

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра інформаційної безпеки

Лабораторна робота №1

з дисципліни Криптографія

Варіант 17

Перевірив:	Виконав:
Чорний О. М.	Студенти групи ФБ-71
	Карташ І.В.
	Ткачук В.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 1 Н та 2 Н за безпосереднім означенням. Підрахувати частоти букв та біграм, а

також значення 1 H та 2 H на довільно обраному тексті російською мовою достатньої довжини (щонайменше 1Мб), де імовірності замінити відповідними частотами. Також одержати значення 1 H та 2 H на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли. 2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення) 10(H,) 20(H,) 30(H. 3. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінити надлишковість російської мови в різних моделях джерела.

Опис роботи та основні труднощі:

Для роботи було створено текст, який містив у собі цикл статей про шифрування та криптографію і роман Ф. М. Достоевского «Преступление и наказание», таким чином поєднавши науково-технічну та художню літературу. Текстовий файл розміром у 1,2 мб оброблюється програмою за 30 секунд в залежності від умов (з пробілами чи без, з перетином біграм чи без). Програма написана на мові С++. Особливих труднощів під час роботи над комп'ютерним практикумом не виникло, за виключенням того, що декілька разів доводилось змінювати подхід до основного алгоритму програми задля збільшення її оптимізації. Ентропії Н1 и Н2 рахуються за відповідною формулою.

Результати:

Монограммы	ы с пробелом:ф=1234	p[φ]= 0.00110027
ц=2781	р[ц]= 0.00247962	
щ=3039	р[щ]= 0.00270966	
э=3200	p[ə]= 0.00285321	
ю=5417	р[ю]= 0.00482996	
ш=7435	р[ш]= 0.00662927	
x=8124	p[x]= 0.0072436	
й=9744	р[й]= 0.00868804	
ж=10551	р[ж]= 0.00940758	
з=14412	p[3]= 0.0128502	
ы=15449	р[ы]= 0.0137748	
б=16012	p[6]= 0.0142768	
г=16166	p[r]= 0.0144141	
ч=16487	p[ч]= 0.0147003	
я=19745	р[я]= 0.0176052	
ь=20552	р[ь]= 0.0183248	
п=25642	p[n]= 0.0228632	
y=27304	p[y]= 0.0243451	
m=29307	p[м]= 0.026131	
д=29627	р[д]= 0.0264163	
к=30792	p[κ]= 0.0274551	
p=39771	p[p]= 0.035461	
л=42317	p[л]= 0.0377311	
в=43691	р[в]= 0.0389562	
c=50067	p[c]= 0.0446412	
т=59793	p[т]= 0.0533132	
н=60901	р[н]= 0.0543011	
и=62001	р[и]= 0.0552819	
a=73530	p[a]= 0.0655615	
e=80950	p[e]= 0.0721774	
o=106720	p[o]= 0.0951547	
=188780	p[]= 0.168322	
Энтропия: 4.	35529 Надлишковість 0.12	8941

=0 p[] = 0φ=1234 $p[\phi] = 0.00132296$ ц=2781 р[ц]= 0.00298147 р[щ]= 0.00325807 щ=3039 э=3200 p[3] = 0.00343068р[ю]= 0.0058075 ю=5417 ш=7435 $p[\mathbf{m}] = 0.00797097$ p[x] = 0.00870964x=8124 й=9744 р[й]= 0.0104464 p[x] = 0.0113116ж=10551 з=14412 p[3]= 0.0154509 ы=15449 р[ы]= 0.0165627 б=16012 p[6]= 0.0171663 г=16166 p[r] = 0.0173314ч=16487 p[4]= 0.0176755 р[я]= 0.0211684 я=19745 ь=20552 р[ь]= 0.0220335 p[n] = 0.0274905п=25642 y=27304 p[y]= 0.0292723 p[M] = 0.0314197m=29307 р[д]= 0.0317627 д=29627 к=30792 $p[\kappa] = 0.0330117$ p[p]= 0.042638 p=39771 л=42317 p[л]= 0.0453675 в=43691 p[B] = 0.0468406c=50067 p[c]= 0.0536762 т=59793 $p[\tau] = 0.0641033$ н=60901 p[H] = 0.0652912и=61999 p[u] = 0.0664683p[a]= 0.0788306 a=73530 e=80950 p[e]= 0.0867855 o=106720 p[o]= 0.114413 Энтропия: 4.45057 Надлишковість 0.109886

