## Криптографія

# Комп'ютерний практикум №1

Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела відкритого тексту

Виконав: студент групи ФБ-91 Швець Максим

Київ — 2021

**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.

### Частота букв з пробілом

		1
Α	0.08309372741145289	
Б	0.018440285920809575	
В	0.04621315556983375	
Γ	0.018119026584210104	
Д	0.03092121114769898	
E	0.08526222793349932	
ж	0.01111557304634166	
3	0.015597140791904265	
И	0.06770540518833829	
й	0.010264235804353063	
К	0.035001204722512246	
Л	0.04960244157095815	
M	0.029379166332021523	
Н	0.06670950124487993	
0	0.11025620432093808	
П	0.02393382057666051	
Р	0.03884025379487591	
С	0.0547265279897197	
Т	0.06256525580274677	
У	0.029057906995422055	
Φ	0.0017026744839771905	
X	0.00790297968034696	
Ц	0.0032447192996546462	
Ч	0.017990522849570315	
Ш	0.009348646695044574	
Щ	0.0023773190908360775	
Ы	0.0178780820817605	
Ь	0.021299494016544854	
Э	0.003598104569914063	
Ю	0.00689101277005863	
Я	0.020962171713115412	

H1 = 4.428068140657138

Надлишковість — 0.1143863718685724

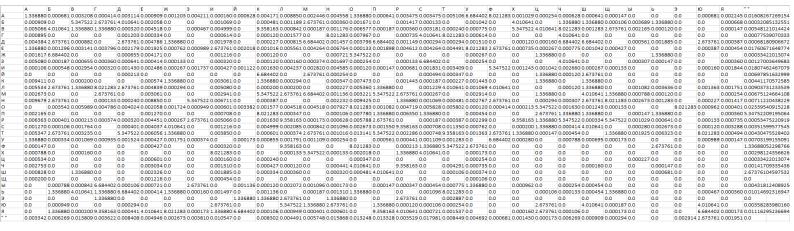
Частота букв без пробіла

Α	0.08309372741145289	
Б	0.018440285920809575	
В	0.04621315556983375	
Γ	0.018119026584210104	
Д	0.03092121114769898	
E	0.08526222793349932	
ж	0.01111557304634166	
3	0.015597140791904265	
И	0.06770540518833829	
Й	0.010264235804353063	
К	0.035001204722512246	
Л	0.04960244157095815	
M	0.029379166332021523	
Н	0.06670950124487993	
O	0.11025620432093808	
П	0.02393382057666051	
P	0.03884025379487591	
C	0.0547265279897197	
T	0.06256525580274677	
У	0.029057906995422055	
Φ	0.0017026744839771905	
X	0.00790297968034696	
Ц	0.0032447192996546462	
Ч	0.017990522849570315	
Ш	0.009348646695044574	
Щ	0.0023773190908360775	
Ы	0.0178780820817605	
Ь	0.021299494016544854	
Э	0.003598104569914063	
Ю	0.00689101277005863	
Я	0.020962171713115412	

H1 = 4.424420321235462

Надлишковість – 0.11511

Частота біграм з пробілом (кроком 1)

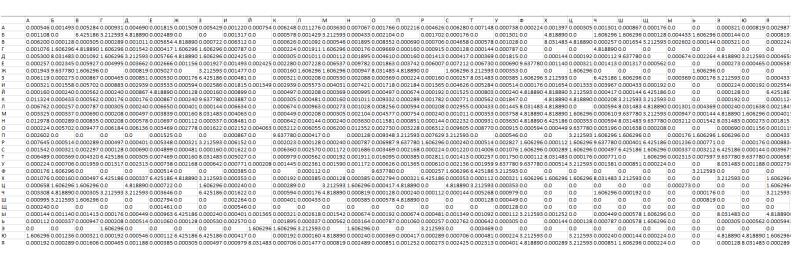


Ентропія Н2 = 3.9299693692065962

Надлишковість – 0.21400612615868076

#### Частота біграм без пробілу

(кроком 1)



Ентропія H2 = 4.105267146410186

Надлишковість – 0.1789465707179628

Частота біграм з пробілом (кроком 2)

