



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”
Фізико-технічний інститут

Лабораторна Робота №1

З дисципліни

“Криптографія”

**з теми: “Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела
відкритого тексту”**

Виконали:

Студенти III курсу ФТІ

Групи ФБ-82

Басюк Ілля

Олексій Матвієнко

Перевірили:

Київ – 2020

Завдання

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.

Порядок виконання роботи:

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 H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення H_1 та H_2 на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення H_1 та H_2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення $(10) H$, $(20) H$, $(30) H$.

3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела

Хід роботи:

0) Прочитали методичні вказівки до виконання комп'ютерного практикуму. Створили текстовий файл 1.txt з текстом російської мови.

1) Написали програму для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, також підраховували H_1 та H_2 за безпосереднім означенням. Створили таблицю для монограм та внесли покази із коду

1.1) Створили таблиці Біграм з пропусками та без пропусків, записали частоти біграм з повторенням та без повторення

1.2) Внесли підраховані кодом данні до таблиць.

1.3) Створили таблицю надлишковості на ентропії та підраховані данні занесли до неї.

2) Оцінили значення $H(10)$, $H(20)$, $H(30)$ за допомогою програми CoolPinkProgram.

3) Отримані значення ентропії оцінили за допомогою коду надлишковість на основі результатів експерименту та занесли їх до таблиць. Проаналізували отримані данні та написали висновок.

Результати роботи

1) Монограма:

З пропусками(пробілами)	Без пропусків(пробілів)
{ ' ': '16.73450', 'а': '6.63223', 'б': '1.44844', 'в': '3.85216', 'г': '1.40527', 'д': '2.66603', 'е': '7.25819', 'ж': '0.95061', 'з': '1.28180', 'и': '5.39806', 'й': '0.83131', 'к': '2.74801', 'л': '3.82854', 'м': '2.61948', 'н': '5.41851', 'о': '9.55928', 'п': '2.28611', 'р': '3.47531', 'с': '4.40815', 'т': '5.39449', 'у': '2.47190', 'ф': '0.09816', 'х': '0.70884', 'ц': '0.22927', 'ч': '1.50988', 'ш': '0.68492', 'щ': '0.24921', 'ы': '1.37510', 'ь': '1.93546', 'э': '0.29477', 'ю': '0.46865', 'я': '1.77735'}	{ 'а': '7.96516', 'б': '1.73955', 'в': '4.62636', 'г': '1.68770', 'д': '3.20184', 'е': '8.71693', 'ж': '1.14166', 'з': '1.53942', 'и': '6.48295', 'й': '0.99839', 'к': '3.30030', 'л': '4.59799', 'м': '3.14594', 'н': '6.50751', 'о': '11.48049', 'п': '2.74556', 'р': '4.17377', 'с': '5.29409', 'т': '6.47866', 'у': '2.96870', 'ф': '0.11788', 'х': '0.85130', 'ц': '0.27534', 'ч': '1.81333', 'ш': '0.82257', 'щ': '0.29930', 'ы': '1.65146', 'ь': '2.32444', 'э': '0.35401', 'ю': '0.56284', 'я': '2.13456'}

1.1) Біграми(текст з пропусками):

