



Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Фізико-технічний інститут

**Лабораторна робота №1**

**З дисципліни «Криптографія»**

Виконали:

студенти 3 курсу ФТІ

групи ФБ-83

Волинко Д.В.

Бондаренко.Р.С.

Перевірив:

Чорний О. М.

## Варіант - 5

### 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 виконання цієї лабораторної роботи, в якості експериментального тексту, було використано «Волхв». Перш за все, була функція, що очищала текст від непотрібних символів після цього була створена програма для обробки тексту та виконання завдання. Так як по завданню необхідно працювати як з пробілом, так і без нього, то робота програми відбувається в два етапи, які відрізняються один від одного лише алфавітом. Труднощі виникали під час роботи з підрахунком ентропії біграм, адже її потрібно було порахувати для двох різних випадків випадків.

### Результати:

#### *Частоти букв з у тексті пробілами*

" - 0.1601277868756229

о - 0.09062653445798124

е - 0.07050044432333027

а - 0.06745230915306061

н - 0.058653250415830076

и - 0.05515093710661104

т - 0.049749645012652714

с - 0.046812055087523556

л - 0.04333630691473363

в - 0.03704551122034238  
р - 0.036641035594712  
к - 0.02838270592479667  
м - 0.027123861234010574  
у - 0.024581320595778885  
д - 0.024499054366837112  
п - 0.02424797098058774  
я - 0.021299240836956047  
ь - 0.01631356458713065  
ы - 0.015937367977698996  
з - 0.014747078477697712  
ч - 0.013589352693319212  
б - 0.013369119142923006  
г - 0.013265429416860978  
й - 0.009778541025568516  
ж - 0.00817092180166469  
х - 0.006858089898135556  
ш - 0.006656709025205173  
ю - 0.005427857230387431  
ц - 0.0032023843495354956  
щ - 0.0027490631504709312  
э - 0.0020575126634291476  
ф - 0.0016470384586050903

*Частоти букв у тексті без пробілів:*

о - 0.10790514680899475  
е - 0.08394187022935813  
а - 0.08031258577079696

н - 0.0698359220596623  
и - 0.06566586707452328  
т - 0.059234779095239894  
с - 0.05573711614220428  
л - 0.05159869113126133  
в - 0.04410850917728396  
р - 0.0436269173121052  
к - 0.03379407662412265  
м - 0.03229522397592857  
у - 0.029267929348840864  
д - 0.029169978461007894  
п - 0.028871024188767688  
я - 0.025360097053004696  
ь - 0.019423865121627453  
ы - 0.018975943874141272  
з - 0.017558716965807998  
ч - 0.01618026228390861  
б - 0.015918039594605762  
г - 0.015794580663066292  
й - 0.011642891469395959  
ж - 0.009728767869660019  
х - 0.008165634951325551  
ш - 0.00792585934048443  
ю - 0.0064627179534794505  
ц - 0.00381294237324798  
щ - 0.003273192168418389  
э - 0.0024497925175724915  
ф - 0.0019610584001559053

---

Энтропия для  $H(1)$  - 4.38271934838655, Избыточность - 0.1234561303226901

Энтропия для  $H(1)$  тексте без пробелов - 4.462707678657537, Избыточность - 0.09920653138005309

---

Таблички з частотами біграмм буде надано окремими pdf-файлами, так як

Текст при фільтрації його від небажаних символів було фактично перетворено у рядок тексту, де символи нової стрічки було замінено на пробіл, через що можуть зустрічатись біграми типу "aa", "яя", тощо

Энтропия пересекающихся биграмм - 3.9943195031842884, Избыточность - 0.20113609936314236

Энтропия непересекающихся биграмм - 3.99469779069679, Избыточность - 0.20106044186064198

Энтропия пересекающихся биграмм в тексте без пробелов - 4.161299463838363, Избыточность - 0.1600455042296447