Монограммы без пробела

Всего символов: 932760

играммы	с пробе	Биграммы с пробелом с пересечением	зресечен	нем																										
-	æ		80	L	Ч	a	×	m	, E	¥	И	M	I	0	=	۵	U	т у	•	×	=	3	3	≡	20	9	9	Œ		
		9.0005	0.0027		0.0018	0.0012	0.0016	0.0034		0.00 8000	0.0053 0.0	0.0068 0.06	032 0.0035	35 0	0.0008	8 0.0018	0.0045	0.0042 0.	.0001 0.	0.0001 0.0	9.0 600	0001 0.000	99 0.0008	0.0002	0	0	9.0	000 0.0019	19 0.0168	
9	9,000		0	0	0	0.0021	0	0	0.0008 0	0.0	0.0001 0.0007	9 2 6	0.0003	03 0.0019	0 6	0.0012	0.0002	0	0.0013 0	0	0	0	0	0.0002	0.0035	0	0 0	9,000	96 0.0006	9
	0.0057		0	0	0.0008	0.0051	0	0.0005	0.0031 0	0.0001	9001 0.0006	996 9.99	001 0.0015	15 0.0062	52 0.0004	4 0.0006	9.0036	0.0002 0.	0.0006.0	0.0	.0001 0	0.0002	32 0.0006	0	0.0026	0.0001	0	0.0002	90.00	
_	0.001	0	0	0	0.001	0.0003	0	0	0.0006 0	0		0.0013 0	0.0003	7700.0 50	0 4	0.0005	0	0	0.0004 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.001	
4	0.0049	0	0.0008		0	0.0043	0	0	0.0023 0	9.9	0.0002 0.0006	996 9.999	001 0.0018	18 0.0037	37 0.0001	1 0.0018	0.0003	0.0002 0.	0.002 0	0	0.0	0.0002 0.0001	1 0.0001	0	9.0004	0.001	9	0.0004	34 0.001	
u u	0	0.0013	0.0013		0.0028	0.0017	0.0008	0.0012	0	0022 0.0	0.0011 0.0	0.0055 0.00	042 0.0068	68 0.0003	33 0.0011	1 0.0059	0.0046	0.0054 0.	0.0002 0	0.0	.0005 0.0	0.0003 0.0012	12 0.001	6,6669	0	0	9 0.0	0002 0.0002	92 0.0182	2
*	0.0012	0	0	0	0.0008	0.0043	0	0		0.0	0.0001 0	0	0.000	9	0	0	0	0	0.0003 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.000	9
m	0.0044	0.0001	0.0009	0.0003	0.0007	0.0002	0	0	0.0004 0	0.0	0.0001 0.0	0.0002 0.000	002 0.0018	18 0.0005	95 0	0.0002	0	0	0.0006.0	0	0	0	0	0	0.0003	0.0001	0	0.0004	34 0.001	3
	0.0001	9000	0.0024		0.0017	0.0019	0.0002	0.0018	0	0011 0.0	0.0024 0.0046	046 0.00	025 0.003	3 0.0003	33 0.0002	2 0.0009	0.0021	0.0041 0	0	0.0	.0018 0.0	.0008 0.0016	9000'0 91	0.0001	0	0	9.0	0.0004 0.0014	14 0.0176	9
	0		0	0	0.0002	0	0			9.0	0.0001 0.0002	992 9	0.000	93 9	0	0	9.0002	0.0003 0	0	0	0	0.0002	32 0.0002	0	0	0	9	0	9.000	2
×	0.0067	0	0.0002		0	9.0004	0	0	0.0022 0	0	0.0005	995 9	0.0005	05 0.0087	87 0	0.0014	0.0002	0.0005 0.	0.0011 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.004	6
-	0.0052	0	0		0	0.0039	0.0003	0	0.0054 0	0.0	0.0003 0.0001	901 9	0.0002	02 0.0052	52 0.0001	1 0	0.0013	0.0001 0.	0.0014 0	0	0	0.0002	12 0	0	9.000	0.0047	9.0	0.0008 0.0013	13 0.006	2
×	0.0029	0	0	0.0001	0	0.0038	0	0	0.0027 0	0.0	0.0001 0.0001	991 9	0.0015	15 0.0036	96 98	0.0001	0.0001	0	0.0021 0	0	0	0	0	0	0.0008	0.0001	0 0	9,0004	94 0.007	7
_	6.000	0	0		0.0003	0.0097	0	0	0.0020	0.0	0.0002 0	0	0.0026	126 0.0097	9 4	0.0001	0.0003	0.0004 0.	0.0026 0	0	0.0	0002 0.0002	12 0	0.0001	0.0027	0.0011	9 0.0	0.0002 0.0017	17 0.0041	1
0	0	0.0035	9.0079		0.0049	0.0019	0.002	6,000	0	0.0 6.0	0.0016 0.0058	958 9.00	052 0.0061	61 0.0002	32 0.0014	4 0.0049	0.0058	0.0063 0.	0.0001 0.	0.0002 0.0	.0005 0.0	0.0001 0.0021	21 0.0009	0.0002	0	0	0.0	0.0005 0.0007	97 0.0236	S
_	0.0008	0	0		0	0.0029	0	0	0.0000	0.0	0.0001 0.0007	907 9	0.0001	01 0,0089	9 6	0.0067	0.0001	0.0001 0.	0.0008 0	0	0	0	0	0	0.0002	0.0002	0	0.0005	95 0	
٥	9.0076	0.0002	0.0004		0.0003		0.0003	0	0.005 0	0.0	0.0002 0.0001	001 0.00	003 0.0007	07 0.0072	72 0.0001	1 0	0.0001	0.0006 0.	0.0025 0.	0.0003 0.0	0.0001 0	0.0001	31 0.0002	0	6,0009	6,000	9.0	0.0002 0.001	1 0.0007	7
		0.0001	0.0014		0.0002	0.0034	0	0	0.0014 0	9.9		027 0.001	01 0.0008	08 0.0028	28 0.0017	7 0.0002	0.0007	0.0101 0.	0.0007 0	9.6	0.0002 0.0	0.0001 0.0004	34 0.0001	0	0.0002	0.0029	9.0	0.0002 0.0034	34 0.0044	4
	0.0055	0	0.0023			0.0058	0	0	9934	0.0	0.0003 0.0002	992 9	0.0011	11 0.0143	13 0.0001	1 0.003	0.0011	0.0001 0.	0.0017 0	0	0.0	0.0001 0.0003	13 0	0	0.0013	0.0063	9 0.0	0.0001 0.0004	34 0.0058	00
_	0.0001	.0008	9,0006		0.0019	0.0002	0.0017	0.0002	0	0002 0.0		014 0.00	015 0.0005	0 50	0.0007	7 0.0005	0.001	0.0014 0	0	0.0	.0004 0	0.0008	98 0.0006	0.0003	0	0	9.0	0.0008 0.0001	91 0.0068	00
-0-	0.0002	0	0	0		0.0001	0	0	0.0003 0	0	0 0	0	0	0.0001	11 0	0.0001	0	0 0	0.0001 0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0 0	0	0	
×	0.0004		0.0002		0	0.0003	0	0		0		991 9.90	001 0.0001	01 0.0022	22 0	0.0001	0	0	0.0002 0	0	0	0	0	0	0	0	0 0	0	0.0031	1
_	0.0005		0		0	0.0008	0	0		0		0	0	0.0002	12 0	0	0	0	0.0002 0	0	0	0	0	0	0.0002	0	0 0	0	0.0004	4
·	0.0024		0		0	0.0039	0		0.0016 0	0.0	9095 0	0	0.0009	1000.0 60	11 0	0.0001	0	0.0039 0.	0.0006.0	0	0	0	0.0001	0	0	0.0002	0	0	0.0004	4
_	0.0008	0	0	0	0	0.0021	0	0	0.0013 0	0.0	9994 0.9995	995 9	0.0004	04 0.0002	12 0	0	0	0.0001 0.	0.0002 0	0	0	0	0	0	0	9,0006	9	0	0.0001	1
=	.0004		0	0		0.0015	0		0 9000 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0 7000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
70			0.0008		0.0001	8,000	0	0.0001	0.	0012 0.0	0.0002 0.0	0.0018 0.06	000 0.0002	0 70	0.0001	1 0.0002	9,000	0.0007 0	0	9.6	0 6000.0	0.0002	32 0.0005	0	0	0	0 0	0	0.0043	3
۰	0	0.0001	0	0.0001	0	0.0004	0	0.0001	0.0001 0	0.0	0.0012 0	0.0	003 0.0022	22 0	0	0	8000.0	0.0002 0	0	9.6	0.0001 0.0	0.0001 0.0001	91 0.0003	0	0	0	9.0	0.0003 0.0004	94 0.0114	4
			0	0	0	0	0	0		0.0	0.0001 0	0	0	0	0	0	0	0.0026 0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	
2	9	0.0003	0		0.0003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0.0002	0.0003 0	0	0	0	0.0001	91 0.0001	0.0002	0	0	0	0	0.003	
	0	0	0.0003	0.0001	9.0002	0.0001	0.0001	0.0002	9.6	0001 0.0	0.0002 0.0	0.0008 0.00	004 0.000	0 90	0	0.0001	9.000	0.0015 0	0	9.6	.0002 0.0001	991 0.9993	11 0	0.0001	0	0	9.0	0.0001 0.00	0.011	4
_	0.0025	99000	0.0165	0.0032	0.008	9.004	0.0023	0.0043	0.0117 0	0.0	0.0079 0.0025	05 0.00	057 0.0158	58 0.0112	12 0.0161	1 0.0052	9.016	0.0098 0.	9.0044 0.	0.0005 0.0	0.0016 0.0003	903 0.006	900000	0.0001	0	0	9.0028 0.0	0.0001 0.0026	92	
Суммарна	4 4acTo	/ммарная частота: 0,9986	36																											