Частота біграм з повторенням

Частота біграм без повторення

'а': '0.02217',	'гд': '0.08111',	'зя': '0.04056',	'ме': '0.38527',	'рд': '0.05504',	'фл': '0.00290',	'ьм': '0.03186',
'б': '0.65757',	'ге': '0.04345',	'н': '1.46288',	'жк': '0.00290',	'рм': '0.00290',	'фн': '0.01738',	'ьн': '0.10718',
'в': '1.57881',	'гз': '0.00290',	'на': '0.00290',	'мз': '0.00290',	'рп': '0.18250',	'фд': '0.00290',	'ьо': '0.01448',
'г': '0.48356',	'гк': '0.06373',	'нб': '0.04925',	'мн': '0.41714',	'ро': '0.75896',	'фм': '0.00290',	'ьп': '0.01738',
'д': '0.75265',	'гп': '0.01738',	'нв': '0.24912',	'мк': '0.04925',	'рп': '0.01738',	'фп': '0.00579',	'ьр': '0.00869',
'е': '0.12746',	'гт': '0.16512',	'нг': '0.05504',	'мл': '0.11008',	'рр': '0.00290',	'фр': '0.00290',	'ьс': '0.04635',
'ж': '0.24539',	'гу': '0.07532',	'нд': '0.19988',	'мм': '0.00869',	'рс': '0.04635',	'х': '0.36500',	'ьт': '0.01159',
'з': '0.43741',	'гв': '0.49245',	'не': '0.06663',	'мн': '0.28678',	'рт': '0.06083',	'ха': '0.10718',	'ьу': '0.01159',
'и': '0.56198',	'гг': '0.00290',	'жк': '0.04345',	'мо': '0.42583',	'рз': '0.61122',	'хб': '0.00290',	'ьф': '0.00869',
'к': '0.70392',	'гп': '0.23754',	'нз': '0.15643',	'мн': '0.03476',	'рф': '0.00579',	'хв': '0.04635',	'ьн': '0.00579',
'л': '0.37869',	'ге': '0.00290',	'нп': '0.05794',	'мр': '0.05504',	'рх': '0.00869',	'хг': '0.00290',	'ьч': '0.02897',
'м': '0.70971',	'гт': '0.00290',	'нй': '0.13036',	'ме': '0.03766',	'ру': '0.01159',	'хд': '0.00290',	'ьш': '0.00869',
'н': '1.10078',	'гк': '0.08401',	'нл': '0.20567',	'нг': '0.01159',	'рч': '0.01159',	'хе': '0.00290',	'ьо': '0.07242',
'о': '0.69833',	'гт': '0.00290',	'на': '0.49245',	'гз': '0.14484',	'рш': '0.01738',	'хж': '0.00290',	'ья': '0.11008',
'п': '1.15292',	'гв': '0.00290',	'нв': '0.25202',	'мф': '0.00290',	'рм': '0.00290',	'хз': '0.00290',	'ьз': '0.00290',
'р': '0.42872',	'д': '0.19408',	'нп': '0.36210',	'мн': '0.00290',	'рн': '0.15643',	'хп': '0.06083',	'ьп': '0.00290',
'с': '1.57585',	'да': '0.36789',	'но': '0.01448',	'мч': '0.03766',	'рб': '0.07242',	'хк': '0.00290',	'ьт': '0.00290',
'т': '0.69523',	'дб': '0.00290',	'нп': '0.06083',	'мн': '0.00290',	'ро': '0.01738',	'хл': '0.04925',	'ьо': '0.28968',
'у': '0.37658',	'дв': '0.12167',	'нр': '0.15643',	'мш': '0.00290',	'ра': '0.10139',	'хм': '0.00869',	'ьб': '0.08401',
'ф': '0.04315',	'де': '0.47507',	'не': '0.21147',	'мз': '0.07532',	'с': '0.3070146',	'хп': '0.04635',	'ьв': '0.02028',
'х': '0.13905',	'дж': '0.00290',	'нг': '0.73578',	'мь': '0.00290',	'сд': '0.13905',	'хр': '0.19119',	'ьг': '0.01159',
'ц': '0.02317',	'дк': '0.25492',	'нй': '0.00869',	'мн': '0.04345',	'сб': '0.00869',	'хп': '0.00579',	'ьд': '0.00890',
'ч': '0.22595',	'дл': '0.05794',	'нх': '0.21436',	'н': '0.33313',	'св': '0.19119',	'хр': '0.02317',	'ье': '0.00290',
'ш': '0.12167',	'дт': '0.05794',	'на': '0.10428',	'нз': '0.99939',	'сг': '0.00579',	'хс': '0.00290',	'ьо': '0.00869',
'ш': '0.01738',	'дм': '0.10139',	'нч': '0.04925',	'нб': '0.00579',	'сд': '0.00290',	'хт': '0.00290',	'ьп': '0.00869',
'ш': '0.02028',	'дн': '0.25781',	'нп': '0.06373',	'нв': '0.01159',	'сг': '0.37948',	'ху': '0.00579',	'ьк': '0.00579',
'ю': '0.02317',	'до': '0.38817',	'нш': '0.01738',	'нг': '0.00290',	'сж': '0.00290',	'ц': '0.02028',	'ьм': '0.01738',
'я': '0.13036',	'дп': '0.24912',	'но': '0.01738',	'нд': '0.02028',	'сн': '0.12167',	'на': '0.08690',	'ьн': '0.02897',
'а': '1.08949',	'дс': '0.01738',	'нз': '0.02607',	'не': '1.00808',	'ск': '0.34472',	'нв': '0.01159',	'ьо': '0.01738',
'а': '0.09270',	'дт': '0.00869',	'нй': '1.32673',	'нп': '0.00869',	'сд': '0.39396',	'сг': '0.00579',	'ьп': '0.00579',
'а': '0.35920',	'дз': '0.26361',	'нл': '0.00579',	'нм': '0.56198',	'св': '0.11008',	'сш': '0.00290',	'ьр': '0.00579',
'а': '0.08690',	'дк': '0.00579',	'нл': '0.01448',	'нж': '0.01448',	'сг': '0.21726',	'сн': '0.00290',	'ьс': '0.02317',
