



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ**  
**ІНСТИТУТ"**  
**ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ**

Лабораторна робота №1  
З дисципліни Криптографія

Виконали студенти групи ФБ-81:

Шкарупа Артем  
Олександра Лобанова

Перевірів Чорний О.

Київ – 2020

02.10

## Завдання

. Написати програми для підрахунку частот букв і частот біграм в тексті, а також підрахунку  $H1$  та  $H2$  за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а також значення  $H1$  та  $H2$  на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення  $H2$  та  $H2$  на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

## Хід роботи

*В результаті обробки тексту (видалення всіх знаків та абзаців і т.п) могли виникнути лінгвістичні явища, не природні для російської мови, наприклад невласиві біграмми. Окрім того, оброблюваний текст є на суспільно-політичну тему та переповнений транслітераціями що також може призвести до незначних неприродніх для «чистої» російської змін.*

*Частоти букв з пробілами:*

16.60012
а 6.89418
б 1.49062
в 3.59105
г 1.33135
д 2.64265
е 7.32930
ж 0.88658
з 1.34917
и 5.56524
й 1.00891
к 2.75960
л 4.09559
м 2.85539
н 5.50844
о 9.08779
п 1.98886
р 3.45201
с 4.72767
т 5.01707
у 2.18897
ф 0.11806
х 0.65714
ц 0.24355
ч 1.27937
ш 0.70521
щ 0.26304
ы 1.66066
ь 1.80100
э 0.41526
ю 0.45610
я 2.03007

---



*Частоти букв без пробілів:*

а	8.26641
б	1.78732
в	4.30582
г	1.59635
д	3.16865
е	8.78814
ж	1.06304
з	1.61771
и	6.67296
й	1.20972
к	3.30888
л	4.91079
м	3.42373
н	6.60485
о	10.89664
п	2.38473
р	4.13910
с	5.66868
т	6.01568
у	2.62467
ф	0.14156
х	0.78793
ц	0.29203
ч	1.53402
ш	0.84558
щ	0.31540
ы	1.99120
ь	2.15947
э	0.49791
ю	0.54688
я	2.43414

