

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

**Лабораторна робота № 1**  
з предмету «Криптографія»  
«Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела  
відкритого тексту»

**Виконали:**  
Студенти 3 курсу,  
ФТІ, групи ФБ-74  
Люшняк Катерина, Харченко Владислав

## 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:

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.

## Результати

### Ентропія

#### *Энтропия в монограме с пробелом и без:*

Result ---> 4.361377

Result ---> 4.4507565

Redundancy ---> 0.13540126

Redundancy ---> 0.11768263

#### *Энтропия в накладывающейся биграме с пробелом и без:*

Result ---> 3.9567823

Result ---> 4.1273913

Redundancy ---> 0.21560802

Redundancy ---> 0.1817865

#### *Энтропия в биграме с пробелом и без:*

Result ---> 3.953682

Result ---> 4.1235614

Redundancy ---> 0.21622263

Redundancy ---> 0.18254575

<b>Частоти монограм (з пробілів)</b>	<b>Частоти монограм (без пробілів)</b>	<b>Частоти біграм (з пробілами)</b>	<b>Частоти біграм (без пробілів)</b>	<b>Частоти біграм (з пробілами, накл)</b>	<b>Частоти біграм (без пробілів, накл)</b>
р-0,035	р-0,042	рр-0,0000	рр-0,0000	рр-0,0000	рр-0,0000
с-0,044	с-0,053	рс-0,0001	рс-0,0002	рс-0,0001	рс-0,0002
т-0,054	т-0,065	рт-0,0006	рт-0,0008	рт-0,0006	рт-0,0008
у-0,025	у-0,030	ру-0,0025	ру-0,0031	ру-0,0025	ру-0,0031
ф-0,001	ф-0,001	рф-0,0003	рф-0,0003	рф-0,0003	рф-0,0003
х-0,007	х-0,009	рх-0,0001	рх-0,0001	рх-0,0001	рх-0,0001
ц-0,002	ц-0,003	рц-0,0000	рц-0,0000	рц-0,0000	рц-0,0000
ч-0,015	ч-0,018	рч-0,0001	рч-0,0001	рч-0,0001	рч-0,0001
ш-0,007	ш-0,008	рш-0,0002	рш-0,0003	рш-0,0002	рш-0,0003
щ-0,002	щ-0,003	рщ-0,0000	рщ-0,0000	рщ-0,0000	рщ-0,0000
ъ-0,000	ъ-0,000	ры-0,0008	ры-0,0010	ры-0,0008	ры-0,0010
ы-0,014	ы-0,017	рь-0,0010	рь-0,0011	рь-0,0010	рь-0,0011
ь-0,019	ь-0,023	рю-0,0002	рэ-0,0000	рю-0,0002	рэ-0,0000
э-0,003	э-0,004	са-0,0017	рю-0,0002	са-0,0017	рю-0,0002
ю-0,005	ю-0,006	ря-0,0010	са-0,0021	ря-0,0010	ря-0,0012
я-0,018	я-0,021	а-0,0023	ря-0,0012	а-0,0023	са-0,0021
-0,166	а-0,080	сб-0,0001	сб-0,0003	сб-0,0001	сб-0,0003
а-0,066	б-0,017	б-0,0068	св-0,0020	св-0,0014	св-0,0020
б-0,015	в-0,046	св-0,0014	сг-0,0001	б-0,0068	сг-0,0001
в-0,039	г-0,017	в-0,0166	сд-0,0005	в-0,0166	сд-0,0005
г-0,014	д-0,032	сг-0,0000	се-0,0053	сг-0,0000	се-0,0053
д-0,027	е-0,087	г-0,0029	сж-0,0003	г-0,0029	сж-0,0003
е-0,073	ж-0,011	сд-0,0002	сз-0,0001	сд-0,0002	сз-0,0001
ж-0,010	з-0,015	д-0,0077	си-0,0019	д-0,0077	си-0,0019
з-0,013	и-0,065	се-0,0044	ск-0,0044	се-0,0044	ск-0,0044
и-0,054	й-0,010	е-0,0041	сл-0,0033	е-0,0041	сл-0,0033
й-0,008	к-0,033	сж-0,0000	см-0,0015	сж-0,0000	см-0,0015
к-0,028	л-0,046	ж-0,0022	сн-0,0016	ж-0,0023	сн-0,0016
л-0,038	м-0,031	сз-0,0000	со-0,0035	сз-0,0000	со-0,0035
м-0,026	н-0,065	з-0,0044	сп-0,0025	з-0,0044	сп-0,0025
н-0,054	о-0,115	си-0,0014	ср-0,0003	си-0,0014	ср-0,0003
о-0,096	п-0,027	и-0,0115	сс-0,0011	и-0,0115	сс-0,0011
п-0,023		ск-0,0035	ст-0,0116	ск-0,0035	ст-0,0116
		й-0,0000	су-0,0010	й-0,0000	су-0,0010
		к-0,0080	сф-0,0000	к-0,0080	сф-0,0000
		сл-0,0027	сх-0,0003	сл-0,0027	сх-0,0003
		см-0,0011	сц-0,0001	см-0,0011	сц-0,0001
		л-0,0024	сч-0,0005	л-0,0024	сч-0,0005
		м-0,0057	сш-0,0001	м-0,0057	сш-0,0001
		сн-0,0009	сщ-0,0000	сн-0,0009	сщ-0,0000
		н-0,0155	съ-0,0000	н-0,0155	съ-0,0000
		со-0,0027	сы-0,0002	со-0,0027	сы-0,0002
		о-0,0112	сь-0,0037	о-0,0112	сь-0,0037
		сп-0,0017	сэ-0,0001	сп-0,0017	сэ-0,0001
		п-0,0158	сю-0,0003	п-0,0158	сю-0,0003
		ср-0,0002	ся-0,0043	ср-0,0002	та-0,0070
		р-0,0048	та-0,0070	р-0,0048	ся-0,0043
		сс-0,0006	тб-0,0004	сс-0,0006	тб-0,0004
		ст-0,0094	тв-0,0031	ст-0,0094	тв-0,0031
		с-0,0155	тг-0,0001	с-0,0155	тг-0,0001
		т-0,0087	тд-0,0005	т-0,0087	тд-0,0005

		су-0,0007	те-0,0072	су-0,0007	те-0,0072
		у-0,0045	тж-0,0001	у-0,0045	тж-0,0001
		сф-0,0000	тз-0,0002	сф-0,0000	тз-0,0002
		ф-0,0004	ти-0,0044	ф-0,0004	ти-0,0044
		сх-0,0002	тк-0,0007	сх-0,0002	тк-0,0007
		х-0,0015	тл-0,0003	х-0,0015	тл-0,0003
		сц-0,0000	тм-0,0003	сц-0,0001	тм-0,0003
		ц-0,0003	тн-0,0019	ц-0,0003	тн-0,0019
		сч-0,0004	то-0,0181	сч-0,0004	то-0,0181
		ч-0,0061	тп-0,0007	ч-0,0061	тп-0,0006
		сш-0,0001	тр-0,0038	сш-0,0001	тр-0,0038
		ш-0,0006	тс-0,0019	ш-0,0006	тс-0,0019
		сщ-0,0000	тт-0,0005	сщ-0,0000	тт-0,0005
		щ-0,0001	ту-0,0022	щ-0,0001	ту-0,0022
		съ-0,0000	тф-0,0000	съ-0,0000	тф-0,0000
		сы-0,0002	тх-0,0001	сы-0,0002	тх-0,0001
		ь-0,0000	тц-0,0001	ь-0,0000	тц-0,0001
		сь-0,0031	тч-0,0007	сь-0,0031	тч-0,0007
		сэ-0,0000	тш-0,0000	сэ-0,0000	тш-0,0000
		э-0,0028	тщ-0,0000	э-0,0028	тщ-0,0000
		сю-0,0002	ть-0,0000	сю-0,0002	ть-0,0000
		та-0,0057	ты-0,0017	ся-0,0036	ты-0,0017
		ся-0,0036	ть-0,0079	та-0,0057	ть-0,0079
		ю-0,0000	тэ-0,0001	ю-0,0000	тэ-0,0001
		я-0,0025	тют-0,0001	я-0,0025	тют-0,0001
		тб-0,0000	тя-0,0006	тб-0,0000	тя-0,0006
		тв-0,0021	уа-0,0002	тв-0,0021	уа-0,0002
		тг-0,0000	уб-0,0011	тг-0,0000	уб-0,0011
		тд-0,0001	ув-0,0016	тд-0,0001	ув-0,0016
		те-0,0059	уг-0,0018	те-0,0059	уг-0,0018
		тж-0,0000	уд-0,0028	тж-0,0000	уд-0,0028
		тз-0,0000	уе-0,0004	тз-0,0000	уе-0,0004
		ти-0,0033	уж-0,0022	ти-0,0033	уж-0,0022
		тк-0,0003	уз-0,0005	тк-0,0003	уз-0,0005
		тл-0,0002	уй-0,0007	тл-0,0002	уй-0,0007
		тм-0,0000	уй-0,0003	тм-0,0000	уй-0,0003
		тн-0,0011	ук-0,0012	тн-0,0011	ук-0,0012
		то-0,0147	ул-0,0018	то-0,0147	ул-0,0018
		тп-0,0001	ум-0,0023	тп-0,0001	ум-0,0023
		тр-0,0030	ун-0,0016	тр-0,0030	ун-0,0016
		тс-0,0011	уо-0,0005	тс-0,0011	уо-0,0005
		тт-0,0001	уп-0,0015	тт-0,0001	уп-0,0015
		ту-0,0016	ур-0,0007	ту-0,0016	ур-0,0007
		тх-0,0000	ус-0,0019	тх-0,0000	ус-0,0019
		тц-0,0001	ут-0,0023	тц-0,0001	ут-0,0023
		тч-0,0003	уу-0,0002	тч-0,0003	уу-0,0002
		тш-0,0000	уф-0,0000	тш-0,0000	уф-0,0000
		тщ-0,0000	ух-0,0006	тщ-0,0000	ух-0,0006
		ть-0,0000	уц-0,0000	ть-0,0000	уц-0,0000
		ты-0,0014	уч-0,0014	ты-0,0014	уч-0,0014
		ть-0,0066	уш-0,0007	ть-0,0066	уш-0,0007
		тэ-0,0000	ущ-0,0003	тэ-0,0000	ущ-0,0003
		тют-0,0001	уэ-0,0001	тют-0,0001	уэ-0,0001
		тя-0,0004	ую-0,0009	тя-0,0004	ую-0,0009
		уа-0,0000	фа-0,0003	уа-0,0000	уа-0,0002
		уб-0,0007	уя-0,0002	уб-0,0007	фа-0,0003
		ув-0,0007	фб-0,0000	ув-0,0007	фб-0,0000
		уг-0,0014	фв-0,0000	уг-0,0014	фв-0,0000
		уд-0,0020	фе-0,0001	уд-0,0020	фе-0,0001