Суммарная частота: 0.9986 Всего биграмм : 1121540 entrop: 3.93375 redundancy 0.21325

Биграммы с пробелом без пересечения	пробел	юм без пе	винаназа																										
ro	9				a	×	m	×	20	×	W	Ξ.	0	=	٩	U	_	^	Φ-	→	5	=	=	30	9	9	Œ		
0			9026				6 0.0035	0.0001	6000	0.0053	3.0068 0.	.0032 0.	0.0037 0	0.0	.0008 0.0018	18 0.0044	1 0.0042	0.0001	0.0001	0.0009 0	0.0	90.0 6000	90.0 80	3 0	0	0	0008 0.002	02 0.017	7
9.6		0	0001			21 0	0	0.0008	0		0.0007 0	9.	.0003 0.0	0 6100	0.0012	12 0.0002	9 7	0.0013	0	9	0	0	0.0002	0.0035	0	0	0.6	9.0006 0.0006	90
9.6	0.0057 0	0 0			998 9,9951		0.0005		0	0.0001	0.0006 0.	.0001 0.	0.0015 0.0	0062 0.0	9993 0.9996	96 0,0036	5 0.0002	9,000	0	0.0001 0	0.0	0.0002 0.00	0 9000	0.0026	0.0002	0	0.000	992 9.996	9
9.6						03 0	0	9,000	0		0.0013 0	9.	0.0003 0.0	0.0077 0	9,000	96 9	0	9.0005	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0.001	Ţ
9.6	0.0049 0			0 0	0.0043	43 0	0	0.0023	0		0.0006 0.	.0001 0.	9.0017 0.0	0.0037 0.0001	001 0.0018	18 0.0003	3 0.0003	0.0021	0	9	0.0002 0	0.0001	0 10	0.0005	0.001	0	9.6	0.0004 0.001	Ţ
0		0.0012 0.0	0.0013 0.0		028 0.0017	17 0.0008			0.0022	0.0012	0.0055 0.	.0042 0.	0.0068 0.0	0.0003 0.0	0.0012 0.0059	59 0.0046	5 0.0054	0.0001	0	0.0004 0	0.0003 0.0	0.0012 0.001	1 0.0009	0 6	0	0	0.0002 0.6	0.0002 0.0184	84
9.0 8.0	0.0012 0				998 9,9942	42 0	0	0.0013	0	0.0001	9 6	9.	0.0007 0	0	0	0	0	0.0003	0	9	0	0	0	0	0.0001	0	0	0.0007	07
9.0						92 9	0	0.0004	0		0.0002 0.	.0003 0.	0.0 6100	9995 9	0.0003	93 0	0	9,000	0	9	0	0	0	0.0003	0.0001	0	9.6	0.0004 0.0012	12
9.6						19 0.0002			0.0011		0.0046 0.	.0026 0.	0.0031 0.0	0003 0.0	992 0.9999	99 0.0022	2 0.0041	0	0	9.0019 0	0.0000 0.0	0.0015 0.0006	90.0 90	1 0	0	0	0.0003 0.6	0.0014 0.0174	74
й 0	0 0	0 0	0 0		992 9	0	0		0		0.0002 0	9.	0.0003 0	0	0	0.0005	5 0.0003	0	0	0	0.0	0.0002 0.0002	0 70	0	0	0	0	0.0064	64
9.6						94 9	0		0		0.0005 0	9.	0.0005 0.0	0.0085 0	0.0015	15 0.0002	2 0.0005	0.0012	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0.0049	49
9.6						39 0.0003			0		0.0001 0	9.	0.0002 0.0	0.0053 0	0	0,0013	3 0.0001	0.0014	0	9	0.0	0.0002 0	0	0.0005	0.0045	0	0.0008 0.6	0.0013 0.0065	65
M 0.6	0.0029 0					38 0	0		0		0.0001 0	9.	0.0015 0.0	0.0 9500.	0001 0.0001	01 0.0001	0 1	0.0021	0	9	0.0	0.0001 0	0	0.0008	0.0001	0	9.6	0.0004 0.0077	11
9.6	0.0098 0					0 96	0		0	0.0002	9	9.	0.0025 0.0	0.0098 0	0.0001	01 0,0003	3 0.0004	0.0025	0	9	.0002 0.0	0.0002 0	0.0001	1 0.0028	0.0011	0	0.0002 0.6	0.0016 0.0041	41
0 0		9935		9942 0.005	05 0,0019	13 0.0021	1 0.0009	0.0007	0.003		0.0059 0.	.0052 0.	0.0061 0.0	0.0002 0.0	.0013 0.0049	49 0.0058	3 0.0063	0.0001	0.0002	0.0005 0	0.0001 0.0	0.0021 0.00	0009 0.0002	12 0	0	0	9.0000 0.6	0.0006 0.0236	36
9.6			0 0			0 87	0		0		0.0007 0	9.	0.0001 0.0	0 6800.0	99000	99	0.0001	0.0008	0	9	0	0	0	0.0002	0.0002	0 0	0.6	0.0005 0.0001	01
9.6 9.6		0.0002 0.0			803 0.0053	53 0.0003			0		0.0001 0.	.0003 0.	0.0007 0.0	0.007 0.0001	001 0	0.0001	9000'0 1	0.0025	0.0003	0.0001 0	0.0	0.0001 0.0002	0 70	0.0008	6,0009	0	0.0002 0.001	91 0,0008	80
9.6	0.0017 0.	0001	0.0014 0				0	0.0014	0		0.0027 0.	.001 0.	0.0008 0.0	0.0027 0.0	.0017 0.0002	02 0.0007	7 0.0101	0.0007	0	0.0002 0	.0001 0.0	0.0004 0.0001	0 10	0.0002	0.0028	0	0.0002 0.6	0.0034 0.0045	45
9.0 ⊤	3055 0					9 /5	0	0.0034	0		3.0002 0	9.	0.0 1100.	0.0142 0.0	0001 0.0031	31 0.0011	1 0.0001	0.0017	0	9	.0001 0.0	0.0003 0	0	0.0013	0.0062	0	0.0001 0.6	0.0004 0.0059	29
9.6		0.0007 0.0	0.0006 0.0			02 0.0017			0.0002		0.0014 0.	.0015 0.	0.0005 0	0.0007	9997 9.9996	96 0,001	0.0015	0	0	0.0004 0	0.0	0.0008 0.0005	05 0.0003	3 0	0	0	0.0008 0.6	0.0001 0.0068	89
9.6						0 10	0		0	0	9 6	0	9.6	0.0001 0	0.0001	91 0	0	0.0001	0	9	0	0	0	0	0.0001	0	0	0	
9.6 ×	0.0004 0		0.0002 0	0 0	0.0003	03 0	0	0.0005	0	0	0.0001 0.	.0001 0.	0.0001 0.0	0.0021 0	0.0001	91 0	0	0.0002	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0.0031	31
9.6 H	0.0005 0					0 40	0		0		9 6	0	9.6	0.0002 0	0	0	0	0.0002	0	9	0	0	0	0.0002	0	0	0	0.0004	94
9.6 4	0.0024 0	0				9 4	0		0		0	9.	0.0008 0.0	0.0001 0	0.0001	91 0	0.0039	9,0006	0	9	0	0.0001	0 10	0	0.0002	0	0	0.0004	94
9.6	0.0000	0					0		0		0.0005 0	9.	0.0004 0.0	0.0002 0	0	0	0.0001	0.0002	0	9	0	0	0	0	9,0006	0	0	0.0001	01
9.6 ⊭	0.0004 0	0					0		0		9 6	0	0	0	0	0	0	0.0002	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
0 19						0 40	0.0001		0.0013		0.0018 0.	.0000 0.	0.0002 0	0.0	0.0001 0.0002	00 0.0006	5 0.0007	0	0	0.0009 0	0.0	0.0002 0.0005	0 50	0	0	0	0	0.0043	43
9		0.0001 0				04 0	0.0002		0	0.0012	9	.0004 0.	0.0023 0	0	0	0.0008	3 0.0002	0	0	0.0001 0	.0001 0.0	0.0001 0.0003	03 0	0	0	0	0.0004 0.6	0005 0.0114	14
9 6						0	0	0		0.0001	9	0	0	0	0	0	0.0027	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	
ю 0	0	0.0003 0				0	0			0	9	0	0	0	0	0.0002	2 0.0003	0	0	9	0.0	0.0001 0.00	0001 0.000	3 0	0	0	0	0.003	
0						1000.001	1 0.0002	0		0.0002	0.0008 0.	.0003 0.	0.0006 0	0.0001	001 0.0001	01 0,0006	5 0.0015	0	0	9.0002 0	.0001 0.0	0.0002 0	0.000	1 0	0	0	0.0001 0.6	0.0001 0.01	14
9.6	0.0025 0.	0.0066 0.0	0.0166 0.0	0.0032 0.0079	979 0.004	4 0.0023	3 0.0043	0.0117		0.0079	0.0024 0.	.0057 0.	0.0158 0.0	0.0112 0.0	0.0163 0.0052	52 0.0158	8 0.0099	0.0044	9.0005	0.0016 0	0.0003 0.0	0.0059 0.06	.0006 0.000	1 0	0	0.0028 0	0.0001 0.0027	927 0	

