



Міністерство освіти і науки України

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Фізико-технічний інститут

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

з дисципліни

«Криптографія»

на тему: «Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту»

Виконали:

студенти 3 курсу ФТІ

групи ФБ-74

Заїграєв Костянтин та Новіков Олексій

Перевірили:

Чорний О.

Савчук М. М.

Завадська Л. 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.

Результати виконання програми:

Частотні характеристики монограм (без урахування пробілів)

'о' - 0.110869
'е' - 0.085544
'а' - 0.083133
'н' - 0.063254
'т' - 0.063115
'и' - 0.062825
'с' - 0.05452
'л' - 0.049729
'р' - 0.045612
'в' - 0.044329
'м' - 0.033905
'к' - 0.033529
'д' - 0.03213
'у' - 0.028209
'г' - 0.025914
'я' - 0.020536
'б' - 0.020103
'ы' - 0.01892
'і' - 0.018791
'ѐ' - 0.017171
'з' - 0.016943
'ч' - 0.014982
'ш' - 0.010578
'ж' - 0.010556
'щ' - 0.007959
'х' - 0.006523
'ю' - 0.005986
'э' - 0.004195
'ї' - 0.003691
'ф' - 0.00314
'ц' - 0.003116
'ё' - 0.000185
'г' - 9e-06
H1: 4.464271
R1: 0.115003

Частотні характеристики монограм (з урахуванням пробілів)

' ' - 0.206516
'о' - 0.087973
'е' - 0.067878
'а' - 0.065965
'н' - 0.050191
'т' - 0.050081
'и' - 0.049851
'с' - 0.043261
'л' - 0.039459
'р' - 0.036192
'в' - 0.035174
'м' - 0.026903
'к' - 0.026604
'д' - 0.025494
'у' - 0.022383
'г' - 0.020563
'я' - 0.016295
'б' - 0.015951
'ы' - 0.015013
'і' - 0.014911
'ѐ' - 0.013625
'з' - 0.013444
'ч' - 0.011888
'ш' - 0.008393
'ж' - 0.008376
'щ' - 0.006316
'х' - 0.005176
'ю' - 0.00475
'э' - 0.003329
'ї' - 0.002929
'ф' - 0.002492
'ц' - 0.002472
'ё' - 0.000146
'г' - 7e-06
H1 (з урахуванням пробілів): 4.277098
R1 (з урахуванням пробілів): 0.159287

Частотні характеристики біграм (крок 1)

Без урахування пробілів

'то' - 0.016867	'ар' - 0.00101	'юр' - 0.000264	'юш' - 2.8e-05	'о' - 0.020285	'ав' - 0.000845	'ш' - 0.00013	'л' - 9e-06
'ет' - 0.013163	'не' - 0.001008	'юо' - 0.000264	'чр' - 2.8e-05	'е' - 0.017691	'ен' - 0.000827	'чо' - 0.000129	'ц' - 8e-06
'на' - 0.011117	'жн' - 0.001006	'во' - 0.000262	'ыш' - 2.8e-05	'с' - 0.015547	'на' - 0.000827	'за' - 0.000129	'д' - 8e-06
'не' - 0.010569	'см' - 0.000996	'кб' - 0.00026	'юц' - 2.8e-05	'в' - 0.015486	'жн' - 0.000813	'т' - 0.000128	'лз' - 8e-06
'ал' - 0.010502	'па' - 0.000996	'лп' - 0.00026	'йы' - 2.6e-05	'и' - 0.014994	'ук' - 0.000812	'сю' - 0.000126	'мф' - 8e-06
'ей' - 0.010454	'ам' - 0.000992	'шц' - 0.000258	'зр' - 2.6e-05	'а' - 0.014709	'бп' - 0.000807	'бс' - 0.000126	'нв' - 8e-06
'ос' - 0.010383	'ра' - 0.000978	'ыу' - 0.000257	'лб' - 2.6e-05	'и' - 0.014387	'ай' - 0.000786	'яв' - 0.000123	'св' - 8e-06
'но' - 0.010315	'на' - 0.000967	'рп' - 0.000257	'ыы' - 2.6e-05	'го' - 0.013848	'ра' - 0.000786	'яп' - 0.000121	'фн' - 8e-06
'по' - 0.010006	'лп' - 0.000967	'юп' - 0.000257	'тф' - 2.5e-05	'н' - 0.012999	'ял' - 0.000783	'лч' - 0.000116	'шц' - 8e-06
'ов' - 0.009927	'бп' - 0.00096	'вр' - 0.000254	'гз' - 2.5e-05	'о' - 0.012516	'хр' - 0.000782	'хп' - 0.000116	'юз' - 8e-06
'го' - 0.009677	'яо' - 0.000955	'сх' - 0.000252	'цм' - 2.5e-05	'ет' - 0.010853	'ар' - 0.000764	'лп' - 0.000113	'жж' - 8e-06
'ко' - 0.009667	'ьб' - 0.000953	'зб' - 0.000249	'цт' - 2.5e-05	'я' - 0.010211	'сс' - 0.000759	'рп' - 0.000109	'жл' - 8e-06
'от' - 0.009658	'вл' - 0.000951	'шо' - 0.000249	'зв' - 2.4e-05	'ь' - 0.009857	'еп' - 0.000755	'пп' - 0.000109	'лп' - 8e-06
'ра' - 0.009485	'тк' - 0.000944	'бб' - 0.000244	'зп' - 2.4e-05	'на' - 0.009216	'вн' - 0.000751	'дт' - 0.000107	'тл' - 8e-06

