

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

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ

КРИПТОГРАФІЯ

КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1

**Експериментальна оцінка ентропії на символ джерела
відкритого тексту**

Виконали:

студенти гр. ФБ-14

Цибулено-Сігов І. М.

Татаренко А. О.

Перевірила

Селюх П. В.

Київ 2023

1. 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 H1 та H2 на тому ж тексті, в якому вилучено всі пробіли.

Monograms in text with spaces:			Monograms in text without spaces:		
	Letter	Frequency		Letter	Frequency
0		0.168433	0	о	0.107629
1	о	0.089501	1	е	0.085565
2	е	0.071153	2	а	0.073699
3	а	0.061286	3	и	0.069702
4	и	0.057962	4	н	0.059544
5	н	0.049515	5	с	0.058287
6	с	0.048469	6	т	0.056429
7	т	0.046924	7	л	0.048667
8	л	0.040470	8	в	0.044630
9	в	0.037113	9	р	0.043713
10	р	0.036351	10	м	0.037618
11	м	0.031282	11	д	0.033607
12	д	0.027947	12	к	0.031532
13	к	0.026221	13	у	0.027167
14	у	0.022591	14	п	0.026519
15	п	0.022052	15	ы	0.021016
16	ы	0.017476	16	я	0.020926
17	я	0.017401	17	б	0.020657
18	б	0.017177	18	ь	0.020123
19	ь	0.016733	19	г	0.018775
20	г	0.015613	20	з	0.015679
21	з	0.013039	21	й	0.015079
22	й	0.012540	22	ж	0.012514
23	ж	0.010406	23	х	0.011428
24	х	0.009503	24	ч	0.011194
25	ч	0.009309	25	ш	0.009375
26	ш	0.007796	26	ю	0.007192
27	ю	0.005981	27	ц	0.004361
28	ц	0.003627	28	щ	0.003670
29	щ	0.003052	29	э	0.002213
30	э	0.001840	30	ф	0.001489
31	ф	0.001238			
Letter entropy in monograms: 4.3901896709			Letter entropy in monograms: 4.4928217569		
Redundancy: 0.12196206581269564			Redundancy: 0.09312803219853494		

Примітка: всі таблиці є на гітхабі

[illegible]

```
Letter entropy in bigrams: 3.978577467281506
Redundancy: 0.20428450654369879
```

[illegible]

```
Letter entropy in bigrams: 3.9780374768808575
Redundancy: 0.20439250462382852
```