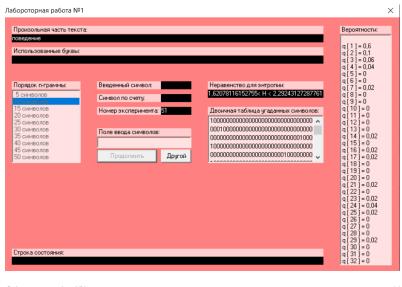
Cymwaphas vacrora: 0.9993
Bcero Gurpawn : 560770
entrop: 3.93802 redundancy 0.212396

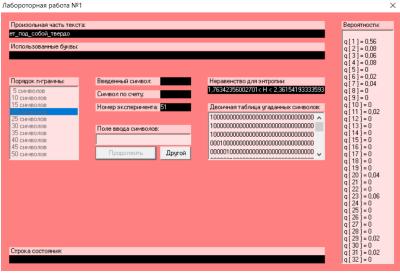
1		6	•	6	6	•	6		6	6	9	6	6			6	6	6	6	6	6	6		6	6	6		6	6			_
1		9056	6000	9993	Ĭ	9002	9995	Ĭ	9002	9019	9991	9991	917 (9000	9021	9013 (9000	9012 (942	9000	9992	Ī	Ĭ	Ĭ	Ĭ	Ĭ	Ĭ	9991	8006	Ĭ	9991	a agan
1	æ		9.0	9.6	0	9.0		0	9.6		9.6	9.0		9.6			9.6					0	0	0	0	0	0	9.6		0	9.6	
1	오	0.001	0	0	0	0	0.000	0	0	0.000	0	0	0.001	0	0.006	0.000	0	0.000	0.000	0.000	9.00	0	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0	0000
1	_	.0003	.0001	.0003	_	_	.0003	_	_	.0003	.0001	.0001	.0001	.0001	.0001	.0004	_	_	.0002	.0001	.0001	_	.0001	_	_	_	_	.0001	.0002	_	.0001	0000
		•		9.0002	•	9.0012	•	.0001	.0001		•	•				9	9.0002	9.0011			•	.0001		•	9.0003	9.0007	9	9	9	9	•	
	_	0	.0042 0				0	0	9994		0	0				0					0	0	0	0002	0	0	0	9	0	0	0	٠
1	_	.0003	.0003	8	8	8	.0011 0	0	0		0	0	0	0		.0003 0	8	0	0	0	.0004 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.0003 0	0 0000
Fig. 10 Fig.			0	.0008	8	.0001		8	8		.0003 0	0	8	8	8		8	.0003 0	.0001 0	8		0	0	0	.0002	8	8	9000	.0004 0	8		0 0000
1			8	.0004 0	.0001 0			8	.0001 0	.0026		.0002	9000	.0004 0	.0004 0		8			.0007		8	.0001 0	8	8	8	8	.0003 0		8		2000
1	7	0001		0	0			0	0		0001	0	0	0			0	0		0001						0	0	0		0		0 0000
6 6 1 4 6 8 4 1 6 9 4 9 4 9 4 9 4 9 4 9 4 9				.0001 0	0	.0001 0		0	0	.0024 0		.0001 0	0	.0001 0			0	.0001 0								0	0	.0011 0	.0003 0	0	0	
6 6 8 8 8 9 4 9	×			0	0	0		0	0		0	0	0				0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	•
1.00 1.00	•	9999	0016 0	991 9	9999	9924 9	9998	9994 9	9997 9	9999	9992 9	0015 0	0019 0	9928 9			0 6000	0031 0	991 9	9922 9	9992 9	0001 0	9993 9	9992 9	9998	9992 9	9992 9	0001 0	0	0	0001 0	
Character Char	>	9963 9.	0	0	0	0		9	Ξ.				_				_					9		9.			9		0	0031 0		0 0000
6 6 1 4 2 3 4 4 4 6	۲	0073 0.	9993 9	0	9992 9		0	9991 9				_	Ξ.	Ξ.			_					0		0	9	9	0			9		0000
Name	U			0	0	_	0	9	0	0	0	_	_					9				0001 0		9991 9	9991 9	0	0	0	0	0		0 0000 0
6 0.0013 0.0025 0.0021 0.0	۵		.0					0001 0									0	0003 0				9				0	0			0		0 0000
6 (0012) 0.0021 0.002	_		9924 9	0	0094 0.		0					0					0107 0			0	0	9991 9				9992 9	0	0		0		0 0000
6 6 7 4 6	0	0	0	0	0			_														9		9			0001 0	0007 0		0		0 0000 0
6 6 7 A 2 3 3 4 6	Ξ			0	0	Ξ.	0	0	0	0	0		_				0					0		0	0	.0	0			0		0 0000
6 D T A C A	W							0				_					9998					0		0	0	9999	0	0022 0		0		0 0000
6 0 1 0	7	-		0 2000	0001 0	_	.0022 0	0000		_			9997 9									0		0	9999		0		.0022 0	0001 0	.0003 0	
6 0013 0.0021 0.0011 0.0022 0.0011 0.0022 0.0011 0.0022 0.0011 0.0022 0.0012 0.0022 0.0012 0.0022 0.0021 0.0022 0.0021<	¥	0		0	0	0		0	0		0	0	0	0	0		0	0	0	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	0000
6 B F A C A A C	>5	0017 0	001 0	994 9	0 8000	0028 0	0	0016 0	0 5000	0 6100	0 2000	.0031 0	0 1/00	994 9	0 8600		0 100	.0062 0	0 6100	.0046 0		0004 0	0 6000	00003 0	0010 0	0016 0	0 2000	0	0013 0	0	00003 0	0 0000
6 8 1 4 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 9	Z	9946 9	0	0	0			0	0	0	0						0					0		0	0	0	0			0		0 0000 0
6 60 61 B C A C </td <td>m</td> <td></td> <td></td> <td>0001</td> <td></td> <td>0</td> <td>9912</td> <td>0</td> <td>_</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> <td></td> <td></td> <td>0</td> <td></td> <td></td>	m			0001		0	9912	0	_								0					0	0	0	0	0	0			0		
6 B C	×		10					.0052 0																						0		0 2000
6.0013 6.0052 0.0011 0.0002 0.0003 0.0003 0.0001 0.0011 0.0011 0.0001 0.0011 0.0004 0.0002 0.0003 0.0004 0.0002 0.0002 0.0003 0.0003 0.0006 0.0003 0.0003 0.0006 0.0003 0.0003 0.0006 0.0003 0.0003 0.0006 0.0003 0.0003 0.0005 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0003 0.0004 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001	a	.0031 0	0			_		_	_								0					0		0	0	0	0			0		
6 6 0013 0.0052 0.0061 0.0061 0.0001 0.0011 0.0001 0.0011 0.0002 0.0003 0.0003 0.0004 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0003 0.0000 0.0001 0.0015 0.0001 0.0015 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001 0.0001	А			.0003 0	0	0		0									0					0		0	0	0	0			0		
6 .0013 9 .00013 9 .00013 9 .00012 9 .00012 9 .00012 9 .0003 9 .0003 9 .0003 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004 9 .0004	_				.0001 0	.0011 0		.0001 0					_				0					0			.0001 0	0	0			0		0 0000
				9992				_														0							9005	0		0 0000
											_																		0	0		0 0000
	ю	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	•

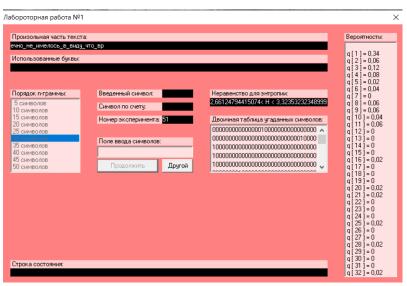
Суммарная частота: 0.9984 Всего биграмм : 932758 entrop: 4.11813 redundancy 0.176375