		уе-0,0002	фз-0,0000	уе-0,0002	фз-0,0000
		уж-0,0018	фи-0,0004	уж-0,0018	фи-0,0004
		уз-0,0002	фк-0,0000	уз-0,0002	фк-0,0000
		уй-0,0000	фл-0,0000	уй-0,0000	фл-0,0000
		уй-0,0002	фм-0,0000	уй-0,0002	фм-0,0000
		ук-0,0007	фо-0,0001	ук-0,0007	фо-0,0001
		ул-0,0015	фп-0,0000	ул-0,0015	фп-0,0000
		ум-0,0016	фр-0,0001	ум-0,0016	фр-0,0001
		ун-0,0005	фс-0,0000	ун-0,0005	фс-0,0000
		уо-0,0000	фт-0,0000	уо-0,0000	фт-0,0000
		уп-0,0007	фү-0,0001	уп-0,0007	фү-0,0001
		ур-0,0004	фф-0,0000	ур-0,0004	фф-0,0000
		ус-0,0010	фч-0,0000	ус-0,0010	фч-0,0000
		ут-0,0016	фш-0,0000	ут-0,0016	фш-0,0000
		үү-0,0000	фы-0,0000	үү-0,0000	фы-0,0000
		уф-0,0000	фь-0,0001	уф-0,0000	фь-0,0001
		ух-0,0004	ха-0,0005	ух-0,0004	ха-0,0005
		уц-0,0000	хб-0,0001	уц-0,0000	хб-0,0001
		уч-0,0008	хв-0,0005	уч-0,0008	хв-0,0005
		уш-0,0006	хг-0,0001	уш-0,0006	хг-0,0001
		ущ-0,0003	хд-0,0002	ущ-0,0003	хд-0,0002
		үэ-0,0000	хе-0,0005	үэ-0,0000	хе-0,0004
		үю-0,0007	хж-0,0000	үю-0,0007	хж-0,0000
		фа-0,0002	хз-0,0001	фа-0,0002	хз-0,0001
		уя-0,0001	хи-0,0009	уя-0,0001	хи-0,0009
		фе-0,0000	хк-0,0002	фе-0,0000	хк-0,0002
		фи-0,0003	хл-0,0002	фи-0,0003	хл-0,0002
		фк-0,0000	хм-0,0002	фк-0,0000	хм-0,0002
		фл-0,0000	хн-0,0004	фл-0,0000	хн-0,0004
		фм-0,0000	хо-0,0029	фм-0,0000	хо-0,0029
		фо-0,0001	хп-0,0004	фо-0,0001	хп-0,0004
		фп-0,0000	хр-0,0002	фп-0,0000	хр-0,0002
		фр-0,0001	хс-0,0003	фр-0,0001	хс-0,0003
		фс-0,0000	хт-0,0002	фс-0,0000	хт-0,0002
		фт-0,0000	хү-0,0003	фт-0,0000	хү-0,0003
		фү-0,0001	хф-0,0000	фү-0,0001	хф-0,0000
		фф-0,0000	хх-0,0000	фф-0,0000	хх-0,0000
		фч-0,0000	хц-0,0000	фч-0,0000	хц-0,0000
		фш-0,0000	хч-0,0001	фш-0,0000	хч-0,0001
		фы-0,0000	хш-0,0000	фы-0,0000	хш-0,0000
		фь-0,0001	хщ-0,0000	фь-0,0001	хщ-0,0000
		ха-0,0004	хэ-0,0001	ха-0,0004	хэ-0,0001
		хв-0,0002	ца-0,0006	хв-0,0002	ца-0,0006
		хд-0,0000	хя-0,0000	хд-0,0000	хя-0,0000
		хе-0,0003	цб-0,0000	хе-0,0003	цб-0,0000
		хз-0,0000	цв-0,0001	хз-0,0000	цв-0,0001
		хи-0,0005	цг-0,0000	хи-0,0005	цг-0,0000
		хк-0,0000	цд-0,0000	хк-0,0000	цд-0,0000
		хл-0,0001	це-0,0009	хл-0,0001	це-0,0009
		хм-0,0001	цж-0,0000	хм-0,0001	цж-0,0000
		хн-0,0002	цз-0,0000	хн-0,0002	цз-0,0000
		хо-0,0022	ци-0,0002	хо-0,0023	ци-0,0002
		хп-0,0000	цк-0,0000	хп-0,0000	цк-0,0000
		хр-0,0001	цл-0,0000	хр-0,0001	цл-0,0000
		хс-0,0000	цм-0,0000	хс-0,0000	цм-0,0000
		хт-0,0001	цн-0,0000	хт-0,0001	цн-0,0000
		хү-0,0001	цо-0,0003	хү-0,0001	цо-0,0003
		хч-0,0000	цп-0,0001	хч-0,0000	цп-0,0001
		хш-0,0000	цр-0,0000	хш-0,0000	цр-0,0000

		хэ-0,0000	цс-0,0000	хэ-0,0000	цс-0,0000
		ца-0,0005	цт-0,0000	ца-0,0005	цт-0,0000
		цв-0,0000	цү-0,0002	цв-0,0000	цү-0,0002
		цг-0,0000	цф-0,0000	цг-0,0000	цф-0,0000
		це-0,0007	цх-0,0000	це-0,0007	цх-0,0000
		ци-0,0001	цч-0,0000	ци-0,0001	цч-0,0000
		цк-0,0000	цш-0,0000	цк-0,0000	цш-0,0000
		цм-0,0000	цы-0,0002	цм-0,0000	цы-0,0002
		цн-0,0000	цэ-0,0000	цн-0,0000	цэ-0,0000
		цо-0,0002	цю-0,0000	цо-0,0002	цю-0,0000
		цп-0,0000	ча-0,0030	цп-0,0000	ча-0,0030
		цт-0,0000	цзя-0,0000	цт-0,0000	цзя-0,0000
		цү-0,0002	чб-0,0000	цү-0,0002	чб-0,0000
		цы-0,0002	чв-0,0001	цы-0,0002	чв-0,0001
		ча-0,0025	чг-0,0000	ча-0,0025	чг-0,0000
		цзя-0,0000	чд-0,0000	цзя-0,0000	чд-0,0000
		чв-0,0000	че-0,0046	чв-0,0000	че-0,0046
		чд-0,0000	чж-0,0000	чд-0,0000	чж-0,0000
		че-0,0038	чз-0,0000	че-0,0038	чз-0,0000
		чи-0,0015	чи-0,0019	чи-0,0015	чи-0,0019
		чк-0,0005	чк-0,0007	чк-0,0005	чк-0,0007
		чл-0,0000	чл-0,0000	чл-0,0000	чл-0,0000
		чм-0,0000	чм-0,0000	чм-0,0000	чм-0,0000
		чн-0,0008	чн-0,0011	чн-0,0008	чн-0,0011
		чо-0,0001	чо-0,0001	чо-0,0001	чо-0,0001
		чп-0,0000	чп-0,0001	чп-0,0000	чп-0,0001
		чр-0,0001	чр-0,0001	чр-0,0001	чр-0,0001
		чс-0,0000	чс-0,0000	чс-0,0000	чс-0,0000
		чт-0,0042	чт-0,0050	чт-0,0042	чт-0,0050
		чү-0,0007	чү-0,0008	чү-0,0007	чү-0,0008
		чч-0,0000	чх-0,0000	чч-0,0000	чх-0,0000
		чш-0,0001	чч-0,0000	чш-0,0001	чч-0,0000
		чъ-0,0002	чш-0,0002	чъ-0,0002	чш-0,0002
		чэ-0,0000	чъ-0,0003	чэ-0,0000	чъ-0,0003
		ша-0,0009	чэ-0,0000	ша-0,0009	чэ-0,0000
		шв-0,0000	ша-0,0011	шв-0,0000	ша-0,0011
		ше-0,0021	чя-0,0000	ше-0,0021	чя-0,0000
		ши-0,0013	шб-0,0000	ши-0,0014	шб-0,0000
		шк-0,0004	шв-0,0000	шк-0,0005	шв-0,0000
		шл-0,0005	шг-0,0000	шл-0,0005	шг-0,0000
		шм-0,0000	шд-0,0000	шм-0,0000	шд-0,0000
		шн-0,0004	ше-0,0026	шн-0,0004	ше-0,0025
		шо-0,0002	шж-0,0000	шо-0,0002	шж-0,0000
		шт-0,0000	шз-0,0000	шт-0,0000	шз-0,0000
		шү-0,0002	ши-0,0016	шү-0,0002	ши-0,0016
		шь-0,0006	шк-0,0005	шь-0,0006	шк-0,0005
		ща-0,0004	шл-0,0006	ща-0,0004	шл-0,0006
		ще-0,0014	шм-0,0000	ще-0,0014	шм-0,0000
		щи-0,0005	шн-0,0005	щи-0,0005	шн-0,0005
		шн-0,0000	шо-0,0002	шн-0,0000	шо-0,0002
		шпр-0,0000	шп-0,0000	шпр-0,0000	шп-0,0000
		шү-0,0001	шр-0,0000	шү-0,0001	шр-0,0000
		шь-0,0000	шс-0,0000	шь-0,0000	шс-0,0000
		ье-0,0000	шт-0,0001	ье-0,0000	шт-0,0001
		ья-0,0002	шү-0,0002	ья-0,0002	шү-0,0002
		ыа-0,0000	шф-0,0000	ыа-0,0000	шф-0,0000
		ыб-0,0002	шц-0,0000	ыб-0,0002	шц-0,0000
		ыв-0,0008	шч-0,0000	ыв-0,0008	шч-0,0000
		ыг-0,0001	шш-0,0000	ыг-0,0001	шш-0,0000