З урахуванням пробілів

'он' - 0.009128	'рс' - 0.000941	'юк' - 0.000241	'уф' - 2.3e-05	'и' - 0.008782	'ыт' - 0.00075	'яо' - 0.000106	'юх' - 8e-06
'ка' - 0.008892	'як' - 0.000939	'хр' - 0.000234	'фа' - 2.3e-05	'не' - 0.008769	'ан' - 0.000748	'рз' - 0.000105	'бб' - 7e-06
'еп' - 0.008723	'ай' - 0.000935	'хл' - 0.00023	'тв' - 2.2e-05	'аи' - 0.008572	'еж' - 0.000748	'вк' - 0.000103	'аш' - 7e-06
'ес' - 0.00862	'мз' - 0.00092	'мз' - 0.000229	'тс' - 2.2e-05	'по' - 0.008414	'ис' - 0.000734	'юо' - 0.000103	'хш' - 7e-06
'лн' - 0.008615	'йт' - 0.000893	'ыт' - 0.000227	'сф' - 2.2e-05	'но' - 0.008326	'лы' - 0.000733	'ун' - 0.000103	'хп' - 7e-06
'оп' - 0.0086	'ыу' - 0.000888	'юо' - 0.000224	'фл' - 2.1e-05	'к' - 0.008241	'см' - 0.000728	'юс' - 0.000102	'тш' - 7e-06
'по' - 0.008587	'ах' - 0.000888	'йу' - 0.000223	'ул' - 2e-05	'л' - 0.008215	'аб' - 0.000726	'йи' - 0.000101	'йи' - 7e-06
'ни' - 0.008303	'еш' - 0.000884	'кк' - 0.000217	'уц' - 2e-05	'го' - 0.008098	'ац' - 0.000723	'йш' - 0.000101	'йу' - 7e-06
'то' - 0.008229	'ям' - 0.000879	'ео' - 0.000214	'шв' - 2e-05	'ра' - 0.007924	'иш' - 0.000716	'мк' - 0.000101	'фс' - 7e-06
'ип' - 0.007719	'уб' - 0.000878	'зз' - 0.000213	'лз' - 2e-05	'ко' - 0.007822	'ыв' - 0.000716	'иш' - 0.0001	'тх' - 7e-06
'ан' - 0.007712	'лн' - 0.000875	'км' - 0.000212	'хф' - 2e-05	'м' - 0.007737	'би' - 0.000717	'фй' - 0.0001	'шн' - 7e-06
'ен' - 0.007645	'бн' - 0.00087	'пш' - 0.00021	'жт' - 1.9e-05	'ен' - 0.007462	'вл' - 0.000711	'шн' - 0.0001	'эн' - 7e-06
'во' - 0.007642	'иш' - 0.000869	'яя' - 0.000209	'ив' - 1.9e-05	'ка' - 0.007377	'иш' - 0.000705	'ыс' - 0.0001	'юй' - 7e-06
'ло' - 0.007536	'лц' - 0.000857	'лц' - 0.000208	'лр' - 1.9e-05	'от' - 0.007246	'лр' - 0.000703	'лр' - 9.9e-05	'е' - 7e-06
'ом' - 0.007418	'лш' - 0.000856	'кл' - 0.000207	'юх' - 1.9e-05	'по' - 0.007076	'ун' - 0.000703	'лр' - 9.9e-05	'мв' - 6e-06
'тп' - 0.007379	'иш' - 0.000854	'кф' - 0.000207	'кф' - 1.8e-05	'еп' - 0.006926	'рз' - 0.000698	'ыл' - 9.9e-05	'мз' - 6e-06
'ет' - 0.00735	'ам' - 0.00085	'юо' - 0.000205	'кл' - 1.8e-05	'й' - 0.006887	'це' - 0.000696	'яш' - 9.7e-05	'лт' - 6e-06
'ва' - 0.007204	'еу' - 0.000849	'зк' - 0.000203	'лр' - 1.8e-05	'д' - 0.00687	'лр' - 0.000694	'зк' - 9.6e-05	'лр' - 6e-06
'ла' - 0.007174	'лс' - 0.000848	'фл' - 0.000202	'фл' - 1.8e-05	'оп' - 0.006776	'ем' - 0.000683	'яа' - 9.6e-05	'жр' - 6e-06
'иш' - 0.007083	'иш' - 0.000838	'юм' - 0.000197	'бл' - 1.8e-05	'иш' - 0.006775	'ах' - 0.000682	'хш' - 9.5e-05	'зч' - 6e-06
'рс' - 0.007047	'уу' - 0.000835	'жз' - 1.8e-05	'жз' - 1.8e-05	'тс' - 0.006753	'ем' - 0.000673	'кш' - 9.4e-05	'тз' - 6e-06
'ош' - 0.006835	'аа' - 0.00083	'зз' - 0.000194	'лф' - 1.8e-05	'ос' - 0.006713	'чн' - 0.000673	'юч' - 9.4e-05	'фш' - 6e-06
'аз' - 0.006677	'рз' - 0.00083	'йе' - 0.000193	'иш' - 1.8e-05	'иш' - 0.006709	'ув' - 0.000661	'зж' - 9.3e-05	'е' - 6e-06
'ас' - 0.006536	'ыт' - 0.000829	'йш' - 0.000192	'жт' - 1.7e-05	'м' - 0.006685	'иш' - 0.000655	'иу' - 9.3e-05	'юу' - 6e-06
'од' - 0.006526	'йш' - 0.000827	'рш' - 0.000192	'рф' - 1.7e-05	'лр' - 0.006493	'лр' - 0.000655	'мш' - 9.3e-05	'юы' - 6e-06
'ак' - 0.00637	'зл' - 0.000821	'рш' - 0.000187	'лш' - 1.7e-05	'т' - 0.006451	'е' - 0.000652	'тк' - 9.1e-05	'тв' - 5e-06
'ве' - 0.006343	'зо' - 0.000818	'бс' - 0.000183	'кш' - 1.7e-05	'у' - 0.006412	'бу' - 0.000643	'чч' - 9.1e-05	'сз' - 5e-06
'рш' - 0.006213	'мв' - 0.000813	'лс' - 0.000183	'лс' - 1.7e-05	'лш' - 0.006208	'лш' - 0.000643	'ил' - 9e-05	'уф' - 5e-06
'тл' - 0.006205	'чн' - 0.000812	'зс' - 0.000183	'зо' - 1.7e-05	'ел' - 0.006103	'лш' - 0.000639	'з' - 8.9e-05	'хт' - 5e-06
'ем' - 0.006117	'иш' - 0.000809	'шш' - 0.000182	'лш' - 1.6e-05	'ош' - 0.006085	'ош' - 0.000638	'хш' - 8.9e-05	'хш' - 5e-06
'ат' - 0.006042	'еш' - 0.000809	'жж' - 0.000182	'мш' - 1.6e-05	'ош' - 0.006064	'фш' - 0.000632	'хш' - 8.7e-05	'е' - 5e-06
'ор' - 0.00596	'лш' - 0.000789	'хл' - 0.00018	'иш' - 1.6e-05	'ов' - 0.006062	'т' - 0.00063	'од' - 8.6e-05	'лш' - 5e-06
'де' - 0.00595	'иш' - 0.000784	'лш' - 0.000178	'иш' - 1.6e-05	'б' - 0.005949	'иш' - 0.000623	'иш' - 8.5e-05	'мз' - 5e-06
'иш' - 0.005944	'иш' - 0.000783	'иш' - 0.000178	'фш' - 1.6e-05	'рз' - 0.00588	'иш' - 0.00062	'иш' - 8.4e-05	'иш' - 5e-06
'иш' - 0.005866	'лш' - 0.000781	'иш' - 0.000176	'хш' - 1.6e-05	'иш' - 0.005862	'иш' - 0.000611	'рх' - 8.2e-05	'иш' - 5e-06
'лш' - 0.005848	'ош' - 0.000771	'кш' - 0.000176	'лш' - 1.6e-05	'иш' - 0.005712	'вз' - 0.000607	'иш' - 8.2e-05	'иш' - 5e-06
'аз' - 0.005711	'кш' - 0.00077	'зш' - 0.000175	'зш' - 1.6e-05	'иш' - 0.005597	'иш' - 0.000607	'иш' - 8.2e-05	'иш' - 5e-06
'мо' - 0.005535	'е' - 0.000762	'иш' - 0.000175	'иш' - 1.6e-05	'зш' - 0.005578	'иш' - 0.000606	'иш' - 8.1e-05	'иш' - 4e-06
'лс' - 0.005488	'иш' - 0.00076	'иш' - 0.000175	'иш' - 1.6e-05	'лш' - 0.005505	'зл' - 0.000604	'фш' - 8.1e-05	'иш' - 4e-06
'сз' - 0.00531	'лш' - 0.000759	'иш' - 0.000174	'жл' - 1.5e-05	'иш' - 0.005493	'иш' - 0.000596	'бш' - 7.9e-05	'иш' - 4e-06
'иш' - 0.005152	'кш' - 0.000754	'кш' - 0.000174	'иш' - 1.5e-05	'т' - 0.005426	'зо' - 0.000595	'лж' - 7.9e-05	'иш' - 4e-06
'иш' - 0.005123	'е' - 0.000754	'сш' - 0.000173	'иш' - 1.5e-05	'иш' - 0.005421	'иш' - 0.000587	'иш' - 7.9e-05	'иш' - 4e-06
'лш' - 0.005107	'иш' - 0.000743	'иш' - 0.000171	'иш' - 1.5e-05	'ом' - 0.005364	'ц' - 0.000587	'иш' - 7.9e-05	'иш' - 4e-06
'сб' - 0.004973	'иш' - 0.000738	'бш' - 0.00017	'иш' - 1.5e-05	'ш' - 0.005278	'рз' - 0.000586	'иш' - 7.8e-05	'иш' - 4e-06
'ме' - 0.004813	'е' - 0.000736	'кш' - 0.000169	'фш' - 1.5e-05	'е' - 0.005278	'уш' - 0.000582	'иш' - 7.8e-05	'иш' - 4e-06
'сш' - 0.004737	'иш' - 0.000734	'иш' - 0.000168	'иш' - 1.5e-05	'лш' - 0.005235	'иш' - 0.000578	'иш' - 7.6e-05	'иш' - 4e-06
'ел' - 0.004631	'иш' - 0.000728	'иш' - 0.000168	'иш' - 1.5e-05	'иш' - 0.005202	'иш' - 0.000562	'иш' - 7.6e-05	'иш' - 4e-06
'лш' - 0.004604	'иш' - 0.000728	'иш' - 0.000167	'иш' - 1.4e-05	'иш' - 0.005162	'иш' - 0.000543	'иш' - 7.6e-05	'иш' - 4e-06
'ам' - 0.004577	'иш' - 0.000724	'иш' - 0.000165	'иш' - 1.4e-05	'иш' - 0.005114	'иш' - 0.000537	'иш' - 7.4e-05	'иш' - 4e-06
'иш' - 0.004574	'иш' - 0.000715	'иш' - 0.000164	'иш' - 1.4e-05	'иш' - 0.005112	'иш' - 0.000528	'иш' - 7.4e-05	'иш' - 3e-06