	5	1	Д	E	ж	3	И	И	K	Л	IVI	н	U	111	P	C	1	У	Φ	X	ц	ч	Ш	Щ	ы	ь	9	Ю	Я	
(	.003208	50.0004	4144 0.0031	1490.00	00909( 0.00120	0310.00421	110.0001604	0.0006283	0.004171	0.0088501	0.002446	40.004558	71.336880	50.0006417	0.003475	0.003475	0.005106	ξ 6.684402	268.021283	0.001029	0.000254	0.0006283	0.000641	70.0001470	0.0	0.0	0.0	0.000681	£0.0022459	
	.347522	(2.6737	761(4.0106	4150.00	0205870.0	0.0	0.001069		0.000481	20.0011898	2.673761	(0.000360	90.001671	10.0	0.001417	(0.000133	0.0	0.001042	270.0	4.010641	0.0	1.3368805	1.336880	50.0001069	0.0036897	1.3368805	0.0	0.0	0.0006684	
	.336880	51.3368	3805 0.0003	208 0.00	0451860.0	0.000467	750.004999	0.0	9.358163	€0.0008422	0.000187	10.001176	40.006577	40.0001871	0.000360	90.003181	0.000240	€0.000775	530.0	5.347522	4.010641	8.0212831	0.001283	42.6737610	0.002165	0.0001203	0.0	0.0	0.0001470	0.0054812
(	1.0	0.0	0.0012	0310.00	0033420.0	0.0	0.0006149	0.0	0.000120	0.0015775	0.0	8.021283	10.007967	0.03	0.000735	24.010641	8.021283	10.000614	450.0	0.0	0.0	4.0106415	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0		0.0007753
(	.000882	30.0	2.6737	51(0.0	047860 1.33688	3050.0	0.001978	50.0	0.000227	20.0008154	6.684402	€0.001457	10.003796	6.6844026	0.001149	70.000294	10.000294	10.001510	0.0 €	0.000120	0.000160	6.6844026	6.684402	€0.0	0.0005614	0.0018850	0.0	2.673761	C 0.0003876	0.0006818
(	.003141	€0.0037	79670.0021	7910.00	0192510.00076	52( 0.000989	922.6737610	0.002018	€0.001016	0.0055614	0.004264	€0.006764	€0.000133	€0.0018983	0.004612	20.004264	0.004491	98.021283	312.6737610	0.000735	0.000267	0.0007753	0.001042	70.000427	0.0	0.0	0.0	0.000387	€0.0004545	0.0176067
	.0	0.0			04171(0.0	0.0	0.001216		0.000120		0.0		5.347522		0.0		0.0	0.000267		0.0	1.336880		0.0		0.0	1.3368805		0.0		0.0003342
(	.000655	(0.0003	3609.0.0006	4170.00	004144 0.00013	33€0.0	0.000320	0.0	0.000120	0.0001604	0.000374	0.001697	80.000254	0.0	0.000133	6.684402	0.0	0.000254	40.0	0.0	0.0	4.0106415	0.0	0.0	0.0003074	0.0001470	0.0	0.0	0.0003609	0.0012700
(	.002954	50.0003	32080.0014	304 0.00	024865 0.00026	57: 0.001737	75 0.000427	0.0011229	0.001630	9.0042379	0.002820	€ 0.004585	50.000120	0.0001470	0.000681	80.001831	0.003409	(0.0	5.3475220	0.001243	0.001042	0.0026603	0.000267	30.000133	0.0	0.0	0.0	0.000160	0.0018448	0.0180746
	0.0	0.0	0.0002			0.0			6.684402			(0.000254			0.0	0.000494				0.0		0.0001203						0.0		0.0069785
	.000200		0.0		005748 1.33688		0.0030614			50.0002941			50.007473			€0.000187					1.336880		1.336880					0.0		0.0044117
	.336880				0483950.00029	9410.0	0.005080			5 0.0002005				£ 1.3368805					954.010641		0.0	0.0001203				0.0036363		0.001363	60.0017513	
(	0.0	2.6737	761(0.0	0.00	0306140.0	0.0	0.002941		5.347522	2.6737610	6.684402	€0.001136	0.003221	.85.3475220	2.673761	0.000267	0.0	0.002914	430.0	0.0	1.336880	0.0	4.010641	5 1.336880	0.0007887	0.0001203	0.0	0.0	0.0002540	0.0067512
	0.0		133€0.0002				20.006711		0.000387		0.0		50.009425						7: 2.6737610			10.0003074							20.0014170	
(	.005989		786( 0.0040		0205870.00172																								250.0004010	
	1.0	0.0	0.0		01270(0.0	0.0	0.000708			10.0003475				€1.3368805				0.000454		0.0		1.3368805				1.3368805		0.0	0.0003609	
					044518 0.00026					9.3581636						0.000187						5.3475220							60.0007352	
	.001764				040373 4.01064		0.001216			990.0020855												0.0004144				0.0026737			0.0032887	
(	.003235	20.0	5.3475	22( 0.00	060560 1.33688	305 0.0	0.003850	20.0	0.000601	5 0.0003743	2.673761	(0.001016	(0.013141	5.3475220	0.002286	(0.000748	9.358163	€0.001363								0.0063234	0.0	8.021283	10.0004946	0.0043047
(	.001069		93580.0015		004278 0.00175	5130.000374				€0.0017914						10.001109			6.6844026			0.0007887		10.000173					20.0001470	
	1.0	0.0	0.0	0.00	004278 0.0	0.0	0.000320		0.0	9.3581636		0.0	8.021283			1.336880							0.0	0.0		2.6737610		0.0		1.3368805
(	.000160	40.0	0.0	0.0		0.0	8.021283		0.0	0.0001336	5.347522	(0.000133			1.336880	54.010641	0.0	0.000173		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.0		0.0029812
	0.0	0.0	0.0		0060150.0	0.0	0.0001604		0.000240		0.0	0.0	0.000347		0.0		0.0	0.000254					0.0		0.0002272					0.0003342
	1.0	0.0	0.0		0303470.0	0.0	0.001310			8 0.0001203			14.010641		9.358163		0.004291						0.000160			0.0001470		0.0		0.0014170
	.336880		0.0		0232610.0	0.0	0.0018850			20.0003609		0.000320		24.0106415			0.000106						0.0	0.0		0.0006818		0.0		2.6737610
	1.0	0.0	0.0		0121650.0	0.0	0.000454		0.0		0.0	0.0	0.0		0.0	0.0	0.0	0.000106					0.0	0.0	0.0	0.0		0.0		0.0
			102€0.0001			2.673763				0.0020721				0.0001470						0.000962		0.0002540						0.0		0.0043181
4	.010641				004144 1.33688				0.001136			10.001310			0.0	0.001096						0.0001336							9.0003609	
(	1.0		38050.0	0.0		0.0	0.0			5 2.6737610		1.336880			2.673761		0.002887			0.0	0.0		0.0					0.0		0.0
	1.0	0.0	0.0002			0.0	2.6737610		0.0	5.3475220						0.000106					2.673761			50.000187				4.010641		0.0035828
					1064158.02128									9.3581636								0.0001069		0.000173					€0.0001737	
(	.013809	90.0036	52290.0084	0.0280	049464 0.00267	7370.003810	010.010547	0.0	0.008302	0.0044919	0.005748	50.015868	70.013248	40.0133286	0.003529	0.017981	0.008449	(0.004692	240.0006818	0.001430	0.000173	0.0062699	0.000909	(0.000294	0.0	0.0	0.0029143	2.673761	(0.0019518)	0.0