Биграл	Биграммы без пробела без пересечения	тробела б	es nepe	Сечения																											
	ю	9	- 100	L	4	a	×	m	×	>5	¥	U	W	Ŧ	0	_	٩			•	×	=	7	3	≡	20	۵	6	오	Œ	
ю	0.0003	3 0.0013	3 0.0052	52 0.0011	1 0.003	0.002	0.0021	1 0.0047	7 0.0017	7 0.001	0.0075	6 0.0084	0.0046	0.0063	0.0014	0.0028	0.0027	0.0073 0	0.0062	9.0006 0.	9091 9.6	.0013 0.0	0001 0.0018	118 0.0011	11 0.0003	9 8	0	0.0003	0.001	0.0027	0
9	0.0007	0 /	0.0001	91 0	0	0.0025	2 0	0	0.001	0	0.0001	0.0000	0.0001	0.0003	0.0025	0	0.0014	0.0003 6	9	9.0015 0	9.6	.0001 0	0	0	0.0003	3 0.0042	0.0001	0.0001	0	6,000	0
100	0.0068	3 0.0002	2 0.0005	95 0.0003	3 0.0013	3 0.0062	2 0.0001	1 0.0007	7 0.0041	0	0.0007	9,0008	6.0003	0.0025	9.008	0.0011	0.001	0.0052 @	9.0008	0.0009 0	9.6	.0001 0	9.0004	990 0 9998	98 0	0.0031	0.0001	0.0003	0	0.0003	0
L	0.0012	9 2	0.0001	11 0	0.0013		4	0.0001	1 0.0008	3 0	0.0001	0.0016	0.0001	0.0004	0.0094	0.0002	0.0007	0.0002 6	9	0.0006.0	0	0	0.0001	0 10	0	0	0	0	0	0	0
4	0.0029	9 0.0001	1 0.0011	11 0	0.0001	1 0.0051	1 0	0.0001	0.0029	0 6	0.0004	9.0008	0.0001	0.0023	0.0045	0.0002	0.0022	0.0005 6	0.0004 6	0.0024 0	0	0.0	0003 0.0001	1000.0 100	91 0	0.0005	0.0012	0	0	9.0005	0
a u	0.0003	3 0.0025	5 0.004	1 0.0043	3 0.0043	3 0.0024	4 0.0012	2 0.0021	1 0.0017	7 0.0027	7 0.0023	3 0.0071	0.0061	0.0101	0.0017	0.0036	9.0076	0.0077	9 6/00.0	0.0007 0.	9091 9.6	0.0 600	0004 0.0021	21 0.0012	12 0.0011	1 0	0	0.0003	0.0003	9.0005	0
*	0.0014	1 0.0001	1 0.0001	11 0	0.000	9 0.0051	1 0	0	0.0016	9 9	0.0002	9	0	0.0009	0.0001	0.0001	0	0.0001 6	0.0001 6	0.0004 0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0	0	0	0
m	0.0053	3 0.0002	2 0.0012	12 0.0005	5 0.0009	9 0.0003	3 0.0001	1 0.0001	1 0.0005	9 9	0.0002	9.0003	9.0004	0.0022	0.0007	0.0002	9.0004	0.0001 6	0.0001 6	0.0007 0	0	0	0.0001	0 10	0	9.0004	0.0001	0	0	9.0005	0
Z	9.0004	4 0.0017	7 0.0051	1 0.001	0.0031	1 0.0027	7 0.0005	5 0.0028	8 0.0019	9 0.0013	3 0.004	0.0057	0.0036	0.0057	0.0017	0.0024	0.0016	0.0049 @	9.000	0.0006 0.	9991	0.0025 0.0	001 0.0026	126 0.0008	98 0.0002	2 0	0	0.0002	0.0004	0.002	0
>5	0.0001	0.0003	3 0.0006	96 0.0002	2 0.0008	8 0.0001	1 0.0001	1 0.0002	9,0006	9 5	9.000	9.0004	0.0004	0.001	0.0004	0.0008	9.0004	0.0013 @	9.0008	0.0002 0.	0001 0.6	0.0001 0.0	901 0.0005	005 0.0003	93 0	0	0	0.0001	0	0.0001	0
¥	0.0079	9 0.0005	5 0.0008	98 0.0001	1 0.0002	2 0.0006	6 0.0002	12 0.0001	1 0.0031	0 1	0.0003	3 0.0007	0.0002	0.0012	0.0106	9.0004	0.0019	0.0007	0.001	0.0016 0	9.6	0.0001 0	0.000	0 70	0	0	0	0.0001	0	0.0001	0
Г	0.0064	1 0.0003	3 0.0007	97 0.0003	3 0.0003	3 0.005	0.0004	4 0.0002	2 0.0071	0 1	9.000	5 0.0002	0.0002	0.001	0.0073	0.0007	9.0004	0.0022 6	0.0004 6	0.0019 0	0	0	9.0006	0 90	0	0.0007	0.0056	0.0001	0.001	0.0018	0
×	0.0037	7 0.0003	3 0.0008	98 0.0003	3 0.0005	5 0.0048	8 0.0002	2 0.0002	2 0.004	0	0.0005	6.0003	0.0003	0.0026	9.002	0.0011	9.0004	0.0011 6	9.0005	0.0029 0.	9091 9.6	0001 0	0.0004	100 0.0001	91 0	0.001	0.0001	0.0001	0	9000.0	0
I	0.0122	2 0.0003	3 0.0006	96 0.0001	1 0.0005	5 0.0119	0 6	0.0001	1 0.0098	3 0	9,000	5 0.0001	0.0001	0.0035	0.0119	9.000	0.0003	9 6000.0	9.0007	0.0033 0	0	0.0	0003 0.0004	04 0	0.0001	1 0.0033	0.0014	0.0001	0.0002	0.002	0