'ет' - 0.004519	'иш' - 0.000708	'иш' - 0.000164	'иш' - 1.4e-05	'иш' - 0.005051	'иш' - 0.000521	'иш' - 7.1e-05	'иш' - 3e-06
'ош' - 0.004408	'иш' - 0.000708	'иш' - 0.000162	'иш' - 1.3e-05	'иш' - 0.004974	'иш' - 0.000519	'иш' - 7e-05	'иш' - 3e-06
'ар' - 0.004403	'иш' - 0.000697	'иш' - 0.000161	'иш' - 1.3e-05	'е' - 0.004942	'иш' - 0.000516	'иш' - 6.9e-05	'иш' - 3e-06
'жс' - 0.004315	'иш' - 0.000695	'иш' - 0.00016	'иш' - 1.3e-05	'иш' - 0.004919	'иш' - 0.000511	'иш' - 6.9e-05	'иш' - 3e-06
'бш' - 0.004196	'иш' - 0.000692	'иш' - 0.000159	'иш' - 1.3e-05	'иш' - 0.004713	'иш' - 0.00051	'иш' - 6.9e-05	'иш' - 3e-06
'сш' - 0.004181	'иш' - 0.000692	'иш' - 0.000159	'иш' - 1.3e-05	'иш' - 0.004656	'иш' - 0.000508	'иш' - 6.6e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.004165	'иш' - 0.000692	'иш' - 0.000158	'иш' - 1.3e-05	'иш' - 0.004582	'иш' - 0.000499	'иш' - 6.5e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.004105	'иш' - 0.000677	'иш' - 0.000156	'иш' - 1.2e-05	'иш' - 0.004509	'иш' - 0.000496	'иш' - 6.4e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.004061	'иш' - 0.00067	'иш' - 0.000156	'иш' - 1.2e-05	'иш' - 0.004499	'иш' - 0.000493	'иш' - 6.4e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003907	'иш' - 0.00067	'иш' - 0.000154	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004475	'иш' - 0.000491	'иш' - 6.4e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003906	'иш' - 0.000669	'иш' - 0.000153	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004458	'иш' - 0.000486	'иш' - 6.4e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003888	'иш' - 0.000661	'иш' - 0.000151	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004368	'иш' - 0.000475	'иш' - 6.4e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003828	'иш' - 0.000658	'иш' - 0.000151	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004307	'иш' - 0.000468	'иш' - 6.3e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003702	'иш' - 0.000657	'иш' - 0.000151	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004294	'иш' - 0.000457	'иш' - 6.2e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003657	'иш' - 0.000655	'иш' - 0.000151	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004281	'иш' - 0.000457	'иш' - 6.1e-05	'иш' - 3e-06
'иш' - 0.003584	'иш' - 0.000649	'иш' - 0.000149	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004177	'иш' - 0.000454	'иш' - 6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003513	'иш' - 0.000644	'иш' - 0.000149	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004139	'иш' - 0.000454	'иш' - 6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003486	'иш' - 0.00064	'иш' - 0.000148	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004119	'иш' - 0.000453	'иш' - 6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003452	'иш' - 0.000634	'иш' - 0.000144	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004075	'иш' - 0.000453	'иш' - 5.9e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003363	'иш' - 0.000628	'иш' - 0.000141	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004063	'иш' - 0.000451	'иш' - 5.9e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003328	'иш' - 0.000625	'иш' - 0.00014	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.004038	'иш' - 0.000444	'иш' - 5.8e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003289	'иш' - 0.000622	'иш' - 0.000138	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.003965	'иш' - 0.000435	'иш' - 5.8e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003265	'иш' - 0.00062	'иш' - 0.000137	'иш' - 1.1e-05	'иш' - 0.003947	'иш' - 0.000435	'иш' - 5.7e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003252	'иш' - 0.000614	'иш' - 0.000137	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003917	'иш' - 0.000434	'иш' - 5.6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003174	'иш' - 0.000614	'иш' - 0.000133	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003888	'иш' - 0.000432	'иш' - 5.6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003154	'иш' - 0.000612	'иш' - 0.000129	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003824	'иш' - 0.000431	'иш' - 5.6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003145	'иш' - 0.000611	'иш' - 0.000127	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003782	'иш' - 0.00043	'иш' - 5.6e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003139	'иш' - 0.000611	'иш' - 0.000126	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003718	'иш' - 0.000428	'иш' - 5.4e-05	'иш' - 2e-06
'иш' - 0.003084	'иш' - 0.000606	'иш' - 0.000126	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003707	'иш' - 0.000427	'иш' - 5.1e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.003022	'иш' - 0.000605	'иш' - 0.000124	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003624	'иш' - 0.00042	'иш' - 4.8e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.003005	'иш' - 0.0006	'иш' - 0.000121	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003529	'иш' - 0.000419	'иш' - 4.8e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002987	'иш' - 0.000598	'иш' - 0.000121	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003426	'иш' - 0.000418	'иш' - 4.8e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002975	'иш' - 0.000593	'иш' - 0.00012	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003413	'иш' - 0.000408	'иш' - 4.8e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002948	'иш' - 0.000591	'иш' - 0.000119	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.00338	'иш' - 0.000407	'иш' - 4.7e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002881	'иш' - 0.000591	'иш' - 0.000118	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.00337	'иш' - 0.000405	'иш' - 4.7e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002841	'иш' - 0.00059	'иш' - 0.000118	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003295	'иш' - 0.000402	'иш' - 4.7e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002835	'иш' - 0.000584	'иш' - 0.000115	'иш' - 1e-05	'иш' - 0.003285	'иш' - 0.000393	'иш' - 4.6e-05	'иш' - 1e-06
'иш' - 0.002813							

