Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"
Фізико-технічний інститут

КРИПТОГРАФІЯ

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

Виконав: ФБ-11 Тимощук Ілья

Київ – 2023

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.

Хід роботи

Для кращої демонстрації пробіл « » було замінено на нижнє підкреслення «_». Відредаговані тексти з пробілом та без були збережені в text_edited_w_space.txt та text_edited_no_space.txt відповідно.

Таблиця частот символів з пробілом

Symbol	Frequency
_	0.15429578
о	0.09884576
е	0.07167816
и	0.06160380
а	0.06058887
н	0.05544288
т	0.05256577
с	0.04503854
л	0.03911842
в	0.03778243
р	0.03673361
м	0.03082955
к	0.02703382
д	0.02587798
п	0.02374646
у	0.02193243
я	0.02125105
ы	0.01643505
ь	0.01540229
г	0.01537375
б	0.01479761
з	0.01337957
ч	0.01274992
х	0.00931986
й	0.00880258
ж	0.00784473
ш	0.00652301
ю	0.00614665
щ	0.00299306
ц	0.00240800
э	0.00227066
ф	0.00097212
ъ	0.00021404
ё	0.00000178

Таблиця частот символів без пробіла

Symbol	Frequency
о	0.11687983
е	0.08475559
и	0.07284320
а	0.07164310
н	0.06555825
т	0.06215621
с	0.05325566
л	0.04625544
в	0.04467570
р	0.04343553
м	0.03645429
к	0.03196605
д	0.03059933
п	0.02807892
у	0.02593393
я	0.02512824
ы	0.01943357
ь	0.01821238
г	0.01817864
б	0.01749738
з	0.01582062
ч	0.01507610
х	0.01102023
й	0.01040858
ж	0.00927598
ш	0.00771311
ю	0.00726808
щ	0.00353913
ц	0.00284733
э	0.00268493
ф	0.00114948
ъ	0.00025310
ё	0.00000211

Оскільки таблиці частот біграм доволі великі, тут будут вказані лише перші 10 частот з кожної таблиці. Повна версія цих та інших таблиць доступна у відповідних excel файлах.

Таблиця частот біграм_1 з пробілом

Symbol	Frequency
и_	**0.01944241**
о_	**0.01944063**
_п	**0.01673118**
е_	**0.01627276**
_с	**0.01424112**
ст	**0.01378449**
я_	**0.01352764**
_н	**0.01344202**
_в	**0.01315484**
то	**0.01252876**

Таблиця частот біграм_1 без пробіла

Symbol	Frequency
ст	**0.01650402**
то	**0.01518580**
ен	**0.01331289**
но	**0.01197148**
ни	**0.01184704**
ко	**0.01147794**
на	**0.01138724**
по	**0.01138514**
ос	**0.01114680**
ов	**0.01066381**

Таблиця частот біграм_2 з пробілом

Symbol	Frequency
о_	**0.01958511**
и_	**0.01924977**
_п	**0.01665983**
е_	**0.01635303**
ст	**0.01420545**
_с	**0.01401281**
я_	**0.01385227**
_н	**0.01349553**
_в	**0.01322084**
а_	**0.01270713**

Таблиця частот біграм_2 без пробіла

Symbol	Frequency
ст	**0.01642594**
то	**0.01493689**
ен	**0.01293322**
ни	**0.01194614**
но	**0.01192927**
на	**0.01153275**
по	**0.01146526**
ко	**0.01125013**
ос	**0.01122482**
ов	**0.01066801**

Text with space:

Edited text written in text_edited_w_space.txt

Ентропія H1: 4.38810778332832 Надлишковість R1: 0.13010211345532208

Ентропія H2: 3.962854571765647 Надлишковість R2: 0.2144042519283479

Ентропія H2_2: 3.962447967693839 Надлишковість R2_2: 0.21448485706390774

Text without space:

Edited text written in text_edited_no_space.txt

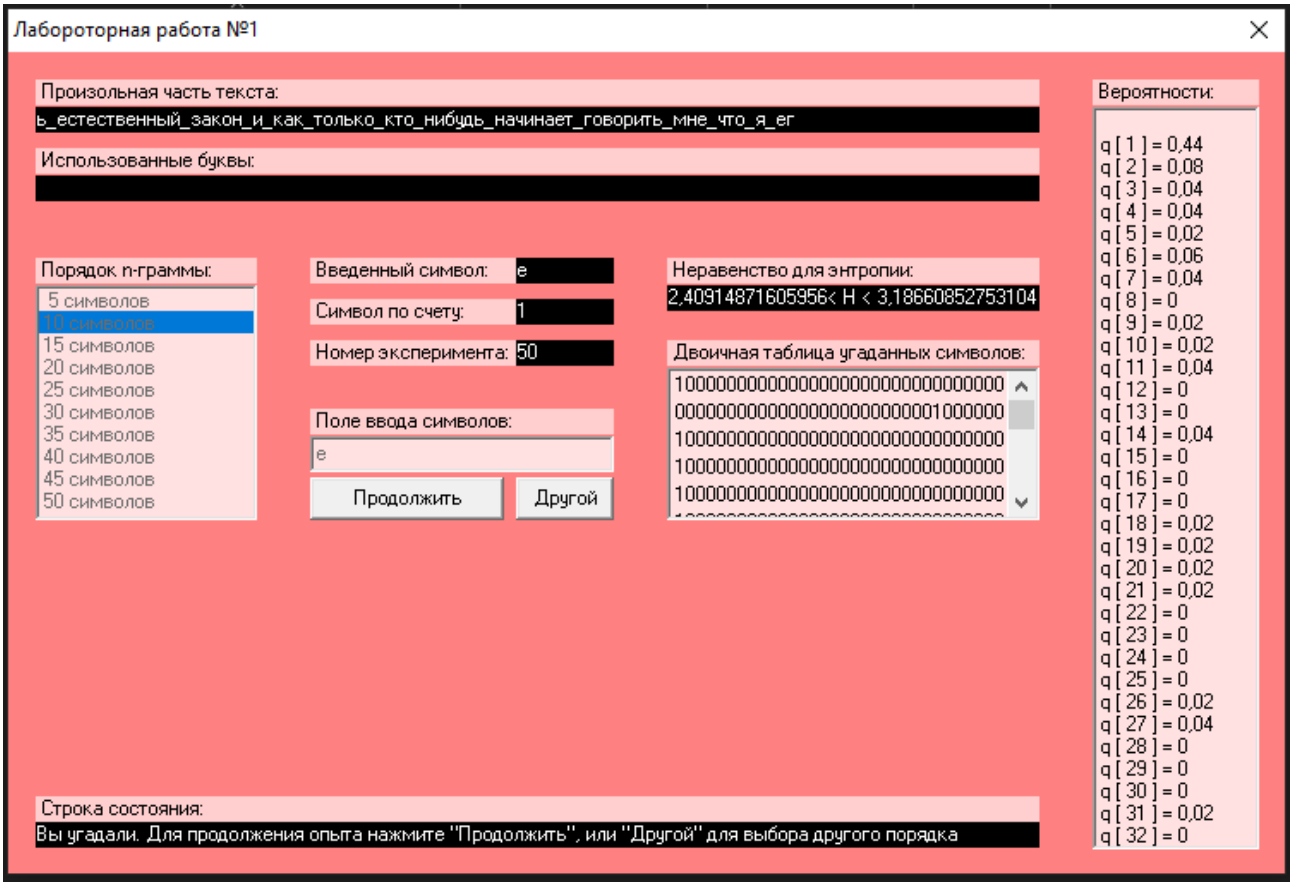
Ентропія H1: 4.455010159894249 Надлишковість R1: 0.11683939547910716