		ыд-0,0002	шь-0,0007	ыд-0,0002	шь-0,0007
		ые-0,0007	ща-0,0004	ые-0,0007	ща-0,0004
		ыж-0,0000	шя-0,0000	ыж-0,0000	шя-0,0000
		ыз-0,0000	ще-0,0016	ыз-0,0000	ще-0,0016
		ьи-0,0000	щи-0,0006	ьи-0,0000	щи-0,0006
		ый-0,0012	щн-0,0001	ый-0,0012	щн-0,0001
		ык-0,0002	щр-0,0000	ык-0,0002	щр-0,0000
		ыл-0,0019	щу-0,0002	ыл-0,0019	щу-0,0002
		ым-0,0009	щъ-0,0000	ым-0,0009	щъ-0,0000
		ын-0,0002	ъа-0,0000	ын-0,0002	ъе-0,0000
		ю-0,0000	ъе-0,0000	ю-0,0000	ъя-0,0002
		ип-0,0001	ъя-0,0002	ип-0,0001	иа-0,0001
		ыр-0,0002	иа-0,0001	ыр-0,0002	иб-0,0004
		ис-0,0006	иб-0,0004	ис-0,0006	ив-0,0014
		ит-0,0007	ив-0,0015	ит-0,0007	иг-0,0002
		йу-0,0000	иг-0,0002	йу-0,0000	йд-0,0005
		ых-0,0008	ид-0,0005	ых-0,0008	ие-0,0010
		ыц-0,0000	ие-0,0010	ыц-0,0000	иж-0,0001
		ыч-0,0002	иж-0,0001	ыч-0,0002	из-0,0002
		ыш-0,0005	из-0,0002	ыш-0,0005	ии-0,0005
		ыщ-0,0000	ии-0,0005	ыщ-0,0000	ий-0,0015
		ыз-0,0000	ий-0,0015	ыз-0,0000	ик-0,0004
		ия-0,0000	ик-0,0004	ия-0,0000	ил-0,0023
		ба-0,0000	ил-0,0023	ба-0,0000	им-0,0013
		бб-0,0001	им-0,0013	бб-0,0001	ин-0,0007
		бв-0,0001	ин-0,0007	бв-0,0001	ио-0,0003
		бг-0,0001	ио-0,0003	бг-0,0001	ип-0,0005
		бд-0,0001	ип-0,0005	бд-0,0001	ир-0,0004
		бе-0,0004	ир-0,0004	бе-0,0004	ис-0,0012
		бж-0,0000	ис-0,0012	бж-0,0000	ит-0,0012
		бз-0,0001	ит-0,0012	бз-0,0001	йу-0,0002
		би-0,0001	йу-0,0002	би-0,0001	йф-0,0000
		бк-0,0013	йф-0,0000	бк-0,0013	их-0,0010
		бл-0,0000	их-0,0010	бл-0,0000	ыц-0,0000
		бм-0,0003	ыц-0,0000	бм-0,0003	ыч-0,0003
		бн-0,0021	ыч-0,0003	бн-0,0021	ыш-0,0005
		бо-0,0000	ыш-0,0006	бо-0,0000	ыщ-0,0000
		бп-0,0000	ыщ-0,0000	бп-0,0000	ыз-0,0001
		бр-0,0000	ыз-0,0001	бр-0,0000	ию-0,0000
		бс-0,0009	ию-0,0000	бс-0,0009	ба-0,0003
		бт-0,0003	ба-0,0003	бт-0,0003	ия-0,0001
		бу-0,0000	ия-0,0001	бу-0,0000	иб-0,0005
		бф-0,0000	иб-0,0005	бф-0,0000	ив-0,0014
		бх-0,0001	ив-0,0014	бх-0,0001	иг-0,0003
		бц-0,0001	иг-0,0003	бц-0,0001	ид-0,0006
		бч-0,0001	ид-0,0006	бч-0,0001	ие-0,0010
		бш-0,0003	ие-0,0010	бш-0,0003	иж-0,0001
		бщ-0,0000	иж-0,0001	бщ-0,0000	из-0,0005
		бэ-0,0000	из-0,0005	бэ-0,0000	ии-0,0014
		бю-0,0003	ии-0,0014	бю-0,0003	ик-0,0023
		бя-0,0005	ик-0,0023	бя-0,0005	ил-0,0002
		эв-0,0000	ил-0,0002	эв-0,0000	им-0,0008
		эг-0,0000	им-0,0008	эг-0,0000	ин-0,0041
		эд-0,0000	ин-0,0041	эд-0,0000	ио-0,0010
		эй-0,0000	ио-0,0010	эй-0,0000	ип-0,0013
		эк-0,0000	ип-0,0013	эк-0,0000	ир-0,0003
		эл-0,0000	ир-0,0003	эл-0,0000	ис-0,0022
		эм-0,0000	ис-0,0022	эм-0,0000	ит-0,0010
		эн-0,0000	ит-0,0010	эн-0,0000	йу-0,0003

		эп-0,0000	ьу-0,0003	эп-0,0000	ьф-0,0000
		эр-0,0000	ьф-0,0000	эр-0,0000	ьх-0,0003
		эс-0,0000	ьх-0,0003	эс-0,0000	ьц-0,0001
		эт-0,0027	ьц-0,0001	эт-0,0028	ьч-0,0008
		эф-0,0000	ьч-0,0008	эф-0,0000	ьш-0,0004
		эх-0,0000	ьш-0,0004	эх-0,0000	ьщ-0,0000
		ээ-0,0000	ьщ-0,0000	ээ-0,0000	ьэ-0,0002
		юа-0,0000	ьэ-0,0002	юа-0,0000	ью-0,0004
		юб-0,0003	ью-0,0004	юб-0,0003	ья-0,0008
		юв-0,0000	ья-0,0008	юв-0,0000	эв-0,0000
		юг-0,0000	эв-0,0000	юг-0,0000	эг-0,0000
		юд-0,0003	эг-0,0000	юд-0,0003	эд-0,0000
		юж-0,0000	эд-0,0000	юж-0,0000	эй-0,0000
		юз-0,0000	эй-0,0000	юз-0,0000	эк-0,0000
		юи-0,0000	эк-0,0000	юи-0,0000	эл-0,0000
		юй-0,0000	эл-0,0000	юй-0,0000	эм-0,0000
		юк-0,0000	эм-0,0000	юк-0,0000	эн-0,0000
		юл-0,0000	эн-0,0000	юл-0,0000	эп-0,0000
		юм-0,0000	эп-0,0000	юм-0,0000	эр-0,0000
		юн-0,0000	эр-0,0000	юн-0,0000	эс-0,0000
		юо-0,0000	эс-0,0000	юо-0,0000	эт-0,0033
		юп-0,0000	эт-0,0033	юп-0,0000	эф-0,0000
		юр-0,0001	эф-0,0000	юр-0,0001	эх-0,0001
		юс-0,0002	эх-0,0001	юс-0,0002	эч-0,0000
		ют-0,0004	эч-0,0000	ют-0,0004	ээ-0,0000
		юу-0,0000	ээ-0,0000	юу-0,0000	юа-0,0001
		юф-0,0000	юа-0,0001	юф-0,0000	юб-0,0004
		юх-0,0000	юб-0,0004	юх-0,0000	юв-0,0003
		юч-0,0001	юв-0,0003	юч-0,0001	юг-0,0001
		юш-0,0001	юг-0,0001	юш-0,0001	юд-0,0005
		ющ-0,0002	юд-0,0005	ющ-0,0002	юе-0,0001
		юз-0,0000	юе-0,0001	юз-0,0000	юж-0,0001
		юю-0,0000	юж-0,0001	юю-0,0000	юз-0,0001
		яа-0,0000	юз-0,0001	яа-0,0000	юи-0,0003
		яя-0,0000	юи-0,0003	яя-0,0000	юй-0,0000
		яб-0,0000	юй-0,0000	яб-0,0000	юк-0,0003
		яв-0,0003	юк-0,0003	яв-0,0003	юл-0,0001
		яг-0,0001	юл-0,0001	яг-0,0001	юм-0,0002
		яд-0,0005	юм-0,0002	яд-0,0005	юн-0,0003
		яе-0,0001	юн-0,0003	яе-0,0001	юо-0,0002
		яж-0,0001	юо-0,0002	яж-0,0001	юп-0,0004
		яз-0,0002	юп-0,0004	яз-0,0002	юр-0,0002
		яи-0,0000	юр-0,0002	яи-0,0000	юс-0,0006
		яй-0,0001	юс-0,0006	яй-0,0001	ют-0,0006
		як-0,0002	ют-0,0006	як-0,0002	юу-0,0001
		ял-0,0008	юу-0,0001	ял-0,0008	юф-0,0000
		ям-0,0003	юф-0,0000	ям-0,0003	юх-0,0000
		ян-0,0006	юх-0,0000	ян-0,0006	юц-0,0000
		яо-0,0000	юц-0,0000	яо-0,0000	юч-0,0003
		яп-0,0001	юч-0,0003	яп-0,0001	юш-0,0001
		яр-0,0001	юш-0,0001	яр-0,0001	ющ-0,0002
		яс-0,0007	ющ-0,0002	яс-0,0007	юз-0,0001
		ят-0,0017	юз-0,0001	ят-0,0017	юю-0,0000
		яу-0,0000	юю-0,0000	яу-0,0000	яа-0,0003
		яф-0,0000	яа-0,0003	яф-0,0000	яя-0,0001
		ях-0,0002	яя-0,0001	ях-0,0002	яб-0,0004
		яц-0,0001	яб-0,0005	яц-0,0001	яв-0,0018
		яч-0,0002	яв-0,0018	яч-0,0002	яг-0,0003
		яш-0,0000	яг-0,0003	яш-0,0000	яд-0,0013