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	aa	ab	ac	ad	ae	af	ag	ah	ai	aj	ak	al	am	an	ao	ap	aq	ar	as	at	au	av	aw	ax	ay	az	ba	bb	bc	bd	be	bf	bg	bh	bi	bj	bk	bl	bm	bn	bo	bp	bq	br	bs	bt	bu	bv	bw	bx	by	bz	ca	cb	cc	cd	ce	cf	cg	ch	ci	cj	ck	cl	cm	cn	co	cp	cq	cr	cs	ct	cu	cv	cw	cx	cy	cz	da	db	dc	dd	de	df	dg	dh	di	dj	dk	dl	dm	dn	do	dp	dq	dr	ds	dt	du	dv	dw	dx	dy	dz	ea	eb	ec	ed	ee	ef	eg	eh	ei	ej	ek	el	em	en	eo	ep	eq	er	es	et	eu	ev	ew	ex	ey	ez	fa	fb	fc	fd	fe	ff	fg	fh	fi	fj	fk	fl	fm	fn	fo	fp	fq	fr	fs	ft	fu	fv	fw	fx	fy	fz	ga	gb	gc	gd	ge	gf	gg	gh	gi	gj	gk	gl	gm	gn	go	gp	gq	gr	gs	gt	gu	gv	gw	gx	gy	gz	ha	hb	hc	hd	he	hf	hg	hh	hi	hj	hk	hl	hm	hn	ho	hp	hq	hr	hs	ht	hu	hv	hw	hx	hy	hz	ia	ib	ic	id	ie	if	ig	ih	ii	ij	ik	il	im	in	io	ip	iq	ir	is	it	iu	iv	iw	ix	iy	iz	ja	jb	jc	jd	je	jf	jj	jh	ji	jj	jk	jl	jm	jn	jo	jp	jq	jr	js	jt	ju	jv	jw	jx	gy	gz	ka	kb	kc	kd	ke	kf	kg	kh	ki	kj	kl	km	kn	ko	kp	kq	kr	ks	kt	ku	kv	kx	ky	kz	la	lb	lc	ld	le	lf	lg	lh	li	lj	lk	ll	lm	ln	lo	lp	lq	lr	ls	lt	lu	lv	lw	lx	ly	lz	ma	mb	mc	md	me	mf	mg	mh	mi	mj	mk	ml	mm	mn	mo	mp	mq	mr	ms	mt	mu	mv	mw	mx	my	mz	na	nb	nc	nd	ne	nf	ng	nh	ni	nj	nk	nl	nm	nn	no	np	nq	nr	ns	nt	nu	nv	nw	nx	ny	nz	oa	ob	oc	od	oe	of	og	oh	oi	oj	ok	ol	om	on	oo	op	oq	or	os	ot	ou	ov	ow	ox	oy	oz	pa	pb	pc	pd	pe	pf	pg	ph	pi	pj	pk	pl	pm	pn	po	pp	pq	pr	ps	pt	pu	pv	pw	px	py	pz	qa	qb	qc	qd	qe	qf	qg	qh	qi	qj	qk	ql	qm	qn	qo	qp	qq	qr	qs	qt	qu	qv	qw	qx	qy	qz	ra	rb	rc	rd	re	rf	rg	rh	ri	rj	rk	rl	rm	rn	ro	rp	rq	rr	rs	rt	ru	rv	rw	rx	ry	rz	sa	sb	sc	sd	se	sf	sg	sh	si	sj	sk	sl	sm	sn	so	sp	sq	sr	ss	st	su	sv	sw	sx	sy	sz	ta	tb	tc	td	te	tf	tg	th	ti	tj	tk	tl	tm	tn	to	tp	tq	tr	ts	tt	tu	tv	tw	tx	ty	tz	ua	ub	uc	ud	ue	uf	ug	uh	ui	uj	uk	ul	um	un	uo	up	uq	ur	us	ut	uu	uv	uw	ux	uy	uz	va	vb	vc	vd	ve	vf	vg	vh	vi	vj	vk	vl	vm	vn	vo	vp	vq	vr	vs	vt	vu	vv	vw	vx	vy	vz	wa	wb	wc	wd	we	wf	wg	wh	wi	wj	wk	wl	wm	wn	wo	wp	wq	wr	ws	wt	wu	wv	ww	wx	wy	wz	xa	xb	xc	xd	xe	xf	xg	xh	xi	xj	xk	xl	xm	xn	xo	xp	xq	xr	xs	xt	xu	xv	xw	xx	xy	xz	ya	yb	yc	yd	ye	yf	yg	yh	yi	yj	yk	yl	ym	yn	yo	yp	yq	yr	ys	yt	yu	yv	yw	yx	yy	yz	za	zb	zc	zd	ze	zf	zg	zh	zi
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

```
Letter entropy in bigrams: 4.176587080337381
Redundancy: 0.15695971280330034
```