0	0.0002	2 0.0055	5 0.0128	28 0.0057	7 0.0073	3 0.003	0.0031	1 0.0018	8 0.0022	2 0.0036	6 0.003	9.0074	0.0072	8600.0	0.0022	0.0042	9900.0	9.000.0	0.0093 6	0.001 0.	0.0003 0.6	0.0008 0.0	.0002 0.0037	37 0.0012		9 8	0	0.0004	0.0007	0.0014	0
=	0.001	0	0	0	0	0.0035	2 0	0	0.001	0	0.0001	0.0008	0	0.0001	0.0106	0	0.0081	0.0001 6	0.0001	0.0000.0	0	0	0	0	0	0.0003	0.0002	0	0	9.000	0
ф	0.0091	0.0003	3 0.0005	95 0.0003	3 0.0004	4 0.0065	5 0.0003	3 0.0001	1 0.0061	0 1	0.0003	3 0.0001	0.0004	6,0009	9.0086	0.0003	0	0.0002 6	9.0008	0.0031 0.	0003 0.6	0.0001 0	0.0001	101 0.0003	93 0	0.0011	0.0011	0	0.0002	0.0012	0
U	0.0022	2 0.0003	3 0.0021	11 0.0001	1 0.0005	5 0.0041	1 0.0003	3 0.0001	1 0.0018	3 0	0.0052	2 0.0032	0.0015	0.0015	0.0035	0.0025	0.0003	0.0013 6	0.0124 6	0.001 0	9.6	0.0003 0.0	9991 9.9996	100 0.0001	91 0	0.0003	0.0035	0.0002	0.0002	0.0042	0
F	0.0069	9 0.0004	4 0.0035	35 0.0001	1 0.0005	5 0.0073	3 0.0001	1 0.0002	2 0.0046	9 9	0.0008	3 0.0003	0.0003	0.002	0.0177	0.0007	0.0038	0.0019 @	9.0005	0.0023 0	9.6	0.0001 0.0	9991 9.9996	0 90	0	0.0017	0.0075	0.0001	0.0001	9.000.0	0
^	0.0003	3 0.0011	1 0.0015	15 0.0018	8 0.0027	7 0.0004	4 0.0021	1 0.0004	4 0.0007	7 0.0002	2 0.0011	1 0.0017	0.0021	0.0015	0.0005	0.0016	6.0000	0.0019 @	0.0022 6	0.0001 0	9.6	.0005 0	0.0014	14 0.0007	Ī	9	0	0.0001	6,000	0.0002	0
•	0.0002	9 2	0	0	0	0.0001	1 0	0	0.0004	0 t	0	0	0	0	0.0002	0	0.0001	9	9	0.0001 0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0	0	0	0
×	0.0005	5 0.0001	0.0005	35 0.0001	1 0.0002	2 0.0004	4	0.0001	1 0.0009	9 6	0.0002	9.0003	0.0002	0.0005	0.0028	9.0005	0.0002	0.0004	0.0002 6	0.0003 0	0	0	0.0001	0 10	0	0	0	0.0001	0	0	0
=	9,000	9 9	0.0001	91 0	0	0.001	0	0	0.0003	3 0	0.0001	0 .	0	0	0.0002	0.0001	0.0001	9	0	0.0002 0	0	0	0	0	0	0.0002	0	0	0	0	0
5	0.0028	9 8	0	0	0	0.0046	9 9	0	0.0019	9 6	9,9996	9 9	0	0.0011	0.0001	0.0001	0.0001	9	0.0048	0.0008 0	0	0	0	0.0002		0	0.0002	0	0	0	0
=	0.001	0	0	0	0	0.0025	2 0	0	0.0016	9 9	0.0005	900000	0	0.0005	0.0002	0	0	9	0.0001	0.0002 0	0	0	0	0	0	0	0.0007	0	0	0	0
≡	0.0005	9 9	0	0	0	0.0017	0 4	0	0.0007	0 4	0	0	0	0.0001	0	0	0	9	9	0.0002 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-	0.0001	0.0004	4 0.0015	15 0.0002	2 0.0004	4 0.001	0.0001	1 0.0002	2 0.0005	5 0.0016	6 0.0004	4 0.0023	0.0012	0.0007	0.0003	9.000	0.0003	0.0013 6	0.0011 6	0.0002 0	9.6	0.0011 0	0.0003	9990'0 60	0 90	0	0	0.0001	0	0.0001	0
Ф	0.0002	2 0.0005	5 0.0013	13 0.0003	3 0.0006	6 0.0009	9 0.0001	1 0.0005	5 0.0014	4 0	0.0022	2 0.0002	0.0008	0.0041	6,000	0.0012	0.0003	0.0021 6	9 6000.0	0.0003 0	9.6	.0003 0.0	0001 0.0007	107 0.0004	94 0	0	0	0.0002	0.0004	0.0008	0
m	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0001	0	0	0	0	0	0	9	0.0032 6	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
오	0.0001	1 0.0004	4 0.0003	3 0.0001	1 0.0006	6 0.0001	1 0.0001	1 0.0001	1 0.0003	3 0	0.0003	3 0.0001	0.0002	0.0003	0.0002	9.0004	0.0002	9.9996 6	9.0007	9.0001 0	0	0.0	0001 0.0003	1000.0 60	91 0.000	9 6	0	0	0	0.0001	0
Œ	0.0003	3 0.0005	5 0.0018	18 0.0003	3 0.0013	3 0.0005	5 0.0003	3 0.0006	5 0.0012	2 0.0001	1 0.0007	7 0.0011	0.0008	0.0021	0.0008	0.0013	9.0005	0.0019 6	0.0025	9.0003 0	9.6	0004 0.0	.0001 0.0006	0 90	0.000	9 2	0	0.0002	0.0001	0.0002	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення (10) Н , (20) Н , (30) Н .







