



Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Фізико-технічний інститут

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1**

З дисципліни «Криптографія»

«Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого  
тексту»

Виконали:

студенти 3 курсу ФТІ

групи ФБ-73

Дем'яненко Д.

Проноза А.

Перевірив:

Чорний О.

## 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  $H^{(10)}$ ,  $H^{(20)}$ ,  $H^{(30)}$ .

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

## Хід роботи:

1)Прочитали методичні вказівки до виконання лабораторної роботи.

2) За допомогою програми CoolPinkProgram оцінили значення  $H^{(10)}$ ,  $H^{(20)}$ ,  $H^{(30)}$  і запустили відповідні скріншоти на github (пункт 2).

3)Створили додаток у IntelliJ IDEA для виконання завдання 1: написати програму для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку  $H_1$  та  $H_2$  за безпосереднім означенням.

4)Запустили код на github

5) Використовуючи отримані значення ентропії, оцінили надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

## Частота букв з пробілом:

о=0,159306574, о=0,093166256, е=0,071908723, а=0,069836969, т=0,053201592, н=0,053071744, и=0,052689810, с=0,045863812, л=0,041706871, р=0,038422153, в=0,037241428, м=0,028416212, к=0,028182932, д=0,027149518, у=0,023826293, п=0,021819463, я=0,017310588, ь=0,017146263, ы=0,015892106, г=0,015790914, б=0,014485713, з=0,014226016, ч=0,012566642, й=0,008880738, ж=0,008871783, ш=0,006717642, х=0,005439306, ю=0,005008568, э=0,003522027, ц=0,003069796, ф=0,002652938, щ=0,002608610

## Частота букв без пробілу:

о=0,110820726, е=0,085535013, а=0,083070673, т=0,063282988, н=0,063128534, и=0,062674227, с=0,054554741, л=0,049610084, р=0,045702931, в=0,044298465, м=0,033800921, к=0,033523436, д=0,032294195, у=0,028341239, п=0,025954126, я=0,020590845, ь=0,020395381, ы=0,018903569, г=0,018783201, б=0,017230672, з=0,016921764, ч=0,014947949, й=0,010563587, ж=0,010552935, ш=0,007990596, х=0,006470024, ю=0,005957663, э=0,004189431, ц=0,003651505, ф=0,003155654, щ=0,003102927

## Ентропія для 1 символу з пробілом:

$$H_1=4.384479655591922$$

## Ентропія для 1 символу без пробілу:

$$H_1=4.462782106749086$$

## Ентропія для біграми з пробілом з кроком 2:

$$H_2=4.4815897093739565$$

## Ентропія для біграми без пробілу з кроком 2:

$$H_2=4.645341941432777$$

## Ентропія для біграми з пробілом з кроком 1:

$$H_2=7.963104187245263$$

## Ентропія для біграми без пробілу з кроком 1:

$$H_2= 8.290740553097267$$

## Умовна ентропія джерела для 10 символів:

Лабораторная работа №1

×

Произвольная часть текста:  
выполнить\_обещание\_фактически\_выглядит\_так\_что\_обе\_стороны\_имели\_в\_виду\_како

Использованные буквы:  
н, в, п, р, м, ч, з, х, е, а, л, ф, й, у, ц, г, ю, б, ь, т, и, с, я, ы.

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: о

Символ по счету: 25

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:  
о

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
2,82934823920036 < H < 3,48029487968022

Двоичная таблица угаданных символов:  
00100000000000000000000000000000  
00000000000000000100000000000000  
01000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
.....

Вероятности:

q[1] = 0,36  
q[2] = 0,1  
q[3] = 0,06  
q[4] = 0,02  
q[5] = 0,06  
q[6] = 0,02  
q[7] = 0,02  
q[8] = 0,02  
q[9] = 0  
q[10] = 0  
q[11] = 0  
q[12] = 0,02  
q[13] = 0,02  
q[14] = 0,02  
q[15] = 0,04  
q[16] = 0,02  
q[17] = 0,02  
q[18] = 0,02  
q[19] = 0  
q[20] = 0  
q[21] = 0  
q[22] = 0,02  
q[23] = 0,02  
q[24] = 0  
q[25] = 0,08  
q[26] = 0,04  
q[27] = 0,02  
q[28] = 0  
q[29] = 0  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0

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

## Умовна ентропія джерела для 20 символів:

Лабораторная работа №1

×

Произвольная часть текста:  
момент\_вы\_увидите\_как\_этот\_же\_человек\_сам\_возвращается\_к\_отвергнутым\_им\_при

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: а

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:  
а

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
1.98456415689467 < H < 2.71380065575603

Двоичная таблица угаданных символов:  
01000000000000000000000000000000  
0000000000000000000000000100000000  
10000000000000000000000000000000  
01000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[1] = 0.5  
q[2] = 0.14  
q[3] = 0.04  
q[4] = 0  
q[5] = 0.06  
q[6] = 0.04  
q[7] = 0  
q[8] = 0  
q[9] = 0  
q[10] = 0.02  
q[11] = 0.02  
q[12] = 0  
q[13] = 0.04  
q[14] = 0.02  
q[15] = 0  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0  
q[20] = 0.02  
q[21] = 0.02  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0.02  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0.02  
q[28] = 0.02  
q[29] = 0.02  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0

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

## Умовна ентропія джерела для 30 символів:

Лабораторная работа №1

×

Произвольная часть текста:  
век\_постоянно\_каждую\_секунду\_находится\_под\_действием\_нескольких\_различных\_з

Использованные буквы:  
и, м, с, р,

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: н

Символ по счету: 5

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:  
н

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
1.61067194755006 < H < 2.34093396247092

Двоичная таблица угаданных символов:  
00000000000000010000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00000000000000001000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000

Вероятности:  
q[1] = 0.58  
q[2] = 0.12  
q[3] = 0.02  
q[4] = 0.04  
q[5] = 0.04  
q[6] = 0  
q[7] = 0.02  
q[8] = 0  
q[9] = 0  
q[10] = 0  
q[11] = 0.02  
q[12] = 0  
q[13] = 0.02  
q[14] = 0.02  
q[15] = 0.02  
q[16] = 0.02  
q[17] = 0.06  
q[18] = 0  
q[19] = 0.02  
q[20] = 0  
q[21] = 0  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0  
q[28] = 0  
q[29] = 0  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0

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

## Надлишковість російської мови:

### Ідеальна ентропія з пробілом

$H_0=21.090792787932422$

## **Ідеальна ентропія без пробілу**

$H_0=20.84044448553777$

## **Надлишковість російської мови для символів з пробілами**

$R=0.792114042384381$

## **Надлишковість російської мови для символів без пробілів**

$R=0.7858595525711539$

## **Надлишковість російської мови для біграм з пробілами з кроком 2**

$R=0.7875096609958541$

## **Надлишковість російської мови для біграм без пробілів з кроком 2**

$R=0.7770996705633407$

## **Надлишковість російської мови для біграм з пробілами з кроком 1**

$R=0.6224369435841437$

## **Надлишковість російської мови для біграм з пробілами з кроком 1**

$R=0.6021802433796156$

## **Надлишковість російської мови 10 символів**

$0,3039412 \leq R \leq 0,4341304$

## **Надлишковість російської мови 20 символів**

$0,45724 \leq R \leq 0,6030872$

## **Надлишковість російської мови 30 символів**

$0,5318134 \leq R \leq 0,6778658$

### **Проблеми:**

Головною проблемою було виведення кількості біграм в тексті у вигляді таблиці, оскільки для цього було використано масив величиною +1 від літер алфавіту для того, щоб створити шапку таблиці. Було проблематично співставити ключ значення біграми з відповідною ячейкою масиву.

### **Висновок:**

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.