Text without spaces and without intersection

	а	б	в	г	д	е	ж	з	и	к	л	м	н	о	п	р	с	т	у	ф	х	ц	ч	ш	щ	ь	э	ю	я			
а	0.000343	0.002137	0.004662	0.001124	0.000381	0.001555	0.001483	0.003612	0.001128	0.000857	0.000977	0.000244	0.005813	0.000597	0.001256	0.001269	0.001021	0.000155	0.005689	0.000427	0.000538	0.001862	0.000163	0.000961	0.001052	0.000582	0	0	0.000458	0.000869	0.002234	
б	0.000586	2.39E-05	0.000148	1.2E-05	9.97E-05	0.003393	1.59E-05	3.39E-05	0.001363	0	0.000112	0.001941	0.000112	0.000602	0.004118	8.37E-05	0.001818	0.000235	0.000132	0.001017	0	2.79E-05	3.59E-05	1.2E-05	2.79E-05	0.000163	0.003417	0.000151	9.97E-05	0	0.000749	
в	0.004477	0.000283	0.000574	0.000482	0.001188	0.005996	0.000188	0.000849	0.004254	0	0.000785	0.000909	0.000562	0.00189	0.007951	0.001152	0.001447	0.004888	0.000578	0.000889	2.39E-05	0.000128	0.000116	0.001195	0.001798	3.99E-06	0.002324	0.000245	0.000231	3.99E-06	0.000494	
г	0.0012	9.97E-05	5.98E-05	7.97E-06	0.0012	0.000494	7.97E-06	2.39E-05	0.002089	0	0.000215	0.001196	4.39E-05	0.000678	0.000845	0.000144	0.001021	0.00012	6.38E-05	0.000746	0	0	0	5.18E-05	2.79E-05	0	0	0	0	2.79E-05		
д	0.001541	0.001316	0.001025	2.39E-05	5.98E-05	0.000509	4.79E-05	0.000116	0.004294	0	0.000454	0.000809	0.000171	0.002555	0.005777	0.000215	0.001511	0.000355	0.000195	0.002153	1.59E-05	5.98E-05	0.000773	9.97E-05	0.000148	3.99E-06	0.000813	0.000925	7.97E-06	3.99E-06	0.000522	
е	0.000339	0.003281	0.004892	0.003413	0.004525	0.001619	0.01817	0.002025	0.001324	0.004226	0.002109	0.007188	0.006973	0.000805	0.001539	0.002882	0.007475	0.008372	0.005992	0.000558	0.000151	0.001056	0.000773	0.001973	0.001184	0.000514	0	0	0.000227	0.000534	0.000973	
ж	0.001607	7.18E-05	0.000155	8.77E-05	0.001531	0.005047	1.99E-05	2.39E-05	0.001826	0	0.000155	1.39E-05	4.39E-05	0.000773	9.97E-05	8.37E-05	8.37E-05	0.000183	0.000187	0.00045	0	3.99E-06	3.99E-06	3.99E-05	0	0	0	7.18E-05	1.59E-05	0	7.97E-06	
з	0.004971	0.000251	0.000929	0.000299	0.00128	0.001136	9.17E-05	0.000175	0.00415	0	0.000295	0.000714	0.000355	0.001431	0.000848	0.000263	0.000299	0.000257	0.000183	0.000542	3.99E-06	1.2E-05	3.99E-06	2.79E-05	0	0	0.000255	0.000215	1.99E-05	1.2E-05	0.000151	
и	0.000198	0.002296	0.005111	0.001052	0.001002	0.001754	0.007061	0.003301	0.001403	0.001611	0.003596	0.001751	0.004852	0.005342	0.001828	0.002832	0.001631	0.00722	0.005593	0.000518	0.000167	0.000548	0.000478	0.000909	0.001023	0.000757	0	0	0.000183	0.000148	0.000738	
к	0.00179	0.005482	0.001212	0.000287	0.000833	0.000227	0.000295	0.000291	0.000973	0	0.000905	0.000187	0.000909	0.001192	0.000949	0.001236	0.000379	0.001686	0.001029	0.000259	5.18E-05	0.000124	0.000443	0.000303	0.000271	1.2E-05	0	0	0.000108	3.99E-06	0.00014	
л	0.000502	0.000397	0.00049	0.000367	0.000167	0.000662	0.000358	0.000104	0.003496	0	0.000259	0.000749	0.000335	0.000945	0.000338	0.000378	0.000742	0.001052	0.001535	1.59E-05	2.79E-05	7.18E-05	4.79E-05	3.99E-06	0	0	7.18E-05	3.99E-06	0.000112	0.000112	0.000112	
м	0.007513	0.000883	0.000817	0.000493	0.000159	0.000589	0.000139	0.000148	0.00889	0	0.000702	0.000255	0.000351	0.001867	0.001702	0.000578	0.001244	0.001993	0.000522	0.001094	3.99E-05	3.59E-05	0.000299	7.97E-06	7.97E-06	0.000103	0.004134	2.79E-05	0.001388	0.002189	0.000189	
н	0.002526	0.000534	0.001132	0.000375	0.000502	0.005063	0.000287	0.004427	0.006074	0	0.000706	0.000706	0.00055	0.004341	0.004544	0.001351	0.000839	0.001455	0.000494	0.002586	0.000243	5.98E-05	9.17E-05	0.000243	5.98E-05	7.97E-06	0.003627	6.38E-05	5.98E-05	0	0.000985	
о	0.011107	0.000215	0.000403	0.000167	0.000207	0.01003	6.38E-05	0.000136	0.007339	0	0.000458	4.39E-05	0.000191	0.003042	0.010585	0.000474	0.000108	0.000825	0.000726	0.002747	7.18E-05	2.39E-05	0.000335	0.000383	3.99E-06	0.000167	0.005697	0.002125	3.99E-06	0.00012	0.001941	