'ек' - 0.002201	'мд' - 0.000492	'гж' - 9.5e-05	'бг' - 5e-06	'дн' - 0.002396	'ья' - 0.000319	'лв' - 3.8e-05	'фз' - 1e-06
'ус' - 0.002184	'ха' - 0.000492	'бб' - 9.4e-05	'нм' - 5e-06	'чд' - 0.002363	'нл' - 0.000318	'дл' - 3.7e-05	'фб' - 1e-06
'он' - 0.002163	'св' - 0.000489	'рц' - 9.4e-05	'об' - 4e-06	'ое' - 0.002307	'ам' - 0.000318	'рз' - 3.7e-05	'хз' - 1e-06
'ев' - 0.002139	'дл' - 0.000486	'хл' - 9.4e-05	'лж' - 4e-06	'ел' - 0.002286	'зр' - 0.000316	'сж' - 3.7e-05	'хх' - 1e-06
'ез' - 0.002128	'жб' - 0.000484	'пп' - 9.2e-05	'чз' - 4e-06	'нн' - 0.002281	'де' - 0.000315	'яп' - 3.7e-05	'хо' - 1e-06
'оз' - 0.002123	'оз' - 0.000482	'гс' - 9.1e-05	'шп' - 4e-06	'сз' - 0.002277	'зл' - 0.000301	'шп' - 3.6e-05	'уз' - 1e-06
'ыл' - 0.002117	'ым' - 0.000481	'кс' - 8.9e-05	'шр' - 4e-06	'ал' - 0.002222	'дл' - 0.000299	'ул' - 3.6e-05	'ух' - 1e-06
'сп' - 0.002116	'лп' - 0.000481	'пп' - 8.9e-05	'зм' - 4e-06	'ше' - 0.002218	'шз' - 0.000295	'жб' - 3.4e-05	'тч' - 1e-06
'нп' - 0.002113	'яг' - 0.000472	'лб' - 8.8e-05	'зг' - 4e-06	'ма' - 0.002214	'нл' - 0.000294	'нл' - 3.4e-05	'нл' - 1e-06
'еб' - 0.002106	'дм' - 0.000468	'нц' - 8.8e-05	'лф' - 3e-06	'вс' - 0.002199	'шг' - 0.000293	'яв' - 3.4e-05	'ял' - 1e-06
'ей' - 0.0021	'лс' - 0.000466	'ыз' - 8.8e-05	'лс' - 3e-06	'кн' - 0.002155	'жр' - 0.000291	'юс' - 3.4e-05	'нл' - 1e-06
'яп' - 0.002088	'йм' - 0.000464	'лз' - 8.8e-05	'зл' - 3e-06	'бс' - 0.002138	'юс' - 0.000288	'чл' - 3.3e-05	'зм' - 1e-06
'ий' - 0.002085	'сд' - 0.00046	'бб' - 8.7e-05	'жз' - 3e-06	'ж' - 0.002057	'сд' - 0.000287	'вв' - 3.2e-05	'юз' - 1e-06
'ен' - 0.002062	'сн' - 0.000454	'жк' - 8.4e-05	'лб' - 3e-06	'не' - 0.002053	'ус' - 0.000281	'жс' - 3.2e-05	'ял' - 1e-06
'нл' - 0.002061	'тч' - 0.000451	'зз' - 8.4e-05	'чл' - 3e-06	'ок' - 0.002038	'уа' - 0.00028	'нж' - 3.2e-05	'бб' - 1e-06
'тс' - 0.002039	'нл' - 0.00045	'нл' - 8.2e-05	'чм' - 3e-06	'ул' - 0.002032	'рж' - 0.000274	'хс' - 3.2e-05	
'еб' - 0.002039	'тл' - 0.000448	'гв' - 8e-05	'шз' - 3e-06	'ож' - 0.001937	'гн' - 0.000272	'юс' - 3.2e-05	
'лп' - 0.002034	'зз' - 0.000448	'нл' - 8e-05	'шс' - 3e-06	'нт' - 0.001925	'нл' - 0.000271	'рц' - 3.1e-05	
'рл' - 0.001984	'юм' - 0.000444	'лд' - 7.9e-05	'нл' - 3e-06	'нз' - 0.001883	'нл' - 0.00027	'тл' - 3.1e-05	
'пс' - 0.001957	'лп' - 0.000438	'юз' - 7.9e-05	'зл' - 3e-06	'нл' - 0.001875	'оо' - 0.000268	'уз' - 3.1e-05	
'сн' - 0.001938	'сн' - 0.000437	'мш' - 7.9e-05	'бл' - 2e-06	'бо' - 0.001866	'л' - 0.000266	'шз' - 3.1e-05	
'кз' - 0.001935	'лп' - 0.000435	'юу' - 7.9e-05	'гн' - 2e-06	'дн' - 0.001853	'ам' - 0.000266	'он' - 3e-05	
'кп' - 0.001923	'зл' - 0.000433	'шп' - 7.8e-05	'жк' - 2e-06	'р' - 0.001827	'лп' - 0.000263	'дл' - 3e-05	
'лг' - 0.001918	'кк' - 0.000431	'нл' - 7.8e-05	'кз' - 2e-06	'нл' - 0.001826	'яч' - 0.000262	'сб' - 3e-05	
'лн' - 0.001916	'аз' - 0.00043	'нл' - 7.6e-05	'шл' - 2e-06	'нл' - 0.001821	'бл' - 0.000261	'сн' - 2.9e-05	
'лг' - 0.001915	'бл' - 0.000429	'хз' - 7.5e-05	'нл' - 2e-06	'ей' - 0.001766	'лг' - 0.00026	'фл' - 2.8e-05	
'тл' - 0.001889	'шл' - 0.000427	'нл' - 7.5e-05	'лф' - 2e-06	'нл' - 0.001754	'рл' - 0.000257	'сз' - 2.8e-05	
'ул' - 0.001864	'нл' - 0.000426	'жл' - 7.4e-05	'зл' - 2e-06	'нл' - 0.001745	'нл' - 0.000257	'юа' - 2.7e-05	
'лг' - 0.001851	'мч' - 0.000425	'нл' - 7.4e-05	'нл' - 2e-06	'нл' - 0.001717	'нл' - 0.000254	'нл' - 2.7e-05	
'лг' - 0.001833	'нл' - 0.000422	'нл' - 7.4e-05	'лф' - 2e-06	'нл' - 0.001707	'нл' - 0.000254	'лг' - 2.7e-05	
'нл' - 0.001828	'лг' - 0.000422	'лг' - 7.3e-05	'нл' - 2e-06	'лп' - 0.001705	'рл' - 0.000254	'нл' - 2.7e-05	
'нл' - 0.001794	'рл' - 0.000418	'лг' - 7.2e-05	'лп' - 2e-06	'хл' - 0.001665	'чл' - 0.000251	'л' - 2.5e-05	
'жл' - 0.001758	'нл' - 0.000418	'лф' - 7.2e-05	'лп' - 2e-06	'рл' - 0.001656	'рл' - 0.00025	'л' - 2.5e-05	
'жл' - 0.001748	'нл' - 0.00041	'нл' - 7.1e-05	'лп' - 2e-06	'сн' - 0.001656	'нл' - 0.00025	'л' - 2.5e-05	
'ао' - 0.001746	'лс' - 0.000409	'лс' - 7e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001646	'нл' - 0.000246	'нл' - 2.5e-05	
'жл' - 0.001734	'лп' - 0.000407	'лп' - 6.9e-05	'лп' - 2e-06	'нл' - 0.001629	'нл' - 0.000246	'нл' - 2.5e-05	
'нл' - 0.001726	'лп' - 0.000395	'лп' - 6.8e-05	'лп' - 2e-06	'нл' - 0.00158	'лп' - 0.000245	'нл' - 2.5e-05	
'лг' - 0.001707	'нл' - 0.000395	'лп' - 6.7e-05	'лп' - 2e-06	'сн' - 0.001574	'нл' - 0.000243	'лп' - 2.5e-05	
'лп' - 0.0017	'лп' - 0.000394	'нл' - 6.7e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001573	'ж' - 0.000243	'лп' - 2.5e-05	
'нл' - 0.001684	'лс' - 0.000392	'лп' - 6.5e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.00156	'лп' - 0.000242	'лп' - 2.5e-05	
'жл' - 0.001683	'нл' - 0.000392	'нл' - 6.4e-05	'лп' - 2e-06	'сн' - 0.001558	'жл' - 0.00024	'лп' - 2e-05	
'нл' - 0.001658	'нл' - 0.000387	'лс' - 6.4e-05	'лп' - 2e-06	'нл' - 0.001545	'нл' - 0.000238	'жл' - 2e-05	
'нл' - 0.001639	'лп' - 0.000386	'лп' - 6.4e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001538	'лс' - 0.000237	'лс' - 2e-05	
'нл' - 0.001633	'лп' - 0.000385	'лп' - 6.3e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001531	'нл' - 0.000235	'лп' - 2e-05	
'нл' - 0.001609	'лп' - 0.000381	'жл' - 6.2e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001519	'нл' - 0.000235	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001603	'лп' - 0.00038	'нл' - 6.2e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001481	'лп' - 0.000232	'лп' - 2e-05	
'нл' - 0.001582	'лп' - 0.000375	'нл' - 6.1e-05	'лп' - 2e-06	'жл' - 0.001472	'лп' - 0.000231	'лп' - 2e-05	
'лс' - 0.001548	'лп' - 0.000374	'нл' - 6.1e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001428	'нл' - 0.000228	'лп' - 2e-05	
'лс' - 0.001546	'лп' - 0.000373	'лп' - 6.1e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001417	'лп' - 0.000227	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001545	'лп' - 0.000372	'лп' - 6e-05	'лп' - 2e-06	'жл' - 0.001399	'нл' - 0.000224	'лп' - 2e-05	
'жл' - 0.001529	'лп' - 0.000361	'лп' - 6e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00139	'лс' - 0.000224	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001521	'лп' - 0.00036	'нл' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'л' - 0.001389	'лп' - 0.000222	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001517	'лп' - 0.00036	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001374	'нл' - 0.000214	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00151	'лп' - 0.000358	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'л' - 0.001363	'лс' - 0.00021	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001506	'лп' - 0.000358	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001352	'л' - 0.000208	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001496	'нл' - 0.000358	'нл' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'жл' - 0.001345	'л' - 0.000207	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001489	'лп' - 0.000352	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001334	'лс' - 0.000204	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001479	'лп' - 0.000351	'лп' - 5.6e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001325	'лп' - 0.000202	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001466	'лп' - 0.000351	'лп' - 5.5e-05	'лп' - 2e-06	'нл' - 0.001309	'лс' - 0.000201	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001459	'лп' - 0.00035	'лп' - 5.4e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001302	'лп' - 0.000201	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001451	'лп' - 0.00035	'лп' - 5.3e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001272	'лп' - 0.000199	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001425	'лп' - 0.00035	'лп' - 5.3e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00127	'лп' - 0.000199	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001421	'лп' - 0.000346	'лп' - 5.2e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001267	'лп' - 0.000197	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001418	'лп' - 0.000342	'лп' - 5.2e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001264	'лп' - 0.000193	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001412	'лп' - 0.00034	'лп' - 5.1e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001261	'лп' - 0.000191	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001402	'лп' - 0.00034	'лп' - 4.9e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001244	'лп' - 0.00019	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00139	'лп' - 0.000337	'лп' - 4.9e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001237	'лп' - 0.000188	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001389	'лп' - 0.000333	'лп' - 4.8e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001207	'лп' - 0.000187	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001382	'лп' - 0.000333	'лп' - 4.8e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001183	'лп' - 0.000186	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001368	'лп' - 0.000329	'лп' - 4.7e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001175	'лп' - 0.000184	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001361	'лп' - 0.000328	'лп' - 4.7e-05	'лп' - 2e-06	'лг' - 0.001158	'лп' - 0.000182	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001321	'лп' - 0.000326	'лп' - 4.6e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001157	'лп' - 0.000182	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001283	'лп' - 0.000323	'лп' - 4.5e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001154	'лп' - 0.000182	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00128	'лп' - 0.000322	'лп' - 4.5e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00115	'лп' - 0.000179	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001273	'лп' - 0.000318	'лп' - 4.5e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001134	'лп' - 0.000177	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001271	'лп' - 0.000316	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001133	'лп' - 0.000176	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00127	'лп' - 0.000313	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001124	'лп' - 0.000175	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001268	'лп' - 0.000311	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00112	'лп' - 0.000174	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001263	'лп' - 0.000311	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001115	'лп' - 0.000174	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001259	'лп' - 0.000309	'лп' - 4.1e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.0011	'лп' - 0.000169	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001255	'лп' - 0.000308	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001099	'лп' - 0.000169	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001225	'лп' - 0.000304	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001079	'лп' - 0.000166	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001223	'лп' - 0.000304	'лп' - 3.9e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001073	'лп' - 0.000164	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001214	'лп' - 0.000302	'лп' - 3.9e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001057	'лп' - 0.000159	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.0012	'лп' - 0.000302	'лп' - 3.8e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001055	'лп' - 0.000157	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001195	'лп' - 0.000298	'лп' - 3.8e-05	'лп' - 2e-06	'лс' - 0.001049	'лп' - 0.000156	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00119	'лп' - 0.000298	'лп' - 3.8e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001036	'лп' - 0.000154	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001181	'лп' - 0.000296	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001036	'лп' - 0.000153	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001163	'лп' - 0.000295	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001034	'лп' - 0.000153	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001156	'лп' - 0.000292	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.001023	'лп' - 0.000153	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001154	'лп' - 0.000291	'лп' - 3.6e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.000999	'лп' - 0.000152	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.00115	'лп' - 0.000291	'лп' - 3.6e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.000989	'лп' - 0.000151	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001145	'лп' - 0.00029	'лп' - 3.5e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00098	'лп' - 0.00015	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001128	'лп' - 0.00029	'лп' - 3.4e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.000977	'лп' - 0.000148	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001123	'лп' - 0.00029	'лп' - 3.3e-05	'лп' - 2e-06	'лп' - 0.00097	'лп' - 0.000146	'лп' - 2e-05	
'лп' - 0.001106	'лп' - 0.000287	'лп' - 3.3e-05	'лп' - 2e-06	'л			