# Біграмми з перетинами на тексті з пробілами

	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	ы	ь	э	ю	я		
а		0.05123	0.25413	0.06293	0.21403	0.09467	0.11175	0.33024	0.01132	0.06256	0.49582	0.76722	0.28940	0.33451	0.00316	0.05458	0.17245	0.50046	0.41841	0.00854	0.00575	0.08112	0.00464	0.06497	0.07425	0.03119	0	0	0	0.08075	0.22276		
б	0.06330	0.00557	0.00631		0.00167	0.22666	0.00093		0.05847		0.01132	0.09300	0.00408	0.02747	0.22072		0.12642	0.01615	0.00037	0.10284		0.00390	0.00037	0.00037	0.00167	0.01448	0.42194	0.01355	0.00056	0.00056	0.04771		
в	0.55114	0.00019	0.00223	0.00111	0.02655	0.50213		0.05235	0.28457		0.01095	0.07834	0.00984	0.09950	0.62131	0.02228	0.05977	0.24615	0.02190	0.07889	0	0.00278	0.00149	0.00483	0.06887	0.00074	0.29868	0.02413		0.00019	0.02822		
г	0.09096		0.00056		0.13997	0.01986		0	0.05142		0.01188	0.15445	0.00111	0.02914	0.61890		0.09727	0.00056	0.00037	0.06126		0	0	0.00483	0	0	0	0	0	0	0		
д	0.47058	0.00446	0.08725	0.00037	0.00575	0.48524	0.06998	0.00111	0.20438		0.02153	0.06720	0.00464	0.19640	0.41025	0.01114	0.08075	0.03360	0.01058	0.13755		0.000371	0.02209	0.00575	0.00353	0	0.05532	0.07221	0.00575	0.00056	0.02766		
е	0.00204	0.12771	0.13588	0.24541	0.29107	0.21830	0.07611	0.11621	0.01114	0.26397	0.09449	0.48469	0.34435	0.77316	0.02098	0.08929	0.70095	0.49545	0.47280	0.01151		0.04956	0.02358	0.11918	0.07852	0.06237		0	0	0.01912	0.01689		
ж	0.14164	0.00223		0.00074	0.09077	0.34156	0.00149		0.14275		0.01299	0.00260	0.00037	0.07889	0.02153		0	0.00093		0.02209		0	0	0.00798	0	0	0	0.00204		0	0	0	
з	0.50158	0.01318	0.09319	0.03843	0.07945	0.02339	0.00501	0.00223	0.03843		0.02265	0.02655	0.02766	0.13458	0.06497		0.02784	0.00501	0.00093	0.03490		0	0	0.00111	0.00019	0	0.03898	0.01002		0	0.03193		
и	0.01429	0.05458	0.21106	0.04734	0.18099	0.21886	0.03935	0.19770	0.04158	0.08279	0.13792	0.48153	0.24076	0.29553	0.01374	0.01634	0.06553	0.44700	0.40245	0.00130	0.00316	0.15092	0.09022	0.07500	0.05625	0.01726		0	0	0.02487	0.12345		
й		0	0	0	0.02079		0	0.00111		0	0.00557	0.00056	0.00297	0.07444	0.00019		0.03638	0.04065	0.04214		0	0	0.00111	0.01838	0.00798		0	0	0	0	0	0	
к	0.68350	0.00019	0.01002		0	0.04641	0.00891	0.00037	0.23464		0.00278	0.08149	0.00019	0.04604	0.84407		0.17616	0.02506	0.04418	0.13848		0	0.00056		0.00093		0	0	0	0	0	0	
л	1.08316	0.00278	0.00297	0.01466	0.00186	0.39243	0.04177	0.00056	0.65565		0.03620	0.02190	0.00594	0.04140	0.55040	0.00130		0.06553	0.00705	0.15036		0	0	0.01374	0.00186	0.00056	0.07667	0.42380		0.07462	0.13236		
м	0.19380	0.00241		0.00575		0.41619		0.00019	0.44830		0.01002	0.01077	0.00149	0.28829	0.39892	0.01893	0.01299	0.00780	0.00093	0.14442	0.00019	0.00019	0.00093	0.00390		0.00019	0.09616	0.01040	0.00650		0.04455		
н	1.04307		0.00241	0.02840	0.01689	1.02395	0.00130	0.00130	0.73733		0.03211	0.00019		0.25766	0.96343		0.01132	0.02952	0.05012	0.24800	0.01114	0.00019	0.02673	0.01652	0.00408	0.01058	0.31984	0.12289	0.00019	0.01522	0.25877		
о	0.00056	0.38816	0.57342	0.43976	0.43883	0.24726	0.17691	0.12307	0.09412	0.41934	0.22610	0.56172	0.47225	0.55430	0.01559	0.10173	0.48004	0.64581	0.59235	0.00743	0.00780	0.03304	0.00817	0.23742	0.08688	0.02283		0	0.00817	0.03193	0.10006		
п	0.09486		0	0	0.00037	0.18173		0	0.07852		0.00872	0.08316		0.01132	0.78689	0.00408	0.59458	0.00167	0.00947	0.06850		0	0.00149	0.00186	0.00019		0.03360	0.00390	0.00019		0.02135		
р	0.68907	0.00650	0.02877	0.01040	0.05142	0.51587	0.03471	0.00687	0.42807		0.03471	0.01040	0.01188	0.11509	0.68331	0.00705	0.00074	0.02320	0.05049	0.19269	0.02320	0.01262	0.00371	0.00798	0.02172	0.00056	0.12939	0.05829	0.02265	0.01262	0.07555		
с	0.11621	0.00353	0.15222	0.00186	0.02358	0.33005	0.00241	0.00037	0.21515		0.29813	0.31001	0.08725	0.10915	0.24114	0.16596	0.02339	0.18192	1.15723	0.07147	0.00093	0.02543	0.00631	0.03249	0.00613		0.03026	0.40375	0.03341	0.01838	0.27771		
т	0.51086	0.00353	0.25580	0.00149	0.01411	0.69129		0.00056	0.33971		0.06701	0.03713	0.00260	0.11918	1.19027	0.01002	0.21756	0.12307	0.01244	0.12400	0.00037	0.00093	0.00316	0.01801	0.00074	0.00446	0.13570	0.59217		0.00446	0.05365		
у	0.00761	0.04994	0.09449	0.10117	0.18842	0.02469	0.12734	0.02933	0.00390	0.01169	0.05996	0.11435	0.08428	0.02989	0.00037	0.05717	0.04344	0.11546	0.14554		0.00260	0.03471	0.00019	0.09449	0.07537	0.03601		0	0.00111	0.11713	0.00446		
ф	0.03119		0	0	0	0.00743		0	0.02506		0	0.00204	0.00037	0.00019	0.01021		0.00947	0.00204	0.00149	0.00371	0.00074		0	0	0	0	0.00056		0.02098		0	0	
х	0.04214		0.01207		0	0.01299		0	0.01708		0	0.01522	0.00186	0.01132	0.20178		0.00947	0.00204		0.00761		0	0	0	0.00093		0	0.00037	0.01002		0	0	
ц	0.05346	0.00019	0.01132		0	0.07184		0	0.01095		0.00037		0	0	0.02487		0	0	0	0.01429		0	0	0	0	0	0.02358		0	0	0	0	
ч	0.19566		0.00037		0	0.36031		0	0.14535		0.04511	0.00427		0.08650	0.00705		0.00260		0.31539	0.07481		0	0	0.00037	0.01374		0	0.02265		0	0	0	
ш	0.09374		0.00130		0	0.18489		0	0.15742		0.04919	0.06998	0.00149	0.03601	0.02172	0.00111		0	0.01151	0.02803		0	0	0	0	0	0	0.03731		0.00019		0	
щ	0.04455		0.00019		0	0.13384		0	0.05829		0	0	0	0.00371	0.00130		0.00037		0	0.01281		0	0	0	0	0	0	0.00353		0	0	0	0
ы		0.01652	0.08075	0.01281	0.00947	0.13106	0.00167	0.01244	0.00019	0.12159	0.01281	0.23148	0.12307	0.02413		0.01299	0.02617	0.05847	0.07314	0.00056		0.08094		0.02246	0.05940	0.00149		0	0	0	0.00130		
ь		0.01337	0.00056	0.00278	0.01318	0.04381		0.01337	0.00557		0.11175		0.02580	0.13570	0.00056	0.00074		0.09653	0.01244		0.00167	0.01040	0.00483	0.00464	0.05309	0.00093		0	0	0.04270	0.03694		
э		0.00483		0.00074	0.00891	0.00056		0.00668		0.04307	0.00743	0.02190	0.02209	0.00798		0.00167	0.03174	0.00037	0.24875		0.00074	0.00056		0	0.00594		0	0	0	0	0.00019		
ю		0.03081	0.00019	0.00037	0.03508		0.00074	0.00074	0.00037	0.00019	0.00093	0.00074	0.00408	0.00297		0.00019	0.00446	0.02172	0.03620		0.00019	0.00111		0.00835	0.00149	0.02710		0	0	0.00130	0		
я		0.00371	0.03805	0.01077	0.04938	0.01021	0.00854	0.02469	0.01021	0.00371	0.01411	0.09541	0.04140	0.06293		0.00427	0.01299	0.03787	0.12382		0	0.01578	0.00557	0.00780	0.00074	0.02395		0	0	0.00872	0.00501		