## Частота біграм з пробілом і кроком 2

	0	a	b	B	r	A	e	K	3	n	n	K
0	0,000000000	0,002149218	0,006357209	0,017054944	0,004452464	0,008022853	0,003927697	0,001974594	0,004109485	0,008259267	0,000001791	0,008870004
a	0,015032888	0,000020597	0,000740585	0,002596077	0,000754913	0,002252202	0,001437290	0,001104161	0,004334257	0,000139699	0,000773719	0,004406793
b	0,000213131	0,001112221	0,000213131	0,000063581	0,000002687	0,000006269	0,002247724	0,000006269	0,000001791	0,000737898	0,000000000	0,000131640
B	0,005261108	0,006081393	0,000008060	0,000048357	0,000014328	0,000255220	0,005191258	0,000000000	0,00604468	0,003340244	0,000000000	0,000114625
r	0,000653721	0,000959089	0,000001791	0,000007164	0,000000896	0,001142668	0,00022877	0,000137013	0,000000000	0,000550141	0,000000000	0,000083282
A	0,000851628	0,005544088	0,000053730	0,001011028	0,000007164	0,000034029	0,005056036	0,000104774	0,000050148	0,002344439	0,000000000	0,000205967
e	0,017708664	0,000235519	0,001036102	0,001140877	0,003362631	0,003117262	0,001180279	0,000727152	0,001150727	0,000118207	0,001728330	0,001662958
ж	0,000249847	0,001499975	0,000037611	0,000005373	0,000010746	0,000864165	0,003525614	0,000009851	0,000000000	0,001344157	0,000000000	0,000070745
з	0,001405052	0,005619356	0,000171042	0,000776405	0,000300591	0,000620587	0,000361785	0,000085073	0,000043880	0,000325965	0,000000000	0,000065581
н	0,015318554	0,000324174	0,000575811	0,001851014	0,000360890	0,001541169	0,001957580	0,000390441	0,001903849	0,000548051	0,000913418	0,001826836
й	0,006752128	0,000006269	0,000003582	0,000011642	0,000003582	0,000233728	0,000003582	0,000000000	0,000003582	0,000003582	0,000000000	0,000053730
K	0,004489180	0,007774798	0,000001791	0,000090446	0,000000896	0,000001791	0,000430739	0,000017015	0,000006269	0,002125935	0,000000000	0,000052835
л	0,008210910	0,005365464	0,000051939	0,000050148	0,000106555	0,000049253	0,003864116	0,000462977	0,000009851	0,006560489	0,000000000	0,000188952
M	0,007794499	0,002405334	0,000025074	0,000025970	0,000018806	0,000008955	0,004001128	0,000002687	0,000003582	0,002644424	0,000000000	0,000092237
H	0,004467688	0,009047314	0,000008060	0,000013433	0,000549842	0,000420889	0,008915675	0,000041193	0,000009851	0,006636607	0,000000000	0,000411038
o	0,020052208	0,000027761	0,003247111	0,005837815	0,004452464	0,004670073	0,002146532	0,001917282	0,001216099	0,000923268	0,003695760	0,002011310
п	0,000053730	0,001444454	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,001722957	0,000000000	0,000000000	0,000994014	0,000000000	0,000045671
p	0,001886835	0,007831215	0,000064477	0,000363576	0,000123580	0,000407456	0,005795726	0,000288353	0,000035820	0,005080215	0,000000000	0,000256697
c	0,003344721	0,001446245	0,000038507	0,001582362	0,000017910	0,000288353	0,003492480	0,000040298	0,000000896	0,001636988	0,000000000	0,004346794
T	0,005399016	0,005199318	0,000022388	0,002626524	0,000014328	0,000121789	0,006658995	0,000000000	0,000006269	0,003985905	0,000000000	0,000516708



L	M	H	O	I	P	C	T	Y	Φ	X	U
0,002368618	0,008072106	0,013584852	0,010777435	0,014966620	0,003196962	0,015667802	0,006553325	0,004393361	0,000970730	0,001028938	0,000288353
0,008918361	0,003194276	0,005267376	0,000080596	0,000780883	0,0032218455	0,004002919	0,004354854	0,000056208	0,000861478	0,000690436	0,000064477
0,000808643	0,000045671	0,000245369	0,002039071	0,000000000	0,001030729	0,000128953	0,000002687	0,000124308	0,000000000	0,000043880	0,000007164
0,000702078	0,000152236	0,000732525	0,006135123	0,000208653	0,000710138	0,002268321	0,000253429	0,000623273	0,000002687	0,000037611	0,000018806
0,001617287	0,000013433	0,000272234	0,008030017	0,000002687	0,001403261	0,000014328	0,000008955	0,000488947	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000635810	0,000180893	0,001816090	0,003865907	0,000119998	0,001361172	0,000294622	0,000100297	0,001542960	0,000000000	0,000040298	0,000402978
0,005965872	0,004070978	0,007292119	0,000236414	0,000756704	0,006137810	0,005132155	0,005400807	0,000100297	0,000024179	0,000465664	0,000435217
0,000008060	0,000002687	0,000822076	0,000038507	0,000000000	0,000008060	0,000025074	0,000000000	0,000238205	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000198803	0,000265070	0,001721166	0,000563274	0,000007164	0,000313428	0,000044775	0,000014328	0,000372531	0,000000896	0,000000000	0,000004478
0,005554834	0,002835177	0,003730685	0,000209549	0,000261488	0,000621482	0,002793088	0,004351272	0,000060895	0,000052835	0,001224159	0,000694914
0,000033134	0,000054626	0,000421784	0,000045671	0,000015224	0,000002687	0,000401187	0,000492529	0,000002687	0,000002687	0,000001791	0,000048357
0,000654018	0,000007164	0,000528350	0,007685247	0,000002687	0,002044444	0,000220295	0,000557305	0,001311023	0,000000896	0,000001791	0,000011642
0,000170146	0,000069850	0,000433426	0,005105289	0,000046566	0,000000896	0,001319978	0,000049253	0,001474901	0,000004478	0,000001791	0,000001791
0,000170146	0,000096715	0,001732807	0,005081111	0,000137013	0,000113729	0,000166564	0,000026865	0,002397274	0,000010746	0,000001791	0,000017910
0,000006269	0,000062686	0,002130413	0,008435682	0,000004478	0,000028656	0,000355517	0,001789224	0,002775178	0,000020597	0,000000896	0,000556110
0,005271854	0,005284391	0,006377806	0,000147759	0,000969835	0,006749441	0,006570340	0,007156002	0,000043880	0,000089551	0,000400292	0,000083282
0,000562080	0,000000000	0,000107461	0,008756274	0,000064477	0,006645563	0,000009851	0,000108356	0,000637601	0,000000896	0,000000000	0,000006269
0,000105670	0,000247160	0,000902672	0,006924065	0,000094028	0,000450440	0,000585662	0,000838195	0,002486825	0,000016119	0,000074327	0,000071641
0,003149501	0,000700287	0,000825658	0,002288918	0,002266530	0,000197012	0,000809539	0,010628781	0,000910731	0,000009851	0,000194325	0,000041193
0,000255220	0,000025074	0,001099683	0,013686044	0,000074327	0,002483243	0,001144459	0,000102088	0,000133693	0,000002687	0,000007164	0,000180893
0,001469528	0,001122967	0,000234623	0,000025970	0,000659809	0,000391337	0,001302068	0,001324456	0,000001791	0,000008955	0,000280294	0,000008955
0,000047462	0,000000896	0,000008060	0,000608945	0,000002687	0,000588349	0,000012537	0,000000896	0,000106565	0,000008060	0,000000000	0,000000000
0,000080596	0,000024179	0,000086864	0,001701465	0,000003582	0,000111043	0,000034925	0,000034925	0,000067163	0,000000896	0,000000000	0,000000000
0,000000896	0,000003582	0,000004478	0,000216713	0,000002687	0,000000000	0,000002687	0,000003582	0,000257906	0,000000000	0,000000000	0,000018806
0,000034925	0,000000896	0,000642975	0,000128953	0,000000896	0,000016119	0,000000000	0,003548001	0,000477306	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000404769	0,0000014328	0,000248056	0,000185370	0,000009851	0,000001791	0,000000000	0,000032238	0,000307159	0,000000000	0,000000896	0,000001791
0,000000000	0,000000000	0,000065372	0,000004478	0,000000000	0,000001791	0,000000000	0,000000000	0,000078805	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,001633406	0,001011924	0,000339397	0,000012537	0,000149550	0,000285667	0,000710138	0,000714615	0,000003582	0,000002687	0,000702974	0,000001791
0,000004478	0,000352830	0,000975208	0,000061790	0,000030447	0,000008955	0,001036998	0,000184475	0,000007164	0,000533723	0,000000000	0,000057312
0,000071641	0,0000043880	0,000006269	0,000000896	0,000053730	0,000033134	0,000026865	0,002759059	0,000000000	0,000004478	0,000001791	0,000000000
0,000062686	0,0000047462	0,000070745	0,000008060	0,000016119	0,000128953	0,000229250	0,000415516	0,000002687	0,000002687	0,000007164	0,000011642
0,000749540	0,000328651	0,000615214	0,000005373	0,000050148	0,000044775	0,000480888	0,001460573	0,000002687	0,000001791	0,000150445	0,000098506



