

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського”
Фізико-технічний інститут

Лабораторна робота № 1

з предмету «Криптографія»

Виконали:

Студенти 3 курсу,

ФТІ, групи ФБ-74

Панчук Олександр, Опанасюк Олександр

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.

Результати:

Пораховані ентропії та надлишковості:

	Назва	Ентропія	Надлишковість
З пробі- лом	Монограма	• 4.409842448168425	• 0.118031510366
	Біграма	• 3.95788387294186	• 0.208423225412
	Біграма(з перетином)	• 3.9566912340458025	• 0.208661753191
Без пробі- лу	Монограма	• 4.441259489628097	• 0.111748102074
	Біграма	• 4.06603475059161	• 0.186793049882
	Біграма(з перетином)	• 4.063619674138478	• 0.187276065172

Таблиці частот:

Монограми з пробілом

а 0.0677	ж 0.0071	м 0.0248	т 0.0586	ш 0.0057	я 0.016
б 0.0179	з 0.0149	н 0.0637	у 0.0236	щ 0.003	єрєєє
в 0.0365	и 0.0667	о 0.0973	ф 0.0021	ы 0.0189	
г 0.0123	й 0.0079	п 0.0232	х 0.0079	ь 0.0161	
д 0.0251	к 0.0265	р 0.036	ц 0.0034	э 0.0028	
е 0.0741	л 0.0337	с 0.0454	ч 0.0176	ю 0.0071	

Монограми без пробілу

а 0.0784	ж 0.0082	м 0.0287	т 0.0678	ш 0.0066	я 0.0185
б 0.0208	з 0.0173	н 0.0738	у 0.0273	щ 0.0035	
в 0.0422	и 0.0772	о 0.1127	ф 0.0024	ы 0.0219	
г 0.0143	й 0.091	п 0.0269	х 0.0091	ь 0.0186	
д 0.0291	к 0.0306	р 0.0417	ц 0.004	э 0.0032	
е 0.0858	л 0.039	с 0.0526	ч 0.0204	ю 0.0082	

Біграми з пробілом | з перетином

аа 0.0	бк 0.0	вф 0.0	гя 0.0	ей 0.0002	жт 0.0
аб 0.0026	бл 0.0005	вх 0.0	г 0.0004	ей 0.0021	жу 0.0001
ав 0.0032	бм 0.0	вц 0.0	да 0.0046	ек 0.0014	жф 0.0
аг 0.0007	бн 0.0007	вч 0.0001	дб 0.0	ел 0.0047	жх 0.0
ад 0.001	бо 0.0037	вш 0.0002	дв 0.0002	ем 0.0048	жц 0.0
ае 0.0033	бп 0.0	вщ 0.0	дг 0.0002	ен 0.0096	жч 0.0
аж 0.001	бр 0.0048	вы 0.0042	дд 0.0001	ео 0.0005	жш 0.0
аз 0.0055	бс 0.0005	вь 0.0001	де 0.006	еп 0.0008	жщ 0.0
аи 0.0002	бт 0.0	вэ 0.0	дж 0.0006	ер 0.0032	жы 0.0
ай 0.0009	бу 0.0017	вю 0.0	дз 0.0	ес 0.0064	жь 0.0
ак 0.0032	бф 0.0	вя 0.0002	ди 0.0027	ет 0.0067	жэ 0.0
ал 0.0054	бх 0.0001	в 0.0059	дй 0.0	еу 0.0001	жю 0.0
ам 0.0024	бц 0.0	га 0.0007	дк 0.0001	еф 0.0	жя 0.0
ан 0.0087	бч 0.0	гб 0.0	дл 0.0009	ех 0.0003	ж 0.0002
ао 0.0	бш 0.0	гв 0.0	дм 0.0003	ец 0.0005	за 0.0025
ап 0.0015	бщ 0.0006	гг 0.0	дн 0.0011	еч 0.0012	зб 0.0
ар 0.0017	бы 0.0022	гд 0.0007	до 0.0036	еш 0.0002	зв 0.0006
ас 0.0027	бь 0.0	ге 0.0002	дп 0.0	ещ 0.0003	зг 0.0001
ат 0.0067	бэ 0.0	гж 0.0	др 0.0006	еы 0.0	зд 0.0002
ау 0.0003	бю 0.0001	гз 0.0	дс 0.0002	еь 0.0	зе 0.0001
аф 0.0001	бя 0.0002	ги 0.0013	дт 0.0001	ез 0.0	зж 0.0
ах 0.0006	б 0.0002	гй 0.0	ду 0.0015	ею 0.0002	зз 0.0001
ац 0.0003	ва 0.0088	гк 0.0	дф 0.0	ея 0.0004	зи 0.0002
ач 0.0012	вб 0.0	гл 0.0004	дх 0.0001	е 0.0199	зий 0.0
аш 0.0003	вв 0.0001	гм 0.0	дц 0.0	жа 0.0007	зк 0.0002
аш 0.0003	вг 0.0001	гн 0.001	дч 0.0001	жб 0.0	зл 0.0
аы 0.0	вд 0.0001	го 0.0062	дш 0.0	жв 0.0	зм 0.0004
аь 0.0	ве 0.0036	гп 0.0	дщ 0.0	жг 0.0	зн 0.0029
аз 0.0001	вж 0.0	гр 0.0011	ды 0.0009	жд 0.0007	зо 0.0043
аю 0.0021	вз 0.0002	гс 0.0	дь 0.0003	же 0.0023	зп 0.0
ая 0.0016	ви 0.0019	гт 0.0	дэ 0.0	жж 0.0	зр 0.0006
а 0.0101	вй 0.0	гу 0.0004	дю 0.0	жз 0.0	зс 0.0
ба 0.0005	вк 0.0005	гф 0.0	дя 0.0004	жи 0.0008	зт 0.0
бб 0.0	вл 0.0008	гх 0.0	д 0.0005	жй 0.0	зу 0.0009
бв 0.0	vm 0.0	гц 0.0	еа 0.0001	жк 0.0001	зф 0.0
бг 0.0	вн 0.0014	гч 0.0	еб 0.0011	жл 0.0	зх 0.0
бд 0.0	во 0.0039	гш 0.0	ев 0.0008	жм 0.0	зц 0.0
бе 0.0016	вп 0.0004	гщ 0.0	ег 0.0021	жн 0.0021	зч 0.0
бж 0.0	вр 0.0012	гы 0.0	ед 0.0032	жо 0.0001	зш 0.0
бз 0.0	вс 0.0014	гь 0.0	ее 0.0013	жп 0.0	зщ 0.0
би 0.0005	вт 0.0006	гэ 0.0	еж 0.0004	жр 0.0	зы 0.0007
бй 0.0	ву 0.0006	гю 0.0	ез 0.0015	жс 0.0	зь 0.0