'а': '0.42583',	'дл': '0.04345',	'нв': '0.07532',	'нз': '0.01448',	'св': '0.25492',	'сш': '0.00579',	'ьт': '0.06663',
'а': '0.23174',	'дм': '0.00290',	'нп': '0.00579',	'нв': '0.00579',	'сн': '0.08690',	'сш': '0.00579',	'ьо': '0.01448',
'аж': '0.14484',	'дн': '0.00579',	'нл': '0.03476',	'нш': '0.32734',	'ср': '0.02607',	'сш': '0.00579',	'ьп': '0.00290',
'а': '0.25257',	'дв': '0.15643',	'нп': '0.00869',	'но': '1.03995',	'сг': '0.06083',	'сш': '0.02317',	'ьт': '0.00290',
'а': '0.09559',	'дж': '0.11008',	'нз': '0.02607',	'нп': '0.01738',	'сг': '1.12685',	'сш': '0.00290',	'ь': '0.79662',
'а': '0.09849',	'дт': '0.02317',	'нл': '0.08401',	'нр': '0.01159',	'сг': '0.11587',	'сш': '0.01738',	'ьб': '0.00579',
'а': '0.24573',	'е': '1.09499',	'нж': '0.03186',	'не': '0.02897',	'сб': '0.00290',	'сг': '0.00290',	'ьв': '0.04925',
'а': '0.61122',	'еа': '0.00579',	'нл': '0.01738',	'нг': '0.01448',	'св': '0.00290',	'сг': '0.23754',	'ьг': '0.00579',
'а': '0.31865',	'еб': '0.17091',	'нп': '0.12726',	'нз': '0.21726',	'сг': '0.08401',	'сг': '0.00579',	'ьд': '0.07242',
'а': '0.54501',	'ев': '0.24333',	'нш': '0.11877',	'нч': '0.01159',	'сш': '0.00290',	'сг': '0.28678',	'ье': '0.02028',
'а': '0.03476',	'ег': '0.18539',	'нй': '0.03186',	'нч': '0.01159',	'сш': '0.05504',	'сш': '0.15063',	'ьж': '0.07532',
'а': '0.13846',	'ек': '0.43452',	'нл': '0.06083',	'нш': '0.00290',	'сш': '0.31865',	'сш': '0.01159',	'ьз': '0.18250',
'а': '0.36500',	'ек': '0.13905',	'нр': '0.01738',	'нз': '0.86324',	'сш': '0.02317',	'сш': '0.00290',	'ьт': '0.00290',
'а': '0.49535',	'ек': '0.17670',	'нж': '0.09849',	'нз': '0.33313',	'сш': '0.32444',	'сш': '0.10718',	'ьк': '0.00869',
'а': '0.28489',	'ек': '0.22595',	'нп': '0.00869',	'нз': '0.06373',	'сш': '0.73578',	'сш': '0.01448',	'ьл': '0.05504',
'а': '0.02077',	'ек': '0.03766',	'нп': '0.01159',	'нз': '0.01159',	'сш': '0.46349',	'сш': '0.00290',	'ьм': '0.02897',
'а': '0.02607',	'ек': '0.27809',	'нп': '0.00290',	'н': '1.08050',	'сг': '0.00290',	'сг': '0.00290',	'ьн': '0.12167',
'а': '0.15643',	'ек': '0.07532',	'нп': '0.01738',	'нб': '0.29547',	'сг': '0.26361',	'сг': '0.08690',	'ьо': '0.00579',
'а': '0.08690',	'ек': '0.47507',	'нп': '0.00290',	'нв': '0.49825',	'сг': '0.00290',	'сг': '0.01718',	'ьп': '0.02317',
'а': '0.15756',	'ек': '0.51852',	'нш': '0.00290',	'нр': '0.33603',	'сг': '0.03186',	'сш': '0.00290',	'ьр': '0.00579',
'а': '0.00579',	'ек': '0.74447',	'нз': '0.00290',	'нз': '0.49245',	'сг': '0.46638',	'сг': '0.04345',	'ьс': '0.08690',
'а': '0.04925',	'ек': '0.01738',	'нл': '0.00290',	'нз': '0.19988',	'сг': '0.00290',	'сш': '0.03186',	'ьт': '0.14484',
'а': '0.20857',	'ек': '0.16222',	'к': '0.33603',	'ож': '0.11587',	'сг': '0.00869',	'сш': '0.08980',	'ьу': '0.01738',
'б': '0.02317',	'еп': '0.65757',	'к': '0.41134',	'оз': '0.13615',	'сг': '0.38527',	'сш': '0.13325',	'ьх': '0.02897',
'б': '0.07242',	'ек': '0.47218',	'кв': '0.02607',	'он': '0.09559',	'сг': '0.04925',	'сш': '0.13325',	'ьп': '0.00290',
'б': '0.04635',	'ек': '0.76765',	'он': '0.03186',	'он': '0.94725',	'сг': '0.06663',	'сш': '0.02317',	'ьч': '0.00869',
'б': '0.29547',	'ей': '0.01159',	'кж': '0.00290',	'ок': '0.21726',	'сг': '0.03186',	'сш': '0.04345',	'ьш': '0.00290',
'б': '0.00869',	'ед': '0.00290',	'кп': '0.24623',	'ол': '0.66047',	'сг': '0.19698',	'сш': '0.09559',	'ьш': '0.02028',
'б': '0.06952',	'ек': '0.03186',	'кк': '0.00290',	'ом': '0.49535',	'сг': '0.63440',	'сш': '0.02607',	'ья': '0.00869',
'б': '0.02897',	'ек': '0.07242',	'он': '0.06952',	'он': '0.52432',	'сг': '0.02607',	'сш': '0.07532',	
'б': '0.09270',	'ек': '0.18869',	'кп': '0.13036',	'он': '0.01159',	'сг': '0.38527',	'сш': '0.06083',	
'б': '0.00290',	'ек': '0.08111',	'он': '0.13615',	'он': '0.13615',	'сг': '0.17381',	'сш': '0.00579',	