Ч	Ш	Щ	Ъ	Ь	Э	Ю	Я
0,005549461	0,000642975	0,000051044	0,000000000	0,000000000	0,003140545	0,000091342	0,003014279
0,000687750	0,001191025	0,000249847	0,000000000	0,000000000	0,000058208	0,001028043	0,001621764
0,000000000	0,000008955	0,000133431	0,003538151	0,000133431	0,000000000	0,000006269	0,000385964
0,000065372	0,000616109	0,000005373	0,003351885	0,000166564	0,000000896	0,000000000	0,000246265
0,000034029	0,000006269	0,000000000	0,000000000	0,000000896	0,000000896	0,000000000	0,000000000
0,000024179	0,000053730	0,000000000	0,000465664	0,000616109	0,000034925	0,000017015	0,000283876
0,001094310	0,000691332	0,000661780	0,000000000	0,000000000	0,000014328	0,000163878	0,000172833
0,000017910	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000058208	0,000000896	0,000044775	0,000000000
0,000008955	0,000001791	0,000000000	0,000359994	0,000163878	0,000000000	0,000001791	0,000286562
0,0000819390	0,000423575	0,000226563	0,000000000	0,000000000	0,000008955	0,000261488	0,001086251
0,000094028	0,000094924	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000003582	0,000000000	0,00004478
0,000000896	0,000017015	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,00004478	0,000000000
0,000122685	0,000014328	0,000005373	0,000718197	0,004669177	0,000003582	0,000965357	0,001535796
0,000039402	0,000002687	0,000067163	0,000905358	0,000132535	0,000014328	0,000002687	0,000360890
0,000125371	0,000002687	0,000089551	0,003003533	0,000926850	0,000002687	0,000162087	0,001801761
0,001555497	0,001128340	0,000223877	0,000000000	0,000000000	0,000093133	0,000260593	0,000636706
0,000010746	0,000001791	0,000000000	0,000245369	0,000066268	0,000008955	0,00004478	0,000326860
0,000065372	0,000174624	0,000030447	0,001617287	0,000678795	0,000096715	0,000142386	0,000775510
0,000562379	0,000077909	0,000004478	0,000375218	0,002655180	0,000005373	0,000132535	0,003864116
0,000144177	0,000010746	0,000030447	0,001324456	0,006115422	0,000000000	0,000164773	0,000417307
0,000956402	0,000578498	0,000209549	0,000000000	0,000000000	0,000041193	0,000885657	0,00046566
0,000001791	0,000000000	0,000000000	0,000007164	0,000003582	0,000000896	0,000000000	0,000002687
0,000003582	0,000008060	0,000000000	0,000000000	0,000001791	0,000002687	0,000000000	0,000000000
0,000000896	0,000000000	0,000000000	0,000125371	0,000000000	0,000000896	0,000000000	0,000000896
0,000076118	0,000097610	0,000000000	0,000000000	0,000230145	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000000000	0,000001791	0,000000000	0,000000000	0,000306264	0,000000000	0,000000896	0,000000000
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000030447	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000142386	0,000445963	0,000003582	0,000000000	0,000000000	0,000002687	0,000000000	0,000000896
0,000048357	0,000371636	0,000017910	0,000000000	0,000000000	0,000008955	0,000453127	0,000425366
0,000000000	0,000013433	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000089551	0,000011642	0,000361785	0,000000000	0,000000000	0,000002687	0,000031343	0,000002687
0,000274025	0,000006269	0,000197907	0,000000000	0,000000000	0,000001791	0,000168355	0,000084178



Частота біграм без пробілу і кроком 2

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л
а	0,000239670	0,001546672	0,004779557	0,001463586	0,003738855	0,002262487	0,001553063	0,005631717	0,001131243	0,000888378	0,006444466	0,010631771
б	0,001317654	0,000266300	0,000082020	0,000002130	0,000019174	0,002718393	0,000009587	0,000007456	0,000870269	0,000000000	0,000178954	0,000975724
в	0,007374386	0,000188541	0,000374951	0,000285474	0,000617817	0,006331554	0,000038347	0,000839378	0,004315129	0,000000000	0,000678533	0,000062942
г	0,001148287	0,000058586	0,000084151	0,000018108	0,001370914	0,000323821	0,000193867	0,000028760	0,000659359	0,000000000	0,000164041	0,001963165
д	0,006654310	0,000088412	0,001293154	0,000037282	0,000084151	0,006008799	0,000119303	0,000094803	0,002853673	0,000000000	0,000282278	0,000776531
е	0,000446319	0,002173010	0,003559902	0,004505800	0,004664515	0,001763973	0,001120591	0,002090989	0,001107809	0,002089924	0,002920781	0,007421255
ж	0,001735212	0,000052195	0,000036217	0,000022369	0,001137635	0,004248021	0,000011717	0,000018108	0,001639344	0,000000000	0,000094803	0,000014913
з	0,006642593	0,000216236	0,001157873	0,000489992	0,000819140	0,000467623	0,000136346	0,000083086	0,000417559	0,000000000	0,000215171	0,000298256
и	0,000617817	0,001618040	0,004200087	0,000861748	0,002688567	0,002774848	0,000630599	0,002693893	0,001521107	0,001160004	0,003232885	0,006899307
й	0,000168302	0,000293995	0,000754162	0,000290800	0,000856422	0,000103324	0,000165106	0,000166171	0,000508101	0,000000000	0,000615886	0,000164041
к	0,009329030	0,000254583	0,000746706	0,000182149	0,000237540	0,000595447	0,000148063	0,000103324	0,002833435	0,000000000	0,000401581	0,000904356
л	0,006612767	0,000487862	0,001040701	0,000544318	0,000578404	0,005188594	0,000591187	0,000236475	0,008313893	0,000000000	0,000869204	0,000306778
м	0,003049670	0,000341930	0,000910747	0,000323821	0,000549644	0,004997923	0,000126759	0,000225823	0,003846441	0,000000000	0,000658294	0,000373669
н	0,010959853	0,000320625	0,000583730	0,000728597	0,000878791	0,010891680	0,000082020	0,000180019	0,008114701	0,000000000	0,000675337	0,000055390
о	0,000239670	0,004891403	0,009946846	0,006071645	0,006613833	0,003160451	0,002660872	0,001996187	0,002111228	0,004201153	0,003498120	0,006663897
п	0,001660648	0,000001065	0,0000007456	0,000002130	0,000003196	0,002071816	0,000000000	0,000000000	0,001184503	0,000000000	0,000055390	0,000714750
р	0,009241663	0,000162976	0,000656164	0,000175758	0,000624208	0,006067479	0,000318495	0,000101194	0,006055667	0,000000000	0,000449515	0,000133150
с	0,001868362	0,000184280	0,002197510	0,000174693	0,000502775	0,004252282	0,000155519	0,000094803	0,002108033	0,000000000	0,005213093	0,003847506
т	0,006314511	0,000337669	0,003846441	0,000186410	0,000455906	0,0008085940	0,000080955	0,000134215	0,005077813	0,000000000	0,000967202	0,000413298
у	0,000576274	0,000921399	0,001637214	0,001402870	0,002750349	0,000437798	0,001661713	0,000621012	0,000694511	0,000101194	0,001462521	0,001798059
ф	0,000337669	0,000013848	0,000082020	0,000005326	0,000034086	0,000208779	0,000002130	0,000011717	0,000305713	0,000000000	0,000017043	0,000045804
х	0,000449515	0,000119303	0,000435667	0,000097998	0,000192801	0,000073499	0,000027695	0,000066042	0,000339799	0,000000000	0,000185345	0,000210910
ц	0,000984246	0,000029826	0,000144867	0,000010652	0,000035152	0,000851096	0,000005326	0,000011717	0,00036560	0,000000000	0,000043673	0,000008522
ч	0,002739697	0,000004261	0,000021304	0,000002130	0,000005326	0,003947635	0,000001065	0,000007456	0,001489151	0,000000000	0,000207714	0,000056456
ш	0,001336827	0,000015978	0,000027695	0,000007456	0,000014913	0,002547961	0,000000000	0,000003196	0,001629757	0,000000000	0,000377081	0,000500644
щ	0,000567752	0,000001065	0,000002130	0,000002130	0,000001065	0,001539215	0,000000000	0,000000000	0,000794640	0,000000000	0,000002130	0,000000000
ы	0,000077760	0,000557100	0,001512585	0,000229018	0,000415428	0,001287828	0,000104390	0,000322756	0,000433537	0,0002048381	0,000427146	0,002067555
ь	0,000145933	0,000959746	0,001516846	0,000290800	0,000673207	0,001198351	0,000103324	0,000465493	0,000855356	0,000000000	0,001942927	0,000204519
э	0,000001065	0,000002130	0,000017043	0,000020239	0,000211975	0,000000000	0,000073499	0,000011717	0,000012782	0,000007456	0,000127824	0,000091607
ю	0,000047934	0,000517688	0,000444189	0,000101194	0,000536661	0,000108650	0,000076694	0,000089477	0,000232214	0,000000587	0,000243931	0,000122498
я	0,000152324	0,000562426	0,002048381	0,000402646	0,001130178	0,000494253	0,000292930	0,000608230	0,000765879	0,000028760	0,000978920	0,001070527