зэ 0.0	кл 0.0008	мы 0.0012	пй 0.0	сш 0.0006	фз 0.0
зю 0.0	км 0.0	мь 0.0001	пк 0.0001	сщ 0.0	фи 0.0006
зя 0.0001	кн 0.0009	мэ 0.0	пл 0.003	сы 0.0006	фй 0.0
з 0.0008	ко 0.0082	мю 0.0	пм 0.0	сь 0.0006	фк 0.0
иа 0.0014	кп 0.0	мя 0.0005	пн 0.0	сэ 0.0	фл 0.0
иб 0.0004	кр 0.0011	м 0.0069	по 0.0088	сю 0.0	фм 0.0
ив 0.0022	кс 0.0002	на 0.0107	пп 0.0	ся 0.004	фн 0.0
иг 0.0014	кт 0.0009	нб 0.0	пр 0.0061	с 0.0018	фо 0.0005
ид 0.0016	ку 0.0018	нв 0.0001	пс 0.0002	та 0.0047	фп 0.0
ие 0.0055	кф 0.0	нг 0.0	пт 0.0	тб 0.0001	фр 0.0
иж 0.0001	кх 0.0	нд 0.0001	пу 0.0013	тв 0.0032	фс 0.0
из 0.0024	кц 0.0001	не 0.0077	пф 0.0	тг 0.0	фт 0.0
ии 0.0009	кч 0.0	нж 0.0	пх 0.0	тд 0.0001	фу 0.0
ий 0.001	кш 0.0	нз 0.0	пц 0.0	те 0.0057	фф 0.0001
ик 0.0038	кщ 0.0	ни 0.0148	пч 0.0	тж 0.0	фх 0.0
ил 0.0023	кы 0.0	нй 0.0	пш 0.0001	тз 0.0	фц 0.0
им 0.0027	кь 0.0	нк 0.0005	пщ 0.0	ти 0.0043	фч 0.0
ин 0.0025	кэ 0.0	нл 0.0	пы 0.0001	тй 0.0	фш 0.0
ио 0.0006	кю 0.0	нм 0.0	пь 0.0001	тк 0.0003	фщ 0.0
ип 0.0012	кя 0.0	нн 0.0029	пэ 0.0	тл 0.0003	фы 0.0
ир 0.0013	к 0.0026	но 0.012	пю 0.0	тм 0.0002	фь 0.0
ис 0.0028	ла 0.0039	нп 0.0	пя 0.0001	тн 0.0018	фэ 0.0
ит 0.0066	лб 0.0	нр 0.0001	п 0.0	то 0.012	фю 0.0
иу 0.0	лв 0.0	нс 0.0009	ра 0.0127	тп 0.0	фя 0.0
иф 0.0001	лг 0.0001	нт 0.002	рб 0.0	тр 0.0027	ф 0.0
их 0.0026	лд 0.0	ну 0.0013	рв 0.0004	тс 0.0032	ха 0.0
иц 0.0005	ле 0.0035	нф 0.0001	рг 0.0001	тт 0.0	хб 0.0
ич 0.0016	лж 0.0007	нх 0.0	рд 0.0002	ту 0.0024	хв 0.0002
иш 0.0003	лз 0.0	нц 0.0003	ре 0.0054	тф 0.0	хг 0.0
ищ 0.0	ли 0.0057	нч 0.0003	рж 0.0003	тх 0.0	хд 0.0
иы 0.0	лй 0.0	нш 0.0	рз 0.0	тц 0.0	хе 0.0
иь 0.0	лк 0.0001	нщ 0.0	ри 0.0038	тч 0.0	хж 0.0
изэ 0.0001	лл 0.0008	ны 0.0059	рй 0.0	тш 0.0	хз 0.0
ию 0.0008	лм 0.0	нь 0.0011	рк 0.0	тщ 0.0	хи 0.0001
ия 0.0042	лн 0.0005	нэ 0.0	рл 0.0	ты 0.0014	хй 0.0
и 0.0157	ло 0.0048	ню 0.0001	рм 0.0007	ть 0.0064	хк 0.0001
йа 0.0001	лп 0.0	ня 0.0007	рн 0.0006	тэ 0.0	хл 0.0
йб 0.0	лр 0.0	н 0.0021	ро 0.0054	тю 0.0	хм 0.0
йв 0.0	лс 0.0001	оа 0.0	рп 0.0003	тя 0.0005	хн 0.0002
йг 0.0	лт 0.0	об 0.0076	рр 0.0	т 0.0092	хо 0.0022
йд 0.0003	лу 0.0021	ов 0.0119	рс 0.0008	уа 0.0001	хп 0.0
йе 0.0	лф 0.0	ог 0.0042	рт 0.0003	уб 0.0004	хр 0.0001
йж 0.0	лх 0.0	од 0.0058	ру 0.0016	ув 0.0001	хс 0.0001
йз 0.0	лц 0.0	ое 0.0019	рф 0.0	уг 0.0006	хт 0.0
йи 0.0	лч 0.0	ож 0.0017	рх 0.0	уд 0.0031	ху 0.0
ий 0.0	лш 0.0001	оз 0.001	рц 0.0	уе 0.0001	хф 0.0
йк 0.0	лщ 0.0	ои 0.0011	рч 0.0	уж 0.0012	хх 0.0
йл 0.0	лы 0.0002	ой 0.0029	рш 0.0	уз 0.0003	хц 0.0
йм 0.0002	ль 0.0068	ок 0.0021	рщ 0.0	уи 0.0001	хч 0.0
йн 0.0005	лэ 0.0	ол 0.0072	ры 0.0013	уй 0.0	хш 0.0
йо 0.0	лю 0.0013	ом 0.0046	рь 0.0002	ук 0.0002	хщ 0.0
йп 0.0001	ля 0.0018	он 0.0043	рэ 0.0	ул 0.0005	хы 0.0
йр 0.0	л 0.001	оо 0.0003	рю 0.0	ум 0.0007	хь 0.0
йс 0.0004	ма 0.0024	оп 0.0013	ря 0.0007	ун 0.0002	хэ 0.0
йт 0.0002	мб 0.0	ор 0.0048	р 0.0009	уо 0.0001	хю 0.0
йу 0.0	мв 0.0	ос 0.0058	са 0.0006	уп 0.0006	хя 0.0
йф 0.0	мг 0.0	от 0.0059	сб 0.0	ур 0.0011	х 0.005
йх 0.0	мд 0.0	оу 0.0001	св 0.0009	ус 0.0018	ца 0.0003
йц 0.0	ме 0.0038	ох 0.0006	сг 0.0	ут 0.0014	цб 0.0
йч 0.0001	мж 0.0	оф 0.0007	сд 0.0002	уу 0.0	цв 0.0001
йш 0.0	мз 0.0	оц 0.0011	се 0.002	уф 0.0	цг 0.0
йщ 0.0	ми 0.0024	оч 0.0013	сж 0.0	ух 0.0002	цд 0.0
йы 0.0	мй 0.0	ош 0.0006	сз 0.0	уц 0.0	це 0.001
йь 0.0	мк 0.0	ощ 0.0001	си 0.0033	уч 0.0048	цж 0.0
йэ 0.0	мл 0.0001	оы 0.0	сий 0.0	уш 0.0001	цз 0.0
йю 0.0	мм 0.0004	оь 0.0	ск 0.0035	ущ 0.0006	ци 0.0019
йя 0.0	мн 0.001	оэ 0.0001	сл 0.0027	уы 0.0	ций 0.0
й 0.0058	мо 0.0032	ок 0.0001	см 0.0007	уь 0.0	цк 0.0
ка 0.0061	мп 0.0001	оя 0.0004	сн 0.0004	уэ 0.0	цл 0.0
кб 0.0	мр 0.0	о 0.0179	со 0.0042	ую 0.0015	цм 0.0
кв 0.0001	мс 0.0002	па 0.0005	сп 0.0021	уя 0.0	цн 0.0
кг 0.0	мт 0.0	пб 0.0	ср 0.0005	у 0.004	цо 0.0
кд 0.0	му 0.0023	пв 0.0	сс 0.0013	фа 0.0002	цп 0.0
ке 0.0004	мф 0.0	пг 0.0	ст 0.0124	фб 0.0	цр 0.0
кж 0.0	мх 0.0	пд 0.0	су 0.0011	фв 0.0	цс 0.0
кз 0.0001	мц 0.0	пе 0.002	сф 0.0	фг 0.0	цт 0.0
ки 0.0032	мч 0.0	пж 0.0	сх 0.0004	фд 0.0	цу 0.0001
кй 0.0	мш 0.0	пз 0.0	сц 0.0002	фе 0.0006	цф 0.0
кк 0.0	мщ 0.0	пи 0.0008	сч 0.0011	фж 0.0	цх 0.0