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

$$R = 1 - \frac{H_{\infty}}{H_0} \qquad H_0 = \log_2 32 = 5$$

Монограммы с пробелом: Энтропия: 4.35529 Надлишковість 0.128941

Биграммы с пробелом с пересечением: Энтропия: 3.93375 Надлишковість 0.21325

Биграммы с пробелом без пересечения: Энтропия: 3.93802 Надлишковість 0.212396

Монограммы без пробела: Энтропия: 4.45057 Надлишковість 0.109886

Биграммы без пробела с пересечения: Энтропия: 4.11813 Надлишковість 0.176375

Биграммы без пробела без пересечения: Энтропия: 4.12007 Надлишковість 0.175986

$$R_{10} = 0.3$$

$$R_{20} = 0.46$$

$$R_{30} = 0.28$$

cout << endl:

Код программи:

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <string>
#include <cmath>
#include <cctype>
using namespace std; void bigrammlink(int step, int link, string story, string alpha, float table[32][32], float entrop)
                float allbigram = 0;
int allbigram2 = 0;
for (int i = 1; i < link - 1; i +=step)</pre>
                                int first = 0;
                                for (int j = 0; j != 32; j++)
                                                if (story[i] == alpha[j])
                                                                second = j;
                                for (int k = 0; k != 32; k++) {
                                                if (story[i - 1] == alpha[k])
                                                                first = k;
                                table[first][second]++;
                for (int i = 0; i != 32;i++) {
    for (int j = 0; j != 32; j++) {
        allbigram2 += table[i][j];
}
                // show table
                for (int i = 0; i < 33; i++) {
                               felse cout << alpha[i - 1] << "\t";
for (int j = 0; j < 32; j++) {
         if (i == 0) {</pre>
                                                                cout << alpha[j] << "\t";</pre>
                                                else
                                                                 \begin{array}{l} table[i - 1][j] = round(double((table[i - 1][j]) \ / \ float(allbigram2)) \ * \ 10000) \ / \ 10000; \\ cout << table[i - 1][j] << \ "\t"; \\ allbigram += table[i - 1][j]; \\ \end{array}
```