M	H	O	Π	P	C	T	Y	Φ	X	Ψ	Υ
0,004668776	0,007789815	0,001307002	0,002500027	0,004258673	0,006450857	0,005958734	0,000516622	0,001191960	0,000929920	0,000097998	0,001270785
0,000059651	0,000331277	0,002408419	0,000013848	0,001278241	0,000155519	0,000005326	0,001479564	0,000001065	0,000062847	0,000006391	0,000003196
0,000452710	0,001265459	0,007725902	0,000929920	0,001019397	0,003465099	0,000825531	0,000830857	0,000025565	0,000053260	0,000030891	0,000253518
0,000080955	0,000391994	0,0009533549	0,000071368	0,001738408	0,000091607	0,000033021	0,000592252	0,000003196	0,000004261	0,000001065	0,000036217
0,000251387	0,002278465	0,004580364	0,000222627	0,001606323	0,000469754	0,000161911	0,001818298	0,000005326	0,000048999	0,000459102	0,000078825
0,006106797	0,010253624	0,001630823	0,002895216	0,007767445	0,008592976	0,007060152	0,000822335	0,000103324	0,000724337	0,000544318	0,001977013
0,000010652	0,000946964	0,000062847	0,000024500	0,000013848	0,000058586	0,000012782	0,000301452	0,000000000	0,000001065	0,000001065	0,000029826
0,000400516	0,002212422	0,000797836	0,000170432	0,000413298	0,000184280	0,000121433	0,000488927	0,000017043	0,000006391	0,0000050064	0,000050064
0,004140436	0,005909735	0,001562650	0,002150641	0,001080114	0,005112965	0,005921452	0,000585861	0,000177889	0,001596736	0,000823400	0,001471043
0,000479340	0,001040701	0,000574143	0,000749901	0,000329147	0,001229242	0,000835118	0,000205584	0,000069238	0,000055390	0,000102259	0,000434602
0,000249257	0,001067331	0,000956765	0,000361103	0,002530917	0,000776531	0,000866008	0,001686213	0,000037282	0,000054325	0,000022369	0,000186410
0,000854291	0,001169591	0,000784265	0,000652968	0,000160845	0,002364746	0,000339799	0,001956774	0,000148063	0,000036217	0,000013848	0,000560296
0,000496384	0,002746088	0,006721418	0,001030049	0,000284409	0,001238829	0,000332343	0,003089083	0,000054325	0,000063912	0,000031956	0,000431406
0,000273757	0,003113582	0,010302624	0,000682794	0,000149128	0,000975724	0,002364746	0,003597184	0,000040478	0,000045804	0,000683859	0,000280148
0,007406342	0,009527157	0,002046251	0,003457642	0,008424674	0,010230190	0,009420637	0,000720076	0,000273757	0,000598643	0,000126759	0,002749284
0,000002130	0,000141672	0,010514599	0,000096933	0,008006050	0,000018108	0,000112911	0,000779727	0,000001065	0,000000000	0,000003196	0,000010652
0,000352582	0,001285698	0,008369284	0,000399450	0,000566687	0,000929920	0,001064136	0,003021975	0,000022369	0,000107585	0,000092672	0,000113977
0,000999158	0,001487021	0,002843021	0,003096539	0,000286539	0,001195155	0,012874019	0,001266524	0,000029826	0,000236475	0,000044738	0,000780792
0,000341930	0,001834276	0,016787567	0,000670011	0,003112517	0,001996187	0,000415428	0,001805516	0,000056456	0,000026630	0,0000194932	0,000474014
0,001824699	0,001076918	0,000481471	0,001469977	0,000593317	0,002180466	0,001868362	0,000156585	0,000043673	0,000369625	0,000020239	0,001611649
0,000082020	0,000070303	0,000771205	0,000062847	0,000729663	0,000110781	0,000017043	0,000148063	0,000007456	0,000000000	0,000000000	0,000017043
0,000173628	0,000304647	0,002224140	0,000402646	0,000219431	0,000396255	0,000140607	0,000173628	0,000029826	0,000017043	0,000019174	0,000084151
0,000023424	0,000074564	0,000318495	0,000100129	0,000008522	0,000069238	0,000026630	0,000350451	0,000003196	0,000002130	0,0000029826	0,000017043
0,000003196	0,000829792	0,000146998	0,000018108	0,000028760	0,000015978	0,004258673	0,000605034	0,000090542	0,000000000	0,000000000	0,000115042
0,000014913	0,000289735	0,000242866	0,000028760	0,000011717	0,000026630	0,000040478	0,000350451	0,000000000	0,000002130	0,000000000	0,000001065
0,000001065	0,000073499	0,000007456	0,000004261	0,000001065	0,000001065	0,000000000	0,000088412	0,000001065	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,001582889	0,001072657	0,000464428	0,000896899	0,000465493	0,001500868	0,001080114	0,000243931	0,000033021	0,001000224	0,000010652	0,000302517
0,001066266	0,002048381	0,000780792	0,001024723	0,000201323	0,002535178	0,000644447	0,000308908	0,000668946	0,000068173	0,000080955	0,000629534
0,000054325	0,000022369	0,000007456	0,000083086	0,000035152	0,000046869	0,003272297	0,000001065	0,000003196	0,000006391	0,000000000	0,000006391
0,000200258	0,000317430	0,000208779	0,000258844	0,000219431	0,000570948	0,000621012	0,000071368	0,000017043	0,000020239	0,000018108	0,000279083
0,000895834	0,002235857	0,000780792	0,001269720	0,000308908	0,001783146	0,002351964	0,000429276	0,000035152	0,000292930	0,000119303	0,000639121