# Біграми без перетинів на тексті з пробілами

	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	ы	ь	э	ю	я	
а		0.04864	0.27288	0.05829	0.21459	0.09616	0.11658	0.33785	0.00928	0.06757	0.50195	0.76889	0.28402	0.33117	0.00223	0.05161	0.16818	0.50900	0.40468	0.00965	0.00928	0.08353	0.00594	0.06014	0.07834	0.03564	0	0	0	0.08353	0.21756	
б	0.06163	0.00631	0.00705	0	0.00223	0.22870	0.00111	0	0.06089	0	0.01374	0.09319	0.00260	0.02933	0.21311	0	0.12326	0.01671	0.00037	0.10878	0	0.00371	0.00037	0	0.00186	0.01337	0.42918	0.01262	0.00111	0.00037	0.05717	
в	0.53351	0	0.00297	0.00037	0.02784	0.49155	0	0.05235	0.27474	0	0.01077	0.07685	0.01262	0.09950	0.63152	0.01968	0.06237	0.24763	0.02079	0.08131	0	0.00260	0.00149	0.00408	0.06720	0.00111	0.30555	0.02116	0	0	0.03007	
г	0.09133	0	0.00037	0	0.14405	0.02116	0	0	0.04864	0	0.01299	0.15482	0.00186	0.03193	0.61964	0	0.10358	0	0	0.06200	0	0	0	0.00557	0	0	0	0	0	0	0	
д	0.47448	0.00520	0.09207	0.00037	0.00668	0.48413	0.07017	0.00074	0.20420	0	0.01782	0.06868	0.00520	0.20234	0.40468	0.01188	0.07611	0.03267	0.01002	0.13848	0	0.00483	0.02005	0.00557	0.00260	0	0.05829	0.06757	0.00631	0.00074	0.02636	
е	0.00186	0.11658	0.14331	0.25209	0.29330	0.21236	0.07203	0.11472	0.01040	0.26323	0.09839	0.47670	0.34973	0.75627	0.02190	0.08762	0.70058	0.49787	0.47522	0.01151	0	0.04567	0.02487	0.12215	0.07537	0.05977	0	0	0	0.02005	0.01782	
ж	0.13922	0.00186	0	0.00074	0.09207	0.33674	0.00149	0	0.13922	0	0.01262	0.00260	0.00037	0.07685	0.02376	0	0	0.00149	0	0.02005	0	0	0	0.00891	0	0	0	0.00297	0	0	0	
з	0.50603	0.01114	0.09801	0.03898	0.08242	0.02228	0.00483	0.00149	0.03861	0	0.02190	0.02896	0.03081	0.14034	0.06683	0	0.02896	0.00520	0.00111	0.03193	0	0	0	0.00074	0	0	0.03527	0.01077	0	0	0.03044	
и	0.01411	0.05606	0.20754	0.04641	0.18192	0.21867	0.04492	0.19343	0.03973	0.08242	0.14591	0.48710	0.24169	0.29107	0.01188	0.01485	0.06423	0.43661	0.41025	0.00111	0.00297	0.15556	0.09393	0.07388	0.05829	0.01559	0	0	0	0.02339	0.11992	
й	0	0	0	0	0.02079	0	0	0.00111	0	0	0.00594	0.00037	0.00260	0.07277	0	0	0.03638	0.03490	0.04381	0	0	0	0.00149	0.01931	0.00928	0	0	0	0	0	0	
к	0.67830	0	0.00891	0	0	0.04678	0.00817	0.00074	0.24244	0	0.00037	0.07574	0	0.05123	0.84314	0	0.17078	0.02562	0.03676	0.14145	0	0	0.00111	0	0.00111	0	0	0	0	0	0	
л	1.06516	0.00334	0.00334	0.01634	0.00223	0.38389	0.04307	0.00111	0.65305	0	0.03601	0.02042	0.00594	0.03824	0.55133	0.00149	0	0.06683	0.00668	0.15445	0	0	0	0.01559	0.00149	0.00037	0.07722	0.43104	0	0.07462	0.13328	
м	0.19157	0.00371	0	0.00594	0	0.41953	0	0	0.44589	0	0.00743	0.01151	0.00149	0.29404	0.39243	0.01745	0.01151	0.00817	0.00074	0.14999	0.00037	0.00037	0.00037	0.00483	0	0	0.09876	0.01262	0.00594	0	0.04232	
н	1.02952	0	0.00334	0.02970	0.01708	1.00650	0.00149	0.00074	0.73807	0	0.03416	0	0	0.26026	0.95972	0	0.01299	0.03267	0.05123	0.23724	0.01114	0.00037	0.03081	0.01448	0.00446	0.00965	0.30963	0.11324	0.00037	0.01782	0.25840	
о	0.00037	0.40134	0.57917	0.42992	0.44255	0.24169	0.18043	0.11658	0.09913	0.43772	0.22424	0.55430	0.49155	0.55727	0.01448	0.09913	0.47039	0.63226	0.58066	0.00705	0.00817	0.03379	0.00743	0.24169	0.07908	0.02562	0	0	0.00705	0.02970	0.10321	
п	0.09690	0	0	0	0.00037	0.19083	0	0	0.07537	0	0.00668	0.09059	0	0.01337	0.77817	0.00408	0.60553	0.00297	0.00817	0.06868	0	0	0.00223	0.00149	0.00037	0	0.03119	0.00371	0.00037	0	0.02228	
р	0.68795	0.00705	0.02784	0.01040	0.05383	0.51346	0.03230	0.00705	0.42287	0	0.03713	0.01225	0.01002	0.12289	0.70280	0.00705	0.00074	0.02525	0.05049	0.20197	0.02190	0.01040	0.00260	0.00520	0.01893	0.00037	0.13440	0.06089	0.02190	0.01188	0.07091	
с	0.11027	0.00260	0.14888	0.00260	0.02265	0.34119	0.00223	0.00074	0.22833	0	0.29998	0.30741	0.08650	0.10841	0.23984	0.16670	0.02636	0.18118	1.15166	0.07462	0.00149	0.02636	0.00594	0.03304	0.00817	0	0.02784	0.41025	0.03081	0.02042	0.27548	
т	0.50492	0.00223	0.25283	0.00186	0.01485	0.69352	0	0.00111	0.33377	0	0.06609	0.03416	0.00074	0.12437	1.19361	0.00928	0.22164	0.12400	0.01077	0.13217	0.00037	0.00074	0.00408	0.01485	0.00111	0.00334	0.12623	0.59736	0	0.00520	0.05755	
у	0.00854	0.05346	0.09801	0.09764	0.17598	0.02487	0.12697	0.02970	0.00483	0.01151	0.05123	0.11843	0.08725	0.03044	0.00037	0.05458	0.03824	0.11583	0.14962	0	0.00186	0.03527	0	0.09579	0.07351	0.03490	0	0	0.00149	0.12029	0.00371	
ф	0.03193	0	0	0	0	0.00594	0	0	0.02525	0	0	0.00223	0.00037	0	0.00817	0	0.00817	0.00074	0.00186	0.00223	0.00111	0	0	0	0	0	0	0.00074	0	0.02190	0	0
х	0.04492	0	0.01151	0	0	0.01337	0	0	0.01634	0	0	0.01522	0.00111	0.01114	0.20345	0	0.00780	0.00149	0	0.00891	0	0	0	0	0	0.00074	0	0	0.00037	0.00891	0	0
ц	0.05569	0.00037	0.00928	0	0	0.06868	0	0	0.00965	0	0.00037	0	0	0	0.02339	0	0	0	0	0.01262	0	0	0	0	0	0	0	0.02525	0	0	0	0
ч	0.19046	0	0.00037	0	0	0.36161	0	0	0.14442	0	0.04715	0.00446	0	0.09022	0.00594	0	0.00223	0	0.32226	0.07054	0	0	0	0	0	0.01262	0	0	0.02376	0	0	0
ш	0.09801	0	0.00074	0	0	0.19083	0	0	0.15667	0	0.05309	0.07165	0.00186	0.03601	0.02487	0.00111	0	0	0.01040	0.02190	0	0	0	0	0	0	0	0.03676	0	0.00037	0	0
щ	0.03898	0	0	0	0	0.14219	0	0	0.05569	0	0	0	0	0.00223	0.00149	0	0.00074	0	0	0.01188	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00334	0	0	0
ы	0	0.01411	0.08205	0.01262	0.01002	0.12734	0.00223	0.01299	0.00037	0.12846	0.01411	0.22758	0.12029	0.02487	0	0.01299	0.02525	0.05717	0.07648	0.00037	0	0.08279	0	0.01931	0.05940	0.00111	0	0	0	0	0.00149	
ь	0	0.01225	0.00111	0.00371	0.01337	0.04232	0	0.01337	0.00668	0	0.10767	0	0.02636	0.13106	0.00111	0.00149	0	0.09653	0.01411	0	0.00149	0.00928	0.00557	0.00408	0.05272	0.00149	0	0	0	0.04010	0.04010	
э	0	0.00334	0	0.00074	0.00965	0.00074	0	0.00743	0	0.04418	0.00631	0.02228	0.02116	0.00631	0	0.00223	0.03416	0.00037	0.26434	0	0.00037	0.00074	0	0	0.00594	0	0	0	0	0	0	
ю	0	0.03007	0	0	0.03119	0	0.00149	0.00074	0.00074	0	0.00149	0.00111	0.00371	0.00260	0	0.00037	0.00371	0.02153	0.03713	0	0.00037	0.00074	0	0.00780	0.00111	0.02710	0	0	0	0.00037	0	
я	0	0.00223	0.04047	0.00817	0.04938	0.01225	0.00928	0.02079	0.01077	0.00297	0.01337	0.09467	0.04232	0.06683	0	0.00520	0.01151	0.03379	0.13031	0	0	0.01893	0.00557	0.00780	0.00037	0.02599	0	0	0	0.00631	0.00408	