п	0.000136	0.005924	0.008902	0.007595	0.007977	0.002615	0.00048	0.002137	0.00187	0.005338	0.003496	0.006522	0.00822	0.000813	0.001435	0.003229	0.007292	0.008846	0.008364	0.000666	4.39E-05	0.000781	0.00012	0.001953	0.001076	0.000311	0	0	0.000199	0.001415	0.000993	
р	0.00179	7.97E-06	1.99E-06	3.99E-06	0	0.002719	7.97E-06	0	0.001244	0	0.000179	0.001232	1.2E-05	7.57E-05	0.010004	2.79E-05	0.007232	5.98E-05	0.000108	0.001037	0	0	7.97E-06	2.39E-05	2.79E-05	0	0.000559	0.000203	0	0	0.000159	
с	0.009066	0.000136	0.000295	0.000215	0.000805	0.007001	0.000403	0.00012	0.005454	0	0.000335	6.38E-05	0.000283	0.001268	0.008157	0.000299	1.99E-05	0.000351	0.001144	0.003636	0	0.000171	0.000251	6.38E-05	0.000419	1.2E-05	0.001794	0.000554	0	0.000167	0.001136	
т	0.001826	0.000275	0.002472	0.000128	0.000435	0.006626	0.000159	0.000112	0.00187	0	0.00415	0.004605	0.001192	0.002037	0.00348	0.002221	0.00067	0.002687	0.012498	0.001272	3.59E-05	0.000303	0.000116	0.000486	9.17E-05	0	0.001096	0.003373	1.59E-05	0.000331	0.004242	
у	0.007084	0.000339	0.003512	0.00014	0.000323	0.006271	0.000116	0.000179	0.004106	0	0.000769	0.000403	0.000343	0.002197	0.011628	0.000769	0.003783	0.001507	0.000522	0.001467	1.59E-05	6.78E-05	0.000295	0.000718	1.59E-05	2.39E-05	0.00246	0.003131	3.99E-05	4.79E-05	0.000913	
ф	0.000128	0.001048	0.001363	0.00179	0.002448	0.000119	0.002336	0.000546	0.000474	0.000144	0.0012	0.001005	0.00181	0.000746	0.005066	0.001355	0.000371	0.002278	0.002053	0.000124	1.99E-05	0.000714	5.98E-05	0.001068	0.000881	0.000379	0	0	6.38E-05	0.001044	0.000395	
х	0.000132	0	0	0	0	0.000331	0	0	0.000606	0	3.99E-06	7.97E-06	0	7.97E-06	0.000159	7.97E-06	7.97E-05	3.99E-06	3.99E-06	3.99E-06	0	0	0	0	0	0	0	2.39E-05	0	0	0	
ц	0.000869	0.000255	0.000837	0.000151	0.000239	0.000405	0.000151	9.17E-05	0.001088	0	0.000419	0.000327	0.000279	0.000602	0.002671	0.000734	0.000411	0.000702	0.000335	0.000526	4.79E-05	1.99E-05	1.99E-05	9.17E-05	2.79E-05	7.97E-06	0	0	5.98E-05	0	7.57E-05	
ч	0.00128	1.99E-05	0.000136	3.99E-06	7.97E-06	0.001363	2.39E-05	4.39E-05	0.000387	0	3.99E-05	3.99E-06	4.39E-05	1.59E-05	0.000299	5.18E-05	2.79E-05	5.18E-05	5.58E-05	0.000211	3.99E-06	0	3.99E-06	2.99E-05	1.2E-05	0	0	0.000251	0	0	3.99E-06	
ш	0.00225	0	1.99E-05	0	0	0.002412	0	3.99E-06	0.001523	0	3.98E-05	5.58E-05	3.99E-05	0.000757	6.38E-05	3.99E-05	9.57E-05	7.97E-06	0.002667	0.00423	0	0	3.99E-06	3.99E-06	0.000207	0	0	0.000574	0	0	3.99E-06	
щ	0.000941	1.2E-05	5.58E-05	1.59E-05	2.39E-05	0.002085	0	0	0.002854	0	0.000203	0.000738	1.2E-05	0.000371	0.000171	1.2E-05	3.59E-05	3.99E-06	1.59E-05	0.000399	0	0	0	0	0	0	0	0.001156	0	0	3.99E-06	
ь	0.000514	0	2.39E-05	0	0	0.001423	0	0	0.001324	0	3.99E-06	0	7.97E-06	7.18E-05	1.59E-05	1.2E-05	3.99E-06	1.99E-05	7.97E-06	9.57E-05	0	0	0	0.00029	5.18E-05	2.79E-05	0	0	3.19E-05	0	0	0
э	0.00012	0.000394	0.001547	0.000199	0.000466	0.001268	0.000199	0.000215	0.000474	0.002962	0.00053	0.001794	0.001941	0.001551	0.000411	0.000817	0.000355	0.001718	0.001025	0.000179	1.59E-05	0.001794	1.59E-05	0.00029	0.000594	7.97E-06	0	0	3.19E-05	0.000112	0.000112	
ю	0.00223	0.000634	0.001052	0.000199	0.000502	0.001515	0.000279	0.000307	0.001471	0	0.001252	0.000211	0.000801	0.00244	0.01018	0.001192	0.000195	0.002057	0.001041	0.000343	3.59E-05	8.77E-05	7.18E-05	0.000407	0.000698	1.59E-05	0	0	7.18E-05	0.000909	0.001304	
я	1.2E-05	0	3.99E-06	8.77E-05	3.99E-06	3.99E-06	0	3.99E-06	0	7.97E-06	0	3.99E-06	0	3.99E-06	0.000104	2.57E-05	0.000179	7.97E-06	0.001611	0	2.79E-05	1.59E-05	0	0	0	0	0	0	7.97E-06	7.97E-06	0	
ю	2.79E-05	0.000506	0.000482	0.00014	0.000989	8.37E-05	8.77E-05	0.000183	0.000327	0	0.000299	9.17E-05	0.000195	0.000407	0.000287	0.000498	0.000203	0.000722	0.000821	6.38E-05	7.97E-06	3.99E-05	1.99E-05	0.000179	4.79E-05	0.000263	0	0	2.79E-05	1.99E-05	0.000167	
я	0.000159	0.000586	0.001854	0.000447	0.001021	0.00047	0.000375	0.000626	0.000965	4.79E-05	0.000849	0.001025	0.001124	0.001945	0.000969	0.001248	0.000502	0.002378	0.001382	0.000313	3.59E-05	0.000411	7.18E-05	0.000167	3.59E-05	0.000534	0	0	0.000167	0.000215	0.000271	