Ентропія H2: 4.117433839898389 Надлишковість R2: 0.1837604789647077

Ентропія H2_2: 4.1153528455704755 Надлишковість R2_2: 0.18417301499553196

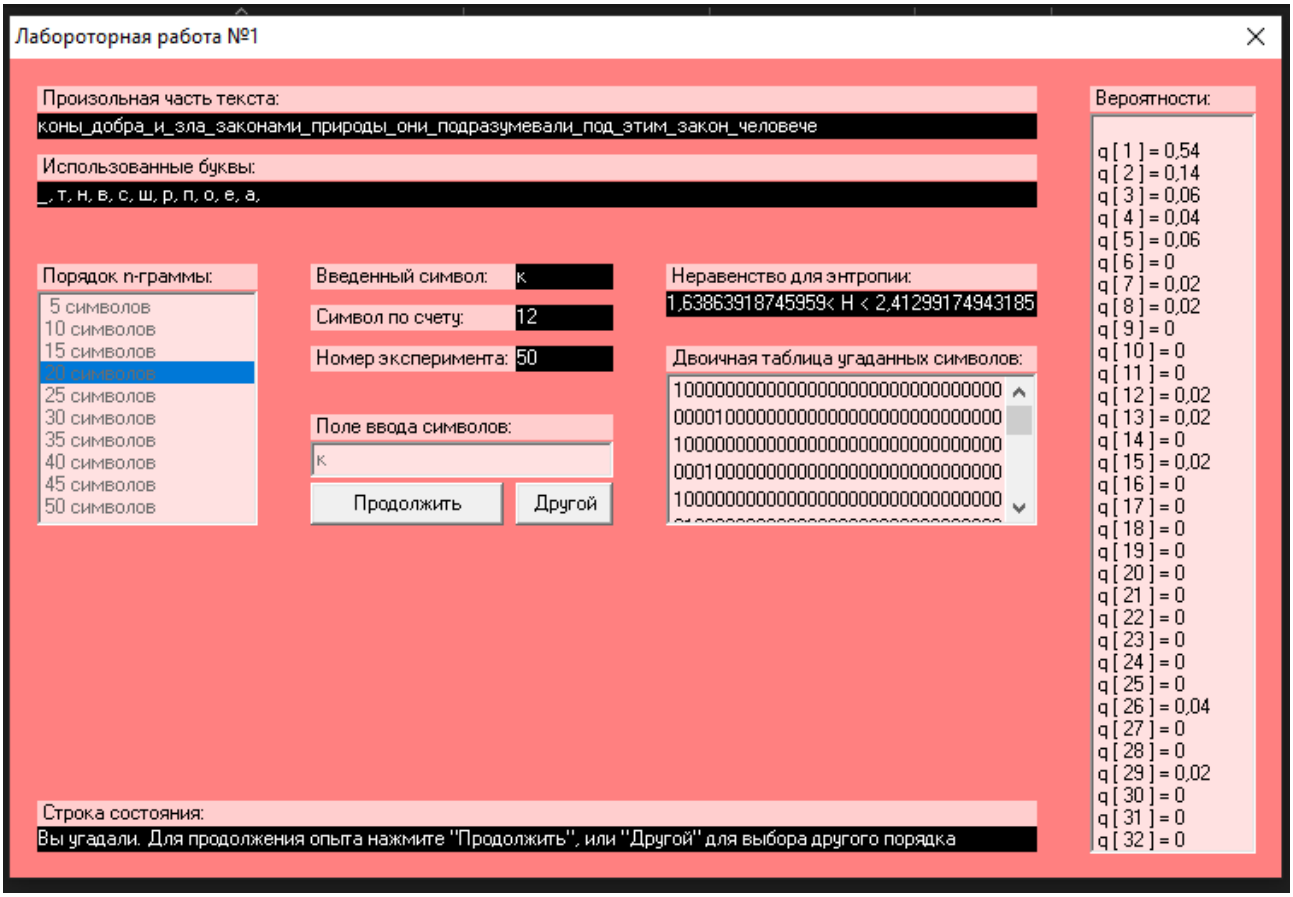
```
Text with space:
Edited text written in text_edited_w_space.txt
Ентропія H1: 4.38810778332832   Надлишковість R1: 0.13010211345532208
Ентропія H2: 3.962854571765647   Надлишковість R2: 0.2144042519283479
Ентропія H2_2: 3.962447967693839   Надлишковість R2_2: 0.21448485706390774

Text without space:
Edited text written in text_edited_no_space.txt
Ентропія H1: 4.455010159894249   Надлишковість R1: 0.11683939547910716
Ентропія H2: 4.117433839898389   Надлишковість R2: 0.1837604789647077
Ентропія H2_2: 4.1153528455704755   Надлишковість R2_2: 0.18417301499553196

Calculate redundancy
0.5137155322229392 < H^(10) < 0.3567859794231294
0.6692421767736474 < H^(20) < 0.5129398194470379
0.6002843539643062 < H^(30) < 0.4521141036497226
```