# Біграми з перетинами на тексті без пробілів

	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	ы	ь	э	ю	я	
а	0.02782	0.16582	0.53419	0.11507	0.34456	0.20121	0.15113	0.45829	0.16627	0.07501	0.73385	0.95420	0.52663	0.63992	0.16627	0.26086	0.27133	0.82667	0.61165	0.06945	0.01313	0.11107	0.01135	0.16738	0.09972	0.03806	0	0	0.04830	0.09705	0.38017	
б	0.07657	0.00779	0.00868	0.00022	0.00245	0.27222	0.00111	0.00045	0.07367	0	0.01425	0.11196	0.00534	0.03472	0.26643	0.00022	0.15158	0.02025	0.00134	0.12465	0	0.00467	0.00045	0.00045	0.00200	0.01738	0.50593	0.01625	0.00846	0.00067	0.05720	
в	0.66618	0.01936	0.03138	0.02849	0.06321	0.61521	0.00334	0.07256	0.36036	0	0.07701	0.11129	0.04607	0.16605	0.77636	0.06188	0.08681	0.35479	0.07167	0.10395	0.00089	0.01335	0.00490	0.01758	0.09104	0.00134	0.35813	0.02894	0.03517	0.00022	0.03828	
г	0.10995	0.00401	0.00534	0.00022	0.17295	0.02471	0	0.00178	0.06611	0	0.01669	0.18541	0.00467	0.04029	0.74720	0.00601	0.11775	0.00601	0.00267	0.07412	0	0	0	0.00824	0.00022	0	0	0	0.00089	0	0.00111	
д	0.56780	0.01068	0.11908	0.00490	0.01335	0.58494	0.08503	0.00356	0.26020	0	0.03695	0.08391	0.01291	0.25641	0.50303	0.02738	0.09949	0.05965	0.01936	0.16783	0.00022	0.00824	0.02693	0.01024	0.00467	0.00022	0.06633	0.08658	0.01024	0.00067	0.03784	
е	0.02226	0.26776	0.37060	0.33832	0.45362	0.30850	0.12420	0.21279	0.15269	0.31651	0.22347	0.62657	0.55801	1.13605	0.18942	0.33899	0.89455	0.82177	0.67397	0.08814	0.00401	0.09170	0.03405	0.21969	0.10506	0.07635	0	0	0.03650	0.02337	0.07924	
ж	0.17005	0.00356	0.00111	0.00111	0.10951	0.40977	0.00178	0.00067	0.17250	0	0.01714	0.00423	0.00134	0.09771	0.02693	0.00111	0.00022	0.00289	0.00067	0.02671	0	0	0	0.00957	0	0	0	0.00245	0.00134	0	0.00067	
з	0.60364	0.02115	0.12286	0.05275	0.10506	0.03094	0.00712	0.00913	0.05030	0	0.04006	0.03495	0.04162	0.17628	0.08347	0.01246	0.03717	0.02493	0.00735	0.04474	0.00045	0.00089	0.00067	0.00467	0.00089	0.00022	0.04674	0.01202	0.00512	0	0.04006	
и	0.03739	0.15469	0.48233	0.09615	0.32586	0.31072	0.06143	0.30583	0.18563	0.09927	0.28379	0.60987	0.41133	0.53264	0.18140	0.22236	0.13666	0.72762	0.58094	0.06388	0.00868	0.19721	0.11352	0.14757	0.08146	0.02226	0	0	0.03272	0.03027	0.22948	
й	0.01447	0.03361	0.07679	0.02159	0.08414	0.01291	0.01647	0.01870	0.07212	0	0.06833	0.01847	0.05676	0.15736	0.05876	0.07323	0.06522	0.12643	0.09304	0.01825	0.00378	0.01068	0.00512	0.04763	0.01847	0.00111	0	0	0.00935	0.00045	0.02649	
к	0.82466	0.02515	0.05409	0.00846	0.03049	0.06499	0.02404	0.00824	0.31184	0	0.04296	0.10528	0.03339	0.09927	1.05281	0.02226	0.22347	0.07991	0.07011	0.17695	0.00111	0.00467	0.00156	0.01469	0.00200	0.00067	0	0	0.00935	0	0.01647	
л	1.30254	0.01981	0.03472	0.02560	0.01380	0.48656	0.05097	0.00890	0.80663	0	0.06165	0.02782	0.04696	0.07679	0.70425	0.02649	0.00423	0.10973	0.02226	0.18830	0.00022	0.00223	0.00022	0.02760	0.00378	0.00067	0.09193	0.50815	0.00512	0.08948	0.16337	
м	0.24106	0.03806	0.07902	0.02960	0.03806	0.50993	0.01224	0.01981	0.60453	0	0.06032	0.03227	0.03984	0.41289	0.54198	0.10550	0.04073	0.09104	0.03762	0.19587	0.00312	0.00846	0.00267	0.03762	0.00423	0.00045	0.11530	0.01246	0.02070	0.00022	0.08814	
н	1.25402	0.02003	0.03606	0.03917	0.03272	1.23132	0.00334	0.00913	0.91147	0	0.05297	0.00401	0.00979	0.33921	1.17812	0.03584	0.02181	0.06766	0.07456	0.30983	0.01358	0.00267	0.03205	0.02827	0.00556	0.01269	0.38351	0.14735	0.01002	0.01825	0.31985	
о	0.01380	0.58494	0.92260	0.56625	0.62545	0.34300	0.24462	0.21368	0.22703	0.50281	0.37705	0.71026	0.75232	0.88609	0.20010	0.32029	0.62100	0.98447	0.82867	0.07523	0.01625	0.05809	0.01380	0.36904	0.11530	0.02805	0	0	0.05030	0.03851	0.20767	