H2 (з кроком 1): 4.144836	H2 (з кроком 1 з урахуванням пробілів): 3.993714
R2 (з кроком 1): 0.178328	R2 (з кроком 1 з урахуванням пробілів): 0.214989

Частотні характеристики біграм (крок 2)

Без урахування пробілів

'го' - 0.016848	'жд' - 0.001037	'ущ' - 0.00028	'эл' - 4e-05	'о' - 0.020229	'ьн' - 0.000988	'ю' - 0.00018	'мц' - 1.8e-05
'сп' - 0.013071	'ьк' - 0.001037	'ьр' - 0.000276	'гч' - 3.9e-05	'е' - 0.017948	'пн' - 0.000985	'мс' - 0.000177	'цк' - 1.8e-05
'на' - 0.011193	'ца' - 0.001035	'фа' - 0.000275	'уы' - 3.9e-05	'с' - 0.015663	'ую' - 0.000979	'лк' - 0.000176	'ьн' - 1.8e-05
'не' - 0.010625	'ьо' - 0.001024	'фр' - 0.000275	'хя' - 3.7e-05	'в' - 0.0155	'х' - 0.000972	'вп' - 0.000175	'ьу' - 1.8e-05
'ал' - 0.0105	'вр' - 0.00102	'йб' - 0.000273	'йй' - 3.7e-05	'и' - 0.014887	'уч' - 0.000952	'рш' - 0.000173	'зр' - 1.8e-05
'ос' - 0.010486	'жн' - 0.001013	'як' - 0.000272	'гт' - 3.6e-05	'а' - 0.014713	'ий' - 0.00095	'ею' - 0.000172	'юц' - 1.8e-05
'ен' - 0.010402	'ьм' - 0.000993	'фб' - 0.00027	'мф' - 3.6e-05	'т' - 0.01432	'оп' - 0.00095	'яю' - 0.000172	'зъ' - 1.7e-05
'но' - 0.010254	'ря' - 0.000987	'ьз' - 0.00027	'жч' - 3.4e-05	'го' - 0.013942	'жд' - 0.000931	'ноо' - 0.00017	'мг' - 1.7e-05
'по' - 0.010031	'на' - 0.000983	'гз' - 0.000269	'зр' - 3.4e-05	'т' - 0.013046	'нб' - 0.000929	'ьк' - 0.00017	'гб' - 1.7e-05
'ов' - 0.00997	'ьп' - 0.000978	'юп' - 0.000269	'гб' - 3.3e-05	'о' - 0.012424	'га' - 0.000925	'ьо' - 0.00017	'кш' - 1.6e-05
'ко' - 0.009701	'рс' - 0.000973	'юч' - 0.000269	'кп' - 3.3e-05	'ср' - 0.010676	'рн' - 0.000925	'мл' - 0.000169	'лр' - 1.6e-05
'го' - 0.00962	'бл' - 0.000971	'дм' - 0.000268	'тш' - 3.3e-05	'я' - 0.010153	'он' - 0.000902	'оа' - 0.000165	'сг' - 1.6e-05
'от' - 0.009603	'см' - 0.00097	'кб' - 0.000268	'рц' - 3.1e-05	'ь' - 0.009723	'лю' - 0.000899	'юр' - 0.000164	'зт' - 1.5e-05
'ра' - 0.009464	'як' - 0.00097	'зл' - 0.000263	'жк' - 3.1e-05	'на' - 0.009233	'мы' - 0.000894	'гч' - 0.00016	'гт' - 1.4e-05
'он' - 0.009241	'нс' - 0.000967	'вр' - 0.000262	'лд' - 3.1e-05	'т' - 0.008826	'д' - 0.000882	'гж' - 0.000158	'шп' - 1.4e-05
'ка' - 0.008947	'мп' - 0.000958	'дп' - 0.000262	'лз' - 3e-05	'аф' - 0.008785	'аф' - 0.000879	'зъ' - 0.000156	'юж' - 1.4e-05
'лп' - 0.008682	'вл' - 0.000947	'сх' - 0.000261	'жв' - 3e-05	'ад' - 0.00848	'сч' - 0.000876	'ро' - 0.000156	'юк' - 1.4e-05
'ер' - 0.008641	'ьб' - 0.000942	'бб' - 0.00026	'чр' - 3e-05	'по' - 0.008477	'сн' - 0.000861	'бш' - 0.000153	'юш' - 1.4e-05
'ес' - 0.008619	'юс' - 0.000931	'ьу' - 0.00026	'фя' - 2.9e-05	'но' - 0.008282	'рп' - 0.000854	'ьв' - 0.000153	'лш' - 1.4e-05
'ор' - 0.008572	'ай' - 0.000923	'ьт' - 0.00026	'бд' - 2.8e-05	'к' - 0.008252	'ич' - 0.000853	'мр' - 0.000152	'рф' - 1.4e-05
'ро' - 0.008538	'лв' - 0.000916	'зб' - 0.000256	'бд' - 2.8e-05	'л' - 0.008224	'зв' - 0.00084	'ьч' - 0.000149	'чр' - 1.4e-05
'нн' - 0.00842	'тк' - 0.000916	'юо' - 0.000255	'ьы' - 2.8e-05	'го' - 0.008107	'ца' - 0.000812	'дп' - 0.000148	'ьж' - 1.4e-05
'те' - 0.008284	'кл' - 0.000904	'ьр' - 0.000254	'кш' - 2.8e-05	'ра' - 0.007881	'ял' - 0.000811	'як' - 0.000145	'й' - 1.3e-05
'ан' - 0.007672	'еп' - 0.000902	'шо' - 0.000253	'кш' - 2.8e-05	'ко' - 0.007788	'ьх' - 0.000806	'ан' - 0.000143	'гс' - 1.3e-05
'пр' - 0.007671	'ах' - 0.000892	'юр' - 0.000249	'лб' - 2.8e-05	'м' - 0.007739	'ай' - 0.0008	'хв' - 0.000143	'кю' - 1.3e-05
'ет' - 0.007612	'йт' - 0.00089	'хр' - 0.000248	'ьы' - 2.8e-05	'ка' - 0.007386	'жн' - 0.000795	'сш' - 0.00014	'пч' - 1.3e-05
'во' - 0.007572	'би' - 0.000886	'яш' - 0.000246	'аш' - 2.8e-05	'ен' - 0.007384	'бл' - 0.000787	'гт' - 0.00014	'тз' - 1.3e-05
'ло' - 0.007491	'уб' - 0.000879	'мз' - 0.000233	'кш' - 2.6e-05	'от' - 0.007282	'рп' - 0.000786	'гш' - 0.000139	'гъ' - 1.3e-05
'ом' - 0.007487	'фо' - 0.000878	'хл' - 0.000231	'юп' - 2.6e-05	'ро' - 0.006973	'ук' - 0.000784	'зз' - 0.000138	'шм' - 1.3e-05
'гъ' - 0.007447	'нр' - 0.000877	'вч' - 0.000224	'хс' - 2.5e-05	'ер' - 0.006971	'еп' - 0.000769	'шв' - 0.000137	'зз' - 1.3e-05
'ет' - 0.007354	'шп' - 0.000871	'ею' - 0.000223	'лц' - 2.5e-05	'ор' - 0.006898	'сс' - 0.000766	'хп' - 0.000134	'бд' - 1.2e-05
'ла' - 0.007255	'ьп' - 0.000866	'юк' - 0.000222	'шп' - 2.5e-05	'д' - 0.006864	'вн' - 0.000765	'нч' - 0.000132	'вц' - 1.2e-05
'ва' - 0.007161	'ьа' - 0.000865	'кл' - 0.000219	'юш' - 2.4e-05	'лп' - 0.006827	'ьы' - 0.000763	'жж' - 0.000132	'зг' - 1.2e-05
'ре' - 0.007045	'зз' - 0.000863	'км' - 0.000219	'кш' - 2.3e-05	'нн' - 0.006776	'лы' - 0.000752	'бк' - 0.000131	'юг' - 1.2e-05
'лп' - 0.007043	'ям' - 0.000854	'ьт' - 0.000218	'кф' - 2.3e-05	'й' - 0.006771	'ар' - 0.000739	'ьп' - 0.000131	'юп' - 1.2e-05
'ол' - 0.006879	'нн' - 0.000847	'ью' - 0.000217	'сф' - 2.3e-05	'м' - 0.00674	'аб' - 0.000737	'ен' - 0.00013	'дг' - 1.1e-05
'за' - 0.006697	'ьу' - 0.000843	'лз' - 0.000216	'уф' - 2.3e-05	'ос' - 0.006738	'еж' - 0.000737	'ш' - 0.00013	'до' - 1.1e-05
'ас' - 0.006595	'чн' - 0.000843	'рш' - 0.000216	'ьз' - 2.2e-05	'те' - 0.006646	'бс' - 0.000735	'тс' - 0.000129	'кц' - 1.1e-05
'од' - 0.006595	'ьш' - 0.000839	'яя' - 0.000216	'лф' - 2.2e-05	'пр' - 0.006513	'ун' - 0.000732	'чо' - 0.000129	'фн' - 1.1e-05
'ак' - 0.006386	'сч' - 0.000832	'зк' - 0.000215	'тф' - 2.2e-05	'т' - 0.006466	'см' - 0.000729	'ьа' - 0.000128	'ьа' - 1.1e-05
'ве' - 0.006365	'те' - 0.000831	'йе' - 0.000215	'фб' - 2.2e-05	'у' - 0.006414	'ьт' - 0.000725	'сч' - 0.000127	'бш' - 1e-05
'рп' - 0.00618	'йд' - 0.00083	'ьу' - 0.000208	'кф' - 2.2e-05	'тл' - 0.006349	'шп' - 0.000724	'мп' - 0.000127	'мф' - 1e-05
'та' - 0.00617	'дл' - 0.00082	'ьй' - 0.000207	'лм' - 2.2e-05	'он' - 0.006178	'шц' - 0.000714	'мь' - 0.000127	'ьб' - 1e-05
'ем' - 0.006125	'зо' - 0.000816	'тш' - 0.000205	'лч' - 2.2e-05	'ов' - 0.006168	'бп' - 0.000713	'ьп' - 0.000126	'нз' - 1e-05
'ат' - 0.006057	'рь' - 0.000813	'ню' - 0.0002	'рф' - 2.1e-05	'во' - 0.006131	'во' - 0.000709	'тд' - 0.000118	'нф' - 1e-05
'от' - 0.006013	'мв' - 0.00081	'ьш' - 0.000193	'фд' - 2.1e-05	'ет' - 0.006115	'кл' - 0.000709	'рл' - 0.000117	'пс' - 1e-05
'де' - 0.005902	'ьн' - 0.00081	'зс' - 0.000192	'лс' - 2.1e-05	'б' - 0.005968	'вр' - 0.000701	'ьо' - 0.000116	'гх' - 1e-05
'нн' - 0.0059	'сч' - 0.000805	'ьз' - 0.000192	'ьш' - 2.1e-05	'рс' - 0.005855	'ак' - 0.0007	'ам' - 0.000115	'тш' - 1e-05
'лп' - 0.005884	'еп' - 0.000797	'юм' - 0.000192	'лр' - 2.1e-05	'ва' - 0.005799	'ьс' - 0.000698	'дл' - 0.000112	'фл' - 1e-05
'нр' - 0.005845	'аа' - 0.000796	'юп' - 0.000188	'гз' - 2e-05	'за' - 0.005709	'пе' - 0.000695	'рз' - 0.000112	'ьу' - 1e-05
'аз' - 0.005676	'зд' - 0.000792	'хк' - 0.000187	'жз' - 2e-05	'лп' - 0.005683	'вл' - 0.000689	'хр' - 0.000111	'юп' - 1e-05
'мо' - 0.005494	'ек' - 0.000785	'тл' - 0.000185	'ьс' - 2e-05	'ь' - 0.005565	'шп' - 0.00068	'чш' - 0.000111	'бж' - 9e-06
'ле' - 0.005421	'вп' - 0.000784	'чк' - 0.000185	'лч' - 2e-05	'ет' - 0.005546	'пр' - 0.000665	'дт' - 0.000107	'ьз' - 9e-06
'ск' - 0.005334	'ьт' - 0.000784	'лп' - 0.000182	'лр' - 2e-05	'еш' - 0.005491	'еш' - 0.000663	'тп' - 0.000107	'жт' - 9e-06
'тп' - 0.005264	'кс' - 0.000771	'зъ' - 0.000182	'лт' - 2e-05	'т' - 0.005381	'рь' - 0.000655	'йч' - 0.000106	'жж' - 9e-06
'дл' - 0.005125	'кр' - 0.000766	'ро' - 0.000182	'ьб' - 2e-05	'ьс' - 0.005364	'ьс' - 0.000655	'ьд' - 0.000105	'йй' - 9e-06
'нс' - 0.005109	'яп' - 0.000761	'ьл' - 0.000179	'чп' - 2e-05	'ч' - 0.005355	'чп' - 0.000654	'мк' - 0.000104	'лп' - 9e-06
'об' - 0.004974	'ьп' - 0.000741	'лр' - 0.000178	'шв' - 1.8e-05	'сч' - 0.005316	'дъ' - 0.000642	'фч' - 0.000104	'тп' - 9e-06
'ме' - 0.004868	'хд' - 0.00074	'юх' - 0.000177	'юх' - 1.8e-05	'ом' - 0.00529	'ья' - 0.000634	'ья' - 0.000104	'шв' - 9e-06
'сш' - 0.004675	'яа' - 0.000739	'хч' - 0.000177	'лз' - 1.7e-05	'ло' - 0.005243	'дл' - 0.000634	'лч' - 0.000103	'ьш' - 9e-06
'до' - 0.004646	'дъ' - 0.000738	'ьл' - 0.000176	'ьц' - 1.7e-05	'ьа' - 0.005251	'оя' - 0.000633	'ьк' - 0.000102	'зс' - 9e-06
'ам' - 0.004605	'нд' - 0.000731	'йз' - 0.000173	'ья' - 1.7e-05	'та' - 0.005202	'пу' - 0.000632	'йю' - 0.000101	'юх' - 9e-06
'ед' - 0.004581	'ьт' - 0.000731	'ья' - 0.000173	'лд' - 1.7e-05	'рп' - 0.005083	'вш' - 0.000627	'юс' - 0.000101	'бц' - 8e-06
'ав' - 0.00455	'уш' - 0.000727	'гж' - 0.000172	'шм' - 1.7e-05	'жс' - 0.005063	'ьу' - 0.000625	'хп' - 0.000101	'жн' - 8e-06
'ер' - 0.004549	'еа' - 0.000724	'шв' - 0.000172	'яф' - 1.7e-05	'в' - 0.005038	'ув' - 0.000625	'пн' - 0.000101	'лп' - 8e-06
'ар' - 0.004423	'чо' - 0.000723	'ьч' - 0.000172	'яц' - 1.6e-05	'дс' - 0.005021	'юб' - 0.000624	'юб' - 0.000101	'лз' - 8e-06
'ой' - 0.004377	'нр' - 0.000722	'кч' - 0.000171	'ью' - 1.6e-05	'е' - 0.004954	'вз' - 0.000621	'яп' - 0.000101	'нв' - 8e-06
'же' - 0.004299	'нц' - 0.000722	'дт' - 0.00017	'гъ' - 1.6e-05	'лз' - 0.004952	'лп' - 0.000616	'ьт' - 9.9e-05	'сз' - 8e-06
'бш' - 0.004236	'кв' - 0.000712	'бс' - 0.000169	'ьн' - 1.6e-05	'у' - 0.004723	'уш' - 0.000614	'яп' - 9.9e-05	'уф' - 8e-06
'нм' - 0.004213	'пу' - 0.000711	'бк' - 0.000167	'до' - 1.5e-05	'од' - 0.004542	'фо' - 0.00061	'чч' - 9.6e-05	'уц' - 8e-06
'сч' - 0.004121	'лк' - 0.000708	'ср' - 0.000167	'жл' - 1.5e-05	'от' - 0.004452	'ял' - 0.000603	'ьп' - 9.6e-05	'фс' - 8e-06
'нв' - 0.004046	'ьп' - 0.000708	'тл' - 0.0001					