		ящ-0,0001	яд-0,0013	ящ-0,0001	яе-0,0005
		яз-0,0000	яе-0,0005	яз-0,0000	яж-0,0003
		яю-0,0001	яж-0,0003	яю-0,0001	яз-0,0006
		яя-0,0001	яз-0,0006	яя-0,0001	яи-0,0012
		а -0,0167	яи-0,0012	а -0,0167	йй-0,0001
		б -0,0004	йй-0,0001	б -0,0004	як-0,0008
		в -0,0055	як-0,0008	в -0,0055	ял-0,0012
		г -0,0010	ял-0,0012	г -0,0010	ям-0,0008
		д -0,0009	ям-0,0008	д -0,0009	ян-0,0022
		е -0,0187	ян-0,0022	е -0,0187	яо-0,0009
		ж -0,0007	яо-0,0009	ж -0,0007	яп-0,0013
		з -0,0012	яп-0,0013	з -0,0012	яр-0,0005
		и -0,0172	яр-0,0005	и -0,0172	яс-0,0021
		й -0,0059	яс-0,0021	й -0,0059	ят-0,0028
		к -0,0048	ят-0,0028	к -0,0048	яу-0,0003
		л -0,0068	яу-0,0003	л -0,0068	яф-0,0000
		м -0,0073	яф-0,0000	м -0,0073	ях-0,0003
		н -0,0042	ях-0,0003	н -0,0042	яц-0,0001
		о -0,0235	яц-0,0001	о -0,0235	яч-0,0006
		п -0,0000	яч-0,0006	п -0,0000	яш-0,0001
		р -0,0007	яш-0,0001	р -0,0007	ящ-0,0001
		с -0,0037	ящ-0,0001	с -0,0037	яз-0,0002
		-0,0006	яз-0,0002	-0,0006	яю-0,0001
		т -0,0057	яю-0,0001	т -0,0057	яя-0,0003
		у -0,0066	яя-0,0003	у -0,0066	аа-0,0003
		ф -0,0000	аа-0,0003	ф -0,0000	аб-0,0013
		х -0,0027	аб-0,0013	х -0,0027	ав-0,0052
		ц -0,0003	ав-0,0052	ц -0,0003	аг-0,0011
		ч -0,0004	аг-0,0011	ч -0,0004	ад-0,0032
		ш -0,0001	ад-0,0032	ш -0,0001	ае-0,0020
		щ -0,0000	ае-0,0020	щ -0,0000	аж-0,0021
		ы -0,0043	аж-0,0021	ъ -0,0000	аз-0,0046
		ь -0,0116	аз-0,0046	ы -0,0043	аи-0,0017
		э -0,0000	аи-0,0017	ь -0,0117	ай-0,0011
		ю -0,0029	ай-0,0011	э -0,0000	ак-0,0077
		я -0,0111	ак-0,0077	ю -0,0029	ал-0,0088
		аа-0,0001	ал-0,0088	я -0,0111	ам-0,0048
		аб-0,0005	ам-0,0048	аа-0,0001	ан-0,0057
		ав-0,0026	ан-0,0058	аб-0,0005	ао-0,0014
		аг-0,0006	ао-0,0014	ав-0,0026	ап-0,0028
		ад-0,0019	ап-0,0028	аг-0,0007	ар-0,0026
		ае-0,0012	ар-0,0026	ад-0,0019	ас-0,0075
		аж-0,0016	ас-0,0075	ае-0,0012	ат-0,0064
		аз-0,0034	ат-0,0064	аж-0,0016	ау-0,0006
		аи-0,0001	ау-0,0006	аз-0,0034	аф-0,0001
		ай-0,0009	аф-0,0001	аи-0,0001	ах-0,0013
		ак-0,0055	ах-0,0013	ай-0,0009	ац-0,0001
		ал-0,0071	ац-0,0001	ак-0,0055	ач-0,0019
		ам-0,0034	ач-0,0019	ал-0,0071	аш-0,0011
		ан-0,0032	аш-0,0011	ам-0,0034	ащ-0,0003
		ао-0,0001	ащ-0,0003	ан-0,0032	аэ-0,0003
		ап-0,0008	аэ-0,0003	ао-0,0001	аю-0,0010
		ар-0,0017	аю-0,0010	ап-0,0008	ая-0,0027
		ас-0,0047	ая-0,0027	ар-0,0017	ба-0,0007
		ат-0,0044	ба-0,0007	ас-0,0047	бб-0,0000
		ау-0,0001	бб-0,0000	ат-0,0044	бв-0,0001
		аф-0,0001	бв-0,0001	ау-0,0001	бд-0,0000
		ах-0,0009	бд-0,0000	аф-0,0001	бе-0,0026
		ац-0,0000	бе-0,0026	ах-0,0009	бж-0,0000

		ач-0,0009	бж-0,0000	ац-0,0000	бз-0,0000
		аш-0,0009	бз-0,0000	ач-0,0009	би-0,0010
		ащ-0,0002	би-0,0010	аш-0,0009	бк-0,0002
		аз-0,0000	бк-0,0002	ащ-0,0002	бл-0,0008
		аю-0,0009	бл-0,0008	аз-0,0000	бм-0,0001
		ая-0,0020	бм-0,0001	аю-0,0009	бн-0,0003
		ба-0,0006	бн-0,0003	ая-0,0020	бо-0,0024
		бб-0,0000	бо-0,0024	ба-0,0006	бп-0,0000
		бв-0,0000	бп-0,0000	бб-0,0000	бр-0,0014
		бд-0,0000	бр-0,0014	бв-0,0000	бс-0,0003
		бе-0,0021	бс-0,0003	бд-0,0000	бт-0,0000
		бж-0,0000	бт-0,0000	бе-0,0021	бү-0,0016
		би-0,0008	бү-0,0016	бж-0,0000	бх-0,0001
		бк-0,0001	бх-0,0001	би-0,0008	бц-0,0000
		бл-0,0007	бц-0,0000	бк-0,0001	бч-0,0000
		бм-0,0000	бч-0,0000	бл-0,0007	бш-0,0000
		бн-0,0003	бш-0,0000	бм-0,0000	бщ-0,0002
		бо-0,0019	бщ-0,0002	бн-0,0003	бъ-0,0002
		бр-0,0012	бъ-0,0002	бо-0,0019	бы-0,0044
		бс-0,0002	бы-0,0044	бр-0,0012	бь-0,0001
		бт-0,0000	бь-0,0001	бс-0,0002	бэ-0,0001
		бү-0,0013	бэ-0,0001	бт-0,0000	бю-0,0000
		бх-0,0000	бю-0,0000	бү-0,0013	ва-0,0069
		бц-0,0000	ва-0,0069	бх-0,0000	бя-0,0008
		бч-0,0000	бя-0,0008	бц-0,0000	вб-0,0002
		бш-0,0000	вб-0,0002	бч-0,0000	вв-0,0005
		бщ-0,0002	вв-0,0005	бш-0,0000	вг-0,0003
		бъ-0,0001	вг-0,0003	бщ-0,0002	вд-0,0013
		бы-0,0037	вд-0,0013	бъ-0,0001	ве-0,0061
		бь-0,0001	ве-0,0061	бы-0,0037	вж-0,0000
		бю-0,0000	вж-0,0000	бь-0,0001	вз-0,0008
		ва-0,0057	вз-0,0008	бю-0,0000	ви-0,0040
		бя-0,0006	ви-0,0040	ва-0,0057	вй-0,0000
		вб-0,0000	вй-0,0000	бя-0,0006	вк-0,0006
		вв-0,0000	вк-0,0006	вб-0,0000	вл-0,0007
		вг-0,0000	вл-0,0007	вв-0,0000	вм-0,0003
		вд-0,0009	вм-0,0003	вг-0,0000	вн-0,0025
		ве-0,0050	вн-0,0025	вд-0,0009	во-0,0078
		вз-0,0005	во-0,0078	ве-0,0050	вп-0,0011
		ви-0,0032	вп-0,0011	вз-0,0005	вр-0,0008
		вй-0,0000	вр-0,0008	ви-0,0032	вс-0,0051
		вк-0,0001	вс-0,0051	вй-0,0000	вт-0,0008
		вл-0,0005	вт-0,0008	вк-0,0001	вү-0,0009
		вм-0,0001	вү-0,0009	вл-0,0005	вф-0,0000
		вн-0,0016	вф-0,0000	вм-0,0001	вх-0,0001
		во-0,0062	вх-0,0001	вн-0,0016	вц-0,0000
		вп-0,0004	вц-0,0000	во-0,0062	вч-0,0004
		вр-0,0005	вч-0,0004	вп-0,0004	вш-0,0008
		вс-0,0036	вш-0,0008	вр-0,0005	вщ-0,0000
		вт-0,0002	вщ-0,0000	вс-0,0036	въ-0,0000
		вү-0,0006	въ-0,0000	вт-0,0002	вы-0,0032
		вх-0,0001	вы-0,0032	вү-0,0006	вь-0,0002
		вц-0,0000	вь-0,0002	вх-0,0001	вэ-0,0003
		вч-0,0002	вэ-0,0003	вц-0,0000	вю-0,0000
		вш-0,0006	вю-0,0000	вч-0,0002	га-0,0012
		вщ-0,0000	га-0,0012	вш-0,0006	вя-0,0003
		въ-0,0000	вя-0,0003	вщ-0,0000	гб-0,0000
		вы-0,0027	гб-0,0000	въ-0,0000	гв-0,0001
		вь-0,0002	гв-0,0001	вы-0,0027	гг-0,0000