H2 = 3.9268696939871686

Надлишковість — 0.21462606120256628

### Частота біграм без пробілу

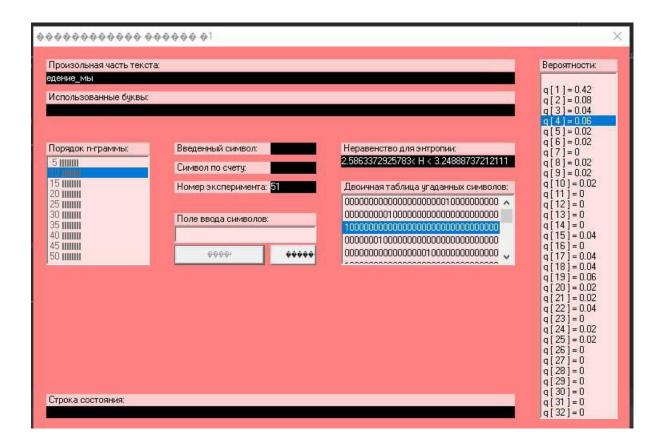
	4	Б	В		Γ	Д	E	ж		3	И	Й	K	Л	M	H		0		P	С	Т	У	Φ	X	Ц	Ч	Ш	Щ	Ы	ь	Э	Ю	Я
										0.005429																	5:0.001301				0.0		120.0008192	
	0.001108					4.81889				0.0	0.001317							0.002104		0.001702			0.00130		4.818890					128: 0.004433				0.000819
-											80.006312												8:0.001028							93: 0.002602				0.000224
											0.000787												4:0.00078			0.0	4.818890		0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
											0.002425												940.00181				270.000112				€0.002264		00(3.212593	
E	0.000257	7(0.0023	45:0.0	05927:	0.004995					0.001927	0.001493	£0.002425	0.002280	9.00722	8: 0.0065	37(0.00	09782	0.001863	0.003742	0.006007	0.00721	210.00673	0:0.000690	9.637780	(0.001140	0.00032	1:0.001413	0.00131	7:0.000	62:0.0	0.0		3(0.0004658	0.000658
		3(9.6377				0.000819					0.001477								4.818890				3:0.00035		0.0	1.60629		0.0	0.0	0.0	1.606296			0.0
3	0.006119	95 0.0002	73(0.0	008674	0.000465	£0.00085	1 0.000	0530(0.0	0001766	6.425186	0.000481	0.03	0.000321	10.00020	0.0005	30(0.00	02088:	0.0003694	0.000224	0.000160	0.00025	7(8.03148	340.00038	5:1.606296	(3.212593	0.0	6.425186	1.60629	6(0.0	0.000369	0.000176	3.21259	350.0	0.000433
И	0.000321	110.0015	58: 0.0	05702	0.000883	0.002939	9! 0.003	353380.0	0005948	0.002586	0.001819	0.001349	0.002939	1.000557	7380.0040	3180.00	074210	0.001718	0.002184	0.001365	0.00462	6:0.00528	410.000514	(0.000176	(0.001654	0.00133	310.003967	1.000043	310.000	19210.0	0.0	0.00022	480.0001927	0.002554
Й	0.000160	0.0002	4090.0	005621	0.000240	0.00086	744.818	8890(0.0	0001285	0.000160	0.000899	9.0.0	0.000497	9.00020	0.0003	6940.00	009959	0.0004979	0.000674	0.000192	0.00152	590.00080	3:0.000240	9 4.818890	(4.818890	3.21259	3:0.000417	0.00014	4! 6.425	186:0.0	0.0	0.00012	0.0 28	6.425186
K	0.011324	410.0004	3370.0	005622	0.000176	(0.00017)	6(0.000	086740.0	0002409	9.637780	(0.003887	10.0	0.000305	: 0.00048	3180.0001	60(0.00	010119	0.009332	0.000289	0.0017829	0.00077	1(0.00056	210.001847	720.0	4.818890	4.81889	0(0.000208	8 3.21259	3(3.212	593:0.0	0.0	0.00019	270.0	0.000112
**											0.006634					,								5(8.031483						390(0.001301				
M	0.003325	5(0.0003	37:0.0	006907	0.000208	(0.00049	75 0.003	3839(0.0	0001600	8.031483	0.004063	9.02	0.000449	0.00020	0.0003	05: 0.00	021042	0.0045779	0.000754	0.0002409	0.00101	190.00035	310.00375	374.818890	(4.818890	1.60629	6(0.000610	9.63778	0(3.212	593: 0.000947	70.000144	4.81889	00(1.6062960	0.000401
Н	0.012978	8 (0.0002	89: 0.0	008352	0.000208	0.00057	8:0.010	069790.0	0001124	0.000337	0.008481	20.0	0.000642	1.000014	45 0.0002	40:0.00	036302	0.011581	0.000851	0.000144	0.00223	270.00093	1(0.003630	0,4.818890	(6.425186	0.00035	3:0.000594	8.03148	349.637	780(0.003212	90.001542	8.03148	34 0.0002730	0.001815
