469863
Surplus:  0.14562567386824565

Frequency of cross bigrams in rtext {'ач'
H2:  4.308002458935541
Surplus:  0.14598218200217994
```

Частота букв (у тексті без пробілів):

'н'	0,082716632
'а'	0,087150181
'ч'	0,017022768
'и'	0,088396473
'м'	0,024941294
'о'	0,110011316
'с'	0,054307116
'т'	0,063593083
'ь'	0,013307093
'э'	0,002250284
'х'	0,008752394
'п'	0,027457076
'р'	0,050237014
'б'	0,016050996
'л'	0,028241969
'е'	0,080481813
'к'	0,023325111
'в'	0,047571729
'д'	0,020291222
'й'	0,018883828
'ы'	0,02130037
'ф'	0,005258396
'ю'	0,004565009
'з'	0,024416743
'ц'	0,010204897
'я'	0,021141845
'у'	0,01970223
'ж'	0,005119203
'щ'	0,002591822
'г'	0,012000227
'ш'	0,008238154
'ё'	0,000471709

H1: 4.420639465250134

Надлишковість: 0.1236530372824336

Частота біграм (у тексті без пробілів):

Частота біграм у тексті без пробілів	
'ст'	0,020969143
'ни'	0,020641782
'ра'	0,017103964
'ен'	0,017098809
'но'	0,016940284
'ов'	0,016071617
'на'	0,015699148
'ти'	0,013185944
'ро'	0,012943645
'то'	0,012381718

H2: 4.309800826469863

Надлишковість: 0.14562567386824565

Частота перехресних біграм (у тексті без пробілів):

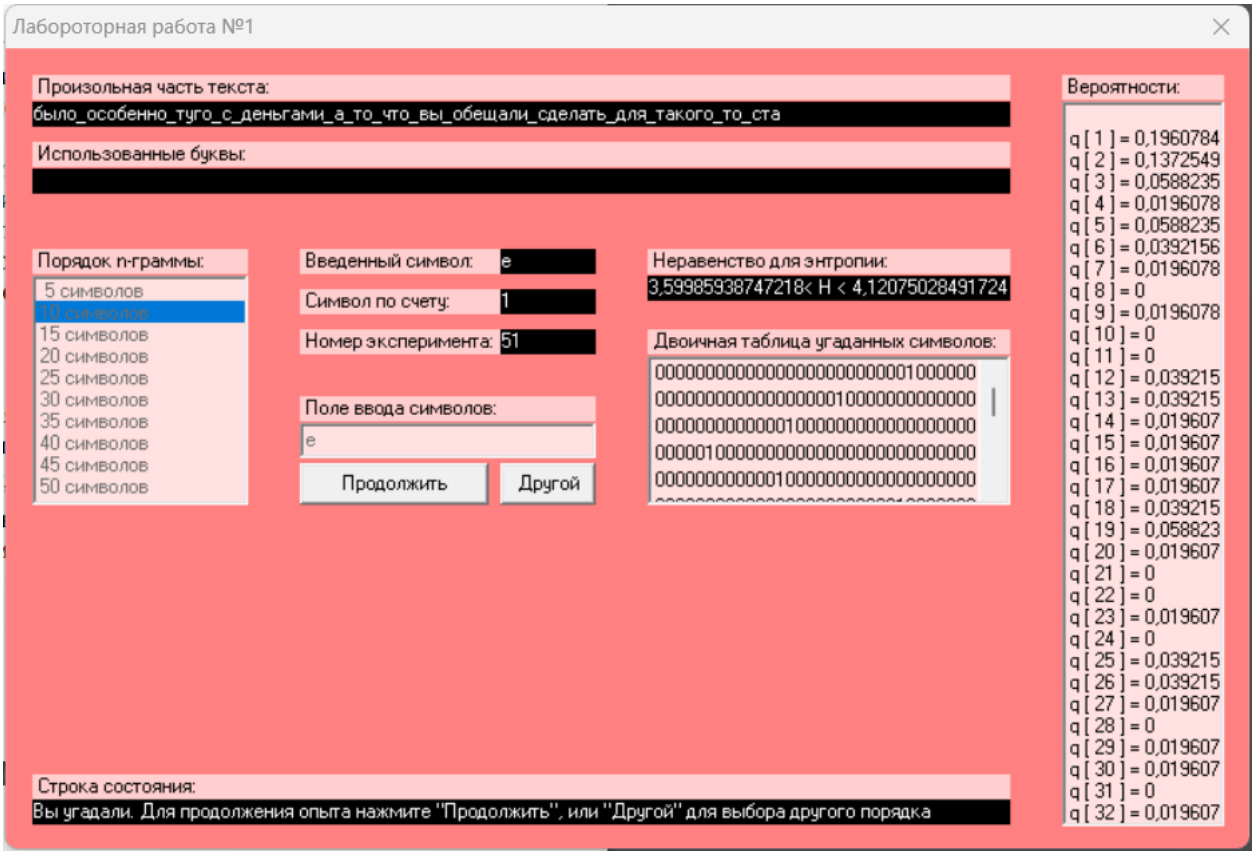
Частота перехресних біграм у тексті без пробілів	
'ст'	0,020902124
'ни'	0,020616006
'ра'	0,017210936
'ен'	0,017172272
'но'	0,016927395
'ов'	0,015973667
'на'	0,015659194
'ти'	0,013133102
'ро'	0,012973288
'то'	0,012367541