		вэ-0,0000	гг-0,0000	вь-0,0002	гд-0,0014
		вю-0,0000	гд-0,0014	вэ-0,0000	ге-0,0002
		га-0,0010	ге-0,0002	вю-0,0000	гж-0,0000
		вя-0,0002	гж-0,0000	га-0,0010	гз-0,0001
		гв-0,0000	гз-0,0001	вя-0,0002	ги-0,0007
		гг-0,0000	ги-0,0007	гв-0,0000	гк-0,0001
		гд-0,0011	гк-0,0001	гг-0,0000	гл-0,0015
		ге-0,0002	гл-0,0015	гд-0,0011	гм-0,0001
		гж-0,0000	гм-0,0001	ге-0,0002	гн-0,0004
		гз-0,0000	гн-0,0004	гж-0,0000	го-0,0092
		ги-0,0005	го-0,0092	гз-0,0000	гп-0,0002
		гк-0,0000	гп-0,0002	ги-0,0005	гр-0,0007
		гл-0,0013	гр-0,0007	гк-0,0000	гс-0,0001
		гм-0,0000	гс-0,0001	гл-0,0013	гт-0,0000
		гн-0,0003	гт-0,0000	гм-0,0000	гү-0,0006
		го-0,0076	гү-0,0006	гн-0,0003	гф-0,0000
		гп-0,0000	гф-0,0000	го-0,0076	гх-0,0000
		гр-0,0005	гх-0,0000	гп-0,0000	гч-0,0001
		гс-0,0000	гч-0,0001	гр-0,0005	гш-0,0000
		гт-0,0000	гш-0,0000	гс-0,0000	гэ-0,0000
		гү-0,0004	гэ-0,0000	гт-0,0000	гю-0,0000
		гч-0,0000	гю-0,0000	гү-0,0004	да-0,0062
		гш-0,0000	да-0,0062	гч-0,0000	гя-0,0000
		гэ-0,0000	гя-0,0000	гш-0,0000	дб-0,0001
		да-0,0052	дб-0,0001	гэ-0,0000	дв-0,0012
		дб-0,0000	дв-0,0012	да-0,0052	дг-0,0000
		дв-0,0009	дг-0,0000	дб-0,0000	дд-0,0001
		дг-0,0000	дд-0,0001	дв-0,0009	де-0,0051
		дд-0,0000	де-0,0051	дг-0,0000	дж-0,0000
		де-0,0042	дж-0,0000	дд-0,0000	дз-0,0001
		дж-0,0000	дз-0,0001	де-0,0042	ди-0,0028
		дз-0,0000	ди-0,0028	дж-0,0000	дк-0,0003
		ди-0,0023	дк-0,0003	дз-0,0000	дл-0,0007
		дк-0,0002	дл-0,0007	ди-0,0023	дм-0,0001
		дл-0,0006	дм-0,0001	дк-0,0002	дн-0,0023
		дм-0,0001	дн-0,0023	дл-0,0006	до-0,0044
		дн-0,0018	до-0,0044	дм-0,0001	дп-0,0002
		до-0,0036	дп-0,0002	дн-0,0018	др-0,0023
		дп-0,0001	др-0,0023	до-0,0036	дс-0,0004
		др-0,0019	дс-0,0004	дп-0,0001	дт-0,0004
		дс-0,0003	дт-0,0004	др-0,0019	дү-0,0024
		дт-0,0003	дү-0,0024	дс-0,0003	дф-0,0000
		дү-0,0020	дф-0,0000	дт-0,0003	дх-0,0001
		дх-0,0000	дх-0,0001	дү-0,0020	дц-0,0003
		дц-0,0003	дц-0,0003	дх-0,0000	дч-0,0001
		дч-0,0001	дч-0,0001	дц-0,0003	дш-0,0001
		дш-0,0001	дш-0,0001	дч-0,0001	дщ-0,0000
		дщ-0,0000	дщ-0,0000	дш-0,0001	ды-0,0005
		ды-0,0004	ды-0,0005	дщ-0,0000	дь-0,0013
		дь-0,0011	дь-0,0013	ды-0,0004	дэ-0,0000
		дю-0,0000	дэ-0,0000	дь-0,0011	дю-0,0000
		дя-0,0004	дю-0,0000	дэ-0,0000	дя-0,0005
		еа-0,0000	дя-0,0005	дю-0,0000	еа-0,0003
		еб-0,0013	еа-0,0003	дя-0,0004	еб-0,0026
		ев-0,0011	еб-0,0026	еа-0,0000	ев-0,0037
		ег-0,0033	ев-0,0037	еб-0,0013	ег-0,0044
		ед-0,0027	ег-0,0044	ев-0,0011	ед-0,0043
		ее-0,0017	ед-0,0043	ед-0,0027	ее-0,0025
		еж-0,0008	ее-0,0025	ее-0,0017	еж-0,0012

		ез-0,0012	еж-0,0012	еж-0,0008	ез-0,0022
		еи-0,0001	ез-0,0022	ез-0,0012	еи-0,0016
		ей-0,0021	еи-0,0016	еи-0,0001	ей-0,0025
		ек-0,0012	ей-0,0025	ей-0,0021	ек-0,0022
		ел-0,0056	ек-0,0022	ек-0,0012	ел-0,0071
		ем-0,0042	ел-0,0071	ел-0,0056	ем-0,0061
		ен-0,0065	ем-0,0061	ем-0,0042	ен-0,0096
		ео-0,0003	ен-0,0096	ен-0,0065	ео-0,0017
		еп-0,0012	ео-0,0017	ео-0,0003	еп-0,0039
		ер-0,0058	еп-0,0039	еп-0,0012	ер-0,0076
		ес-0,0044	ер-0,0076	ер-0,0058	ес-0,0075
		ет-0,0057	ес-0,0075	ес-0,0044	ет-0,0079
		еу-0,0002	ет-0,0079	ет-0,0057	еу-0,0008
		еф-0,0000	еу-0,0008	еу-0,0002	еф-0,0001
		ех-0,0005	еф-0,0001	еф-0,0000	ех-0,0009
		ец-0,0003	ех-0,0009	ех-0,0005	ец-0,0004
		еч-0,0012	ец-0,0004	ец-0,0003	еч-0,0021
		еш-0,0010	еч-0,0021	еч-0,0012	еш-0,0013
		ещ-0,0009	еш-0,0013	еш-0,0010	ещ-0,0011
		ез-0,0000	ещ-0,0011	ещ-0,0009	ез-0,0005
		ею-0,0002	ез-0,0005	ез-0,0000	ею-0,0003
		жа-0,0012	ею-0,0003	ею-0,0002	жа-0,0015
		ея-0,0002	жа-0,0015	жа-0,0012	ея-0,0005
		жб-0,0000	ея-0,0005	ея-0,0002	жб-0,0001
		жг-0,0000	жб-0,0001	жб-0,0000	жв-0,0001
		жд-0,0007	жв-0,0001	жг-0,0000	жг-0,0000
		же-0,0044	жг-0,0000	жд-0,0007	жд-0,0009
		жж-0,0000	жд-0,0009	же-0,0044	же-0,0053
		жи-0,0013	же-0,0053	жж-0,0000	жж-0,0000
		жк-0,0001	жж-0,0000	жи-0,0013	жз-0,0000
		жл-0,0000	жз-0,0000	жк-0,0001	жи-0,0016
		жм-0,0000	жи-0,0016	жл-0,0000	жк-0,0002
		жн-0,0007	жк-0,0002	жм-0,0000	жл-0,0000
		жо-0,0000	жл-0,0000	жн-0,0007	жм-0,0000
		жр-0,0000	жм-0,0000	жо-0,0000	жн-0,0010
		жс-0,0000	жн-0,0010	жр-0,0000	жо-0,0001
		жт-0,0000	жо-0,0001	жс-0,0000	жп-0,0001
		жу-0,0003	жп-0,0001	жт-0,0000	жр-0,0000
		жц-0,0000	жр-0,0000	жу-0,0003	жс-0,0001
		жч-0,0000	жс-0,0001	жц-0,0000	жт-0,0001
		жь-0,0000	жт-0,0001	жч-0,0000	жy-0,0003
		за-0,0045	жy-0,0003	жь-0,0000	жх-0,0000
		зб-0,0001	жх-0,0000	за-0,0045	жч-0,0000
		зв-0,0009	жц-0,0000	зб-0,0001	жь-0,0001
		зг-0,0003	жч-0,0000	зв-0,0009	жэ-0,0000
		зд-0,0007	жь-0,0001	зг-0,0003	за-0,0054
		зе-0,0002	жэ-0,0000	зд-0,0007	жя-0,0000
		жж-0,0000	за-0,0054	зе-0,0002	зб-0,0002
		зз-0,0000	жя-0,0000	жж-0,0000	зв-0,0012
		зи-0,0003	зб-0,0002	зз-0,0000	зг-0,0004
		зк-0,0001	зв-0,0012	зи-0,0004	зд-0,0009
		зл-0,0002	зг-0,0004	зк-0,0001	зе-0,0002
		зм-0,0002	зд-0,0009	зл-0,0002	жж-0,0001
		зн-0,0018	зе-0,0002	зм-0,0002	зз-0,0001
		зо-0,0005	жж-0,0001	зн-0,0018	зи-0,0005
		зп-0,0000	зз-0,0001	зо-0,0005	зк-0,0002
		зр-0,0002	зи-0,0005	зп-0,0000	зл-0,0003
		зс-0,0000	зк-0,0002	зр-0,0002	зм-0,0003
		зт-0,0000	зл-0,0003	зс-0,0000	зн-0,0023