п	0.11374	0	0.00045	0.00022	0.00045	0.21791	0	0	0.09437	0	0.01157	0.09972	0	0.01358	0.94352	0.00556	0.71293	0.00223	0.01135	0.08213	0	0	0.00178	0.00223	0.00022	0	0	0.04029	0.00467	0.00022	0	0.02560
р	0.83290	0.01914	0.05164	0.01380	0.06922	0.62100	0.04274	0.01269	0.52551	0	0.05030	0.01536	0.02515	0.15291	0.83423	0.02426	0.03984	0.04162	0.06700	0.23594	0.02805	0.01625	0.00467	0.01425	0.02671	0.00067	0.15514	0.06989	0.03205	0.01514	0.10105	
с	0.14713	0.01736	0.21590	0.01091	0.05275	0.40243	0.00979	0.01046	0.28802	0	0.38284	0.37661	0.13822	0.17717	0.31050	0.22881	0.05809	0.25196	1.43119	0.09593	0.02471	0.03383	0.00890	0.04407	0.00846	0	0.03628	0.48411	0.05965	0.02204	0.34055	
т	0.61989	0.03762	0.36659	0.00779	0.03984	0.84514	0.00957	0.01113	0.44360	0	0.10728	0.05743	0.04585	0.19609	1.46302	0.05253	0.27400	0.20366	0.04073	0.16293	0.00200	0.00579	0.00490	0.04118	0.00289	0.00556	0.16271	0.71003	0.01135	0.00556	0.07902	
у	0.02159	0.07746	0.17027	0.13132	0.24818	0.04162	0.16137	0.04763	0.06076	0.01402	0.11641	0.14490	0.15870	0.11507	0.03650	0.11307	0.06611	0.18585	0.20255	0.00957	0.00356	0.04652	0.00134	0.13399	0.09148	0.04318	0	0	0.01180	0.14067	0.02894	
ф	0.03739	0.00022	0.00022	0	0.00022	0.00890	0	0.00022	0.03072	0	0	0.00245	0.00067	0.00045	0.01269	0	0.01135	0.00245	0.00178	0.00445	0.00089	0	0	0	0	0	0	0.00067	0	0.00067		
х	0.05453	0.01536	0.04051	0.01224	0.01914	0.01892	0.00312	0.00779	0.04696	0	0.02293	0.02582	0.01981	0.04429	0.26376	0.04741	0.02248	0.03517	0.01647	0.01981	0.00134	0.00467	0.00289	0.01157	0.00423	0.00045	0	0.00045	0.01603	0.00022	0.00957	
ц	0.06433	0.00156	0.01847	0.00045	0.00156	0.08681	0	0.00178	0.01647	0	0.00245	0.00022	0.00245	0.00223	0.03383	0.00579	0.00089	0.00245	0.00178	0.01781	0	0	0	0.00045	0	0	0.02827	0	0.00045	0	0.00156	
ч	0.23460	0	0.00134	0	0.00022	0.43203	0	0	0.17473	0	0.05431	0.00601	0.00022	0.10484	0.00868	0.00067	0.00312	0.00067	0.37816	0.09015	0	0.00022	0	0.00045	0.01647	0	0	0.02715	0	0	0	
ш	0.11263	0.00089	0.00245	0.00022	0.00111	0.22169	0	0.00022	0.19142	0	0.05921	0.08414	0.00223	0.04340	0.02715	0.00245	0.00045	0.00134	0.01425	0.03450	0	0	0	0.00045	0.00022	0	0	0.04474	0	0.00022	0.00022	
щ	0.05364	0.00022	0.00022	0	0.00022	0.16048	0	0.00045	0.07145	0	0.00022	0	0.00045	0.00445	0.00156	0.00089	0.00045	0.00022	0.00045	0.01536	0	0	0	0.00022	0	0	0	0.00423	0	0	0.00022	
ы	0.00534	0.04607	0.16093	0.02515	0.04185	0.17005	0.00890	0.03272	0.05587	0.14579	0.04095	0.28668	0.18140	0.09727	0.05008	0.07679	0.04318	0.13399	0.11196	0.02537	0.00111	0.10484	0.00067	0.03984	0.07301	0.00245	0	0	0.00735	0	0.02159	
ь	0.01469	0.06165	0.14913	0.01892	0.07323	0.10328	0.00779	0.05164	0.10662	0	0.22236	0.02270	0.12197	0.29381	0.09660	0.11062	0.02782	0.23282	0.06922	0.03517	0.06061	0.02337	0.00846	0.06455	0.06789	0.00134	0	0	0.02738	0.05142	0.08903	
э	0	0.00579	0	0.00089	0.01068	0.00067	0	0.00801	0	0.05164	0.00890	0.02626	0.02649	0.00957	0.00045	0.00245	0.03806	0.00045	0.29870	0	0.00089	0.00067	0	0	0.00712	0	0	0	0	0	0.00022	
ю	0.00467	0.04964	0.03027	0.00801	0.05898	0.00623	0.00623	0.00757	0.02827	0.00022	0.02448	0.00623	0.02471	0.02270	0.01892	0.02738	0.01603	0.05364	0.06099	0.00467	0.00200	0.00267	0.00111	0.02626	0.00467	0.03316	0	0	0.00156	0.00156	0.01402	
я	0.01714	0.07790	0.21857	0.03851	0.13555	0.04407	0.02671	0.08191	0.11685	0.00445	0.09816	0.13577	0.12843	0.27533	0.11864	0.17116	0.05231	0.21635	0.21323	0.06299	0.00556	0.03517	0.01002	0.04429	0.00779	0.02916	0	0	0.02137	0.01091	0.03584	