цц 0.0	ши 0.0011	шы 0.0	ьм 0.0002	эя 0.0	яр 0.0001
цч 0.0	шй 0.0	щъ 0.0	ьн 0.0038	э 0.0	яс 0.0002
цш 0.0	шк 0.0009	щэ 0.0	ьо 0.0	юа 0.0	ят 0.0014
цщ 0.0	шл 0.0002	щю 0.0	ьп 0.0	юб 0.0003	яу 0.0
цы 0.0001	шм 0.0	щя 0.0	ьр 0.0	юв 0.0	яф 0.0
ць 0.0	шн 0.0002	щ 0.0	ьс 0.0008	юг 0.0	ях 0.0004
цэ 0.0	шо 0.0001	ья 0.0	ьт 0.0003	юд 0.0005	яц 0.0
цю 0.0	шп 0.0	ьб 0.0001	ьу 0.0	юе 0.0	яч 0.0002
ця 0.0	шр 0.0	ьв 0.0009	ьф 0.0	юж 0.0	яш 0.0
ц 0.0	шс 0.0	ьг 0.0005	ьх 0.0	юз 0.0	ящ 0.0002
ча 0.0028	шт 0.0	ьд 0.0001	ьц 0.0	юи 0.0	яы 0.0
чб 0.0	шу 0.0001	ье 0.0024	ьч 0.0	юй 0.0	яь 0.0
чв 0.0	шф 0.0	ьж 0.0	ьш 0.001	юк 0.0	яз 0.0
чг 0.0	шх 0.0	ьз 0.0001	ьщ 0.0002	юл 0.0	яю 0.0003
чд 0.0	ши 0.0	ьи 0.0001	ьы 0.0	юм 0.0	яя 0.0001
че 0.0062	шч 0.0	ьй 0.0009	ьь 0.0	юн 0.0001	я 0.0102
чж 0.0	шш 0.0	ьк 0.001	ьэ 0.0	юо 0.0	а 0.0022
чз 0.0	шщ 0.0	ьл 0.0003	ью 0.0006	юп 0.0	б 0.0052
чи 0.0036	шы 0.0	ьм 0.0015	ья 0.0	юр 0.0	в 0.0114
чй 0.0	шь 0.0002	ьн 0.0005	ь 0.0074	юс 0.0	г 0.0018
чк 0.0002	шэ 0.0	ьо 0.0	эа 0.0	ют 0.0025	д 0.0068
чл 0.0001	шю 0.0	ьп 0.0009	эб 0.0	юу 0.0	е 0.0029
чм 0.0	шы 0.0	ьр 0.0	эв 0.0	юф 0.0	ж 0.001
чн 0.0009	ш 0.0001	ьс 0.0014	эг 0.0002	юх 0.0	з 0.0031
чо 0.0	ша 0.0002	ьт 0.0005	эд 0.0	юц 0.0	и 0.0101
чп 0.0	шб 0.0	ьу 0.0	эе 0.0	юч 0.0003	й 0.0
чр 0.0	шв 0.0	ьф 0.0	эж 0.0	юш 0.0	к 0.0069
чс 0.0	шг 0.0	ьх 0.0018	эз 0.0001	ющ 0.0006	л 0.0023
чт 0.0032	шд 0.0	ьц 0.0	эи 0.0	юы 0.0	м 0.0043
чу 0.0	ше 0.0019	ьч 0.0001	эй 0.0	юь 0.0	н 0.0146
чф 0.0	шж 0.0	ьш 0.0005	эк 0.0004	юз 0.0	о 0.0124
чх 0.0	шз 0.0	ьщ 0.0	эл 0.0001	юэ 0.0	п 0.0138
чц 0.0	ши 0.0008	ьы 0.0	эм 0.0001	юя 0.0	р 0.0046
чч 0.0	шй 0.0	ьь 0.0	эн 0.0	ю 0.0025	с 0.014
чш 0.0005	шк 0.0	ьз 0.0	ео 0.0	яа 0.0	т 0.0048
чщ 0.0	шл 0.0	ью 0.0	еп 0.0	яб 0.0	у 0.0036
чы 0.0	шм 0.0	ья 0.0	эр 0.0	яв 0.0002	ф 0.0009
чь 0.0001	шн 0.0	ь 0.0054	эс 0.0	ят 0.0	х 0.0007
чэ 0.0	шо 0.0	ья 0.0	эт 0.0019	яд 0.0002	ц 0.0005
чю 0.0	шп 0.0	ьб 0.0	эу 0.0	яе 0.0004	ч 0.0052
чя 0.0	шр 0.0	ьв 0.0	эф 0.0001	яж 0.0	ш 0.001
ч 0.0	шс 0.0	ьг 0.0003	эх 0.0	яз 0.0003	щ 0.0
ша 0.0008	шт 0.0	ьд 0.0	эц 0.0	яи 0.0001	ы 0.0
шб 0.0	шу 0.0001	ье 0.0003	эч 0.0	яй 0.0	ь 0.0
шв 0.0	шф 0.0	ьж 0.0	эш 0.0	як 0.0002	э 0.0023
шг 0.0	шх 0.0	ьз 0.0002	эщ 0.0	ял 0.0001	ю 0.0
шд 0.0	ши 0.0	ьи 0.0002	эы 0.0	ям 0.0007	я 0.0003
ше 0.0019	шч 0.0	ьй 0.0	эь 0.0	яо 0.0004	
шж 0.0	шш 0.0	ьк 0.0006	ээ 0.0	яп 0.0001	
шз 0.0	шщ 0.0	ьл 0.0	эю 0.0		

Біграми без пробіла | з перетином

аа 0.0001	ац 0.0003	бн 0.0008	вд 0.0004	вы 0.0049	гс 0.0
аб 0.0033	ач 0.0017	бо 0.0044	ве 0.0043	въ 0.0001	гт 0.0
ав 0.0047	аш 0.0004	бп 0.0	вж 0.0001	вэ 0.0002	гу 0.0005
аг 0.001	аш 0.0003	бр 0.0055	вз 0.0003	вю 0.0	гф 0.0
ад 0.0017	аы 0.0	бс 0.0006	ви 0.0027	вя 0.0002	гх 0.0
ае 0.0043	аь 0.0	бт 0.0	вй 0.0	га 0.0008	гц 0.0
аж 0.0013	аз 0.0003	бу 0.0019	вк 0.0011	гб 0.0001	гч 0.0
аз 0.0065	аю 0.0024	бф 0.0	вл 0.0011	гв 0.0	гш 0.0
аи 0.0012	ая 0.0019	бх 0.0001	vm 0.0001	гг 0.0	гщ 0.0
ай 0.001	ба 0.0006	бц 0.0	вн 0.0023	гд 0.0008	гы 0.0
ак 0.0044	бб 0.0	бч 0.0	во 0.0049	ге 0.0002	гь 0.0
ал 0.0065	бв 0.0	бш 0.0	вп 0.0011	гж 0.0	гэ 0.0
ам 0.0031	бг 0.0	бщ 0.0007	вр 0.0014	гз 0.0	гю 0.0
ан 0.0114	бд 0.0	бы 0.0026	вс 0.0025	ги 0.0016	гя 0.0
ао 0.0012	бе 0.0018	бь 0.0	вт 0.001	гй 0.0	да 0.0053
ап 0.0029	бж 0.0	бэ 0.0	ву 0.0008	гк 0.0001	дб 0.0
ар 0.0027	бз 0.0	бю 0.0001	вф 0.0	гл 0.0005	дв 0.0003
ас 0.0042	би 0.0006	бя 0.0002	вх 0.0001	гм 0.0001	дг 0.0002
ат 0.0081	бй 0.0	ва 0.0104	вц 0.0001	гн 0.0012	дд 0.0001
ау 0.0006	бк 0.0	вб 0.0002	вч 0.0003	го 0.0072	де 0.007
аф 0.0002	бл 0.0006	вв 0.0006	вш 0.0006	гп 0.0	дж 0.0007
ах 0.0007	бм 0.0	вт 0.0003	вщ 0.0	гр 0.0012	дз 0.0