'кп' - 0.002845	'лч' - 0.000586	'пп' - 0.000134	'кы' - 1.1e-05	'с' - 0.003275	'яс' - 0.000457	'рц' - 7.2e-05	'ьб' - 5e-06
'оц' - 0.002827	'лб' - 0.000584	'лп' - 0.000134	'лю' - 1.1e-05	'ам' - 0.003266	'нд' - 0.00045	'юл' - 7.2e-05	'юз' - 5e-06
'оаж' - 0.002759	'йк' - 0.000584	'уэ' - 0.000133	'юы' - 1.1e-05	'оф' - 0.00325	'яд' - 0.000449	'зк' - 7.2e-05	'юы' - 5e-06
'ча' - 0.002738	'йе' - 0.000582	'мз' - 0.000129	'гп' - 1e-05	'сн' - 0.003177	'ют' - 0.000444	'бт' - 7e-05	'бт' - 4e-06
'нз' - 0.002719	'ыб' - 0.000581	'нп' - 0.000125	'тп' - 1e-05	'ед' - 0.0031	'ен' - 0.000442	'рб' - 7e-05	'тв' - 4e-06
'мн' - 0.002719	'чу' - 0.00058	'зж' - 0.000124	'фз' - 1e-05	'ны' - 0.003013	'нк' - 0.000442	'рп' - 7e-05	'жв' - 4e-06
'уд' - 0.002705	'зз' - 0.00058	'фс' - 0.000123	'лп' - 1e-05	'бы' - 0.00301	'рп' - 0.000442	'шн' - 6.9e-05	'жм' - 4e-06
'ше' - 0.002667	'рд' - 0.000578	'фй' - 0.000123	'зи' - 1e-05	'им' - 0.002952	'ур' - 0.000442	'ш' - 6.8e-05	'зп' - 4e-06
'ил' - 0.002594	'ей' - 0.000577	'зк' - 0.000122	'бз' - 9e-06	'шл' - 0.000439	'шл' - 0.000439	'йа' - 6.8e-05	'кб' - 4e-06
'бе' - 0.002566	'юс' - 0.000566	'чш' - 0.000121	'бю' - 9e-06	'ис' - 0.002868	'шш' - 0.000436	'мт' - 6.8e-05	'лш' - 4e-06
'ис' - 0.002563	'жк' - 0.000564	'лп' - 0.000121	'лф' - 9e-06	'л' - 0.0028	'юо' - 0.000431	'тп' - 6.8e-05	'мх' - 4e-06
'ае' - 0.002491	'зд' - 0.000564	'аш' - 0.000119	'жр' - 9e-06	'сз' - 0.002786	'тз' - 0.000426	'юн' - 6.8e-05	'мз' - 4e-06
'ап' - 0.002458	'нв' - 0.000563	'зт' - 0.000119	'зп' - 9e-06	'мш' - 0.002731	'нж' - 0.000425	'ап' - 6.7e-05	'мо' - 4e-06
'лс' - 0.002421	'нз' - 0.000562	'лп' - 0.000116	'лп' - 9e-06	'тв' - 0.00272	'лн' - 0.000424	'бв' - 6.7e-05	'нм' - 4e-06
'нт' - 0.002359	'оа' - 0.000561	'рч' - 0.000115	'нв' - 9e-06	'ю' - 0.002691	'яа' - 0.000421	'ыз' - 6.7e-05	'нх' - 4e-06
'дн' - 0.002338	'юо' - 0.000548	'сш' - 0.000109	'сз' - 9e-06	'х' - 0.002675	'рд' - 0.000411	'лг' - 6.6e-05	'нш' - 4e-06
'аг' - 0.002294	'юо' - 0.000538	'фс' - 0.000109	'сч' - 9e-06	'з' - 0.002617	'йе' - 0.000401	'ье' - 6.4e-05	'фп' - 4e-06
'ят' - 0.002284	'шш' - 0.000534	'ыя' - 0.000109	'лп' - 9e-06	'нй' - 0.002559	'уз' - 0.000397	'лш' - 6.3e-05	'хг' - 4e-06
'оо' - 0.002277	'зт' - 0.000531	'бз' - 0.000108	'лп' - 9e-06	'тп' - 0.00253	'зе' - 0.00039	'жз' - 6.1e-05	'лр' - 4e-06
'ня' - 0.002275	'ша' - 0.000528	'кз' - 0.000107	'лп' - 9e-06	'ав' - 0.002509	'зы' - 0.000389	'лт' - 6.1e-05	'лт' - 4e-06
'ек' - 0.002263	'ея' - 0.000527	'кз' - 0.000107	'бз' - 9e-06	'зт' - 0.002484	'нг' - 0.000387	'рч' - 6.1e-05	'що' - 4e-06
'св' - 0.002258	'зе' - 0.000519	'рз' - 0.000107	'юй' - 9e-06	'рз' - 0.002455	'юб' - 0.000385	'юе' - 6e-05	'за' - 4e-06
'хо' - 0.002246	'лп' - 0.000518	'сз' - 0.000107	'аз' - 8e-06	'я' - 0.002444	'лп' - 0.000384	'лв' - 5.8e-05	'эн' - 4e-06
'бо' - 0.002235	'лп' - 0.000514	'чч' - 0.000107	'шп' - 8e-06	'мз' - 0.002417	'ео' - 0.000381	'бз' - 5.7e-05	'бг' - 3e-06
'ез' - 0.002174	'юд' - 0.000511	'йй' - 0.000106	'шш' - 8e-06	'лп' - 0.002394	'не' - 0.00038	'ы' - 5.7e-05	'бз' - 3e-06
'уц' - 0.002173	'уе' - 0.000506	'лз' - 0.000105	'лр' - 8e-06	'ча' - 0.002345	'ох' - 0.000378	'лп' - 5.6e-05	'зш' - 3e-06
'зн' - 0.002165	'яб' - 0.000506	'тз' - 0.000105	'лп' - 8e-06	'ое' - 0.002284	'ын' - 0.000378	'кк' - 5.5e-05	'лф' - 3e-06
'он' - 0.00215	'юб' - 0.000496	'юг' - 0.000103	'лп' - 8e-06	'нн' - 0.002282	'зг' - 0.000376	'лп' - 5.5e-05	'тз' - 3e-06
'лп' - 0.00214	'ха' - 0.000493	'рз' - 0.000102	'зе' - 8e-06	'сн' - 0.002251	'ха' - 0.000375	'аз' - 5.3e-05	'фз' - 3e-06
'еб' - 0.002121	'лп' - 0.000487	'жж' - 0.000101	'лп' - 8e-06	'лп' - 0.002241	'мз' - 0.000373	'лп' - 5.3e-05	'зо' - 3e-06
'сн' - 0.002121	'лп' - 0.000487	'гс' - 9.8e-05	'жж' - 7e-06	'ше' - 0.002237	'зн' - 0.000364	'лп' - 5.3e-05	'лп' - 2e-06
'оз' - 0.002107	'юз' - 0.000484	'лб' - 9.8e-05	'бт' - 7e-06	'ма' - 0.002231	'лп' - 0.000364	'лп' - 5.1e-05	'лп' - 2e-06
'ей' - 0.002085	'юз' - 0.000484	'лж' - 9.8e-05	'лп' - 7e-06	'сн' - 0.002223	'юш' - 0.000364	'лп' - 5e-05	'лп' - 2e-06
'ен' - 0.002077	'лс' - 0.000479	'лп' - 9.8e-05	'жж' - 7e-06	'лс' - 0.002194	'сн' - 0.000355	'лп' - 4.7e-05	'лп' - 2e-06
'еб' - 0.002075	'зз' - 0.000478	'юа' - 9.8e-05	'лп' - 7e-06	'лп' - 0.002156	'зз' - 0.000354	'лп' - 4.7e-05	'лп' - 2e-06
'ий' - 0.002073	'лч' - 0.000474	'бз' - 9.7e-05	'лп' - 7e-06	'бс' - 0.00213	'лп' - 0.000345	'лп' - 4.6e-05	'лп' - 2e-06
'ян' - 0.002067	'лп' - 0.000471	'лз' - 9.7e-05	'лп' - 7e-06	'ж' - 0.002122	'лп' - 0.000344	'лп' - 4.5e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.002066	'лп' - 0.000466	'лп' - 9.7e-05	'лп' - 7e-06	'ок' - 0.002064	'лп' - 0.000343	'лп' - 4.5e-05	'лп' - 2e-06
'еб' - 0.002037	'лп' - 0.000462	'лп' - 9.5e-05	'лп' - 7e-06	'лп' - 0.002055	'лп' - 0.00034	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.002035	'лп' - 0.000457	'лп' - 9.5e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.001998	'лп' - 0.000338	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06
'лс' - 0.002024	'лп' - 0.000455	'лп' - 9.4e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.001911	'лп' - 0.000333	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.002017	'лп' - 0.000454	'лп' - 9.3e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.001911	'лп' - 0.000333	'лп' - 4.4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.002007	'лп' - 0.000453	'лп' - 9.2e-05	'лп' - 6e-06	'оа' - 0.00191	'лп' - 0.00033	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001975	'лп' - 0.000453	'лп' - 9.1e-05	'лп' - 6e-06	'бс' - 0.001901	'лп' - 0.000328	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001927	'лп' - 0.000452	'лп' - 9e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.001873	'лп' - 0.000322	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001922	'лп' - 0.000448	'лп' - 9e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.001867	'лп' - 0.000311	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001921	'лп' - 0.000447	'лп' - 8.8e-05	'лп' - 6e-06	'лп' - 0.00185	'лп' - 0.000308	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001919	'лп' - 0.000446	'лп' - 8.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001836	'лп' - 0.000305	'лп' - 4.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001916	'лп' - 0.000445	'лп' - 8.6e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001796	'лп' - 0.000303	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001905	'лп' - 0.00044	'лп' - 8.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001786	'лп' - 0.000301	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001888	'лп' - 0.000435	'лп' - 8.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001775	'лп' - 0.0003	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00185	'лп' - 0.000434	'лп' - 8.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001754	'лп' - 0.000296	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00182	'лп' - 0.000432	'лп' - 8.2e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001724	'лп' - 0.000293	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001785	'лп' - 0.000432	'лп' - 8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001714	'лп' - 0.000292	'лп' - 4.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001781	'лп' - 0.000429	'лп' - 7.9e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001713	'лп' - 0.000289	'лп' - 4.1e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001779	'лп' - 0.000429	'лп' - 7.9e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001703	'лп' - 0.000288	'лп' - 4.1e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001757	'лп' - 0.000429	'лп' - 7.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001651	'лп' - 0.000287	'лп' - 4.1e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001739	'лп' - 0.000427	'лп' - 7.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001647	'лп' - 0.000279	'лп' - 4.1e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001735	'лп' - 0.000426	'лп' - 7.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001646	'лп' - 0.00027	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001728	'лп' - 0.000424	'лп' - 7.7e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001623	'лп' - 0.000268	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001712	'лп' - 0.000415	'лп' - 7.6e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001603	'лп' - 0.000265	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001706	'лп' - 0.000414	'лп' - 7.6e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001596	'лп' - 0.000265	'лп' - 4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00169	'лп' - 0.00041	'лп' - 7.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001588	'лп' - 0.000262	'лп' - 3.9e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001681	'лп' - 0.000408	'лп' - 7.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001574	'лп' - 0.000262	'лп' - 3.9e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001679	'лп' - 0.000407	'лп' - 7.4e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001571	'лп' - 0.000261	'лп' - 3.8e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001668	'лп' - 0.000404	'лп' - 7.4e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001556	'лп' - 0.000261	'лп' - 3.8e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001645	'лп' - 0.000391	'лп' - 7.2e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001554	'лп' - 0.00026	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001639	'лп' - 0.000389	'лп' - 7.2e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.00153	'лп' - 0.000259	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00161	'лп' - 0.000386	'лп' - 7e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001528	'лп' - 0.000259	'лп' - 3.7e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001605	'лп' - 0.000384	'лп' - 6.9e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001492	'лп' - 0.000256	'лп' - 3.6e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001583	'лп' - 0.000383	'лп' - 6.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001489	'лп' - 0.000255	'лп' - 3.6e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001574	'лп' - 0.000383	'лп' - 6.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001464	'лп' - 0.000255	'лп' - 3.6e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001566	'лп' - 0.000381	'лп' - 6.8e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.00142	'лп' - 0.000254	'лп' - 3.5e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001558	'лп' - 0.00038	'лп' - 6.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001374	'лп' - 0.000251	'лп' - 3.5e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00154	'лп' - 0.00038	'лп' - 6.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.00137	'лп' - 0.00025	'лп' - 3.5e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001528	'лп' - 0.000378	'лп' - 6.5e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001367	'лп' - 0.000249	'лп' - 3.4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001519	'лп' - 0.000372	'лп' - 6.4e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001357	'лп' - 0.000248	'лп' - 3.4e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001511	'лп' - 0.000371	'лп' - 6.4e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001351	'лп' - 0.000247	'лп' - 3.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001509	'лп' - 0.000369	'лп' - 6.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001347	'лп' - 0.000246	'лп' - 3.3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001499	'лп' - 0.000367	'лп' - 6.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.00134	'лп' - 0.000246	'лп' - 3.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.00149	'лп' - 0.000367	'лп' - 6.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001327	'лп' - 0.000239	'лп' - 3.2e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001482	'лп' - 0.000365	'лп' - 6.3e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001313	'лп' - 0.000238	'лп' - 3.1e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001479	'лп' - 0.000362	'лп' - 6.2e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001295	'лп' - 0.000237	'лп' - 3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001449	'лп' - 0.000362	'лп' - 6.2e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001292	'лп' - 0.000237	'лп' - 3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001442	'лп' - 0.000357	'лп' - 6e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001279	'лп' - 0.000236	'лп' - 3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001437	'лп' - 0.000355	'лп' - 6e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001278	'лп' - 0.000235	'лп' - 3e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001422	'лп' - 0.000354	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001273	'лп' - 0.000234	'лп' - 2.9e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001415	'лп' - 0.000352	'лп' - 5.9e-05	'лп' - 5e-06	'лп' - 0.001263	'лп' - 0.00023	'лп' - 2.8e-05	'лп' - 2e-06
'лп' - 0.001396	'лп' - 0.00035	'лп' - 5.7e-05	'лп' - 5e-06				