		зү-0,0006	зм-0,0003	зт-0,0000	зо-0,0007
		зч-0,0000	зн-0,0023	зү-0,0006	зп-0,0002
		зш-0,0000	зо-0,0007	зч-0,0000	зр-0,0003
		зъ-0,0000	зп-0,0002	зш-0,0000	зс-0,0001
		зы-0,0003	зр-0,0003	зъ-0,0000	зт-0,0001
		зь-0,0001	зс-0,0001	зы-0,0003	зү-0,0008
		зэ-0,0000	зт-0,0001	зь-0,0001	зф-0,0000
		зю-0,0000	зү-0,0008	зэ-0,0000	зх-0,0000
		зя-0,0004	зф-0,0000	зю-0,0000	зц-0,0000
		иа-0,0001	зх-0,0000	зя-0,0004	зч-0,0001
		иб-0,0007	зц-0,0000	иа-0,0001	зш-0,0000
		ив-0,0025	зч-0,0001	иб-0,0007	зщ-0,0000
		иг-0,0005	зш-0,0000	ив-0,0025	зь-0,0000
		ид-0,0017	зщ-0,0000	иг-0,0005	зы-0,0003
		ие-0,0017	зь-0,0000	ид-0,0017	зь-0,0001
		иж-0,0002	зы-0,0003	ие-0,0017	зэ-0,0000
		из-0,0016	зь-0,0001	иж-0,0002	зю-0,0000
		ии-0,0005	зэ-0,0000	из-0,0016	зя-0,0005
		ий-0,0009	зю-0,0000	ии-0,0005	иа-0,0003
		ик-0,0023	зя-0,0005	ий-0,0009	иб-0,0017
		ил-0,0049	иа-0,0003	ик-0,0023	ив-0,0051
		им-0,0025	иб-0,0017	ил-0,0049	иг-0,0010
		ин-0,0031	ив-0,0051	им-0,0025	ид-0,0031
		ио-0,0002	иг-0,0010	ин-0,0031	ие-0,0024
		ип-0,0002	ид-0,0031	ио-0,0002	иж-0,0005
		ир-0,0008	ие-0,0024	ип-0,0002	из-0,0025
		ис-0,0019	иж-0,0005	ир-0,0008	ии-0,0018
		ит-0,0042	из-0,0025	ис-0,0019	ий-0,0011
		иү-0,0000	ии-0,0018	ит-0,0042	ик-0,0038
		иф-0,0000	ий-0,0011	иү-0,0000	ил-0,0061
		их-0,0017	ик-0,0038	иф-0,0000	им-0,0036
		иц-0,0008	ил-0,0061	их-0,0017	ин-0,0058
		ич-0,0015	им-0,0036	иц-0,0008	ио-0,0017
		иш-0,0006	ин-0,0058	ич-0,0015	ип-0,0024
		ищ-0,0001	ио-0,0017	иш-0,0006	ир-0,0016
		из-0,0000	ип-0,0024	ищ-0,0001	ис-0,0045
		ию-0,0003	ир-0,0016	из-0,0000	ит-0,0062
		ия-0,0011	ис-0,0045	ию-0,0003	иү-0,0006
		йа-0,0000	ит-0,0062	ия-0,0011	иф-0,0001
		йб-0,0000	иү-0,0006	йа-0,0000	их-0,0022
		йв-0,0000	иф-0,0001	йб-0,0000	иц-0,0010
		йг-0,0000	их-0,0022	йв-0,0000	ич-0,0025
		йд-0,0003	иц-0,0010	йг-0,0000	иш-0,0008
		йе-0,0000	ич-0,0025	йд-0,0003	ищ-0,0002
		йж-0,0000	иш-0,0008	йе-0,0000	из-0,0002
		йз-0,0000	ищ-0,0002	йж-0,0000	ию-0,0004
		йи-0,0000	из-0,0002	йз-0,0000	ия-0,0016
		йк-0,0001	ию-0,0004	йи-0,0000	йа-0,0001
		йл-0,0002	ия-0,0016	йк-0,0001	йб-0,0002
		йм-0,0000	йа-0,0001	йл-0,0002	йв-0,0006
		йн-0,0004	йб-0,0002	йм-0,0000	йг-0,0002
		йо-0,0000	йв-0,0006	йн-0,0004	йд-0,0007
		йп-0,0000	йг-0,0002	йо-0,0000	йе-0,0001
		йр-0,0000	йд-0,0007	йп-0,0000	йж-0,0001
		йс-0,0004	йе-0,0001	йр-0,0000	йз-0,0002
		йт-0,0005	йж-0,0001	йс-0,0004	йи-0,0006
		йү-0,0000	йз-0,0002	йт-0,0005	йк-0,0005
		йф-0,0000	йи-0,0006	йү-0,0000	йл-0,0003
		йх-0,0000	йк-0,0005	йф-0,0000	йм-0,0004