'б': '0.06952',	'ек': '0.07242',	'кп': '0.33603',	'ор': '0.46638',	'сг': '0.06766',	'сш': '0.03476',	
'б': '0.26650',	'ек': '0.03476',	'ок': '0.00290',	'ос': '0.48956',	'сг': '0.11587',	'сш': '0.08111',	
'б': '0.17670',	'ек': '0.04925',	'кз': '0.02317',	'от': '0.35341',	'сг': '0.01159',	'сш': '0.05504',	
'б': '0.00579',	'ж': '0.09559',	'кч': '0.11297',	'оу': '0.00290',	'сг': '0.01159',	'сш': '0.00869',	
'б': '0.08111',	'жа': '0.15643',	'кч': '0.00290',	'ок': '0.05504',	'сг': '0.01448',	'сш': '0.02897',	
'б': '0.00290',	'жб': '0.00869',	'он': '0.00290',	'он': '0.01738',	'сг': '0.00579',	'сш': '0.48956',	
'б': '0.13615',	'жк': '0.11297',	'л': '0.30706',	'оч': '0.13615',	'сг': '0.21726',	'сш': '0.00579',	
'б': '0.05214',	'жк': '0.20857',	'л': '0.92408',	'он': '0.02028',	'сг': '0.28099',	'сш': '0.04635',	
'б': '0.03766',	'жк': '0.00290',	'л': '0.03766',	'он': '0.03766',	'сг': '0.14484',	'сш': '0.09559',	
'б': '0.65467',	'жк': '0.18539',	'л': '0.02028',	'оз': '0.00290',	'сг': '0.33603',	'сш': '0.01159',	
'в': '0.29837',	'жк': '0.02028',	'л': '0.03186',	'он': '0.17670',	'сг': '0.08111',	'сш': '0.02317',	
'в': '0.00579',	'жк': '0.00290',	'л': '0.73289',	'он': '0.07532',	'сг': '0.06952',	'сш': '0.09849',	
'в': '0.00869',	'жк': '0.14774',	'л': '0.13036',	'л': '0.13036',	'сг': '0.27230',	'сш': '0.00290',	
'в': '0.00290',	'жк': '0.00290',	'л': '0.00869',	'л': '0.24623',	'сг': '0.18829',	'сш': '0.01738',	
'в': '0.07532',	'жк': '0.00290',	'л': '0.57356',	'л': '0.06083',	'сг': '0.03476',	'сш': '0.02607',	
'в': '0.54749',	'жк': '0.02607',	'л': '0.04925',	'л': '0.01738',	'сг': '0.19698',	'сш': '0.60253',	
'в': '0.12746',	'жк': '0.00290',	'л': '0.00579',	'л': '0.11587',	'сг': '0.05504',	'сш': '0.02317',	
'в': '0.38527',	'з': '0.08111',	'л': '0.03476',	'л': '0.01159',	'сг': '0.00869',	'сш': '0.14194',	
'в': '0.01738',	'з': '0.43741',	'л': '0.10428',	'л': '0.77055',	'сг': '0.01448',	'сш': '0.20278',	
'в': '0.07821',	'зб': '0.00869',	'л': '0.46638',	'л': '0.55908',	'сг': '0.10718',	'сш': '0.08401',	
'в': '0.03476',	'зв': '0.11008',	'л': '0.03186',	'л': '0.00869',	'сг': '0.13905',	'сш': '0.00869',	
'в': '0.16801',	'зг': '0.03186',	'л': '0.00579',	'л': '0.15643',	'сг': '0.20857',	'сш': '0.02607',	
'в': '0.68654',	'зп': '0.12456',	'л': '0.11877',	'л': '0.00290',	'сг': '0.09559',	'сш': '0.04345',	
'в': '0.02607',	'зс': '0.06663',	'л': '0.00869',	'л': '0.00290',	'сг': '0.00290',	'сш': '0.08690',	
'в': '0.07242',	'зж': '0.00869',	'л': '0.17091',	'л': '0.05214',	'сг': '0.09270',	'сш': '0.05504',	
'в': '0.21147',	'зз': '0.00290',	'л': '0.00290',	'л': '0.01448',	'сг': '0.06083',	'сш': '0.01159',	
'в': '0.01159',	'зп': '0.03476',	'л': '0.04345',	'л': '0.03186',	'сг': '0.27809',	'сш': '0.18250',	
'в': '0.07532',	'зк': '0.01159',	'л': '0.03186',	'л': '0.06952',	'сг': '0.20567',	'сш': '0.00579',	
'в': '0.00579',	'зл': '0.00849',	'л': '0.00849',	'л': '0.75606',	'сг': '0.00290',	'сш': '0.01159',	
'в': '0.00290',	'зм': '0.08111',	'л': '0.20857',	'л': '0.01448',	'сг': '0.05794',	'сш': '0.06083',	
'в': '0.03766',	'зн': '0.13905',	'л': '0.22595',	'л': '0.03476',	'сг': '0.08401',	'сш': '0.00869',	
'в': '0.28099',	'зп': '0.10718',	'л': '0.11008',	'л': '0.02028',	'сг': '0.14194',	'сш': '0.76186',	
'в': '0.05794',	'зр': '0.04056',	'л': '0.58515',	'л': '0.08980',	'сг': '0.00869',	'сш': '0.03186',	
'в': '0.02897',	'зт': '0.00579',	'л': '0.70682',	'л': '0.70682',	'сг': '0.03766',	'сш': '0.02897',	
'г': '0.13905',	'зз': '0.02607',	'л': '0.00579',	'л': '0.02028',	'сг': '0.00579',	'сш': '0.01159',	
'г': '0.12746',	'зш': '0.03186',	'л': '0.02028',	'л': '0.02317',	'сг': '0.02028',	'сш': '0.22016',	
'г': '0.00579',	'зш': '0.12456',	'л': '0.03476',	'л': '0.29547',	'сг': '0.02317',	'сш': '0.02607',	
'г': '0.00579',	'зо': '0.00290',	'л': '0.00290',	'л': '0.02317',	'сг': '0.00869',	'сш': '0.02897',	