ди	0.0032	жщ	0.0	йл	0.0001	лэ	0.0	оо	0.0024	са	0.0007
дй	0.0	жы	0.0	йм	0.0007	лю	0.0015	оп	0.0035	сб	0.0002
дк	0.0003	жэ	0.0	йн	0.001	ля	0.0021	ор	0.006	св	0.0012
дл	0.0011	жю	0.0	йо	0.0002	ма	0.0028	ос	0.0092	сг	0.0
дм	0.0003	жю	0.0	ип	0.0006	мб	0.0003	от	0.0077	сд	0.0005
дн	0.0013	жя	0.0	ир	0.0004	мв	0.0006	оу	0.0008	се	0.0023
до	0.0041	за	0.003	йс	0.0016	мг	0.0001	оф	0.0008	сж	0.0
дп	0.0001	зб	0.0	йт	0.0006	мд	0.0005	ох	0.0009	сз	0.0
др	0.0007	зв	0.0007	йу	0.0001	ме	0.0045	оц	0.0013	си	0.0039
дс	0.0003	зг	0.0001	йф	0.0001	мж	0.0	оч	0.0021	сй	0.0
дт	0.0001	зд	0.0004	йх	0.0	мз	0.0001	ош	0.0008	ск	0.0042
ду	0.0017	зе	0.0001	йц	0.0	ми	0.0034	ощ	0.0001	сл	0.0032
дф	0.0	зж	0.0	йч	0.0002	мй	0.0	оы	0.0	см	0.0008
дх	0.0001	зз	0.0002	йш	0.0001	мк	0.0005	оь	0.0	сн	0.0006
дц	0.0	зи	0.0003	йщ	0.0	мл	0.0002	оз	0.0006	со	0.005
дч	0.0002	зй	0.0	йы	0.0	мм	0.0008	ою	0.0001	сп	0.0025
дш	0.0	зк	0.0003	йь	0.0	мн	0.0019	оя	0.0005	ср	0.0007
дщ	0.0	зл	0.0	йэ	0.0002	мо	0.0046	па	0.0006	сс	0.0016
ды	0.001	зм	0.0005	йю	0.0	мп	0.001	пб	0.0	ст	0.0145
дь	0.0004	зн	0.0036	йя	0.0	мр	0.0003	пв	0.0	су	0.0013
дэ	0.0	зо	0.005	ка	0.0071	мс	0.0009	пг	0.0	сф	0.0
дю	0.0	зп	0.0001	кб	0.0001	мт	0.0003	пд	0.0	сх	0.0005
дя	0.0005	зр	0.0007	кв	0.0003	му	0.0029	пе	0.0023	сц	0.0002
еа	0.0004	зс	0.0002	кг	0.0001	мф	0.0001	пж	0.0	сч	0.0013
еб	0.0019	зт	0.0001	кд	0.0001	мх	0.0	пз	0.0	сш	0.0007
ев	0.0025	зу	0.0011	ке	0.0006	мц	0.0	пи	0.001	сщ	0.0
ег	0.0028	зф	0.0	кж	0.0001	мч	0.0006	пй	0.0	сы	0.0007
ед	0.0052	зх	0.0	кз	0.0001	мш	0.0	пк	0.0001	сь	0.0007
ее	0.0022	зц	0.0	ки	0.0039	мщ	0.0	пл	0.0035	сэ	0.0002
еж	0.0006	зч	0.0	кй	0.0	мы	0.0014	пм	0.0	сю	0.0
ез	0.0024	зш	0.0	кк	0.0001	мь	0.0001	пн	0.0	ся	0.0047
ей	0.002	зщ	0.0	кл	0.0009	мэ	0.0001	по	0.0103	та	0.0058
ей	0.0025	зы	0.0009	км	0.0001	мю	0.0	пп	0.0	тб	0.0006
ек	0.0025	зь	0.0	кн	0.0015	мя	0.0005	пр	0.0071	тв	0.0048
ел	0.0058	зэ	0.0	ко	0.0098	на	0.0124	пс	0.0002	тг	0.0001
ем	0.0064	зю	0.0	кп	0.0005	нб	0.0001	пт	0.0	тд	0.0006
ен	0.0131	зя	0.0001	кр	0.0013	нв	0.0002	пу	0.0015	те	0.0067
ео	0.0031	иа	0.0018	кс	0.0004	нг	0.0001	пф	0.0	тж	0.0001
еп	0.0034	иб	0.0014	кт	0.0012	нд	0.0002	пх	0.0	ти	0.0003
ер	0.0043	ив	0.0044	ку	0.0022	не	0.009	пц	0.0	ти	0.0057
ес	0.0096	иг	0.0018	кф	0.0	нж	0.0	пч	0.0	тй	0.0
ет	0.0089	ид	0.0026	кх	0.0	нз	0.0001	пш	0.0001	тк	0.0009
еу	0.0008	ие	0.0067	кц	0.0002	ни	0.0171	пщ	0.0	тл	0.0006
еф	0.0003	иж	0.0003	кч	0.0	нй	0.0	пы	0.0001	тм	0.0004
ех	0.0005	из	0.0034	кш	0.0001	нк	0.0006	пь	0.0001	тн	0.0034
ец	0.0006	ии	0.0023	кщ	0.0	нл	0.0001	пэ	0.0	то	0.0146
еч	0.0021	ий	0.0012	кы	0.0	нм	0.0	пю	0.0	тп	0.0011
еш	0.0004	ик	0.0053	кь	0.0	нн	0.0038	пя	0.0001	тр	0.0034
ещ	0.0004	ил	0.0029	кэ	0.0	но	0.014	ра	0.0148	тс	0.0045
еы	0.0	им	0.0037	кю	0.0	нп	0.0004	рб	0.0	тт	0.0002
еь	0.0	ин	0.0049	кя	0.0	нр	0.0002	рв	0.0006	ту	0.003
еэ	0.0004	ио	0.0021	ла	0.0046	нс	0.0015	рг	0.0001	тф	0.0
ею	0.0002	ип	0.003	лб	0.0001	нт	0.0023	рд	0.0003	тх	0.0
ея	0.0006	ир	0.0024	лв	0.0001	ну	0.0017	ре	0.0063	тц	0.0001
жа	0.0008	ис	0.0049	лг	0.0002	нф	0.0002	рж	0.0004	тч	0.0011
жб	0.0	ит	0.0082	лд	0.0	нх	0.0	рз	0.0	тш	0.0
жв	0.0	иу	0.0007	ле	0.0041	нц	0.0003	ри	0.0044	тщ	0.0
жг	0.0	иф	0.0002	лж	0.0008	нч	0.0004	рй	0.0	ты	0.0017
жд	0.0008	их	0.0031	лз	0.0	нш	0.0	рк	0.0001	ть	0.0074
же	0.0027	иц	0.0007	ли	0.0068	нщ	0.0	рл	0.0	тэ	0.0001
жж	0.0	ич	0.0024	лй	0.0	ны	0.0068	рм	0.0008	тю	0.0
жз	0.0	иш	0.0005	лк	0.0001	нь	0.0013	рн	0.0008	тя	0.0005
жи	0.001	ищ	0.0	лл	0.0009	нэ	0.0	ро	0.0064	уа	0.0003
жй	0.0	иы	0.0	лм	0.0	ню	0.0001	рп	0.0006	уб	0.0006
жк	0.0002	иь	0.0	лн	0.0006	ня	0.0008	рр	0.0	ув	0.0004
жл	0.0	из	0.0004	ло	0.0056	оа	0.0002	рс	0.0011	уг	0.0007
жм	0.0	ию	0.0009	лп	0.0001	об	0.0097	рт	0.0004	уд	0.0038
жн	0.0024	ия	0.0048	лр	0.0001	ов	0.0157	ру	0.0019	уе	0.0001
жо	0.0001	йа	0.0003	лс	0.0003	ог	0.0049	рф	0.0	уж	0.0016
жп	0.0	йб	0.0001	лт	0.0001	од	0.0077	рх	0.0	уз	0.0004
жр	0.0	йв	0.0005	лу	0.0024	ое	0.0028	рц	0.0	уй	0.0006
жс	0.0	йг	0.0001	лф	0.0	ож	0.002	рч	0.0001	уй	0.0
жт	0.0	йд	0.0007	лх	0.0	оз	0.0017	рш	0.0	ук	0.0004
жу	0.0002	йе	0.0001	лц	0.0	ои	0.0025	рщ	0.0	ул	0.0006
жф	0.0	йж	0.0002	лч	0.0001	ой	0.0034	ры	0.0015	ум	0.0009
жх	0.0	йз	0.0001	лш	0.0001	ок	0.0036	рь	0.0002	ун	0.0011
жц	0.0	йи	0.0004	лщ	0.0	ол	0.0086	рэ	0.0	уо	0.0003
жч	0.0	йй	0.0	лы	0.0003	ом	0.006	рю	0.0	уп	0.0011
жш	0.0	йк	0.0006	ль	0.0079	он	0.0071	ря	0.0008	ур	0.0014