		йц-0,0000	йл-0,0003	йх-0,0000	йн-0,0010
		йч-0,0002	йм-0,0004	йц-0,0000	йо-0,0004
		йш-0,0002	йн-0,0010	йч-0,0002	ип-0,0007
		йщ-0,0000	йо-0,0004	йш-0,0002	йр-0,0004
		йэ-0,0000	ип-0,0007	йщ-0,0000	йс-0,0013
		ка-0,0069	йр-0,0004	йэ-0,0000	йт-0,0008
		йя-0,0000	йс-0,0013	ка-0,0069	йу-0,0002
		кб-0,0000	йт-0,0008	йя-0,0000	йф-0,0000
		кв-0,0002	йу-0,0002	кб-0,0000	йх-0,0001
		кд-0,0000	йф-0,0000	кв-0,0002	йц-0,0001
		ке-0,0004	йх-0,0001	кд-0,0000	йч-0,0006
		кж-0,0000	йц-0,0001	ке-0,0004	йш-0,0003
		кз-0,0000	йч-0,0006	кж-0,0000	йщ-0,0000
		ки-0,0020	йш-0,0003	кз-0,0000	йэ-0,0001
		кй-0,0000	йщ-0,0000	ки-0,0020	йю-0,0000
		кк-0,0000	йэ-0,0001	кй-0,0000	ка-0,0083
		кл-0,0005	йю-0,0000	кк-0,0000	йя-0,0001
		км-0,0000	ка-0,0083	кл-0,0005	кб-0,0006
		кн-0,0006	йя-0,0001	км-0,0000	кв-0,0008
		ко-0,0086	кб-0,0006	кн-0,0006	кг-0,0001
		кп-0,0000	кв-0,0008	ко-0,0086	кд-0,0003
		кр-0,0015	кг-0,0001	кп-0,0000	ке-0,0005
		кс-0,0002	кд-0,0003	кр-0,0015	кж-0,0001
		кт-0,0006	ке-0,0005	кс-0,0002	кз-0,0001
		кү-0,0012	кж-0,0001	кт-0,0006	ки-0,0028
		кх-0,0000	кз-0,0001	кү-0,0012	кй-0,0000
		кц-0,0000	ки-0,0028	кх-0,0000	кк-0,0003
		кч-0,0000	кй-0,0000	кц-0,0000	кл-0,0007
		кш-0,0000	кк-0,0003	кч-0,0000	км-0,0002
		кэ-0,0000	кл-0,0007	кш-0,0000	кн-0,0012
		ла-0,0054	км-0,0002	кэ-0,0000	ко-0,0107
		кя-0,0000	кн-0,0012	ла-0,0054	кп-0,0004
		лб-0,0000	ко-0,0107	кя-0,0000	кр-0,0019
		лв-0,0000	кп-0,0004	лб-0,0000	кс-0,0008
		лг-0,0001	кр-0,0019	лв-0,0000	кт-0,0011
		лд-0,0000	кс-0,0008	лг-0,0001	кү-0,0016
		ле-0,0037	кт-0,0011	лд-0,0000	кф-0,0000
		лж-0,0003	кү-0,0016	ле-0,0037	кх-0,0001
		лз-0,0000	кф-0,0000	лж-0,0003	кц-0,0000
		ли-0,0054	кх-0,0001	лз-0,0000	кч-0,0002
		лк-0,0003	кц-0,0000	ли-0,0054	кш-0,0000
		лл-0,0001	кч-0,0002	лк-0,0003	кщ-0,0000
		лм-0,0000	кш-0,0000	лл-0,0001	кэ-0,0001
		лн-0,0003	кщ-0,0000	лм-0,0000	кю-0,0000
		ло-0,0053	кэ-0,0001	лн-0,0003	ла-0,0067
		лп-0,0001	кю-0,0000	ло-0,0053	кя-0,0001
		лр-0,0000	ла-0,0067	лп-0,0001	лб-0,0003
		лс-0,0014	кя-0,0001	лр-0,0000	лв-0,0008
		лт-0,0001	лб-0,0003	лс-0,0014	лг-0,0003
		лү-0,0015	лв-0,0008	лт-0,0001	лд-0,0003
		лф-0,0000	лг-0,0003	лү-0,0015	ле-0,0048
		лх-0,0000	лд-0,0003	лф-0,0000	лж-0,0004
		лц-0,0000	ле-0,0048	лх-0,0000	лз-0,0002
		лч-0,0002	лж-0,0004	лц-0,0000	ли-0,0070
		лш-0,0000	лз-0,0002	лч-0,0002	лк-0,0007
		лщ-0,0000	ли-0,0070	лш-0,0000	лл-0,0002
		лы-0,0006	лк-0,0007	лщ-0,0000	лм-0,0002
		ль-0,0047	лл-0,0002	лы-0,0006	лн-0,0010
		лэ-0,0000	лм-0,0002	ль-0,0047	ло-0,0075

		лю-0,0007	лн-0,0010	лэ-0,0000	лп-0,0007
		ля-0,0013	ло-0,0075	лю-0,0007	лр-0,0004
		ма-0,0029	лп-0,0007	ля-0,0013	лс-0,0024
		мб-0,0000	лр-0,0004	ма-0,0029	лт-0,0005
		мв-0,0000	лс-0,0024	мб-0,0000	лү-0,0019
		мг-0,0001	лт-0,0005	мв-0,0000	лф-0,0000
		мд-0,0000	лү-0,0019	мг-0,0001	лх-0,0000
		ме-0,0039	лф-0,0000	мд-0,0000	лц-0,0000
		мз-0,0000	лх-0,0000	ме-0,0039	лч-0,0007
		ми-0,0026	лц-0,0000	мз-0,0000	лш-0,0000
		мк-0,0001	лч-0,0007	ми-0,0026	лщ-0,0000
		мл-0,0001	лш-0,0000	мк-0,0001	лы-0,0007
		мм-0,0000	лщ-0,0000	мл-0,0001	ль-0,0056
		мн-0,0016	лы-0,0007	мм-0,0000	лэ-0,0001
		мо-0,0037	ль-0,0056	мн-0,0016	лю-0,0009
		мп-0,0001	лэ-0,0001	мо-0,0037	ма-0,0036
		мр-0,0001	лю-0,0009	мп-0,0001	ля-0,0016
		мс-0,0001	ля-0,0016	мр-0,0001	мб-0,0003
		мт-0,0002	ма-0,0036	мс-0,0001	мв-0,0008
		мү-0,0021	мб-0,0003	мт-0,0002	мг-0,0003
		мф-0,0000	мв-0,0008	мү-0,0021	мд-0,0005
		мх-0,0000	мг-0,0003	мф-0,0000	ме-0,0048
		мц-0,0000	мд-0,0005	мх-0,0000	мж-0,0002
		мч-0,0001	ме-0,0048	мц-0,0000	мз-0,0002
		мш-0,0000	мж-0,0002	мч-0,0001	ми-0,0038
		мы-0,0008	мз-0,0002	мш-0,0000	мй-0,0000
		мь-0,0001	ми-0,0038	мы-0,0008	мк-0,0005
		мэ-0,0000	мй-0,0000	мь-0,0001	мл-0,0002
		мю-0,0000	мк-0,0005	мэ-0,0000	мм-0,0003
		на-0,0101	мл-0,0002	мю-0,0000	мн-0,0027
		ня-0,0003	мм-0,0003	на-0,0101	мо-0,0051
		нб-0,0000	мн-0,0027	ня-0,0003	мп-0,0010
		нв-0,0000	мо-0,0051	нб-0,0000	мр-0,0003
		нг-0,0000	мп-0,0010	нв-0,0000	мс-0,0011
		нд-0,0003	мр-0,0003	нг-0,0000	мт-0,0005
		не-0,0101	мс-0,0011	нд-0,0003	мү-0,0028
		нж-0,0000	мт-0,0005	не-0,0101	мф-0,0000
		нз-0,0000	мү-0,0029	нж-0,0000	мх-0,0001
		ни-0,0075	мф-0,0000	нз-0,0000	мц-0,0000
		нй-0,0000	мх-0,0001	ни-0,0075	мч-0,0004
		нк-0,0003	мц-0,0000	нй-0,0000	мш-0,0000
		нл-0,0000	мч-0,0004	нк-0,0003	мщ-0,0000
		нм-0,0000	мш-0,0000	нл-0,0000	мы-0,0010
		нн-0,0024	мщ-0,0000	нм-0,0000	мь-0,0001
		но-0,0097	мы-0,0010	нн-0,0024	мэ-0,0001
		нп-0,0000	мь-0,0001	но-0,0097	мю-0,0000
		нр-0,0001	мэ-0,0001	нп-0,0000	на-0,0121
		нс-0,0003	мю-0,0000	нр-0,0001	мя-0,0006
		нт-0,0004	на-0,0121	нс-0,0003	нб-0,0003
		нү-0,0028	мя-0,0006	нт-0,0004	нв-0,0006
		нф-0,0000	нб-0,0003	нү-0,0028	нг-0,0001
		нх-0,0000	нв-0,0006	нф-0,0000	нд-0,0005
		нц-0,0001	нг-0,0001	нх-0,0000	не-0,0122
		нч-0,0002	нд-0,0005	нц-0,0001	нж-0,0000
		нш-0,0000	не-0,0122	нч-0,0002	нз-0,0002
		нщ-0,0001	нж-0,0000	нш-0,0000	ни-0,0093
		ны-0,0025	нз-0,0002	нщ-0,0001	нй-0,0000
		нь-0,0012	ни-0,0094	ны-0,0025	нк-0,0005
		нэ-0,0000	нй-0,0000	нь-0,0012	нл-0,0001