1.2) Біграми(текст без пропусків):

Частота біграм з повторенням

[illegible]

Частота біграм з повторенням

'aa': '0.00334',	'ак': '0.07675',	'ар': '0.20023',	'ар': '0.11012',	'рх': '0.01669',	'хз': '0.01669',	'ьк': '0.06341',
'аб': '0.13682',	'ал': '0.06674',	'ас': '0.48722',	'ас': '0.12347',	'рш': '0.02336',	'хп': '0.07342',	'ьл': '0.03671',
'ав': '0.57065',	'ам': '0.12014',	'ат': '0.85430',	'ат': '0.03337',	'рш': '0.00667',	'хк': '0.04005',	'ьм': '0.10011',
'аг': '0.13348',	'ан': '0.40713',	'ау': '0.03337',	'ау': '0.15684',	'рш': '0.19022',	'хл': '0.06674',	'ьн': '0.20356',
'ад': '0.56731',	'ао': '0.45385',	'ах': '0.29367',	'аф': '0.00334',	'рш': '0.10011',	'хм': '0.02002',	'ьо': '0.14016',
'ае': '0.25696',	'ар': '0.36375',	'ан': '0.11680',	'мх': '0.00334',	'ро': '0.02670',	'хп': '0.09678',	'ьп': '0.07342',
'аж': '0.14016',	'ас': '0.50006',	'мч': '0.00334',	'мш': '0.00334',	'рш': '0.14016',	'хо': '0.23026',	'ьр': '0.03337',
'аз': '0.30368',	'дт': '0.01669',	'мш': '0.11680',	'мч': '0.07342',	'са': '0.18020',	'хп': '0.03003',	'ьс': '0.09678',
'ан': '0.14683',	'дш': '0.31035',	'мш': '0.04338',	'мш': '0.01335',	'сб': '0.03671',	'хр': '0.06341',	'ьт': '0.06341',
'ай': '0.13682',	'дх': '0.00667',	'мо': '0.02002',	'мш': '0.00667',	'св': '0.26697',	'хс': '0.05339',	'ьу': '0.04338',
'ак': '0.32704',	'дш': '0.06007',	'мш': '0.03671',	'мш': '0.13348',	'ср': '0.01335',	'хт': '0.01335',	'ьф': '0.01335',
'ал': '0.67743',	'дч': '0.00667',	'йа': '0.00667',	'мо': '0.00334',	'сд': '0.03671',	'ху': '0.01669',	'ьх': '0.00334',
'ам': '0.43716',	'дш': '0.00667',	'йб': '0.09344',	'мш': '0.09344',	'се': '0.42048',	'хч': '0.00667',	'ьш': '0.01335',
'ан': '0.67076',	'дш': '0.18688',	'йв': '0.20023',	'на': '1.22472',	'ек': '0.00667',	'хш': '0.00334',	'ьч': '0.02670',
'ао': '0.07342',	'дш': '0.09010',	'йг': '0.09344',	'нб': '0.02002',	'ен': '0.14016',	'хш': '0.00334',	'ьш': '0.01669',
'ан': '0.25362',	'до': '0.00334',	'йа': '0.14350',	'нв': '0.05006',	'ек': '0.40045',	'хш': '0.00334',	'ьз': '0.00334',
'ар': '0.42715',	'дх': '0.03671',	'йе': '0.02002',	'нр': '0.01335',	'ен': '0.44384',	'хш': '0.00334',	'ьо': '0.07675',
'ас': '0.76086',	'еа': '0.00334',	'йк': '0.02336',	'нш': '0.03003',	'ем': '0.15684',	'на': '0.06674',	'ья': '0.14683',
'ат': '0.39378',	'еб': '0.24361',	'йз': '0.09344',	'не': '1.09124',	'ен': '0.33705',	'нб': '0.00334',	'ьз': '0.00334',
'ау': '0.04005',	'ей': '0.51058',	'йн': '0.17687',	'нж': '0.00667',	'ео': '0.29367',	'ен': '0.01669',	'ьт': '0.01001',
'аф': '0.04338',	'ер': '0.32036',	'йк': '0.13348',	'нз': '0.02002',	'ен': '0.18688',	'ел': '0.00334',	'ьх': '0.00334',
'ах': '0.20023',	'ед': '0.50390',	'йл': '0.07675',	'нш': '0.69746',	'еп': '0.06341',	'не': '0.08677',	'ьо': '0.10345',
'ан': '0.01335',	'ее': '0.14016',	'йм': '0.09678',	'нк': '0.04005',	'ес': '0.07675',	'нж': '0.00334',	'ьн': '0.06007',
'ач': '0.12014',	'ек': '0.22025',	'йн': '0.22359',	'нл': '0.02336',	'ет': '1.28813',	'нз': '0.00334',	'юг': '0.02670',
'ам': '0.15017',	'ез': '0.30368',	'йо': '0.13015',	'нм': '0.02336',	'ей': '0.12014',	'нш': '0.01001',	'юл': '0.13015',
'ан': '0.01335',	'ен': '0.07675',	'йп': '0.18688',	'нш': '0.47721',	'еб': '0.00334',	'нл': '0.00667',	'юе': '0.00667',
'аз': '0.00334',	'ей': '0.37709',	'йр': '0.10011',	'но': '1.38157',	'ех': '0.01001',	'нм': '0.00334',	'юз': '0.03337',
'аю': '0.05006',	'ек': '0.15017',	'йс': '0.28699',	'нш': '0.05673',	'ен': '0.00667',	'нш': '0.00667',	'юш': '0.01335',
'ая': '0.22692',	'ел': '0.57065',	'йт': '0.11346',	'нр': '0.02336',	'ев': '0.07008',	'но': '0.02336',	'юк': '0.03003',
'ба': '0.09678',	'ба': '0.09678',	'йу': '0.07008',	'нс': '0.07675',	'ем': '0.01001',	'нш': '0.01335',	'юл': '0.01001',
'бб': '0.00334',	'ен': '0.91103',	'йф': '0.01669',	'нр': '0.03003',	'ен': '0.06341',	'нс': '0.00334',	'юм': '0.03003',
'бв': '0.05673',	'ео': '0.06007',	'йх': '0.03337',	'нш': '0.31035',	'ек': '0.34039',	'нш': '0.00334',	'юш': '0.05006',
'бд': '0.00334',	'ен': '0.32370',	'йш': '0.00667',	'нш': '0.01001',	'ес': '0.00334',	'нш': '0.01669',	'юо': '0.02002',
'бе': '0.32370',	'еп': '0.78422',	'йч': '0.04338',	'нш': '0.01669',	'ев': '0.00667',	'нш': '0.00334',	'юп': '0.06341',
'бз': '0.00334',	'ес': '0.73750',	'йш': '0.01669',	'нш': '0.92104',	'ен': '0.35707',	'нш': '0.03337',	'юр': '0.01335',