ус 0.0024	хп 0.0008	чн 0.0011	щл 0.0	ьй 0.0	юз 0.0001
ут 0.0018	хр 0.0003	чо 0.0	щм 0.0	ьк 0.001	юи 0.0001
уу 0.0001	хс 0.0008	чп 0.0	щн 0.0	ьл 0.0002	юй 0.0
уф 0.0	хт 0.0001	чр 0.0	що 0.0	ьм 0.0004	юк 0.0002
ух 0.0003	ху 0.0003	чс 0.0	щп 0.0	ьн 0.0053	юл 0.0001
уц 0.0	хф 0.0001	чт 0.0037	щр 0.0	ьо 0.0008	юм 0.0001
уч 0.0059	хх 0.0	чу 0.0	щс 0.0	ьп 0.001	юн 0.0001
уш 0.0002	хц 0.0	чф 0.0	щт 0.0	ьр 0.0004	юо 0.0005
ущ 0.0007	хч 0.0001	чх 0.0	щу 0.0001	ьс 0.0017	юп 0.0004
уы 0.0	хш 0.0001	чц 0.0	щф 0.0	ьт 0.0007	юр 0.0002
уй 0.0	хщ 0.0	чч 0.0	щх 0.0	ьу 0.0002	юс 0.0002
уэ 0.0001	хы 0.0	чш 0.0006	щц 0.0	ьф 0.0	ют 0.003
ую 0.0017	хь 0.0	чщ 0.0	щч 0.0	ьх 0.0002	юу 0.0
уя 0.0	хэ 0.0001	чы 0.0	щш 0.0	ьц 0.0	юф 0.0
фа 0.0003	хю 0.0	чь 0.0001	щщ 0.0	ьч 0.0004	юх 0.0
фб 0.0	хя 0.0	чэ 0.0	щы 0.0	ьш 0.0013	юц 0.0
фв 0.0	ца 0.0003	чю 0.0	щь 0.0	ьщ 0.0002	юч 0.0004
фг 0.0	цб 0.0	чя 0.0	щэ 0.0	ьы 0.0	юш 0.0
фд 0.0	цв 0.0001	ша 0.001	щю 0.0	ьь 0.0	ющ 0.0007
фе 0.0007	цг 0.0	шб 0.0	щя 0.0	ьэ 0.0001	юы 0.0
фж 0.0	цд 0.0	шв 0.0	ья 0.0001	ью 0.0006	юь 0.0
фз 0.0	це 0.0011	шг 0.0	ьб 0.0002	ья 0.0	юз 0.0001
фи 0.0007	цж 0.0	шд 0.0	ьв 0.0016	за 0.0	юю 0.0
фй 0.0	цз 0.0	ше 0.0022	ьг 0.0006	эб 0.0	юя 0.0
фк 0.0	ци 0.0023	шж 0.0	ьд 0.0004	эв 0.0	яа 0.0003
фл 0.0	цй 0.0	шз 0.0	ье 0.0029	эг 0.0002	яб 0.0007
фм 0.0	цк 0.0	ши 0.0013	ьж 0.0	эд 0.0	яв 0.0017
фн 0.0	цл 0.0	шй 0.0	ьз 0.0002	эе 0.0	яг 0.0001
фо 0.0006	цм 0.0	шк 0.0011	ьи 0.0006	эж 0.0	яд 0.0008
фп 0.0	цн 0.0	шл 0.0003	ьй 0.001	эз 0.0001	яе 0.0006
фр 0.0	цо 0.0	шм 0.0	ьк 0.0014	зи 0.0	яж 0.0
фс 0.0	цп 0.0	шн 0.0002	ьл 0.0005	эй 0.0	яз 0.0005
фт 0.0	цр 0.0	шо 0.0001	ьм 0.0018	эк 0.0004	яи 0.0008
фу 0.0	цс 0.0	шп 0.0	ьн 0.0017	эл 0.0001	яй 0.0
фф 0.0001	цт 0.0	шр 0.0	ьо 0.0008	эм 0.0001	як 0.0006
фх 0.0	цу 0.0001	шс 0.0	ьп 0.0018	эн 0.0	ял 0.0004
фц 0.0	цф 0.0	шт 0.0	ьр 0.0002	зо 0.0	ям 0.0011
фч 0.0	цх 0.0	шу 0.0001	ьс 0.0021	эп 0.0	ян 0.0021
фш 0.0	цц 0.0	шф 0.0	ьт 0.0008	эр 0.0	яо 0.0014
фщ 0.0	цч 0.0	шх 0.0	ьу 0.0001	эс 0.0	яп 0.0009
фы 0.0	цш 0.0	шц 0.0	ьф 0.0	эт 0.0022	яр 0.0004
фь 0.0	цщ 0.0	шч 0.0	ьх 0.0022	зу 0.0	яс 0.0016
фэ 0.0	цы 0.0001	шш 0.0	ьц 0.0	эф 0.0001	ят 0.002
фю 0.0	ць 0.0	шщ 0.0	ьч 0.0003	эх 0.0	яу 0.0002
фя 0.0	цэ 0.0	шы 0.0	ьш 0.0006	эц 0.0	яф 0.0001
ха 0.0001	цю 0.0	шь 0.0002	ьщ 0.0	эч 0.0	ях 0.0005
хб 0.0001	ця 0.0	шэ 0.0	ьы 0.0	эш 0.0	яц 0.0001
хв 0.0006	ча 0.0032	шю 0.0	ьь 0.0	эщ 0.0	яч 0.0008
хг 0.0001	чб 0.0	шя 0.0	ьэ 0.0001	эы 0.0	яш 0.0001
хд 0.0003	чв 0.0	ща 0.0002	ью 0.0	эь 0.0	ящ 0.0003
хе 0.0001	чг 0.0	шб 0.0	ья 0.0	ээ 0.0	яы 0.0
хж 0.0	чд 0.0	шв 0.0	ьа 0.0001	эю 0.0	яь 0.0
хз 0.0003	че 0.0072	шг 0.0	ьб 0.0004	эя 0.0	яз 0.0001
хи 0.0004	чж 0.0	шд 0.0	ьв 0.0004	юа 0.0001	яю 0.0003
хй 0.0	чз 0.0	ше 0.0021	ьг 0.0005	юб 0.0005	яя 0.0001
хк 0.0004	чи 0.0042	шж 0.0	ьд 0.0004	юв 0.0002	
хл 0.0002	чй 0.0	шз 0.0	ье 0.0006	юг 0.0001	
хм 0.0003	чк 0.0003	ши 0.001	ьж 0.0	юд 0.0007	
хн 0.0006	чл 0.0001	шй 0.0	ьз 0.0004	юе 0.0	
хо 0.0031	чм 0.0	шк 0.0	ьи 0.0011	юж 0.0	

Біграми з пробілом | без перетину

еб 0.0011	тв 0.0032	ла 0.0039	нт 0.002	ко 0.008	бы 0.0023
у 0.004	ен 0.0096	тн 0.0017	ам 0.0023	лл 0.0007	й 0.0059
ли 0.0057	но 0.012	ьм 0.0014	в 0.0112	ед 0.0031	та 0.0047
бо 0.0037	е 0.02	о 0.0124	оо 0.0003	ж 0.0002	п 0.0139
н 0.0146	уч 0.0048	бу 0.0017	бщ 0.0006	ра 0.0127	ос 0.0058
ай 0.0009	за 0.0026	че 0.0061	не 0.0077	зв 0.0005	ча 0.0029
ду 0.0015	ве 0.0037	ем 0.0048	то 0.012	чт 0.0031	ст 0.0124
т 0.0092	де 0.0061	оч 0.0013	ит 0.0066	о 0.0178	ви 0.0019
го 0.0062	ни 0.0148	ь 0.0074	и 0.0101	х 0.005	ло 0.0048
су 0.0011	с 0.0017	дн 0.0011	дт 0.0001	ес 0.0063	сь 0.0007
да 0.0046	бе 0.0016	с 0.0141	и 0.0156	ть 0.0065	ьи 0.0001
рс 0.0008	сп 0.0021	ту 0.0024	в 0.006	со 0.0042	гр 0.0011