H2: 4.308002458935541

Надлишковість: 0.14598218200217994

CoolPinkProgram

H(10):



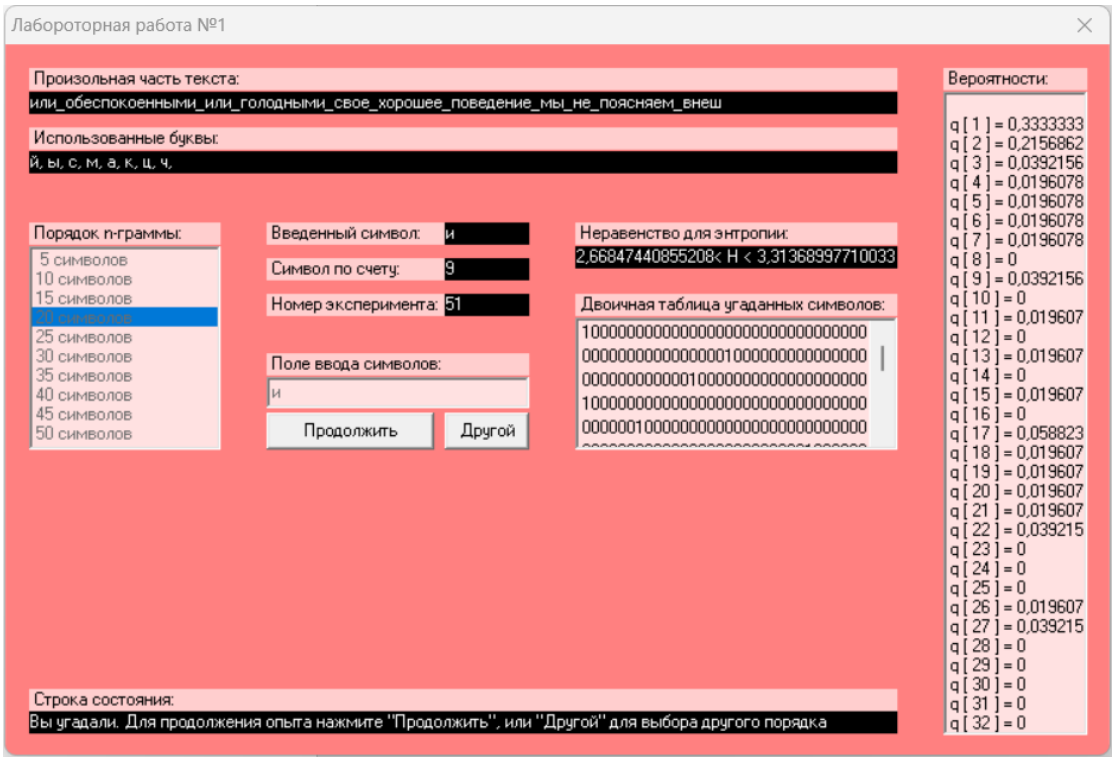
3,599859 < H10 < 4,120750

Для знаходження R використовуємо формулу:

$$R = 1 - \frac{H_\infty}{H_0}$$

0.17585 < R < 0.2800282

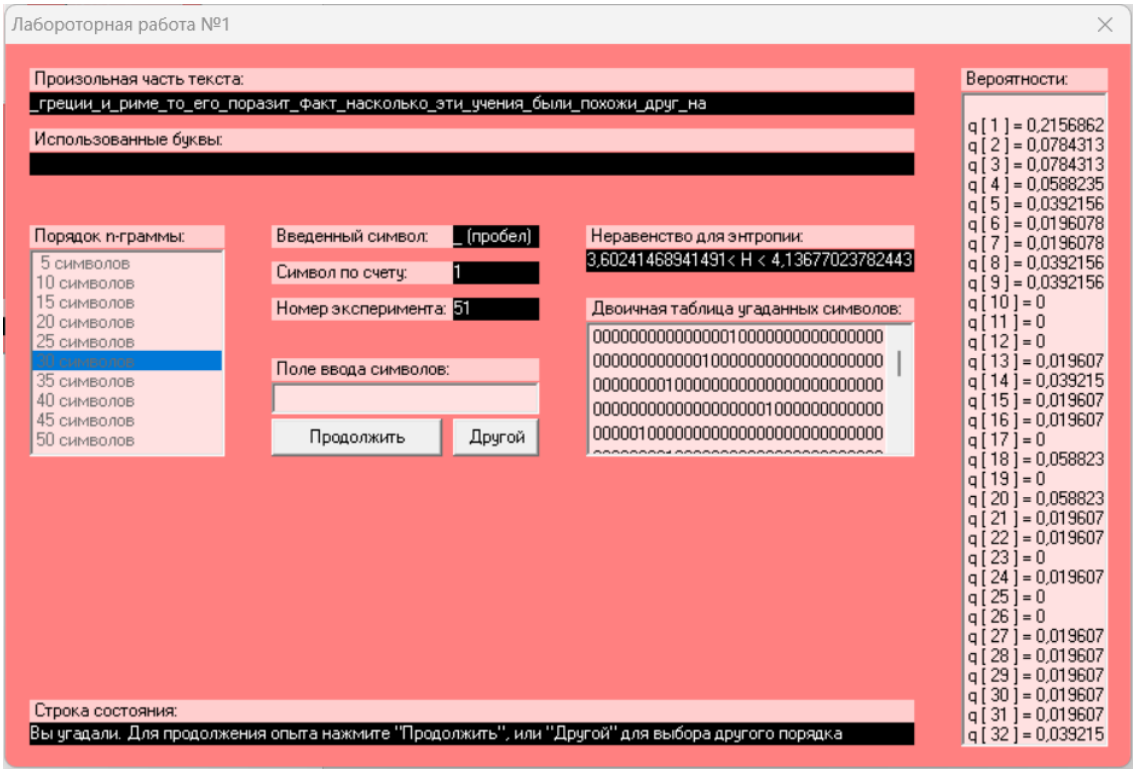
H(20):



2,6684744 < H(20) <3,3136899

0,33726202 < R < 0,46630512

H(30):



3,602414 < H(30) < 4,136770

0.1726458 < R < 0.2795172

Висновки

Під час виконання роботи було засвоєно поняття ентропії та надлишковості.

Також було побудовано алгоритм визначення ентропії та надлишковості для тексту з пробілами та без.

Завдяки виконанню роботи було набуто навичок оцінки ентропії на символ джерела