Ш	Щ	Ъ	ь	э	ю	я
0,001507259	0,000270561	0,000001065	0,000000000	0,000552839	0,001216459	0,002302964
0,000010652	0,000173628	0,004138306	0,000151259	0,000107585	0,000010652	0,000427146
0,000806357	0,000013848	0,003917809	0,000178954	0,000303582	0,000002130	0,000340864
0,000009587	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000015978	0,000001065	0,000009587
0,000070303	0,000001065	0,000582665	0,000756293	0,000064977	0,000018108	0,000378146
0,000881986	0,000785053	0,000000000	0,000000000	0,000411168	0,000200258	0,000538992
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000066042	0,000007456	0,000060716	0,000006391
0,000015978	0,000002130	0,000428211	0,000184280	0,000054325	0,000003196	0,000393059
0,000622077	0,000256713	0,000000000	0,000000000	0,000362168	0,000309973	0,001774625
0,000174693	0,000008522	0,000000000	0,000000000	0,000096933	0,000010652	0,000110781
0,000035152	0,000003196	0,000000000	0,000000000	0,000108650	0,000013848	0,000112911
0,000087346	0,000006391	0,000846835	0,005678586	0,000134215	0,001134439	0,001858776
0,000037282	0,000072434	0,001093961	0,000176823	0,000153389	0,000007456	0,000622077
0,000024500	0,000107585	0,003458707	0,001070527	0,000047934	0,000203453	0,002154902
0,001469977	0,000274822	0,000000000	0,000000000	0,000567752	0,000328082	0,001409261
0,000004261	0,000000000	0,000284409	0,000069238	0,000014913	0,000002130	0,000349386
0,000204519	0,000041543	0,001916297	0,000834052	0,000142737	0,000189606	0,001015137
0,000101194	0,000007456	0,000423950	0,003179625	0,000103324	0,000150193	0,004630429
0,000038347	0,000037282	0,001612714	0,007274257	0,000134215	0,000188541	0,000617817
0,000731793	0,000264170	0,000000000	0,000000000	0,000145933	0,001093961	0,000192801
0,000000000	0,000000000	0,000004261	0,000001065	0,000011717	0,000000000	0,000022369
0,000031956	0,000002130	0,000000000	0,000000000	0,000031956	0,000006391	0,000052195
0,000002130	0,000000000	0,000162976	0,000000000	0,000015978	0,000000000	0,000014913
0,000101194	0,000000000	0,000000000	0,000297191	0,000004261	0,000000000	0,000004261
0,000002130	0,000000000	0,000000000	0,000385603	0,000002130	0,000001065	0,000001065
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000036217	0,000001065	0,000000000	0,000000000
0,000558165	0,000007456	0,000000000	0,000000000	0,000105455	0,000002130	0,000124629
0,000505970	0,000020239	0,000000000	0,000000000	0,000268431	0,000509166	0,000732858
0,000015978	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000002130	0,000000000	0,000004261
0,000026630	0,000465493	0,000000000	0,000000000	0,000061782	0,000034086	0,000094803
0,000041543	0,000258844	0,000000000	0,000000000	0,000205584	0,000201323	0,000249257



Частота біграм без пробілу з кроком 1

	0	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к
0	0,000000000	0,002205188	0,006398402	0,016992258	0,004220825	0,008072106	0,003912921	0,001977729	0,004078590	0,008295983	0,000002239	0,008872242
а	0,015055275	0,000022388	0,000735660	0,002602245	0,000762973	0,002242799	0,001451618	0,001131922	0,004354854	0,000134774	0,000767898	0,004403659
б	0,000202832	0,001117146	0,000208206	0,000066268	0,000002687	0,000012985	0,002257127	0,000008060	0,000001791	0,000713272	0,000000000	0,000132087
в	0,005280809	0,006140944	0,000008060	0,000041193	0,000013433	0,000253429	0,005129916	0,000000000	0,000615662	0,003383676	0,000000000	0,000109252
г	0,000643870	0,000980581	0,000000896	0,000008507	0,000001243	0,001131026	0,000247160	0,000103879	0,000041193	0,000526111	0,000000000	0,000089551
д	0,000879389	0,005570953	0,000044775	0,001013267	0,000008060	0,000037611	0,0050003201	0,000103879	0,000041193	0,002363693	0,000000000	0,000205071
е	0,017662695	0,000216713	0,001065206	0,001166847	0,003355467	0,003055920	0,001152518	0,000725361	0,001152966	0,000117312	0,001720270	0,001641913
ж	0,000244026	0,001454752	0,000033134	0,000004478	0,000010298	0,000878045	0,003568598	0,000007164	0,000000000	0,001362067	0,000000000	0,000064029
з	0,001370575	0,005591998	0,000174176	0,000819837	0,000381934	0,000603572	0,000384173	0,000093133	0,000046566	0,000334920	0,000000000	0,000064477
и	0,015304674	0,000321935	0,000608497	0,001817433	0,000368949	0,001526393	0,001920416	0,000387307	0,001871163	0,00055215	0,000939835	0,001841164
й	0,006837201	0,000007164	0,000004925	0,000014328	0,000004478	0,000243130	0,000002239	0,000000896	0,000003134	0,000007164	0,000000000	0,000046119
к	0,004463658	0,007821364	0,000002239	0,000093581	0,000001791	0,000002687	0,000442381	0,000018806	0,000004030	0,000008507	0,006593623	0,000055074
л	0,008222104	0,005269615	0,000049701	0,000047462	0,000113282	0,000041641	0,003974711	0,000468798	0,000008507	0,006593623	0,000000000	0,000181340
м	0,007738977	0,002371752	0,00002731	0,000026865	0,000021992	0,000011194	0,003997099	0,000003134	0,000005373	0,002675329	0,000000000	0,000107461
н	0,004441270	0,009134178	0,000008955	0,000016567	0,000529693	0,000461186	0,008971644	0,000037164	0,000011194	0,006608847	0,000000000	0,000416859
о	0,020178027	0,000023731	0,003236365	0,005922888	0,004473956	0,004641864	0,002121905	0,001904297	0,001203115	0,000899537	0,003603523	0,002026086
п	0,000054178	0,001394305	0,000000448	0,000000448	0,000000000	0,000000000	0,001709972	0,000000000	0,000000000	0,000991775	0,000000000	0,000044328
р	0,001941461	0,007820021	0,000069402	0,000337606	0,000107461	0,000415668	0,005827069	0,000265948	0,000034477	0,005062305	0,000000000	0,000252981
с	0,003368900	0,001517438	0,000033134	0,001554601	0,000017462	0,000287010	0,003473227	0,000040298	0,000004030	0,001641466	0,000000000	0,004249632
т	0,005480955	0,005162602	0,000020597	0,002592047	0,000011194	0,000129401	0,006691661	0,000000896	0,000006269	0,004002919	0,000000000	0,000506410
у	0,006588250	0,000376113	0,000586558	0,000699392	0,001028491	0,002007728	0,000229101	0,001321322	0,000399396	0,000114177	0,000085521	0,000797897
ф	0,000541782	0,000298204	0,000000000	0,000002687	0,000000448	0,000001343	0,000180445	0,000000000	0,000000000	0,000231041	0,000000000	0,000000000
х	0,002613091	0,000329995	0,000001343	0,000157162	0,000005821	0,000003134	0,000020597	0,000001791	0,000000000	0,000127162	0,000000000	0,000002239
ц	0,000597751	0,000785808	0,000000000	0,000059104	0,000000000	0,000000000	0,000691780	0,000000000	0,000000000	0,000276264	0,000000000	0,000013880
ч	0,000211340	0,002289365	0,000000000	0,000003134	0,000000000	0,000000000	0,003318751	0,000000000	0,000000896	0,001237144	0,000000000	0,000166564
ш	0,000130296	0,001133713	0,000000000	0,000013880	0,000000000	0,000000000	0,002118770	0,000000000	0,000000000	0,001383112	0,000000000	0,000340741
щ	0,000019253	0,000451336	0,000000000	0,000000448	0,000000000	0,000000448	0,001264905	0,000000000	0,000000000	0,000689093	0,000000000	0,000000000
ы	0,005597371	0,000005373	0,000263727	0,000708794	0,000055521	0,000097163	0,000931776	0,000011194	0,000006085	0,000015671	0,001721166	0,000152236
ь	0,009954016	0,000007612	0,000524768	0,000061790	0,000077461	0,000078805	0,000652377	0,000002239	0,000123132	0,000131640	0,000000000	0,001083117
э	0,000097163	0,000000000	0,000001343	0,000000448	0,000015671	0,000170146	0,000000000	0,000068506	0,000008955	0,000000000	0,00007612	0,000098058
ю	0,002689210	0,000003582	0,000358651	0,000028208	0,000011642	0,000315219	0,000041193	0,000013433	0,000007612	0,000013433	0,000006269	0,000012985
я	0,010876389	0,000010746	0,000022835	0,000367606	0,000089103	0,000428500	0,000149550	0,000128058	0,000181788	0,000094028	0,000026417	0,000205519