ат	0.0065	пе	0.002	гд	0.0007	лч	0.0	нц	0.0003	пс	0.0002
ан	0.0087	нн	0.0029	мн	0.001	ию	0.0008	йн	0.0005	са	0.0006
на	0.0107	р	0.0046	иш	0.0	мя	0.0005	яз	0.0003	аз	0.0001
сч	0.0011	ля	0.0018	св	0.0009	г	0.0004	ык	0.001	сэ	0.0
ае	0.0033	ющ	0.0006	ою	0.0001	юд	0.0005	уз	0.0003	тк	0.0003
ав	0.0032	ег	0.002	л	0.0023	ьс	0.0008	ум	0.0007	еи	0.0002
р	0.0009	вк	0.0005	кб	0.0004	ад	0.001	хк	0.0001	ея	0.0004
пр	0.0061	ус	0.0017	ьи	0.0002	ц	0.0005	зд	0.0002	щу	0.0001
от	0.0061	ин	0.0025	яс	0.0002	ув	0.0001	лы	0.0002	эл	0.0001
ив	0.0022	те	0.0057	оц	0.0011	ьз	0.0002	фи	0.0006	дш	0.0
м	0.0069	сы	0.0006	иа	0.0014	чл	0.0001	ря	0.0007	дм	0.0003
сл	0.0027	ль	0.0069	м	0.0043	оя	0.0004	зз	0.0002	иф	0.0001
у	0.0036	ку	0.0018	ал	0.0054	кл	0.0007	чр	0.0	шн	0.0002
ну	0.0013	ыс	0.0014	ьн	0.0038	щи	0.0008	рн	0.0006	оу	0.0001
до	0.0036	ок	0.0021	ые	0.0024	аг	0.0007	рм	0.0007	лс	0.0002
лг	0.0001	ой	0.0029	ши	0.0011	эк	0.0004	яо	0.0002	вч	0.0001
ах	0.0006	ят	0.0014	нс	0.001	зу	0.0009	оф	0.0006	пш	0.0001
см	0.0007	зе	0.0008	тс	0.0032	вр	0.0012	лж	0.0006	як	0.0001
ог	0.0042	же	0.0024	эг	0.0002	ез	0.0015	ех	0.0003	шу	0.0001
ут	0.0014	а	0.0023	ои	0.0011	сц	0.0002	фо	0.0005	яя	0.0001
д	0.0067	ка	0.0062	ич	0.0016	яч	0.0002	ьо	0.0	уш	0.0001
ян	0.0004	ми	0.0025	ки	0.0032	ул	0.0005	пы	0.0001	шь	0.0001
к	0.0069	ск	0.0035	жд	0.0007	яр	0.0001	ру	0.0016	кз	0.0001
он	0.0043	ды	0.0009	ий	0.0011	сс	0.0013	тл	0.0003	хн	0.0002
ца	0.0003	се	0.002	ьв	0.0009	зк	0.0002	ры	0.0013	хс	0.0001
сю	0.0	дк	0.0002	вл	0.0008	аи	0.0002	жу	0.0002	дч	0.0001
ж	0.001	ыб	0.0001	уш	0.0006	мв	0.0	дь	0.0003	иж	0.0001
из	0.0024	ир	0.0013	ид	0.0015	йк	0.0	иб	0.0004	мт	0.0
нь	0.0011	аю	0.0021	це	0.0009	гл	0.0004	рь	0.0002	чь	0.0001
б	0.0051	жи	0.0008	уж	0.0012	ящ	0.0002	кс	0.0002	рщ	0.0
уд	0.0031	ас	0.0027	аж	0.0011	ек	0.0014	гу	0.0004	фф	0.0001
ып	0.0009	ги	0.0013	ци	0.0019	ый	0.0009	иш	0.0003	дх	0.0001
чи	0.0036	пу	0.0013	ют	0.0025	еч	0.0012	ыл	0.0003	нд	0.0001
ва	0.0088	ле	0.0036	дя	0.0004	мб	0.0	ьм	0.0002	уа	0.0001
ре	0.0054	дж	0.0007	зы	0.0008	вщ	0.0	юю	0.0	пк	0.0001
ди	0.0027	вс	0.0014	ью	0.0006	кр	0.0011	юр	0.0	зг	0.0001
ты	0.0015	йд	0.0003	зн	0.0028	ев	0.0008	ф	0.0	вх	0.0
по	0.0088	му	0.0023	иц	0.0006	ьш	0.0005	уе	0.0001	мь	0.0001
лу	0.0021	ая	0.0017	пл	0.0031	шл	0.0002	тп	0.0	изэ	0.0001
об	0.0076	ис	0.0028	ел	0.0047	вг	0.0001	сф	0.0	бя	0.0002
зо	0.0043	ма	0.0024	ьщ	0.0002	ук	0.0002	ун	0.0002	рб	0.0
я	0.0103	сн	0.0004	ик	0.0037	ео	0.0005	яд	0.0002	еу	0.0001
вы	0.0043	ип	0.0012	ых	0.0018	еж	0.0004	ье	0.0003	хл	0.0
чк	0.0003	эф	0.0001	ом	0.0045	мм	0.0004	нк	0.0005	нф	0.0001
зр	0.0007	фе	0.0006	рп	0.0003	тр	0.0026	тб	0.0001	хи	0.0001
ия	0.0041	кт	0.0009	лн	0.0004	тя	0.0005	пн	0.0	ыт	0.0004
з	0.003	иг	0.0013	яю	0.0003	ф	0.0009	ау	0.0003	рч	0.0
ак	0.0032	дв	0.0002	ец	0.0005	мл	0.0001	йм	0.0002	вд	0.0001
лю	0.0013	ух	0.0002	сш	0.0006	рд	0.0002	аш	0.0003	дп	0.0
ач	0.0012	ут	0.0006	би	0.0005	ща	0.0002	дд	0.0001	йа	0.0001
ны	0.0059	им	0.0027	ях	0.0004	мр	0.0	жк	0.0001	эм	0.0001
бр	0.0048	ох	0.0007	эт	0.0019	рж	0.0003	уй	0.0001	аф	0.0001
ов	0.0119	од	0.0057	ыг	0.0005	ня	0.0007	яп	0.0001	еа	0.0001
г	0.0018	оз	0.0011	др	0.0006	мы	0.0012	лш	0.0001	хр	0.0001
ба	0.0005	мо	0.0031	их	0.0026	ьг	0.0003	ыз	0.0001	мч	0.0
ар	0.0018	жн	0.002	ещ	0.0003	вп	0.0004	ыр	0.0	рг	0.0001
ер	0.0032	э	0.0023	ей	0.0021	дю	0.0	юч	0.0003	тд	0.0001
а	0.0101	сх	0.0004	яе	0.0004	ощ	0.0001	вш	0.0002	йл	0.0
вн	0.0015	ву	0.0006	ще	0.0019	чш	0.0005	бг	0.0	ял	0.0001
ы	0.0055	шк	0.001	аш	0.0003	бю	0.0001	зе	0.0001	йо	0.0
ро	0.0055	уп	0.0006	ся	0.004	бс	0.0005	сд	0.0002	бз	0.0
ю	0.0025	ша	0.0008	ио	0.0006	ии	0.0009	оз	0.0001	т	0.0
хо	0.0022	га	0.0007	л	0.001	кц	0.0001	зи	0.0002	ак	0.0
ч	0.0053	рв	0.0004	мс	0.0002	вь	0.0001	ын	0.0004	ер	0.0
ол	0.0072	д	0.0005	пи	0.0008	ыд	0.0001	ке	0.0004	ig	0.0
ьш	0.001	во	0.0039	ац	0.0003	я	0.0003	фа	0.0002	ht	0.0
к	0.0026	зм	0.0004	ри	0.0038	ср	0.0005	ге	0.0002	ru	0.0
ет	0.0068	е	0.003	кн	0.0009	ьт	0.0003	кв	0.0001	мк	0.0
аз	0.0055	нч	0.0003	дл	0.0009	йс	0.0004	юн	0.0001	жо	0.0001
ие	0.0056	аб	0.0026	си	0.0033	вт	0.0006	вя	0.0001	фм	0.0
т	0.0048	ме	0.0039	гн	0.001	ур	0.0011	еш	0.0001	нж	0.0
ее	0.0013	ш	0.001	ям	0.0007	б	0.0002	мэ	0.0	дс	0.0002
чн	0.0009	х	0.0007	ш	0.0001	йт	0.0002	яи	0.0001	зь	0.0
па	0.0005	ор	0.0048	ил	0.0022	ое	0.0019	хв	0.0001	нью	0.0001
рт	0.0004	ош	0.0006	бн	0.0007	йч	0.0001	яб	0.0	тф	0.0
н	0.0021	жа	0.0007	яв	0.0003	уб	0.0004	еп	0.0	рш	0.0
ож	0.0017	ап	0.0015	ше	0.0019	тм	0.0002	ею	0.0002	пя	0.0001
ти	0.0043	ую	0.0015	оп	0.0012	еп	0.0008	шо	0.0001	бх	0.0001
ьк	0.0006	цу	0.0001	бл	0.0005	вз	0.0002	дт	0.0002	лв	0.0