0	0.000224	48 0.0057	02: 0.0	09477:	0.006184	0.00613	6(0.003	3469(0.0	0027788	0.001622	0.002152	0.004063	0.003212	00605	55,0.0062	00:0.0:	123524	0.002730	0.003228	0.006312	0.00960	5(0.00877	0:0.00091	5:0.000594	0.000449	9.63778	0(0.003196	0.00163	840.000	20810.0	0.0	0.00069	00,0001156	0.001011
	0.002602		0.0		0.0	0.0		152590.0		0.0	0.000867		9.637780							0.0076299			0.000546				3:1.606296				(1.606296			0.000433
P	0.007645	590.0005	14(0.0	00289:	0.000497	90.00040	1:0.00	534890.0	0003212	3.212593	0.006152	0.0	0.002023	9.00012	8: 0.0002	4090.00	007870	0.006987	9.637780	1.606296	0.00024	0:0.00051	4(0.00282	7(1.606296	(0.000112	1.60629	6(9.637780	0.00040	1:6.425	186: 0.001236	£0.000771	0.0	0.0001766	0.000883
											0.001622																			296(0.000337				
T	0.006489	940.0003	6940.0	043209	6.425186	0.00030	5: 0.007	7469:0.0	0001606	8.031483	0.005027	70.0	0.000979	£0.00056	2:0.0001	9210.00	019114	0.0160950	0.000385	0.0028110	0.00141	3:0.00025	7(0.00175	0.000112	8.031483	0.00017	660.000771	0.0	1.606	296(0.002313	(0.007597	9.63778	80(9.637780)	0.000658
У	0.000224	48 0.0007	06:0.0	019596	0.001317	0.00231				0.000642			0.001445			90:0.00				0.000610	0.00213	6:0.00195	969.637780	0(9.637780	(0.000514	3.21259	3:0.001381	40.00085	1:0.000	22480.0	0.0		340.0011886	0.000273
		5(1.6062			0.0	0.0		0514(0.0	_	0.0	0.000389		0.0	0.00011		0.0		9.637780					613.21259		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.212593			0.0
											0.000353																668.031483			0.0	0.0	3.21259		1.606296
		3! 1.6062				4.81889					€0.000240		0.000289						4.818890				3:0.00035			0.0	0.0	0.0	0.0	0.000273		0.0		1.606296
						3.21259					0.001622										0.00014		8(0.000979			0.0	1.606296			0.0	0.000176			3.212593
	0.000999	593.2125	93: 1.6	062966	0.0	0.0		279490.0			0.002264		0.000401	. 0.00043	3370.0	0.00	003855	0.000578	4.818890		0.0	0.00012	8:0.000449			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.000819			0.0
_	0.000240		0.0		0.0	0.0		146170.0		0.0	0.000546		0.0	0.0	0.0	0.0					0.0	0.0	0.000128			0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
																								243.212593				0.00057			0.0	8.03148		4.818890
											0.002570												2:0.00030			0.00012	8:0.000787				0.0	0.00030	5:0.0005622	
-	0.0	0.0	0.0		1.606296		0.0	0.0		0.0	0.0	1.606296					062960			3.212593		0.00346				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0
											0.000417													18 3.212593			3:0.000240				0.0		90(4.818890(	
Я	0.000192	210.0002	89:0.0	016062	0.000465	0.00118	8(0.000	038550.0	000305:	0.000497	90.000979	8.031483	0.000706	0.00147	77,0.0008	19:0.00	024897	0.000851	0.001252	0.0002730	0.00242	5:0.00231	3(0.00040	1:4.818890	0.000289	3.21259	3:0.000851	1.60629	6(0.000	22480.0	0.0	0.00012	8:8.0314834	0.000289
																		(		1	`													