# Біграмми без перетинів на тексті без пробілів

	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	ы	ь	э	ю	я	
а	0.03339	0.15358	0.53197	0.11797	0.33877	0.20477	0.15002	0.46208	0.16471	0.08636	0.73362	0.98603	0.51817	0.63970	0.16248	0.25641	0.26532	0.84269	0.60364	0.07078	0.01380	0.11441	0.01157	0.18118	0.09883	0.03962	0	0	0.04763	0.10995	0.38106	
б	0.07657	0.00712	0.00979	0	0.00267	0.27867	0.00134	0.00089	0.07167	0	0.01514	0.12375	0.00668	0.03695	0.27778	0.00045	0.14735	0.01825	0.00178	0.13088	0	0.00445	0.00045	0.00045	0.00267	0.01825	0.50659	0.01514	0.00979	0	0.05609	
в	0.65261	0.02003	0.03161	0.03116	0.06455	0.63435	0.00401	0.06811	0.36058	0	0.07568	0.10773	0.04185	0.16159	0.78482	0.06677	0.09170	0.36503	0.07345	0.10150	0.00089	0.01425	0.00401	0.01825	0.08592	0.00178	0.35702	0.03072	0.03962	0.00045	0.03650	
г	0.10684	0.00312	0.00356	0.00045	0.16426	0.02715	0	0.00134	0.06455	0	0.01647	0.18252	0.00579	0.04095	0.73541	0.00712	0.12286	0.00623	0.00267	0.07123	0	0	0	0.00846	0	0	0	0	0.00045	0	0.00089	
д	0.56446	0.00801	0.12242	0.00579	0.01514	0.59429	0.08725	0.00312	0.27867	0	0.03428	0.07479	0.01202	0.26131	0.49057	0.02805	0.10550	0.05520	0.01870	0.17228	0	0.00801	0.02805	0.01068	0.00445	0	0.06544	0.08948	0.01068	0.00045	0.03472	
е	0.02270	0.26264	0.37750	0.35034	0.45184	0.30360	0.12464	0.19676	0.16115	0.31829	0.22080	0.62100	0.56713	1.16588	0.18786	0.33699	0.87207	0.80975	0.64771	0.08191	0.00579	0.08681	0.03339	0.22169	0.10728	0.07790	0	0	0.04095	0.01870	0.07212	
ж	0.16872	0.00356	0.00045	0.00045	0.11129	0.40643	0.00178	0	0.17228	0	0.01870	0.00312	0.00134	0.09927	0.02493	0.00089	0.00045	0.00223	0.00045	0.02270	0	0	0	0.01024	0	0	0	0.00223	0.00134	0	0.00089	
з	0.62456	0.02181	0.11441	0.05208	0.10105	0.02894	0.00846	0.01157	0.05075	0	0.04095	0.03161	0.04318	0.18563	0.08503	0.01113	0.03472	0.02671	0.00757	0.04363	0.00045	0.00045	0.00045	0.00267	0.00134	0.00045	0.04630	0.01113	0.00445	0	0.04185	
и	0.03383	0.14824	0.48122	0.09794	0.31606	0.32452	0.06900	0.30894	0.19231	0.10283	0.28579	0.62011	0.39530	0.53464	0.17762	0.22792	0.13399	0.75054	0.57070	0.06366	0.00935	0.20121	0.10951	0.14379	0.08146	0.01914	0	0	0.03116	0.03517	0.22303	
й	0.01603	0.03294	0.06945	0.02003	0.08503	0.01335	0.01959	0.01825	0.07390	0	0.07301	0.01914	0.05965	0.15358	0.05743	0.07701	0.06455	0.12821	0.08235	0.01736	0.00312	0.01246	0.00490	0.05030	0.01825	0.00134	0	0	0.00979	0	0.02626	
к	0.80841	0.02448	0.04897	0.00935	0.03161	0.06321	0.02315	0.00712	0.32007	0	0.04051	0.10506	0.03561	0.10639	1.05414	0.02537	0.23861	0.07078	0.06855	0.18385	0.00045	0.00534	0.00178	0.01157	0.00089	0.00089	0	0	0.00935	0	0.01514	
л	1.27806	0.02137	0.03294	0.02448	0.01068	0.48523	0.05253	0.00801	0.79817	0	0.06410	0.02849	0.04630	0.07434	0.69757	0.02671	0.00534	0.12064	0.02493	0.17984	0	0.00223	0	0.02626	0.00356	0.00045	0.09170	0.50125	0.00356	0.08235	0.16426	
м	0.24617	0.03739	0.08013	0.02805	0.04051	0.51416	0.01157	0.01825	0.59741	0	0.06143	0.03339	0.03917	0.42157	0.55111	0.10639	0.04407	0.08592	0.03828	0.19053	0.00356	0.00846	0.00267	0.03561	0.00356	0.00089	0.11396	0.01380	0.02315	0	0.08235	
н	1.23399	0.01959	0.03339	0.03828	0.03339	1.22820	0.00356	0.00979	0.89477	0	0.05431	0.00312	0.00890	0.33832	1.15964	0.03828	0.02404	0.06855	0.06499	0.30315	0.01692	0.00312	0.03161	0.02493	0.00401	0.01157	0.37839	0.14245	0.01113	0.01914	0.32363	
о	0.01469	0.58316	0.93261	0.57114	0.63035	0.33120	0.24528	0.21813	0.22659	0.49101	0.37082	0.71270	0.75544	0.90368	0.19810	0.32319	0.61165	0.98336	0.83824	0.07968	0.01514	0.05609	0.01469	0.37661	0.11174	0.02404	0	0	0.04630	0.03561	0.20700	