```
}
cout << "Суммарная частота: " << allbigram << endl;
cout << "Всего биграмм : " << allbigram2 << endl;
             for (int i = 0; i != 32; i++)
                          for (int j = 0; j != 32; j++)
                                      if (table[i][j] != 0) {
                                                    entrop += table[i][j] * (log(1 / table[i][j]) / log(2));
                         }
             cout << "entrop: " << entrop/2 << "\t redundancy " << 1 - entrop / 10 << endl;</pre>
void quickSort(int* arrayPtr, int length_array, char* fakealpha)
             int size = length_array;
             int c = arrayPtr[(int)(length_array / 2)];
             int tmp = 0;
             char alphatmp;
             do {
                          while (arrayPtr[k] < c) k++;
while (arrayPtr[length_array] > c) length_array--;
                          if (k <= length_array)</pre>
                                       tmp = arrayPtr[k];
                                      alphatmp = fakealpha[k];
arrayPtr[k] = arrayPtr[length_array];
                                       fakealpha[k] = fakealpha[length_array];
                                       arrayPtr[length_array] = tmp;
                                       fakealpha[length_array] = alphatmp;
                                      length_array--;
             } while (k <= length_array);</pre>
            if (length_array > 0) quickSort(arrayPtr, length_array, fakealpha);
if (size > k) quickSort(arrayPtr + k, size - k, fakealpha + k);
void monogramlink(int link, string story, int numbofalpha[32], string alpha, float entrop, char fakealpha[32])
             float freqofalpha[32] = { 0 };
             for (int i = 0; i < link - 1; i++)
                          for (int j = 0; j < 32; j++)
                          {
                                       if (story[i] == alpha[j])
                                                    numbofalpha[j]++;
                                                    break;
                         }
             quickSort(numbofalpha, 31, fakealpha);
            //вывод результата букв неотсортированный cout << "Всего символов: " << link << endl;
             for (int j = 0; j != 32; j++)
             {
                          freqofalpha[j] = float(numbofalpha[j]) / link;
                         cout << fakealpha[j] << '=';
cout << numbofalpha[j] << "\t\ p[" << fakealpha[j] << "]= " << freqofalpha[j] << end1;</pre>
             for (int j = 0; j != 32; j++)
                          if (freqofalpha[j] != 0)
                         {
                                      entrop += freqofalpha[j] * (log(1 / freqofalpha[j]) / log(2));
             cout << "entrop: " << entrop << "\t redundancy " << 1 - entrop / 5 << endl;</pre>
}
int main() {
             setlocale(LC_ALL, "Russian");
             string text;
             int check = 0; // для проверки правильности подсчёта
             int link = 0:
                             // общее количество символов
             int link2 = 0;
             int step1 = 1;
             int step2 = 2;
             string story; // буфер для текста string story2;
             string alpha; // c
char fakealpha[32];
                              // сюда записываем алфавит
             char fakealpha2[32];
             string formalpha;
int numbofalpha[32] = { 0 };
int numbofalpha2[32] = { 0 };
             float entrop1 = 0;
float entrop2 = 0;
             float entrop3 = 0;
            Tloat entrops = 0;
float table1withspace[32][32] = { 0 }; //таблица биграмм
float table2withspace[32][32] = { 0 };
float table3without[32][32] = { 0 }; //таблица биграмм
float table4without[32][32] = { 0 };
fstream file;
             file.open("D:\\Alpha.txt", ios::out | ios::in);
             while (!file.eof())
             {
                          getline(file, alpha);
```

```
file.close();
file.open("D:\\formalpha.txt", ios::out | ios::in);
while (!file.eof())
              getline(file, formalpha);
file.close();
file.open("D:\\Crypta3\\Dima2.txt", ios::out | ios::in);
while (!file.eof())
              getline(file, text);
story += text;
file.close();
for (int i = 0; story[i] != '\0'; i++)
              bool isal = false;
               for (int j = 0; j != 63; j++)
                             if (story[i] == formalpha[j])
                                             isal = true;
                             }
               if (isal == false)
                             story[i] = ' ';
}
for (int i = 0; story[i] != '\0'; i++)
               for (int j = 0; j < bigAlpha.length(); j++) {</pre>
                             if (story[i] == bigAlpha[j]) {
    story[i] = smAlpha[j];
               if (story[i + 1] == ' ' && story[i] == ' ')
                              story.erase(i, 1);
//считаем количество символов тексте
for (;;)
{
               if (story[link] == '\0') break;
               else link++;
cout << "link: " << link;
for (int i = 0; i != 32; i++)
               fakealpha[i] = alpha[i];
               fakealpha2[i] = alpha[i];
cout << "Moнorpammы c npo6enom " << endl;
monogramlink(link, story, numbofalpha, alpha, entrop1, fakealpha);
cout << "Биграммы с пробелом с пересечением " << endl;
// биграммы с пробелом с пересечением
bigrammlink(step1, link, story, alpha, table1withspace, entrop2); cout << "Биграммы с пробелом без пересечения " << endl; // биграммы с пробелом без пересечения
bigrammlink(step2, link, story, alpha, table2withspace, entrop3);
for (int i = 0; story[i] != '\0'; i++)
               if (story[i] == ' ')
                             story.erase(i, 1);
                             i--;
               link = i:
// монограсммы без пробела
// монограсимы без пробела " << endl;
monogramlink(link, story, numbofalpha2, alpha, entrop1, fakealpha2);
// биграммы без пробела с пересечения
cout << "Биграммы без пробела с пересечения " << endl;
bigrammlink(step1, link, story, alpha, table3without, entrop2);
// биграммы без пробела без пересечения
cout << "Биграммы без пробела без пересечения" << endl;
bigrammlink(step2, link, story, alpha, table4without, entrop2);
file.open("D:\\test.txt", ios::out | ios::in);
file << story;</pre>
file.close();
system("pause");
return 0;
```

Висновок:

}

Отже, в ході практикума ми засвоїли поняття 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