

**Мета:** 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:**

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  $H10$ ,  $H20$ ,  $H30$ .
3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

### **Хід роботи:**

1. Сформувавши текст, з яким ми працюватимемо. Щоб отримати достатній обсяг тексту, ми зібрали в тексті такі книги, як «Пригоди Незнайки» Носова, Коран та «1984» Оруела. На цьому етапі труднощів не було.
2. Написали код, який проводить «фільтрацію» тексту: робить всі літери стрічними, прибирає зайві символи, зайві пробіли, та створили за допомогою цього коду «чисту» версію нашого тексту, готову для аналізу. З труднощів тут було опанування необхідних можливостей «регулярних виразів»
3. Написали код, який рахує літери, біграми та обчислює відповідні частоти. На цьому етапі труднощів не було.
4. Написали код, який переводить частоти до читабельного вигляду. На цьому етапі труднощі були суто механічні та алгоритмічні.
5. Зібрали наші результати в протокол і зробили висновки. Труднощів не було

### **Отримані дані:**

Таблиця частот літер з пробілом

—	0.1646
о	0.091
е	0.0698
а	0.0684
и	0.0652
н	0.0545
т	0.0542
л	0.0429
с	0.0419
в	0.0359
р	0.0336
к	0.0293
м	0.0265
д	0.0251
у	0.023
п	0.0225
ы	0.0176
з	0.0155
ь	0.0153
я	0.015
б	0.0146
г	0.014
ч	0.0117
х	0.0095
й	0.0091
ж	0.0079
ш	0.0074
ю	0.0047
щ	0.0033
ц	0.0024
э	0.0023
ф	0.0007
ё	0.0004
ъ	0.0002

 $H1 = 4.36455, R = 0.14210$ 

Таблиця частот літер без пробілу

о	0.1089
е	0.0835
а	0.0819
и	0.078
н	0.0652
т	0.0648
л	0.0514
с	0.0501
в	0.0429
р	0.0402
к	0.035
м	0.0317
д	0.03
у	0.0275
п	0.027
ы	0.021
з	0.0186
ь	0.0184
я	0.018
б	0.0174
г	0.0168
ч	0.014
х	0.0114
й	0.0109
ж	0.0095
ш	0.0089
ю	0.0056
щ	0.004
ц	0.0029
э	0.0028
ф	0.0009
ё	0.0005
ъ	0.0002

 $H1 = 4.45208, R = 0.11742$



Н20

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
момент\_нас\_не\_инте

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

Поле ввода символов:  

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:  
1,38487413840317 < H < 2,05225447733486

Двоичная таблица угаданных символов:  
10000000000000000000000000000000  
00000000000010000000000000000000  
01000000000000000000000000000000  
01000000000000000000000000000000  
01000000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[1] = 0,62  
q[2] = 0,16  
q[3] = 0  
q[4] = 0,02  
q[5] = 0,04  
q[6] = 0  
q[7] = 0  
q[8] = 0,02  
q[9] = 0  
q[10] = 0,02  
q[11] = 0,02  
q[12] = 0  
q[13] = 0,02  
q[14] = 0  
q[15] = 0  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0,02  
q[20] = 0,02  
q[21] = 0  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0  
q[25] = 0  
q[26] = 0,02  
q[27] = 0  
q[28] = 0  
q[29] = 0  
q[30] = 0,02  
q[31] = 0  
q[32] = 0

Строка состояния:

Н30

[illegible]

## Оцінки та висновки:

Надлишковість тексту дуже сильно залежить від того, яким саме чином ми його аналізували. Аналізуючи частоти символів ми отримали надлишковість порядку 12-14%, частоти біграм дали нам надлишковість 16-19%. Коли ж ми почали розраховувати умовну ентропію, значення її надлишковості стрімко зросли, особливо на 20 і 30 символах. І це природньо, бо маючи певну послідовність символів, ми зменшуємо ентропію, а з нею і росте надлишковість.

Можемо зробити висновок, що російська мова доволі надлишкова і в теорії можна скоротити слова (а з ними і речення, і тексти) більше, ніж на половину, не втрачаючи змісту.