'лп' - 0.001173 'св' - 0.00117 'ав' - 0.001165 'лю' - 0.001164 'ую' - 0.001163 'ий' - 0.00115 'ан' - 0.001131 'рт' - 0.001124 'ял' - 0.001122 'яп' - 0.00112 'нв' - 0.001119 'аф' - 0.001112 'ыт' - 0.001111 'мы' - 0.0011 'йн' - 0.001098 'ун' - 0.001093 'кн' - 0.001089 'ын' - 0.001081 'га' - 0.001071 'яд' - 0.001047	'юн' - 0.000302 'чв' - 0.000301 'лр' - 0.000299 'яж' - 0.000298 'м' - 0.000296 'ыч' - 0.000294 'нч' - 0.000293 'йг' - 0.000292 'ьу' - 0.000292 'ср' - 0.00029 'йа' - 0.000288 'ин' - 0.000286 'нб' - 0.000285 'ощ' - 0.000285 'жс' - 0.000284 'лд' - 0.000284	'юю' - 4.4e-05 'яы' - 4.4e-05 'кх' - 4.3e-05 'шз' - 4.3e-05 'нз' - 4.1e-05 'тх' - 4.1e-05 'нч' - 4.1e-05 'эс' - 4.1e-05 'лр' - 4e-05 'йф' - 4e-05 'мш' - 4e-05	'фз' - 1e-06 'шш' - 1e-06 'ню' - 1e-06 'жж' - 1e-06 'шф' - 1e-06 'шз' - 1e-06 'шя' - 1e-06 'шб' - 1e-06 'шг' - 1e-06 'шк' - 1e-06 'шм' - 1e-06 'шъ' - 1e-06 'шй' - 1e-06 'шй' - 1e-06 'зф' - 1e-06 'зы' - 1e-06 'за' - 1e-06 'зб' - 1e-06 'зи' - 1e-06 'ек' - 1e-06 'еп' - 1e-06	'ут' - 0.001042 'аю' - 0.001033 'ба' - 0.001031 'ьс' - 0.001013 'ье' - 0.001007	'шо' - 0.000186 'яз' - 0.000186 'ти' - 0.000184 'ея' - 0.000182 'ьт' - 0.000182	'жч' - 1.9e-05 'мл' - 1.9e-05 'уы' - 1.9e-05 'еф' - 1.8e-05 'йр' - 1.8e-05	
H2 (з кроком 2): 4.144375				H2 (з кроком 2 з урахуванням пробілів): 3.993534			
R2 (з кроком 2): 0.178420				R2 (з кроком 2 з урахуванням пробілів): 0.215025			