п	0.11441	0	0.00089	0	0.00045	0.20834	0	0.08458	0	0.01157	0.09927	0	0.01246	0.94730	0.00534	0.68021	0.00178	0.01469	0.07746	0	0	0	0.00178	0.00134	0.00045	0	0.04363	0.00490	0	0	0.02849	
р	0.81375	0.02181	0.05386	0.01736	0.07078	0.60809	0.04051	0.01335	0.55111	0	0.05609	0.01781	0.02537	0.15670	0.85204	0.02671	0.04719	0.04229	0.06855	0.23193	0.03205	0.01959	0.00445	0.01291	0.02805	0.00134	0.15002	0.07034	0.02760	0.01558	0.09883	
с	0.15224	0.01959	0.21501	0.01157	0.05075	0.38640	0.00846	0.01202	0.28357	0	0.37171	0.39085	0.13355	0.18074	0.30449	0.22837	0.05342	0.24350	1.41917	0.10016	0.02849	0.03161	0.00890	0.04363	0.00846	0	0.04006	0.48968	0.06188	0.02404	0.32808	
т	0.61877	0.03695	0.35034	0.00757	0.03606	0.88320	0.00979	0.01024	0.44472	0	0.11174	0.06054	0.04986	0.19632	1.47615	0.05520	0.27956	0.21101	0.03739	0.16382	0.00178	0.00623	0.00267	0.04140	0.00267	0.00401	0.16649	0.71760	0.01380	0.00534	0.08325	
у	0.02181	0.07078	0.16783	0.13755	0.24128	0.04452	0.16159	0.04763	0.05609	0.00979	0.12286	0.14423	0.16070	0.11886	0.03606	0.12420	0.06544	0.18875	0.21190	0.00801	0.00445	0.05030	0.00134	0.13399	0.08681	0.04274	0	0	0.01024	0.02805		
ф	0.03383	0.00045	0.00045	0	0.00045	0.00801	0	0.02582	0	0	0.00223	0.00045	0.00045	0.01157	0	0.01291	0.00267	0.00223	0.00312	0.00045	0	0	0	0	0	0	0	0.00089	0	0.02137	0.00089	
х	0.05475	0.01558	0.03650	0.01514	0.01736	0.01914	0.00223	0.00445	0.04541	0	0.01825	0.02849	0.02003	0.04318	0.27155	0.04674	0.02315	0.02983	0.01647	0.01647	0.00045	0.00668	0.00267	0.00846	0.00534	0	0	0.00045	0.01335	0.00045	0.00890	
ц	0.07390	0.00089	0.01959	0	0.00134	0.08503	0	0.00223	0.01558	0	0.00223	0.00045	0.00223	0.00134	0.03250	0.00490	0.00134	0.00178	0.00223	0.02003	0	0	0	0	0	0	0.03161	0	0.00089	0	0.00089	
ч	0.24395	0	0.00134	0	0.00045	0.42112	0	0.16694	0	0.05475	0.00534	0.00045	0.11174	0.00757	0	0.00267	0.00134	0.38017	0.08992	0	0.00045	0	0	0	0.00045	0	0	0.01603	0	0.02715	0	0
ш	0.11218	0.00134	0.00178	0.00045	0.00178	0.23015	0	0.00045	0.20166	0	0.06232	0.08681	0.00178	0.04541	0.02537	0.00223	0.00045	0.00134	0.01113	0.03161	0	0	0	0	0.00045	0	0	0.04140	0	0	0	
щ	0.05164	0	0	0	0	0.16471	0	0.00089	0.06410	0	0.00045	0	0.00045	0.00490	0.00178	0.00089	0.00045	0.00045	0.00089	0.01335	0	0	0	0.00045	0	0	0	0.00579	0	0	0.00045	
ы	0.00579	0.04585	0.16872	0.02226	0.04006	0.17584	0.00801	0.03161	0.05164	0.14379	0.03828	0.28223	0.18608	0.09972	0.04674	0.08146	0.04185	0.13266	0.10684	0.02760	0.00089	0.10995	0.00045	0.03739	0.07301	0.00178	0	0	0.00668	0	0.02315	
ь	0.01380	0.05743	0.15447	0.01603	0.07968	0.10372	0.00712	0.05565	0.09972	0	0.21635	0.02671	0.12509	0.28490	0.09393	0.10862	0.02760	0.24128	0.06766	0.03650	0.00623	0.02404	0.00801	0.05921	0.06855	0.00178	0	0	0.02983	0.05164	0.08992	
э	0	0.00579	0	0.00089	0.01157	0.00134	0	0.00668	0	0.05520	0.01068	0.02359	0.02715	0.00846	0.00045	0.00134	0.03606	0.00089	0.29336	0	0.00134	0.00045	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00045	
ю	0.00445	0.04763	0.03027	0.00846	0.06321	0.00579	0.00757	0.00668	0.02537	0.00045	0.02582	0.00534	0.02226	0.02270	0.01469	0.02448	0.01514	0.05609	0.05342	0.00401	0.00223	0.00356	0.00134	0.02715	0.00312	0.03695	0	0	0.00178	0.00267	0.01246	
я	0.01603	0.08191	0.21368	0.03561	0.14112	0.04763	0.02493	0.07790	0.11307	0.00445	0.09838	0.13978	0.12197	0.27288	0.11841	0.18697	0.05253	0.21724	0.21679	0.06633	0.00712	0.03428	0.00846	0.04719	0.00623	0.03428	0	0	0.02537	0.00890	0.03962	