Π	Μ	Η	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ
0,002358767	0,008068524	0,012496644	0,010677586	0,014976023	0,003285170	0,015652131	0,006554669	0,004427390	0,000979238	0,001024461	0,000269548
0,008823437	0,003188455	0,005189019	0,000083730	0,000754017	0,003269499	0,004006054	0,004358436	0,000064924	0,000895955	0,00060436	0,000063581
0,000821181	0,000045223	0,000248503	0,002043996	0,000000000	0,001058042	0,000126267	0,000003582	0,001221920	0,000000000	0,000045223	0,000007612
0,000686854	0,000146863	0,000730287	0,006157959	0,000221638	0,000696705	0,002268769	0,000257906	0,000617453	0,000001791	0,000039402	0,000012985
0,001664301	0,000011194	0,000267757	0,008064047	0,000002239	0,001448931	0,000012089	0,000007612	0,000501037	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000645213	0,000192534	0,001812508	0,003877996	0,000117759	0,001326247	0,000301338	0,000101192	0,001524602	0,000000448	0,000038955	0,000394471
0,005931395	0,004106350	0,007239311	0,000234175	0,000755361	0,006167361	0,005229317	0,005366778	0,000113282	0,000018806	0,000477753	0,000420441
0,000006716	0,000003582	0,000797450	0,000042432	0,000000000	0,000005373	0,000029552	0,000000000	0,000241339	0,000000000	0,000000000	0,000000448
0,000203280	0,000261488	0,001740867	0,000570438	0,000009851	0,000304473	0,000043880	0,000015671	0,000367606	0,000000448	0,000000000	0,000004030
0,00574983	0,002878609	0,003723521	0,000208653	0,000252085	0,000621035	0,002806073	0,004249184	0,000064477	0,000051044	0,001264009	0,00693571
0,000030895	0,000052835	0,000433873	0,000050148	0,000013880	0,000003582	0,000376113	0,000487156	0,000001791	0,000001343	0,000001343	0,000046566
0,000702526	0,000007612	0,000512678	0,007803902	0,000003134	0,002045340	0,000222534	0,000513126	0,001319531	0,000001343	0,000001791	0,000010746
0,000167460	0,000064924	0,000404769	0,005066782	0,000045671	0,000000896	0,001358485	0,000051939	0,001466633	0,000004925	0,000001343	0,000000896
0,000158953	0,000098506	0,001731464	0,005039917	0,000136565	0,000115073	0,000166117	0,000033134	0,002372648	0,000009851	0,000002239	0,000014776
0,000007612	0,000059104	0,002204292	0,008464786	0,000008955	0,000033134	0,000375218	0,001845641	0,002795327	0,000017462	0,000003134	0,000574468
0,005264690	0,005246332	0,006363030	0,000164326	0,000964014	0,006665264	0,006566758	0,007149286	0,000047462	0,000094924	0,000388650	0,000084625
0,000591483	0,000000000	0,000108804	0,008790303	0,000072984	0,006664816	0,000008955	0,000097610	0,000628646	0,000001791	0,000000000	0,000004030
0,000101640	0,000249847	0,000878493	0,006899439	0,000089103	0,000449993	0,000564618	0,000835509	0,002485034	0,000012537	0,000077014	0,000072984
0,003153978	0,000735660	0,000815808	0,002254441	0,002291156	0,000192982	0,000775062	0,016622064	0,000912522	0,000088955	0,000193430	0,000038059
0,000246255	0,000028656	0,001082669	0,013697686	0,000081939	0,002457273	0,001145354	0,000111938	0,001353560	0,000002687	0,000005821	0,000160296
0,001442663	0,001119832	0,000239548	0,000025970	0,000705212	0,000397605	0,001305650	0,001287292	0,000002687	0,000009851	0,000275369	0,000010298
0,000042089	0,000002239	0,000007164	0,000629990	0,000001343	0,000586558	0,000011194	0,000000448	0,000096715	0,000005373	0,000000000	0,000000000
0,000082387	0,000026417	0,000091342	0,001696539	0,00004478	0,000112386	0,000038507	0,000034925	0,000072984	0,000002239	0,000000000	0,000000000
0,000000448	0,000004478	0,000003582	0,000214474	0,000002687	0,000000448	0,000001343	0,000004925	0,000246265	0,000000000	0,000000000	0,000022835
0,000032666	0,000000448	0,000655959	0,000123132	0,000000448	0,000019701	0,000000000	0,003589195	0,000490290	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,000421336	0,000000951	0,000249847	0,000191191	0,000017462	0,000001343	0,000000000	0,000034477	0,000291040	0,000000000	0,000000448	0,000001791
0,000000000	0,000000000	0,000062238	0,000004030	0,000000000	0,000002239	0,000000000	0,000000000	0,000083730	0,000000000	0,000000000	0,000000000
0,001655346	0,001045057	0,000347905	0,000012089	0,000143729	0,000272234	0,000712824	0,000721779	0,000004925	0,000002239	0,000745958	0,000004478
0,000003134	0,000347457	0,000948343	0,000055521	0,000030895	0,000008507	0,001023565	0,000167460	0,000004478	0,000521185	0,000000448	0,000054626
0,000068506	0,000040746	0,000007612	0,000000448	0,000049253	0,000028656	0,000027313	0,002811894	0,000000000	0,000003134	0,000003582	0,000000000
0,000064477	0,000051492	0,000072088	0,000007164	0,000015671	0,000132983	0,000237310	0,000402978	0,000002239	0,000003134	0,000008060	0,000013880
0,000752226	0,000321935	0,000609841	0,000012089	0,000051939	0,000048357	0,000471037	0,001483856	0,000001791	0,000002239	0,000150445	0,000087760



Ч	Ш	Щ	Ы	Ь	Ъ	Э	Ю	Я
0,005478716	0,000647452	0,000052835	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,003105173	0,000089551	0,003034428
0,000702078	0,001170876	0,000247160	0,000000448	0,000000000	0,000000000	0,000060895	0,001010133	0,001591765
0,000000000	0,000008507	0,000148207	0,003473227	0,000137460	0,000000000	0,000000000	0,000008507	0,000365815
0,000056417	0,000635810	0,000006716	0,003327707	0,000160744	0,000001791	0,000001791	0,000000896	0,000236414
0,000027313	0,000006716	0,000000000	0,000000000	0,000000448	0,000000448	0,000000448	0,000000448	0,000000000
0,000028656	0,000055074	0,000000000	0,000468798	0,000649691	0,000040298	0,000016119	0,000286562	
0,001088937	0,000685511	0,000678347	0,000000000	0,000000000	0,000011642	0,000164773	0,000171490	
0,000018806	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000053283	0,000000448	0,000044775	0,000000000	
0,000006269	0,000002687	0,000000000	0,000368949	0,000163430	0,000000000	0,000000000	0,000000896	0,000296413
0,000831479	0,000433873	0,000213579	0,000000000	0,000000000	0,000011194	0,000011194	0,000262384	0,001087146
0,000105670	0,000096715	0,000000448	0,000000000	0,000000000	0,000003582	0,000003582	0,000000000	0,000004030
0,000000896	0,000014776	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000002687	0,000002687	0,000007612	0,000000000
0,000116864	0,000014776	0,000004030	0,000689093	0,004800817	0,000004478	0,000004478	0,000945656	0,001523706
0,000042089	0,000001791	0,000063133	0,000918343	0,000136117	0,000011642	0,000002687	0,000002687	0,000378800
0,000135222	0,000002239	0,000094028	0,002960996	0,000906254	0,000002687	0,000002687	0,000163878	0,001779822
0,001563556	0,001144459	0,000230145	0,000000000	0,000000000	0,000087312	0,0000280294	0,000280294	0,000625960
0,000010746	0,000003582	0,000000000	0,000244026	0,000056865	0,000012089	0,000002239	0,000002239	0,000325069
0,000064924	0,000171490	0,000028656	0,001595347	0,000685063	0,000098954	0,000154027	0,000770137	0,000770137
0,000563722	0,000070745	0,000004030	0,000362233	0,002674881	0,000002687	0,000129849	0,003873966	
0,000141042	0,000011642	0,000029552	0,001334306	0,006127959	0,000002239	0,000154475	0,000421336	
0,000947447	0,000588796	0,000217608	0,000000000	0,000000000	0,000039850	0,000924612	0,000042089	
0,000001791	0,000000000	0,000000000	0,000007164	0,000001791	0,000000448	0,000000448	0,000002239	
0,000003582	0,000006716	0,000000000	0,000000000	0,000001343	0,000002687	0,000000000	0,000000448	
0,000000448	0,000000000	0,000000000	0,000141490	0,000000000	0,000001343	0,000000000	0,000000448	
0,000085521	0,000098506	0,000000000	0,000000000	0,000243578	0,000000000	0,000000000	0,000000000	
0,000000000	0,000002239	0,000000000	0,000000000	0,000315666	0,000000000	0,000000448	0,000000000	
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000030895	0,000000000	0,000000000	0,000000000	
0,000143729	0,000446411	0,000006716	0,000000000	0,000000000	0,000003134	0,000000000	0,000002687	
0,000046566	0,000366263	0,000017462	0,000000000	0,000000000	0,000008060	0,000439247	0,000405665	
0,000000000	0,000012985	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000000000	
0,000090446	0,000010746	0,000359994	0,000000000	0,000000000	0,000002239	0,000030447	0,000001791	
0,000263727	0,000006269	0,000205967	0,000000000	0,000000000	0,000004030	0,000174176	0,000081939	