Letter entropy in bigrams: 4.17663475686306
Redundancy: 0.15695008934014054

2. За допомогою програми CoolPinkProgram оцінити значення H10, H20, H30.

H10:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
_доказательство_того_как_г_глубоко_нравится_нам_это_или_нет_верим_мы_в_закон_

Использованные буквы:
_

Порядок n-граммы:
5 символов

Введенный символ: л

Символ по счету: 1

Номер эксперимента: 50

Неравенство для энтропии:
1,83961239030728< H < 2,53953978531209

Д

H20:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
му_что_все_то_о_чем

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: 53

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $1.44424987610974 < H < 2.20986712190404$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
00001000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0.6153846
q[2] = 0.1153846
q[3] = 0.0192307
q[4] = 0.0384615
q[5] = 0.0384615
q[6] = 0.0192307
q[7] = 0.0192307
q[8] = 0
q[9] = 0
q[10] = 0
q[11] = 0
q[12] = 0.019230
q[13] = 0.038461
q[14] = 0.019230
q[15] = 0
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0
q[22] = 0.019230
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0
q[26] = 0.019230
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0.019230
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:

1.4442498761>H20>2.2098671219

H30:

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:
дям_однако_они_всегда_были_со

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: 51

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
 $1.09983604264961 < H < 1.78316257782671$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000
00000000001000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:

q[1] = 0.7
q[2] = 0.06
q[3] = 0.02
q[4] = 0.04
q[5] = 0.04
q[6] = 0.02
q[7] = 0
q[8] = 0.06
q[9] = 0
q[10] = 0.02
q[11] = 0.02
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0
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] = 0.02
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

Строка состояния:

1.0998360426>H30>1.7831625778

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

$$R = 1 - \frac{H_x}{H_0},$$

$$H_0 = \log_2(32) = 5$$

H10:

$$1) R = 1 - \frac{1.8396123903}{5} = 0.6320775219$$

$$2) R = 1 - \frac{2.5395397853}{5} = 0.4920920429$$

H20:

$$1) R = 1 - \frac{1.4442498761}{5} = 0.7111500248$$

$$2) R = 1 - \frac{2.2098671219}{5} = 0.5580265756$$

H30:

$$1) R = 1 - \frac{1.0998360426}{5} = 0.7800327915$$

$$2) R = 1 - \frac{1.7831625778}{5} = 0.6433674844$$

Висновки:

Ми засвоїли теоретичні поняття ентропії на символ джерела та його надлишковості. Навчилися на практиці визначати частоти монограм та біграм відкритого тексту, а також розраховувати відповідні значення ентропій (H1, H2). Попрацювавши з CoolPinkProgram, ми отримали значення ентропій для H10, H20, H30. Використовуючи отримані значення ентропії, оцінили надлишковість російської мови в різних моделях джерела.