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

Значення ентропії  $H^{(10)}$  знаходиться в проміжку  $2,3510 < H^{(10)} < 2,9725$

Лабораторная работа №1

✕

Произвольная часть текста:  
вой\_закон

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ:  
Символ по счету:  
Номер эксперимента: 50

Неравенство для энтропии:  
 $2,35106546901027 < H < 2,97255657355211$

Двоичная таблица угаданных символов:  
00000000010000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00000000010000000000000000000000  
00000000000000000000000000000100  
00010000000000000000000000000000

Поле ввода символов:  
Продолжить Другой

Вероятности:  
q[1] = 0,3877551  
q[2] = 0,1632653  
q[3] = 0,0816326  
q[4] = 0,0408163  
q[5] = 0,0204081  
q[6] = 0  
q[7] = 0  
q[8] = 0  
q[9] = 0,0204081  
q[10] = 0,081632  
q[11] = 0  
q[12] = 0,020408  
q[13] = 0,061224  
q[14] = 0,020408  
q[15] = 0,040816  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0  
q[20] = 0  
q[21] = 0  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0,020408  
q[28] = 0  
q[29] = 0,020408  
q[30] = 0,020408  
q[31] = 0  
q[32] = 0

Строка состояния:

Значення ентропії  $H^{(20)}$  знаходиться в проміжку  $1.5682 < H^{(20)} < 2.2006$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
еть\_одну\_или\_четыре

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ:

Символ по счету:

Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
 $1.56825884779267 < H < 2.20067268461998$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000	▲
01000000000000000000000000000000	■
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	
10000000000000000000000000000000	▼

Вероятности:

$q[1] = 0.5918367$
$q[2] = 0.1428571$
$q[3] = 0$
$q[4] = 0.0204081$
$q[5] = 0.0204081$
$q[6] = 0.0204081$
$q[7] = 0.0408163$
$q[8] = 0.0204081$
$q[9] = 0.0204081$
$q[10] = 0$
$q[11] = 0$
$q[12] = 0$
$q[13] = 0$
$q[14] = 0$
$q[15] = 0.020408$
$q[16] = 0$
$q[17] = 0$
$q[18] = 0$
$q[19] = 0$
$q[20] = 0$
$q[21] = 0.061224$
$q[22] = 0$
$q[23] = 0$
$q[24] = 0$
$q[25] = 0.020408$
$q[26] = 0$
$q[27] = 0.020408$
$q[28] = 0$
$q[29] = 0$
$q[30] = 0$
$q[31] = 0$
$q[32] = 0$

Строка состояния:

Значення ентропії  $H^{(30)}$  знаходиться в проміжку  $1.8121 < H^{(30)} < 2.4848$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
ы\_согласны\_со\_мной\_в\_этом\_пун

Использованные буквы:

Порядок n-граммы:  
5 символов  
10 символов  
15 символов  
20 символов  
25 символов  
30 символов  
35 символов  
40 символов  
45 символов  
50 символов

Введенный символ:  
Символ по счету:  
Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:  

Продолжить

Другой

Неравенство для энтропии:  
1,81212416078107 < H < 2,48489708248712

Двоичная таблица угаданных символов:  
10000000000000000000000000000000  
01000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00000000001000000000000000000000  
00000000000010000000000000000000

Вероятности:  
q[1] = 0,5714285  
q[2] = 0,0816326  
q[3] = 0  
q[4] = 0,0612244  
q[5] = 0  
q[6] = 0,0408163  
q[7] = 0  
q[8] = 0,0408163  
q[9] = 0,0204081  
q[10] = 0  
q[11] = 0,020408  
q[12] = 0,020408  
q[13] = 0  
q[14] = 0,020408  
q[15] = 0  
q[16] = 0  
q[17] = 0  
q[18] = 0  
q[19] = 0,020408  
q[20] = 0,020408  
q[21] = 0,040816  
q[22] = 0  
q[23] = 0  
q[24] = 0,020408  
q[25] = 0,020408  
q[26] = 0  
q[27] = 0  
q[28] = 0  
q[29] = 0  
q[30] = 0  
q[31] = 0  
q[32] = 0

Строка состояния:



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

- Надлишковість для ентропії  $H^{(10)}$

$$2.3510 < H^{(10)} < 2.9725$$

$$R_l = 1 - \frac{2.3510}{\log_2 32} = 1 - \frac{2.3510}{5} = 0.5298$$

$$R_h = 1 - \frac{2.9725}{5} = 0.4055$$

$$0.4055 < R < 0.5298$$

- Надлишковість для ентропії  $H^{(20)}$

$$1.5682 < H^{(20)} < 2.2006$$

$$R_l = 1 - \frac{1.5682}{\log_2 32} = 1 - \frac{1.5682}{5} = 0.6864$$

$$R_h = 1 - \frac{2.2006}{5} = 0.5599$$

$$0.5599 < R < 0.6864$$

- Надлишковість для ентропії  $H^{(30)}$

$$1.8121 < H^{(30)} < 2.4848$$

$$R_l = 1 - \frac{1.8121}{\log_2 32} = 1 - \frac{1.8121}{5} = 0.6376$$

$$R_h = 1 - \frac{2.4848}{5} = 0.5030$$

$$0.5030 < R < 0.6376$$

Текст без пробілів:

$H1 = 4.4586$	$R1 = 0.1082$
$H2 = 4.1360$	$R2 = 0.1727$
$H3 = 4.1353$	$R3 = 0.1729$

Текст з пробілами

$H1 = 4.3669$	$R1 = 0.1266$
$H2 = 3.9530$	$R2 = 0.2093$
$H3 = 3.9519$	$R3 = 0.2096$