### Частота біграм без пробілу з кроком 1

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	й	к	л
а	0,000242866	0,001548270	0,004892471	0,001409445	0,003746846	0,002197511	0,001492880	0,005600297	0,001122255	0,000913410	0,006404524	0,010761731
б	0,001334698	0,000252453	0,000086281	0,0000004261	0,000017043	0,002686438	0,000010119	0,000007456	0,000870270	0,000000000	0,000164574	0,000977322
в	0,007379716	0,000182149	0,000394657	0,000274822	0,000616219	0,006258592	0,000042141	0,000845770	0,004230980	0,000000533	0,000653501	0,000925128
г	0,001173852	0,000049532	0,000090542	0,000015978	0,001390621	0,000318495	0,000177889	0,000025565	0,000666816	0,000000000	0,000153922	0,001984470
д	0,000642064	0,000091075	0,001301144	0,000037815	0,000083086	0,005981639	0,000128357	0,000091075	0,002900544	0,000000000	0,000297724	0,000782391
е	0,000442591	0,002186326	0,003576414	0,004504737	0,004651735	0,001809245	0,001159472	0,002087262	0,001149885	0,002046252	0,002884033	0,007401020
ж	0,001737344	0,000047401	0,000034619	0,000019174	0,001057745	0,004251219	0,000010652	0,000017043	0,001640943	0,000000000	0,000084684	0,000011185
з	0,006665498	0,000243931	0,001141363	0,000515025	0,000822933	0,000483601	0,000125161	0,000082553	0,000436733	0,000000000	0,000209845	0,000295061
и	0,000618349	0,001606856	0,004302882	0,000862813	0,002684840	0,002746622	0,000622610	0,002659276	0,001563183	0,001118462	0,003173235	0,006885463
й	0,000164574	0,000297724	0,000753630	0,000299322	0,000843640	0,000110248	0,000157650	0,000178421	0,000499580	0,000000000	0,000614089	0,000171497
к	0,009371110	0,000273757	0,000745641	0,000174693	0,000246062	0,000626871	0,000144867	0,000111846	0,002781241	0,000000000	0,000398385	0,000905421
л	0,006652716	0,000478808	0,001028985	0,000551242	0,000588524	0,005221618	0,000610893	0,000218899	0,008268094	0,000000000	0,000839379	0,000299322
м	0,002959130	0,000341397	0,000907019	0,000313702	0,000531003	0,004907916	0,000131020	0,000227953	0,003805432	0,000000000	0,000638056	0,000339267
н	0,01050272	0,000301985	0,000575741	0,000728065	0,000866541	0,010771850	0,000080955	0,000168302	0,008189802	0,000000000	0,000695044	0,000057521
о	0,000255648	0,004953720	0,009842995	0,005855413	0,006617032	0,003124236	0,002674188	0,002074480	0,002111762	0,004286904	0,003519426	0,006607978
п	0,001659584	0,000001508	0,000009587	0,0000001508	0,000002130	0,002035067	0,000000000	0,000002663	0,001190363	0,000000000	0,000057521	0,000703566
р	0,009338089	0,000168302	0,000669479	0,000172563	0,000611958	0,006972277	0,000330212	0,000100129	0,006164321	0,000000000	0,000437798	0,000140074
с	0,001663570	0,000184280	0,002271542	0,000168834	0,000495851	0,004216068	0,000153922	0,000101194	0,002099512	0,000000000	0,005284465	0,003814487
т	0,006237287	0,000344593	0,003835791	0,000186943	0,000448982	0,008131748	0,000093205	0,000134215	0,005075153	0,000000000	0,000962410	0,000404244
у	0,000578404	0,000909149	0,001648932	0,001423109	0,002754079	0,000420222	0,001704322	0,000634328	0,000688653	0,000101727	0,001443348	0,001801256
ф	0,000360571	0,000015978	0,000078292	0,0000009054	0,000039945	0,000221029	0,000002130	0,000011717	0,000300919	0,000000000	0,000015978	0,000052195
х	0,000443124	0,000118237	0,000451645	0,000094270	0,000185878	0,000062847	0,000034086	0,000072434	0,000322756	0,000000000	0,000182149	0,000210910
ц	0,000945366	0,000029826	0,000155519	0,000010652	0,000031956	0,000836716	0,000003728	0,000013315	0,000382407	0,000000000	0,000045271	0,000008522
ч	0,0002726916	0,000002663	0,000022369	0,0000003196	0,000006391	0,003948702	0,000000533	0,000004261	0,001479032	0,000000000	0,000206649	0,000055390
ш	0,001352273	0,000011185	0,000024500	0,0000009054	0,000017043	0,002592168	0,000000000	0,000003728	0,001647867	0,000000000	0,000412766	0,000501177
щ	0,000537394	0,000000533	0,0000003728	0,0000001065	0,0000001065	0,001504597	0,000000000	0,000000533	0,000822336	0,000000000	0,0000001065	0,000000000
ъ	0,000076162	0,000570948	0,001493945	0,000223160	0,000435135	0,001307535	0,000104390	0,000304648	0,000422352	0,002047317	0,000437265	0,002036665
ы	0,000148063	0,000968268	0,001508858	0,000313702	0,000660425	0,001193026	0,000097466	0,000440993	0,000826064	0,000000533	0,001956775	0,000217834
э	0,000002130	0,0000004261	0,0000012250	0,000021837	0,000205584	0,0000001065	0,000082553	0,000012250	0,000000522	0,0000009054	0,000123031	0,000082553
ю	0,000053260	0,000505438	0,000415961	0,000109183	0,000524612	0,000117172	0,000071901	0,000079358	0,000208779	0,000007989	0,000250322	0,000124096
я	0,000157650	0,000540057	0,0020201752	0,000408505	0,001108342	0,000478808	0,000304648	0,000608028	0,000796771	0,000031423	0,000976257	0,001052419