чу 0.0	эр 0.0	юс 0.0	мп 0.0001	юо 0.0	бь 0.0
бж 0.0	эв 0.0	сб 0.0	зя 0.0001	еф 0.0	ьп 0.0
эз 0.0001	юц 0.0	вм 0.0	вв 0.0001	йэ 0.0	гк 0.0
цв 0.0001	ыч 0.0001	яэ 0.0	рл 0.0	жь 0.0	йш 0.0
рк 0.0	цы 0.0001	сж 0.0	лр 0.0	пь 0.0001	бд 0.0
нр 0.0001	йе 0.0	нв 0.0001	юш 0.0	шп 0.0	
фр 0.0	щь 0.0	лк 0.0001	йп 0.0001	фл 0.0	
зс 0.0	уо 0.0001	хд 0.0	ба 0.0	яц 0.0	

Біграми без пробілом | без перетину

еб 0.0019	ас 0.0043	ып 0.0018	ег 0.0028	ищ 0.0	ез 0.0004
ул 0.0006	тл 0.0006	юд 0.0007	ый 0.001	св 0.0012	др 0.0006
иб 0.0014	ил 0.0029	ох 0.0009	за 0.003	ою 0.0001	уг 0.0007
он 0.0071	ьв 0.0005	од 0.0078	му 0.003	бо 0.0042	ря 0.0008
ай 0.001	ьи 0.0006	ль 0.0078	жт 0.0	вь 0.0001	аш 0.0004
ду 0.0017	гр 0.0012	ше 0.0022	кн 0.0015	ея 0.0006	нч 0.0004
тг 0.0001	ьг 0.0005	ло 0.0056	ик 0.0053	ци 0.0023	ри 0.0043
ос 0.0093	ра 0.0145	кп 0.0005	ле 0.0041	ям 0.0011	лс 0.0003
уд 0.0038	на 0.0125	ол 0.0087	дж 0.0008	ев 0.0025	яч 0.0009
ар 0.0028	ит 0.0083	те 0.0067	аб 0.0033	нд 0.0002	мп 0.001
ст 0.0146	ае 0.0043	мб 0.0003	кт 0.0012	уа 0.0003	са 0.0007
ве 0.0043	та 0.0057	ее 0.0022	аж 0.0013	ьш 0.0013	зв 0.0007
нн 0.0038	вт 0.001	ож 0.002	ек 0.0024	тр 0.0034	еп 0.0034
ое 0.0029	ор 0.0061	ет 0.0088	ис 0.0049	ся 0.0047	тк 0.0009
уч 0.0059	вп 0.001	ин 0.0049	ма 0.0028	чи 0.0041	як 0.0006
но 0.014	ро 0.0064	оо 0.0024	ая 0.0019	еи 0.002	рп 0.0006
ез 0.0023	вн 0.0024	бе 0.0019	эф 0.0001	зэ 0.0	иш 0.0005
ав 0.0047	ом 0.0059	сп 0.0025	фе 0.0007	жд 0.0009	мв 0.0006
ед 0.0052	сл 0.0032	еч 0.002	вч 0.0003	ий 0.0012	ье 0.0006
ен 0.013	иу 0.0007	зд 0.0003	ыч 0.0004	дс 0.0003	йм 0.0007
ие 0.0067	то 0.0145	ел 0.0059	ио 0.0021	яи 0.0008	ги 0.0016
сб 0.0002	ну 0.0017	яю 0.0004	си 0.0039	щи 0.001	еу 0.0008
ес 0.0093	тв 0.0049	вк 0.0011	гн 0.0012	тс 0.0045	ьс 0.0017
пл 0.0035	до 0.0041	ус 0.0024	ьн 0.0054	яв 0.0017	оз 0.0016
ат 0.0081	лг 0.0002	сы 0.0007	от 0.0078	ьг 0.0007	дя 0.0005
ны 0.0068	ах 0.0007	ск 0.0042	ип 0.003	ьо 0.0008	яе 0.0006
мо 0.0045	см 0.0009	йс 0.0017	ву 0.0009	дл 0.0011	аш 0.0004
бу 0.0019	ог 0.0049	пе 0.0024	хо 0.0031	яо 0.0014	ув 0.0004
че 0.0072	ут 0.0018	нь 0.0012	хс 0.0008	бщ 0.0007	бн 0.0008
ни 0.017	тя 0.0005	юв 0.0002	уп 0.0011	це 0.0012	ме 0.0045
ем 0.0064	ть 0.0074	ер 0.0043	ру 0.0019	мт 0.0003	сэ 0.0002
оч 0.0022	нц 0.0003	оя 0.0005	зм 0.0006	оп 0.0036	сс 0.0017
ьб 0.0004	ау 0.0006	тн 0.0034	зэ 0.0001	вэ 0.0002	жн 0.0024
мс 0.0009	сю 0.0	зт 0.0001	ми 0.0032	уж 0.0015	ьи 0.0011
ту 0.003	жи 0.0009	ой 0.0034	сх 0.0005	оц 0.0013	мы 0.0014
де 0.007	зн 0.0035	же 0.0028	шк 0.0011	иа 0.0018	лч 0.0001
нт 0.0023	вы 0.0049	ад 0.0017	ап 0.0029	эг 0.0002	ию 0.0009
ам 0.0031	ач 0.0017	ич 0.0024	пи 0.0009	ьн 0.0016	кр 0.0014
во 0.005	ьк 0.001	ды 0.001	вш 0.0006	ят 0.002	ьт 0.0008
об 0.0097	ре 0.0063	се 0.0024	вг 0.0003	зы 0.0009	мя 0.0006
ще 0.0022	ди 0.0032	яс 0.0016	рд 0.0003	сн 0.0006	ср 0.0007
не 0.0091	ты 0.0017	ча 0.0032	йд 0.0007	юо 0.0005	хл 0.0002
ои 0.0025	лу 0.0024	йн 0.0009	ок 0.0035	вц 0.0001	ей 0.0024
ти 0.0057	ео 0.0031	ые 0.003	яр 0.0004	ак 0.0025	ля 0.0021
дт 0.0001	бр 0.0056	ир 0.0024	ум 0.0009	зк 0.0003	хк 0.0004
ив 0.0045	ов 0.0156	ки 0.0039	им 0.0037	ла 0.0046	ьш 0.0006
ко 0.0098	ия 0.0048	би 0.0007	ьс 0.0021	вб 0.0003	тб 0.0006
лл 0.0009	го 0.0072	ют 0.003	ша 0.001	хм 0.0003	ую 0.0017
жр 0.0	дн 0.0013	их 0.0031	нс 0.0015	вл 0.001	юи 0.0001
аз 0.0066	чк 0.0003	бя 0.0002	ьв 0.0016	ши 0.0013	оз 0.0006
чт 0.0037	из 0.0035	ур 0.0013	ка 0.0071	су 0.0013	ян 0.0022
оу 0.0008	яз 0.0004	нью 0.0001	пр 0.007	рс 0.0011	ао 0.0011
хе 0.0001	ак 0.0044	зо 0.005	ку 0.0022	ун 0.001	мк 0.0005
ьо 0.0008	лю 0.0015	ва 0.0103	юп 0.0004	хз 0.0003	зя 0.0001
со 0.005	яу 0.0002	яд 0.0008	ви 0.0026	йв 0.0005	хч 0.0001
бы 0.0025	да 0.0052	ыр 0.0002	цу 0.0002	ьп 0.001	аз 0.0003
йт 0.0006	чн 0.0011	иг 0.0018	сь 0.0007	ня 0.0009	тз 0.0003
ал 0.0066	ых 0.0022	ии 0.0026	га 0.0007	мр 0.0003	ьм 0.0018
ан 0.0114	гд 0.0008	пу 0.0015	ид 0.0026	ях 0.0005	хв 0.0006
ли 0.0067	ба 0.0006	ца 0.0003	аг 0.001	зр 0.0008	кл 0.0009
по 0.0102	па 0.0006	жа 0.0008	мн 0.0019	иц 0.0008	гу 0.0004
сч 0.0013	рт 0.0005	вс 0.0026	йи 0.0004	эк 0.0004	тп 0.0011