(кроком 2)

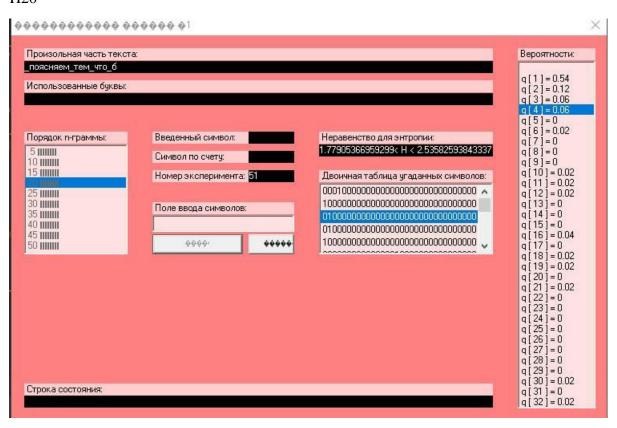
H2 = 4.101090763637344

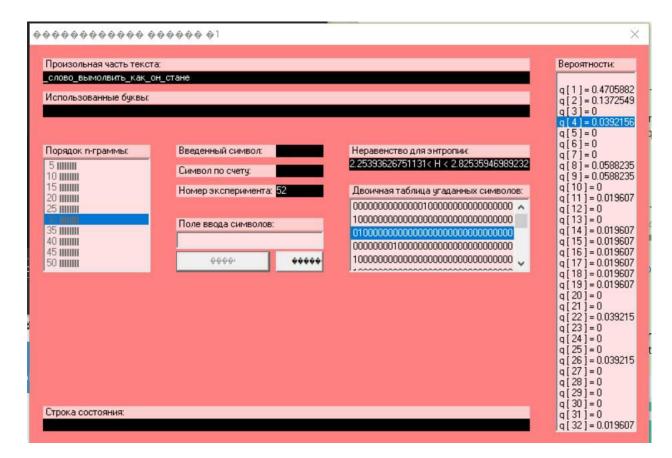
Надлишковість – 0.1797818472725312

H10



#### H20





Висновки

Ми навчились вимірювати частоту та ентропію, визначили надлишковіть російської мовию Із досліджень випливає, що чим більше порядок, тим менше ентропія. Також, якщо видалити пробіл, ентропія зростає