M	H	O	Π	P	C	T	Y	φ	X	η	υ
0,004719908	0,007766384	0,001308067	0,002493104	0,004246426	0,006386948	0,005925183	0,000546981	0,001173319	0,000903291	0,000099064	0,001286763
0,000058053	0,000301452	0,002454224	0,000011717	0,001260666	0,000159780	0,0000006924	0,001465185	0,000001065	0,000053793	0,000009054	0,000001598
0,000454841	0,001247351	0,007714189	0,000945366	0,001038571	0,003429416	0,000851629	0,000842042	0,000025032	0,000061782	0,000031956	0,000227953
0,000078292	0,000382940	0,009639541	0,000068705	0,001740007	0,000091075	0,000032489	0,000618882	0,000002663	0,000002663	0,000002130	0,000043141
0,000257779	0,002286455	0,004665050	0,000229018	0,001614313	0,000452178	0,000167769	0,001840136	0,000005859	0,000050064	0,000471352	0,000070836
0,006204266	0,010228598	0,001600998	0,002939956	0,007787688	0,008621208	0,007186915	0,000792510	0,000102259	0,000744576	0,000541122	0,002032937
0,000011717	0,000989040	0,000070836	0,000031956	0,000011185	0,000058053	0,000013315	0,000291333	0,000000000	0,000002130	0,000000533	0,000028228
0,000394125	0,002207098	0,000781858	0,000168834	0,000411700	0,000180019	0,000133683	0,000469754	0,000011717	0,000010652	0,000009054	0,000047934
0,004187840	0,005935303	0,001586085	0,002176207	0,001088103	0,005051186	0,005819728	0,000562426	0,000182149	0,001610052	0,000855889	0,001500336
0,000489993	0,001025789	0,000543785	0,000760021	0,000305180	0,001261199	0,000853226	0,000206649	0,000064977	0,000058586	0,000096933	0,000401581
0,000250322	0,001095560	0,00958531	0,000381342	0,002540506	0,000763217	0,000861215	0,001685149	0,000033554	0,000048999	0,000019706	0,000179486
0,000864944	0,001189297	0,006823148	0,000691316	0,000157650	0,002309889	0,000333941	0,001945591	0,000149128	0,00046336	0,000012250	0,000558166
0,000486264	0,002775383	0,006724085	0,001054550	0,000290800	0,001195156	0,000335006	0,003093878	0,000060716	0,000060716	0,000060716	0,000423950
0,000295593	0,003096008	0,010388910	0,000684392	0,000143802	0,000982648	0,002347704	0,003565762	0,000033554	0,000054325	0,00086522	0,000278550
0,007348293	0,009513315	0,002012698	0,003427818	0,008391658	0,010182794	0,009543140	0,000709957	0,000252985	0,000599708	0,000132618	0,002760470
0,000001598	0,000133683	0,010460812	0,000093205	0,007928295	0,000017043	0,000117705	0,000749369	0,000002130	0,000000000	0,000004793	0,000013848
0,000357908	0,001255873	0,008361299	0,000411700	0,000568818	0,000918736	0,001058810	0,003028901	0,000026630	0,000109183	0,000088412	0,000125161
0,001034843	0,001445478	0,002905870	0,003110388	0,000296126	0,001199417	0,012901188	0,001289426	0,000033021	0,000249790	0,000052195	0,000756293
0,000354712	0,001863570	0,016657621	0,000630067	0,003080030	0,002007372	0,000429809	0,001783147	0,000053793	0,000035684	0,000200258	0,000448982
0,001829484	0,001088103	0,000493188	0,001467848	0,000605567	0,002235325	0,001855048	0,000154987	0,000047934	0,000372288	0,000021837	0,001629758
0,000078292	0,000069238	0,000787717	0,000063912	0,000706761	0,000110781	0,000017043	0,000137411	0,000007456	0,000001598	0,000000533	0,000017043
0,000164574	0,000304648	0,002231597	0,000404244	0,000223160	0,000403711	0,000140607	0,000168834	0,000024500	0,000015445	0,000014380	0,000078825
0,000027695	0,000072434	0,000317963	0,000092673	0,000012782	0,000069771	0,000024500	0,000317430	0,000002130	0,000003728	0,000028228	0,000020771
0,000003728	0,000791977	0,000160313	0,000016511	0,000025565	0,000016511	0,004273588	0,000583730	0,000102259	0,000000000	0,000000000	0,000104390
0,000014913	0,000304115	0,000252453	0,000033021	0,000010119	0,000021837	0,000045271	0,000348321	0,000001065	0,000001598	0,000002130	0,000001065
0,000001065	0,000075629	0,000007456	0,000002663	0,000003196	0,000002130	0,000000000	0,000100129	0,000000533	0,000000000	0,000000533	0,000000000
0,001500346	0,001062539	0,000460700	0,000896900	0,000440993	0,001521108	0,001095027	0,000241268	0,000024500	0,000985844	0,000011185	0,000312104
0,001071593	0,002064361	0,000812216	0,001034843	0,000198127	0,002487778	0,000674805	0,000290800	0,000663088	0,000060716	0,000079890	0,000631132
0,000052727	0,000023434	0,000007456	0,000076695	0,000037282	0,000042075	0,003345265	0,000003728	0,000003728	0,000005326	0,000000000	0,000004261
0,000212508	0,000319560	0,000200258	0,000272159	0,000233279	0,000573078	0,000622610	0,000073499	0,000017576	0,000021304	0,000025565	0,000280148
0,000902758	0,002214021	0,000791977	0,001283035	0,000304648	0,001802854	0,002269944	0,000434070	0,000046336	0,00029854	0,000123031	0,000682262

Ш	Щ	Ы	Э	Ю	Я	
0,001472641	0,000298256	0,000000533	0,000000000	0,000541655	0,001215928	0,002292846
0,000010119	0,000176291	0,004131384	0,000163508	0,000107053	0,000010119	0,000437798
0,000789847	0,000013848	0,003958289	0,000191204	0,000326484	0,000005326	0,000338201
0,000010119	0,000000000	0,000000000	0,000000533	0,000010119	0,000000533	0,000011717
0,000066575	0,000000533	0,000557633	0,000772804	0,000071901	0,000019706	0,000357375
0,000892639	0,000814879	0,000000000	0,000000000	0,000391994	0,000202388	0,000551242
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000063379	0,000005859	0,000054325	0,000009054
0,000015445	0,0000001598	0,000438863	0,000194399	0,000046336	0,000001598	0,000374418
0,000620480	0,000259377	0,000000000	0,000000000	0,000346723	0,000319028	0,001728822
0,000169367	0,000004793	0,000000000	0,000000000	0,000109716	0,000012250	0,000109183
0,000032489	0,000004261	0,000000000	0,000000000	0,000113977	0,000013315	0,000121966
0,000084684	0,000006924	0,000819673	0,005710545	0,000135281	0,001142429	0,001870494
0,000037815	0,000076695	0,001092364	0,000161911	0,000159780	0,000007456	0,000632197
0,000019174	0,000112911	0,003522089	0,001077984	0,000055390	0,000196530	0,002200706
0,001451870	0,000279615	0,000000000	0,000000000	0,000535796	0,000342995	0,001411392
0,000004261	0,000000000	0,000290267	0,000067640	0,000014380	0,000002663	0,000388799
0,000209312	0,000034086	0,001897657	0,000814879	0,000153389	0,000184812	0,000992235
0,000094803	0,000005859	0,000430874	0,003181757	0,000092140	0,000157117	0,004663985
0,000033021	0,000036217	0,001587150	0,007289174	0,000133683	0,000186410	0,000617817
0,000718478	0,000259909	0,000000000	0,000000000	0,000159780	0,001105679	0,000188541
0,000001065	0,000000000	0,000008522	0,000002130	0,000010652	0,000000533	0,000027163
0,000034619	0,000001065	0,000000000	0,000001598	0,000030358	0,000003728	0,000045804
0,000001065	0,000000000	0,000168302	0,000000000	0,000011185	0,000000000	0,000017576
0,0000117705	0,000000000	0,000000000	0,000289735	0,000003728	0,000000000	0,000002130
0,000002663	0,000000000	0,000000000	0,000375484	0,000003196	0,000000533	0,000001065
0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000036749	0,000000533	0,000000000	0,000000000
0,000541655	0,000009587	0,000000000	0,000000000	0,000108651	0,000001598	0,000140074
0,000476145	0,000024500	0,000000000	0,000000000	0,000249790	0,000524079	0,000719011
0,000016511	0,000000000	0,000000000	0,000000000	0,000001065	0,000000000	0,000004793
0,000027163	0,000431939	0,000000000	0,000000000	0,000062314	0,000036217	0,000080423
0,000038880	0,000249790	0,000000000	0,000000000	0,000196530	0,000210377	0,000253518