CoolPinkProgram



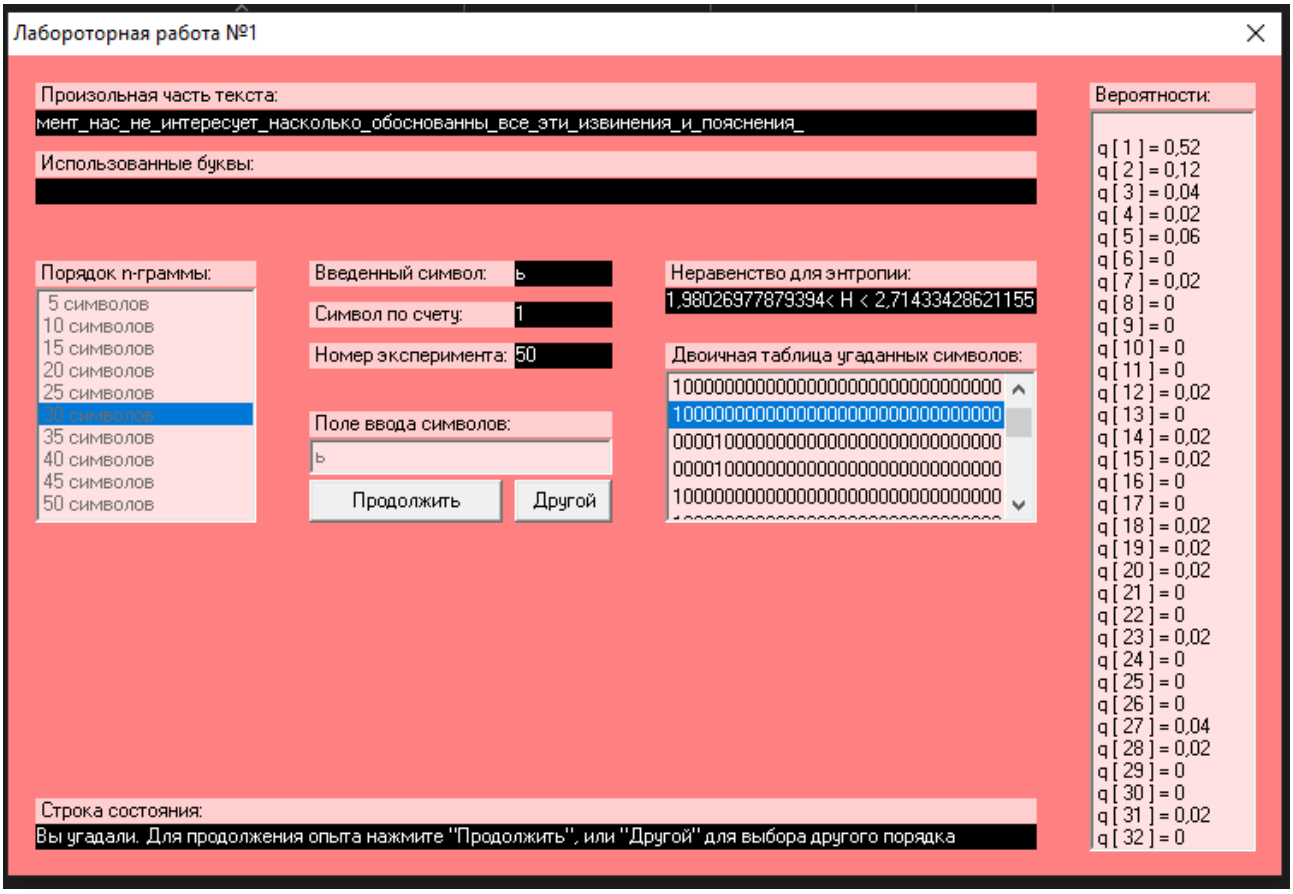
H^(10)

2.40914871605956 < H^(10) < 3.18660852753104



H^(20)

1.63863918745959 < H^(20) < 2.41299174943185



H^(30)

1.98026977879394 < H^(30) < 2.71433428621155

Calculate redundancy

0.5137155322229392 < H^(10) < 0.3567859794231294

0.6692421767736474 < H^(20) < 0.5129398194470379

0.6002843539643062 < H^(30) < 0.4521141036497226

Труднощі, які виникли під час виконаня роботи

Довго не міг зрозуміти, що заме мається на увазі під «біграми, що не перетинаються». Також не одразу зрозумів як користуватися CoolPinkProgram.

Висновок: в цій лабараторній робооті було засвоєно поняття ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивченно та порівнянно різниі моделі джерела відкритого тексту для наближеного визначення ентропії, набутто практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела, а також знайдено надлишковість джерела задопомогою CoolPinkProgram.