		ню-0,0002	нк-0,0005	нэ-0,0000	нм-0,0001
		ня-0,0018	нл-0,0001	ню-0,0002	нн-0,0033
		оа-0,0000	нм-0,0001	ня-0,0018	но-0,0119
		об-0,0035	нн-0,0033	оа-0,0000	нп-0,0006
		ов-0,0078	но-0,0119	об-0,0035	нр-0,0003
		ог-0,0041	нп-0,0006	ов-0,0078	нс-0,0009
		од-0,0049	нр-0,0003	ог-0,0041	нт-0,0007
		ое-0,0017	нс-0,0009	од-0,0049	нү-0,0035
		ож-0,0021	нт-0,0007	ое-0,0017	нф-0,0000
		оз-0,0009	нү-0,0035	ож-0,0021	нх-0,0001
		ои-0,0006	нф-0,0000	оз-0,0009	нц-0,0002
		ой-0,0028	нх-0,0001	ои-0,0006	нч-0,0004
		ок-0,0016	нц-0,0002	ой-0,0028	нш-0,0000
		ол-0,0058	нч-0,0004	ок-0,0016	нщ-0,0001
		ом-0,0051	нш-0,0000	ол-0,0058	ны-0,0030
		он-0,0066	нщ-0,0001	ом-0,0051	нь-0,0014
		оо-0,0003	ны-0,0030	он-0,0066	нэ-0,0001
		оп-0,0014	нь-0,0014	оо-0,0003	ню-0,0003
		ор-0,0049	нэ-0,0001	оп-0,0014	ня-0,0022
		ос-0,0057	ню-0,0003	ор-0,0049	оа-0,0003
		от-0,0068	ня-0,0022	ос-0,0057	об-0,0056
		оу-0,0001	оа-0,0003	от-0,0068	ов-0,0126
		оф-0,0002	об-0,0057	оу-0,0001	ог-0,0054
		ох-0,0005	ов-0,0126	оф-0,0002	од-0,0071
		оц-0,0001	ог-0,0054	ох-0,0005	ое-0,0028
		оч-0,0023	од-0,0071	оц-0,0001	ож-0,0031
		ош-0,0010	ое-0,0028	оч-0,0023	оз-0,0018
		ощ-0,0002	ож-0,0031	ош-0,0010	ои-0,0023
		оэ-0,0000	оз-0,0018	ощ-0,0002	ой-0,0034
		ою-0,0006	ои-0,0023	оэ-0,0000	ок-0,0031
		оя-0,0006	ой-0,0034	ою-0,0006	ол-0,0074
		па-0,0008	ок-0,0031	оя-0,0006	ом-0,0072
		пв-0,0000	ол-0,0074	па-0,0008	он-0,0104
		пе-0,0028	ом-0,0072	пв-0,0000	оо-0,0023
		пи-0,0008	он-0,0104	пе-0,0028	оп-0,0043
		пк-0,0001	оо-0,0023	пи-0,0008	ор-0,0065
		пл-0,0006	оп-0,0043	пк-0,0001	ос-0,0093
		пн-0,0001	ор-0,0065	пл-0,0006	от-0,0097
		по-0,0091	ос-0,0093	пн-0,0001	оу-0,0010
		пп-0,0000	от-0,0097	по-0,0091	оф-0,0003
		пр-0,0067	оу-0,0010	пп-0,0000	ох-0,0008
		пс-0,0000	оф-0,0003	пр-0,0067	оц-0,0002
		пт-0,0001	ох-0,0008	пс-0,0000	оч-0,0038
		пү-0,0008	оц-0,0002	пт-0,0001	ош-0,0013
		пц-0,0000	оч-0,0038	пү-0,0008	ощ-0,0003
		пч-0,0000	ош-0,0013	пц-0,0000	оъ-0,0000
		пш-0,0000	ощ-0,0003	пч-0,0000	оэ-0,0004
		пы-0,0002	оъ-0,0000	пш-0,0000	ою-0,0007
		пъ-0,0002	оэ-0,0004	пы-0,0002	оя-0,0013
		ра-0,0073	ою-0,0007	пъ-0,0002	па-0,0010
		ря-0,0006	оя-0,0013	ра-0,0073	пб-0,0000
		рб-0,0001	па-0,0010	ря-0,0006	пв-0,0000
		рв-0,0004	пб-0,0000	рб-0,0001	пг-0,0000
		рг-0,0002	пв-0,0000	рв-0,0004	пд-0,0000
		рд-0,0003	пг-0,0000	рг-0,0002	пе-0,0034
		ре-0,0051	пд-0,0000	рд-0,0003	пз-0,0000
		рж-0,0002	пе-0,0034	ре-0,0051	пи-0,0010
		рз-0,0001	пз-0,0000	рж-0,0002	пк-0,0001
		ри-0,0052	пи-0,0010	рз-0,0001	пл-0,0007



		рй-0,0000 рк-0,0002 рл-0,0001 рм-0,0003 рн-0,0006 ро-0,0071 рп-0,0001	пк-0,0001 пл-0,0007 пм-0,0000 пн-0,0001 по-0,0109 пп-0,0000 пр-0,0080 пс-0,0000 пт-0,0001 пу-0,0009 пх-0,0000 пц-0,0000 пч-0,0000 пш-0,0000 пы-0,0003 пъ-0,0002 ра-0,0088 ря-0,0007 рб-0,0002 рв-0,0005 рг-0,0002 рд-0,0004 ре-0,0061 рж-0,0003 рз-0,0001 ри-0,0064 рй-0,0000 рк-0,0003 рл-0,0001 рм-0,0004 рн-0,0008 ро-0,0086 рп-0,0003	ри-0,0052 рй-0,0000 рк-0,0002 рл-0,0001 рм-0,0003 рн-0,0006 ро-0,0071 рп-0,0001	пм-0,0000 пн-0,0001 по-0,0109 пп-0,0000 пр-0,0080 пс-0,0000 пт-0,0001 пу-0,0009 пх-0,0000 пц-0,0000 пч-0,0000 пш-0,0000 пы-0,0003 пъ-0,0002 пя-0,0007 ра-0,0088 рб-0,0002 рв-0,0005 рг-0,0002 рд-0,0004 ре-0,0061 рж-0,0003 рз-0,0001 ри-0,0064 рй-0,0000 рк-0,0003 рл-0,0001 рм-0,0004 рн-0,0008 ро-0,0086 рп-0,0003
--	--	---	---	--	---

**Оцінки для  $H^{(10)}$ ,  $H^{(20)}$ ,  $H^{(30)}$**





```

        // monogram(withSpaces, allWith);
        //float rOne = (float) ((1 - (monogram(withSpaces, allWith)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rOne + "\n");

        //monogram(withOutSpaces, allWithOut);
        //float rTwo = (float) ((1 - (monogram(withOutSpaces, allWith)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rTwo + "\n");

        System.out.println("Энтропия в биграме с пробелом и без: ");
        //bigram(withSpaces, allWith);
        //float rThree = (float) ((1 - (bigram(withSpaces, allWith)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rThree + "\n");

        //bigram(withOutSpaces, allWithOut);
        //float rFour = (float) ((1 - (bigram(withOutSpaces, allWith)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rFour + "\n");

        System.out.println("Энтропия в накладывающейся биграме с пробелом и
без: ");
        //bigramNakl(withSpaces, all);
        //float rFive = (float) ((1 - (bigramNakl(withSpaces, all)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rFive + "\n");

        bigramNakl(withOutSpaces, all);
        //float rSix = (float) ((1 - (bigramNakl(withOutSpaces, all)) /
(Math.log(33) / Math.log(2))));
        //System.out.println("Redundancy ---> " + rSix + "\n");

    }

    public static String readFile(String path) {
        String str = "";

        try {
            FileInputStream file = new FileInputStream(path);
            DataInputStream dis = new DataInputStream(file);
            BufferedReader br = new BufferedReader(new
InputStreamReader(dis));
            String Contents = "";

            while ((Contents = br.readLine()) != null) {
                str += Contents;
            }

        } catch (IOException e1) {
            System.out.println(e1);
        }

        float allLetters = str.length();
        return str;
    }

    public static int allLatters(String str) {

        int quantity = str.length();

```

```

        return quantity;
    }

    public static String clearWithSpaces(String str) {

        String newStr = str.toLowerCase();
        String clear = newStr.replaceAll("[^а-я]|[а-з, ,«,», , ]", "");
        return clear;
    }

    public static String clearWithoutSpaces(String str) {

        String newStr = str.toLowerCase();
        String clear = newStr.replaceAll("\\p{Blank}|[^а-я]|[а-з]", "");
        return clear;
    }

    public static float monogram(String clear, int allLatters) {

        char[] charArray = clear.toCharArray();
        int count = 0;
        char ch = charArray[count];
        Map<Character, Float> charCounter = new HashMap<Character, Float>();
        for (int i = 0; i < clear.length(); i++) {
            ch = charArray[i];

            if (charCounter.containsKey(ch)) {
                charCounter.put(ch, charCounter.get(ch) + 1);
            } else {
                charCounter.put(ch, (float) 1);
            }
        }
        float result = 0;
        for (Character key : charCounter.keySet()) {
            System.out.println(key + "-" + charCounter.get(key) / allLatters);
            result += ((charCounter.get(key) / allLatters) *
                ((Math.log(charCounter.get(key) / allLatters)) / Math.log(2)));
        }

        //System.out.println("Result ---> " + (-result));

        return 0;
    }

    public static float bigram(String clear, int allLatters) {

        char[] charArray = clear.toCharArray();
        Map<String, Float> biCounter = new HashMap<String, Float>();
        for (int i = 0; i < clear.length() - 1; i++) {

            char s = charArray[i];
            char sOne = charArray[i + 1];

            StringBuilder sb = new StringBuilder().append(s).append(sOne);
            String bi = sb.toString();

            if (biCounter.containsKey(bi)) {
                biCounter.put(bi, biCounter.get(bi) + 1);
            }
        }
    }

```

```

        } else {
            biCounter.put(bi, (float) 1);
        }
    }
    float result = 0;
    for (String key : biCounter.keySet()) {
        System.out.println(key + "-" + biCounter.get(key)/allLatters);
        result += (((biCounter.get(key) / allLatters) *
((Math.log(biCounter.get(key) / allLatters) / Math.log(2))) / 2);

    }

    //System.out.println("Result ---> " + (-result));

    return 0;
}

public static float bigramNakl(String clear, int allLatters) {

    char[] charArray = clear.toCharArray();
    Map<String, Float> biCounter = new HashMap<String, Float>();
    for (int i = 0; i < clear.length() - 1; i++) {

        char s = charArray[i];
        char sOne = charArray[i + 1];

        StringBuilder sb = new StringBuilder().append(s).append(sOne);
        String bi = sb.toString();

        if (biCounter.containsKey(bi)) {
            biCounter.put(bi, biCounter.get(bi) + 1);
        } else {
            biCounter.put(bi, (float) 1);
        }
        i++;
    }
    float result = 0;
    for (String key : biCounter.keySet()) {
        System.out.println(key + "-" + biCounter.get(key)/allLatters);
        result += (((biCounter.get(key) / allLatters) *
((Math.log(biCounter.get(key) / allLatters) / Math.log(2)))));

    }

    //System.out.println("Result ---> " + (-result));

    return 0;
}

}

```

## Висновки

В цьому комп'ютерному практикумі ми засвоїли поняття ентропії на символ джерела та його надлишковості, вивчили та порівняли різні моделі джерела відкритого

тексту для наближеного визначення ентропії, набули практичних навичок щодо оцінки ентропії на символ джерела.