'бш': '0.10345',	'ет': '1.05453',	'йш': '0.00334',	'нш': '0.34372',	'ра': '0.58066',	'нш': '0.00334',	'юс': '0.06341',
'бк': '0.02670',	'ей': '0.01669',	'йз': '0.00667',	'но': '0.01335',	'рб': '0.04338',	'на': '0.27698',	'юг': '0.09678',
'бл': '0.12014',	'еб': '0.01001',	'йа': '0.01669',	'нш': '0.26363',	'рв': '0.40379',	'нб': '0.00334',	'юу': '0.00334',
'бм': '0.00334',	'ек': '0.03671',	'ка': '0.50057',	'нб': '0.45051',	'рт': '0.04338',	'нш': '0.00667',	'юх': '0.00334',
'бн': '0.07675',	'ен': '0.05006',	'кб': '0.03671',	'ог': '0.74751',	'рл': '0.03671',	'нс': '0.28365',	'юч': '0.00667',
'бо': '0.30034',	'ет': '0.28032',	'кв': '0.05339',	'ор': '0.39378',	'ре': '0.56064',	'нш': '0.18354',	'юш': '0.00334',
'бр': '0.18020',	'еш': '0.09344',	'кш': '0.02336',	'ос': '0.60068',	'рак': '0.00667',	'нш': '0.00667',	'юш': '0.01335',
'бс': '0.01001',	'еш': '0.06674',	'кш': '0.01335',	'ое': '0.21691',	'рз': '0.04672',	'нл': '0.00667',	'яа': '0.00334',
'бш': '0.12347',	'еш': '0.05673',	'ке': '0.03671',	'ож': '0.22025',	'рш': '0.47053',	'нш': '0.08009',	'яб': '0.05006',
'бч': '0.00334',	'ей': '0.05673',	'жк': '0.01669',	'оз': '0.19689',	'рш': '0.11012',	'но': '0.03337',	'яв': '0.13348',
'бш': '0.18354',	'жа': '0.16352',	'кз': '0.01001',	'он': '0.09678',	'рш': '0.09010',	'нш': '0.00334',	'яг': '0.05339',
'бь': '0.04672',	'жб': '0.01669',	'кб': '0.32370',	'ой': '0.95108',	'рш': '0.10011',	'нш': '0.00334',	'яд': '0.13682',
'бя': '0.04338',	'жв': '0.01001',	'кш': '0.00667',	'ок': '0.33037',	'рш': '0.35040',	'нш': '0.12014',	'яе': '0.04005',
'ва': '0.39712',	'жс': '0.00334',	'ка': '0.10011',	'ол': '0.72082',	'ро': '0.78089',	'нш': '0.13015',	'жз': '0.10345',
'вб': '0.03337',	'жа': '0.14683',	'км': '0.04005',	'ом': '0.66409',	'рш': '0.07675',	'нш': '0.00334',	'яз': '0.22692',
'вв': '0.05339',	'жс': '0.27031',	'кш': '0.22359',	'он': '0.65741',	'рп': '0.43716',	'нш': '0.05006',	'ян': '0.05673',
'вг': '0.04338',	'жс': '0.00334',	'ко': '0.73750',	'оо': '0.03337',	'рс': '0.24027',	'на': '0.13015',	'як': '0.12347',
'вд': '0.15017',	'жш': '0.19355',	'кп': '0.02336',	'он': '0.23360',	'рш': '0.05673',	'нш': '0.02002',	'ял': '0.10345',
'ве': '0.66409',	'жш': '0.02336',	'кш': '0.38043',	'кш': '0.38043',	'рш': '0.16018',	'нш': '0.19022',	'ям': '0.10679',
'вж': '0.01001',	'жш': '0.01335',	'кш': '0.03671',	'ос': '0.70413',	'рш': '0.02670',	'нш': '0.19689',	'яп': '0.18354',
'вз': '0.15684',	'жш': '0.19355',	'кш': '0.04338',	'кш': '0.54395',	'рш': '0.01669',	'нш': '0.02670',	'юо': '0.02670',
'вш': '0.59734',	'жш': '0.00334',	'кш': '0.16352',	'оу': '0.01335',	'рш': '0.02336',	'нш': '0.05006',	'нп': '0.11346',
'вк': '0.05673',	'жш': '0.01001',	'кш': '0.00334',	'оф': '0.01001',	'рш': '0.25362',	'нш': '0.10345',	'нр': '0.05006',
'ва': '0.09344',	'жр': '0.01335',	'кш': '0.01335',	'ох': '0.08677',	'рш': '0.32370',	'нш': '0.03003',	'яс': '0.22025',
'вм': '0.04672',	'жш': '0.02336',	'кш': '0.00334',	'он': '0.02336',	'ро': '0.00334',	'нш': '0.00334',	'нр': '0.20690',
'вн': '0.23694',	'жш': '0.02670',	'кш': '0.00667',	'оч': '0.25028',	'рш': '0.19689',	'нш': '0.08009',	'яш': '0.02336',
'во': '0.93439',	'жш': '0.00334',	'жа': '1.09457',	'он': '0.04005',	'рб': '0.13682',	'нш': '0.05006',	'ях': '0.05006',
'вп': '0.12014',	'жш': '0.00667',	'аб': '0.01669',	'он': '0.04338',	'рш': '0.12347',	'на': '0.04005',	'нш': '0.01001',
'вр': '0.09678',	'жа': '0.49389',	'ав': '0.07342',	'оз': '0.00667',	'рш': '0.31369',	'нш': '0.08677',	'яч': '0.03671',
'вс': '0.37709',	'аб': '0.01669',	'ад': '0.03671',	'ош': '0.24695',	'рш': '0.26363',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.00667',
'вт': '0.08343',	'аг': '0.08343',	'ад': '0.05673',	'ош': '0.08677',	'рш': '0.03003',	'нш': '0.01001',	'нш': '0.02670',
'ву': '0.14350',	'аг': '0.05006',	'ае': '0.91771',	'на': '0.15351',	'рш': '0.24695',	'нш': '0.02002',	'нш': '0.00667',
'ва': '0.01001',	'ад': '0.18354',	'жк': '0.02670',	'не': '0.32704',	'рш': '0.32704',	'на': '0.00334',	'нш': '0.00334',
'вн': '0.01335',	'ае': '0.07008',	'аз': '0.02336',	'нш': '0.07675',	'рш': '0.01669',	'нш': '0.07342',	'нш': '0.07342',
'вч': '0.01335',	'жк': '0.01669',	'нш': '0.70413',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.14683',	'нш': '0.14683',