Скріншоти результатів рожевої програми:

10-грамми:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:

ым_смысла_какой_смысл_заявлять_что_враг_не_прав_если_такая_вещь_как_добро_н

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: _ (пробел)

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 60

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:

2.15403999278054 < H < 2.89003804491678

Двоичная таблица угаданных символов:

00000100000000000000000000000000

00000010000000000000000000000000

00000001000000000000000000000000

10000000000000000000000000000000

00001000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0.45

q[2] = 0.1

q[3] = 0.0333333

q[4] = 0.0333333

q[5] = 0.0666666

q[6] = 0.0833333

q[7] = 0.0333333

q[8] = 0.0333333

q[9] = 0

q[10] = 0

q[11] = 0

q[12] = 0.016666

q[13] = 0

q[14] = 0.05

q[15] = 0

q[16] = 0.05

q[17] = 0

q[18] = 0.016666

q[19] = 0

q[20] = 0.016666

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] = 0.016666

q[30] = 0

q[31] = 0

q[32] = 0

Строка состояния:

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

	min	max
R	0.569	0.422

20-грамми:

Произвольная часть текста:
к_детям_та_не_совсем_чистая_сделка_о_которой_вы_почти_забыли_подвернулась_в

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: м

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 61

Поле ввода символов:

м

Неравенство для энтропии:
 $1.71443482702949 < H < 2.46145429825864$

Двоичная таблица угаданных символов:

00100000000000000000000000000000	▲
000000000000000000000000010000000000	
010000000000000000000000000000000000	
000000000100000000000000000000000000	
000001000000000000000000000000000000	▼

Вероятности:

q[1] = 0.5409836
q[2] = 0.1147540
q[3] = 0.0983606
q[4] = 0.0163934
q[5] = 0
q[6] = 0.0655737
q[7] = 0
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0.032786
q[11] = 0.016393
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0.016393
q[19] = 0.016393
q[20] = 0.016393
q[21] = 0.016393
q[22] = 0.016393
q[23] = 0
q[24] = 0.016393
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0.016393
q[32] = 0

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

	min	max
R	0.657	0.508

30-грами:

[illegible]

	min	max
R	0.691	0.521

Код програми

```

import sys, argparse, math, re
from operator import itemgetter # For dict reversing,
from itertools import groupby # without losing n-grams

__count=0
__num=0
__unique=0
__entropy=0

rus_dict=['а', 'б', 'в', 'г', 'д', 'е', 'ж', 'з', 'и', 'й', 'к', 'л', 'м',
          'н', 'о', 'п', 'р', 'с', 'т', 'у', 'ф', 'х', 'ц', 'ч', 'ш', 'щ', 'ъ',
          'ы', 'ь', 'э', 'ю', 'я', 'ё']

def polygrams_freq(filename, fileEncoding, num, step=1, specCharAsSpace=True, countSpace=True):
    global __num, __count, __unique
    res_dict={}
    polygramm_count=0
    polygramm_str=""
    with open(filename, encoding=fileEncoding) as file:
        for line in file:
            line=line.strip()
            line=re.sub(' +', '', line)
            for i in range(len(line)):

                if ((line[i] in rus_dict)==False and line[i]!=' ') or (line[i]==' ' and countSpace==False)):
                    if specCharAsSpace==False or countSpace==False:
                        continue
                    polygramm_str+=' '
                else:
                    polygramm_str+=line[i].lower()

            #polygramm_str=re.sub(' +', '', polygramm_str)

            if len(polygramm_str)==num:
                try:
                    res_dict[polygramm_str]+=1
                except:
                    __unique+=1
                    res_dict[polygramm_str]=1
                polygramm_str=polygramm_str[step:]
                polygramm_count+=1

    __num=num
    __count=polygramm_count

    for key in res_dict.keys():
        res_dict[key]=((float)(res_dict[key]))/((float)(polygramm_count))
    return res_dict

def print_inv_dict(_dict):
    string="=====\n" + "Polygramm ({} ) Count: {} \n".format(__num, __count)
    print(string)
    for a in sorted(_dict, reverse=True):
        for elem in sorted(_dict[a]):
            string="{ ' } - { ' } ".format(elem, round(a, 6))
            print(string)

def write_inv_dict(_dict, file):
    with open(file, 'a') as out:
        string="=====\n" + "Polygramm ({} ) Count: {} \n".format(__num, __count)
        out.write(string)
        for a in sorted(_dict, reverse=True):
            string = str(a)+" : \n"
            for elem in sorted(_dict[a]):
                string="{ ' } - { ' } ".format(elem, round(a, 6))
                out.write(string+"\n")

def find_entropy(freq_dict):
    res=0
    for elem in freq_dict:
        res+=(elem*math.log(elem,2))*len(freq_dict[elem])
    res*=(-1/__num)
    print(__num)

    return res
'''
def find_entropy(freq_dict):
    res=0
    for elem in freq_dict:
        res+=(freq_dict[elem]*math.log(freq_dict[elem],2))
    res*=(-1/__unique)
    print(__unique)

```

```

    return res
'''
def find_redundancy(alphabet_len):
    return 1-(__entropy/(math.log(alphabet_len,2)))

def main(cmdFilename="TEXT.txt", cmdFileEncoding="cp866", cmdNum=1, cmdNumStep=1,
        cmdSpecCharAsSpace=True, cmdCountSpace=True, cmdOutput="Out"):
    global __entropy

    print(cmdSpecCharAsSpace, cmdCountSpace)

    snd = itemgetter(1)

    res=polygramms_freq(filename=cmdFilename, fileEncoding=cmdFileEncoding,
        num=cmdNum, step=cmdNumStep, specCharAsSpace=cmdSpecCharAsSpace, countSpace=cmdCountSpace)

    inv_map = { number: [char for char,_ in v]
        for number, v in groupby(sorted(res.items(), key=snd), snd)}

    print_inv_dict(inv_map)
    write_inv_dict(inv_map, cmdOutput)

    __entropy=find_entropy(inv_map)
    #__entropy=find_entropy(res)

    redundancy= find_redundancy(len(res) if cmdNum==1 else len(polygramms_freq(filename=cmdFilename, fileEncoding=cmdFileEncoding,
        num=1, step=1, specCharAsSpace=cmdSpecCharAsSpace, countSpace=cmdCountSpace)))

    print("H_{ }: { }".format(cmdNum, __entropy))
    print("R by H_{ }: { }".format(cmdNum, redundancy))
    data={}
    data["inputFile"]=cmdFilename
    data["n_gram"]=cmdNum
    data["n_gramStep"]=cmdNumStep
    data["specCharAsSpace"]=cmdSpecCharAsSpace
    data["countSpace"]=cmdCountSpace
    data["entropy"]=__entropy
    data["redundancy"]=redundancy
    data["result"]=inv_map

if __name__ == "__main__":
    try:
        parser = argparse.ArgumentParser()
        parser.add_argument("input", help="name of input file", type=str)
        parser.add_argument("inputEncoding", help="encoding of input file", type=str)
        parser.add_argument("n_gram", help="number for n-gram", type=int)
        parser.add_argument("n_gramStep", help="number of step for n-gram", type=int)
        parser.add_argument("countSpace", help="True for counting spaces, False - to not count them in n-grams", type=str)
        parser.add_argument("specCharAsSpace", help="True for counting non-alpha chars as space, False - to not count them at all", type=str)
        parser.add_argument("output", help="name of output file", type=str)
        args = parser.parse_args()
        main(cmdFilename=args.input, cmdFileEncoding=args.inputEncoding,
            cmdNum=args.n_gram, cmdNumStep=args.n_gramStep, cmdCountSpace= False if args.countSpace.lower()!="true" else True,
            cmdSpecCharAsSpace=False if args.specCharAsSpace.lower()!="true" else True, cmdOutput=args.output)
    except:
        main()

```

Висновки:

Під час данного комп'ютерного практикуму, ми навчились визначати ентропію на символ джерела та його надлишковості. Порівняли різні моделі джерел відкритого тексту для наближеного визначення ентропії та набули практичних навичок оцінки ентропії на символ джерела.