Энтропия непересекающихся биграмм в тексте без пробелов - 4.160055110751561, Избыточность - 0.1602966757636014

Знайдемо значення для  $(10)H$ ,  $(20)H$ ,  $(30)H$

Произвольная часть текста:  
мужем\_сес

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 51

Неравенство для энтропии:  
 $4,06749943962006 < H < 4,29617463006964$

Двоичная таблица угаданных символов:

Вероятности:

q[1] = 0,1  
q[2] = 0,06  
q[3] = 0,02  
q[4] = 0,06  
q[5] = 0,04  
q[6] = 0,12  
q[7] = 0,04  
q[8] = 0,08  
q[9] = 0,04  
q[10] = 0  
q[11] = 0,06  
q[12] = 0,08  
q[13] = 0,04  
q[14] = 0,02  
q[15] = 0,02  
q[16] = 0,02  
q[17] = 0,02  
q[18] = 0,02  
q[19] = 0,04  
q[20] = 0  
q[21] = 0  
q[22] = 0,02  
q[23] = 0,02  
q[24] = 0  
q[25] = 0  
q[26] = 0,02  
q[27] = 0,02  
q[28] = 0,02  
q[29] = 0  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0,02

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Строка состояния:

$$0.18650011207598793 < R(10) < 0.14076507398607208$$

Произвольная часть текста:  
в\_следующую\_минуту\_

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 51

Неравенство для энтропии:  
 $1,82828475929299 < H < 2,60154193333593$

Двоичная таблица угаданных символов:

Вероятности:

q[1] = 0,56  
q[2] = 0,02  
q[3] = 0,06  
q[4] = 0,06  
q[5] = 0,04  
q[6] = 0,02  
q[7] = 0,04  
q[8] = 0,04  
q[9] = 0,04  
q[10] = 0  
q[11] = 0  
q[12] = 0  
q[13] = 0,02  
q[14] = 0  
q[15] = 0,02  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0,02  
q[20] = 0  
q[21] = 0,02  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0,02  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0  
q[28] = 0  
q[29] = 0  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0,02

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Строка состояния:

$$0.634343048141402 < R(20) < 0.47969161333281396$$

Произвольная часть текста:  
оказаться\_лучше\_других\_я\_прос

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
 5 символов  
 10 символов  
 15 символов  
 20 символов  
 25 символов  
 30 символов  
 35 символов  
 40 символов  
 45 символов  
 50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 52

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
 $1.99899688065648 < H < 2.7829973945249$

Двоичная таблица угаданных символов:

1000000000000000000000000000000000	▲
0000000000100000000000000000000000	■
1000000000000000000000000000000000	
000000000000000000000000100000000000	
1000000000000000000000000000000000	▼

Вероятности:

q[1]	= 0.5490196
q[2]	= 0.0588235
q[3]	= 0.0392156
q[4]	= 0.0196078
q[5]	= 0
q[6]	= 0
q[7]	= 0.0392156
q[8]	= 0.0392156
q[9]	= 0.0196078
q[10]	= 0.039215
q[11]	= 0.019607
q[12]	= 0.019607
q[13]	= 0
q[14]	= 0
q[15]	= 0.019607
q[16]	= 0
q[17]	= 0
q[18]	= 0.019607
q[19]	= 0.019607
q[20]	= 0.019607
q[21]	= 0.019607
q[22]	= 0
q[23]	= 0
q[24]	= 0
q[25]	= 0.019607
q[26]	= 0
q[27]	= 0.019607
q[28]	= 0.019607
q[29]	= 0
q[30]	= 0
q[31]	= 0
q[32]	= 0

Строка состояния:

$$0.600200623868704 < R(30) < 0.44340052109502004$$

**Висновок:** у цій лабораторній роботі ми отримали базові навички роботи в великих текстах на прикладі пошуку ентропій, надлишковості та частот, що знадобляться нам у наступних роботах.