'нш': '0.04005',	'зз': '0.00334',	'нш': '0.03003',	'нш': '0.13015',	'нш': '0.12681',	'нш': '0.05006',	'нш': '0.05006',
'нш': '0.27031',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.18354',	'нш': '0.04672',	'нш': '0.04672',
'нш': '0.07008',	'нш': '0.01335',	'нш': '0.05339',	'нш': '0.85764',	'нш': '0.25696',	'нш': '0.13682',	'нш': '0.13682',
'нш': '0.03337',	'нш': '0.09010',	'нш': '0.15684',	'нш': '0.59067',	'нш': '0.16018',	'нш': '0.01001',	'нш': '0.01001',
'рз': '0.14350',	'нш': '0.07675',	'нш': '0.50390',	'нш': '0.01335',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.03337',
'рб': '0.00667',	'нш': '0.20356',	'нш': '0.07675',	'нш': '0.14016',	'нш': '0.17687',	'нш': '0.07008',	'нш': '0.07008',
'рв': '0.02336',	'нш': '0.16018',	'нш': '0.01335',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.06674',	'нш': '0.69746',	'нш': '0.69746',
'рт': '0.00334',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.25362',	'нш': '0.01001',	'нш': '0.43383',	'нш': '0.05673',	'нш': '0.05673',
'рд': '0.14350',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.03003',	'нш': '0.02002',	'нш': '0.26697',	'нш': '0.20690',	'нш': '0.20690',
'ре': '0.04672',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.23026',	'нш': '0.04338',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.26030',	'нш': '0.26030',
'рз': '0.01001',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.02336',	'нш': '0.09010',	'нш': '0.16352',	'нш': '0.16352',
'рш': '0.06674',	'нш': '0.03003',	'нш': '0.05339',	'нш': '0.88100',	'нш': '0.09678',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.01669',
'рк': '0.02002',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.02336',	'нш': '0.15684',	'нш': '0.11680',	'нш': '0.11680',
'рл': '0.16018',	'нш': '0.06341',	'нш': '0.23694',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.02336',	'нш': '0.04672',	'нш': '0.04672',
'рш': '0.01001',	'нш': '0.16686',	'нш': '0.28032',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.04672',	'нш': '0.17353',	'нш': '0.17353',
'рш': '0.11012',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.26363',	'нш': '0.10011',	'нш': '0.02336',	'нш': '0.09010',	'нш': '0.09010',
'ро': '0.56397',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.17353',	'нш': '0.84095',	'нш': '0.04338',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.00334',
'рш': '0.01669',	'нш': '0.10345',	'нш': '0.21691',	'нш': '0.02336',	'нш': '0.01001',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.00334',
'рп': '0.24361',	'нш': '0.52393',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.03337',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.23026',	'нш': '0.23026',
'рс': '0.02670',	'нш': '0.12014',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.36708',	'нш': '0.02002',	'нш': '0.01335',	'нш': '0.01335',
'рт': '0.01335',	'нш': '0.31035',	'нш': '0.05673',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.02670',
'рш': '0.10679',	'нш': '0.08343',	'нш': '0.04005',	'нш': '0.08009',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.05673',	'нш': '0.05673',
'рх': '0.00334',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.41380',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.00667',
'рш': '0.00334',	'нш': '0.26697',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.17687',	'нш': '0.00667',	'нш': '0.02002',	'нш': '0.02002',
'рз': '0.00334',	'нш': '0.06674',	'нш': '0.01001',	'нш': '0.92772',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.00334',
'рш': '0.43716',	'нш': '0.20690',	'нш': '0.52726',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.09344',	'нш': '0.09344',	'нш': '0.09344',
'рб': '0.00667',	'нш': '0.31369',	'нш': '0.08009',	'нш': '0.00334',	'нш': '0.03671',	'нш': '0.12681',	'нш': '0.12681',
'рв': '0.09344',	'нш': '0.60736',	'нш': '0.13348',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.05673',	'нш': '0.04005',	'нш': '0.04005',
'рд': '0.01001',	'нш': '0.37709',	'нш': '0.02670',	'нш': '0.09678',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.05673',	'нш': '0.05673',
'ре': '0.51725',	'нш': '0.51725',	'нш': '0.31369',	'нш': '0.68745',	'нш': '0.04005',	'нш': '0.25696',	'нш': '0.25696',
'дз': '0.00667',	'нш': '0.06007',	'нш': '0.61403',	'нш': '0.01669',	'нш': '0.01669',	'	

1.3) Таблица надлишковости на энтропии

	Энтропия	Надлишковість
Монограммы без пробілу	4.355355931431861	0.12892881371362785
Монограммы з пробілом	3.945958842211656	0.2108082315576688
Біаграммы без пробілу(пер.)	3.9460964582935145	0.21078070834129714
Біаграммы без пробілу(не пер.)	4.448241206419629	0.11035175871607417
Біаграммы з пробілом(пер.)	4.125560850401967	0.1748878299196066
Біаграммы з пробілом(не пер.)	4.1241725394663495	0.17516549210673005
H(10)	$2.80915939257192 < H < 3.43944823457962$	$0.438168121485616 < R < 0.3121103530840761$
H(20)	$2.13766479117089 < H < 2.56792002309395$	$0.572467041765822 < R < 0.48641599538121005$
H(30)	$1.81546220863147 < H < 2.42892637907445$	$0.636907558273706 < R < 0.5142147241851099$

2) Результаты работы программы CoolPinkProgram

H(10)

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
ычно_подразумеваем_такие_вещи_как_силы_тяготения_или_наследственность_или_х

Использованные буквы:
о,

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: а
Символ по счету: 2
Номер эксперимента: 50
Поле ввода символов:
а
Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $2.80915939257192 < H < 3.43944823457962$
Двоичная таблица угаданных символов:
00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
00000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:
q[1] = 0,38
q[2] = 0,12
q[3] = 0
q[4] = 0,02
q[5] = 0,02
q[6] = 0,04
q[7] = 0,02
q[8] = 0,04
q[9] = 0,02
q[10] = 0,02
q[11] = 0,02
q[12] = 0,02
q[13] = 0,04
q[14] = 0
q[15] = 0,04
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0
q[20] = 0,02
q[21] = 0
q[22] = 0
q[23] = 0,04
q[24] = 0,02
q[25] = 0
q[26] = 0,04
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0,02
q[30] = 0,02
q[31] = 0,04
q[32] = 0

Строка состояния:
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:	
едует_что_мы_вынуждены_верить_в_подлинное_существование_добра_и_зла_времениа	
Использованные буквы:	
а.	

Порядок n-граммы:	Введенный символ:	Неравенство для энтропии:
5 символов	e	$2,13766479117089 < H < 2,56792002309395$
10 символов	2	
15 символов		
20 символов		
25 символов		
30 символов		
35 символов		
40 символов		
45 символов		
50 символов		

Двоичная таблица угаданных символов:
0100000000000000000000000000000000 ^
0100000000000000000000000000000000 ■
0100000000000000000000000000000000 □
0100000000000000000000000000000000 ▤
0100000000000000000000000000000000 ▥

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

Строка состояния:
Вы угадали. Для продолжения опыта нажмите "Продолжить", или "Другой" для выбора другого порядка

[illegible]

3) Висновок:

Під час виконання лабораторного практикуму, ми навчилися та засвоїли базові поняття ентропії на символ джерела та його надлишковості, також навчились визначати їх на прикладі російського алфавіту та отримали навички з фільтрації тексту.

У ході дослідів ми зрозуміли, що частота деяких букв у російській мові значно більша ніж у інших, буква ... зустрічалась у джерелах відкритого тексту. Написали програму для підрахунку частоти, ентропії і надлишковості та за допомогою їх обрахували наближені значення та занесли їх до таблиці.