ры 0.0015	ьт 0.0007	сд 0.0005	мж 0.0	чь 0.0001	км 0.0001
ьз 0.0004	бю 0.0001	ыл 0.0005	нз 0.0001	кэ 0.0	вф 0.0
вр 0.0014	бс 0.0006	ош 0.0007	фр 0.0	яэ 0.0001	чу 0.0
юч 0.0004	тэ 0.0002	рш 0.0	зс 0.0002	лт 0.0001	бж 0.0
сц 0.0002	хн 0.0006	пы 0.0001	эр 0.0	пк 0.0001	лэ 0.0
лж 0.0008	рв 0.0006	оа 0.0002	рк 0.0001	сж 0.0	юг 0.0001
рн 0.0008	ыз 0.0002	йо 0.0002	шу 0.0001	гм 0.0001	пп 0.0
уи 0.0006	зу 0.0011	пя 0.0001	юн 0.0001	ьх 0.0002	яф 0.0001
уб 0.0006	дв 0.0003	нк 0.0006	ха 0.0001	жь 0.0	ст 0.0
ьд 0.0004	йп 0.0006	еж 0.0006	йз 0.0001	уу 0.0001	гс 0.0
юс 0.0002	рж 0.0003	лв 0.0001	эв 0.0	ящ 0.0002	эл 0.0001
мм 0.0008	нр 0.0002	пн 0.0	юц 0.0	ух 0.0002	цы 0.0001
йк 0.0006	хп 0.0008	гл 0.0004	шо 0.0001	дк 0.0002	ьф 0.0
рг 0.0001	яж 0.0	шн 0.0002	кж 0.0001	кч 0.0	хт 0.0001
ща 0.0002	лн 0.0006	нв 0.0002	кя 0.0	гв 0.0	ощ 0.0001
нп 0.0004	тм 0.0004	фа 0.0003	дш 0.0	йл 0.0001	кф 0.0
лы 0.0003	ьч 0.0004	вд 0.0004	ею 0.0002	мф 0.0001	яш 0.0001
яа 0.0003	лк 0.0001	юа 0.0001	мз 0.0001	эм 0.0001	уз 0.0001
вв 0.0006	вз 0.0003	хэ 0.0001	тз 0.0002	пъ 0.0001	рщ 0.0
ык 0.0014	уз 0.0004	яп 0.0009	иф 0.0002	ьц 0.0	мх 0.0
кк 0.0001	еш 0.0004	йб 0.0001	ге 0.0002	мь 0.0001	юу 0.0
тд 0.0006	фи 0.0007	кц 0.0002	йу 0.0001	яц 0.0001	юж 0.0
мч 0.0006	бл 0.0006	дъ 0.0004	гб 0.0001	хц 0.0	хб 0.0001
ьэ 0.0001	шь 0.0002	юз 0.0001	иж 0.0003	шп 0.0	юл 0.0001
шл 0.0003	зз 0.0002	вм 0.0001	ьу 0.0002	юм 0.0001	шд 0.0
ук 0.0004	йе 0.0001	аф 0.0002	пш 0.0001	нг 0.0001	гп 0.0
ьр 0.0004	кс 0.0004	бг 0.0	дг 0.0002	нф 0.0002	вщ 0.0
ущ 0.0007	еф 0.0003	ех 0.0004	эз 0.0001	бэ 0.0	лр 0.0001
ьд 0.0004	мд 0.0005	дч 0.0002	дп 0.0001	зл 0.0	юф 0.0
рл 0.0	оф 0.0008	зе 0.0001	шь 0.0	юп 0.0	юш 0.0
яб 0.0007	ац 0.0003	йж 0.0002	шу 0.0002	ак 0.0	ьа 0.0001
аи 0.0012	ещ 0.0004	зи 0.0003	юк 0.0002	ер 0.0	ьф 0.0
фо 0.0006	ке 0.0006	цв 0.0001	яя 0.0001	ig 0.0	чр 0.0
рм 0.0008	еа 0.0004	хф 0.0001	кд 0.0001	ht 0.0	рб 0.0
уо 0.0003	ющ 0.0007	кв 0.0003	уш 0.0002	ru 0.0	вж 0.0001
эт 0.0021	ял 0.0004	нб 0.0001	зп 0.0001	чл 0.0001	зш 0.0
ьб 0.0002	рь 0.0002	тж 0.0001	лп 0.0001	зг 0.0001	бп 0.0
мл 0.0002	хи 0.0004	дх 0.0001	ьж 0.0	мэ 0.0001	рз 0.0
ью 0.0007	йч 0.0002	йг 0.0001	йэ 0.0002	жо 0.0001	фл 0.0
дд 0.0001	из 0.0004	ху 0.0003	кз 0.0001	бх 0.0001	бь 0.0
жк 0.0002	хд 0.0003	вя 0.0002	рч 0.0001	ьу 0.0001	гк 0.0001
хр 0.0003	сш 0.0007	лш 0.0001	вх 0.0001	хг 0.0001	юе 0.0
кб 0.0001	яг 0.0001	аа 0.0001	лб 0.0001	ьа 0.0001	нм 0.0
дю 0.0	юб 0.0005	хш 0.0001	бэ 0.0	йф 0.0001	фм 0.0
йр 0.0004	кш 0.0001	дм 0.0004	юэ 0.0001	зь 0.0	нж 0.0
ьщ 0.0002	ьм 0.0004	пс 0.0002	фф 0.0001	тф 0.0	бд 0.0
кг 0.0001	юю 0.0	ьл 0.0002	йш 0.0001	сф 0.0	
тч 0.0011	юр 0.0003	жу 0.0002	йа 0.0003	нл 0.0001	
чш 0.0005	уе 0.0001	мг 0.0001	ец 0.0006	тц 0.0001	

Скріншоти та надлишковості:

Лаборотная работа №1

Произвольная часть текста:
я_должен_

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:
2.59367175426936< H < 3.27759889220123

Двоичная таблица угаданных символов:
00010000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000
00000000010000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:
q[1] = 0.4
q[2] = 0.1
q[3] = 0.02
q[4] = 0.04
q[5] = 0.04
q[6] = 0
q[7] = 0.06
q[8] = 0
q[9] = 0.02
q[10] = 0
q[11] = 0.04
q[12] = 0.06
q[13] = 0.06
q[14] = 0
q[15] = 0.02
q[16] = 0
q[17] = 0
q[18] = 0.02
q[19] = 0.02
q[20] = 0.02
q[21] = 0.02
q[22] = 0
q[23] = 0
q[24] = 0.02
q[25] = 0
q[26] = 0.02
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0.02
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

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

Лаборотная работа №1

Произвольная часть текста:
ругое_вы_заметили_что_мы_подыскиваем_пояснения_только_нашему_плохому_поведе

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: т
Символ по счету: 1
Номер эксперимента: 50

Поле ввода символов:
т
Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:
1.7936237718724< H < 2.50808949947512

Двоичная таблица угаданных символов:
10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000
00000000010000000000000000000000
10000000000000000000000000000000

Вероятности:
q[1] = 0.54
q[2] = 0.14
q[3] = 0
q[4] = 0.02
q[5] = 0.06
q[6] = 0.02
q[7] = 0
q[8] = 0.02
q[9] = 0.04
q[10] = 0.02
q[11] = 0
q[12] = 0
q[13] = 0
q[14] = 0
q[15] = 0.02
q[16] = 0.04
q[17] = 0
q[18] = 0.02
q[19] = 0
q[20] = 0
q[21] = 0.02
q[22] = 0.02
q[23] = 0
q[24] = 0
q[25] = 0
q[26] = 0
q[27] = 0
q[28] = 0
q[29] = 0.02
q[30] = 0
q[31] = 0
q[32] = 0

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

Произвольная часть текста:
 итак_возвратимся_к_обычным_че

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

Неравенство для энтропии:
 $2.06202996584495 < H < 2.81953978531209$

Двоичная таблица угаданных символов:

10000000000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
00000001000000000000000000000000
10000000000000000000000000000000
01000000000000000000000000000000

Вероятности:

$q[1] = 0.5$
$q[2] = 0.06$
$q[3] = 0.1$
$q[4] = 0.06$
$q[5] = 0$
$q[6] = 0.02$
$q[7] = 0$
$q[8] = 0.02$
$q[9] = 0.04$
$q[10] = 0$
$q[11] = 0$
$q[12] = 0$
$q[13] = 0.02$
$q[14] = 0$
$q[15] = 0.02$
$q[16] = 0$
$q[17] = 0.04$
$q[18] = 0.02$
$q[19] = 0.02$
$q[20] = 0.02$
$q[21] = 0.02$
$q[22] = 0$
$q[23] = 0$
$q[24] = 0$
$q[25] = 0.02$
$q[26] = 0.02$
$q[27] = 0$
$q[28] = 0$
$q[29] = 0$
$q[30] = 0$
$q[31] = 0$
$q[32] = 0$

Поле ввода символов:

Продолжить Другой

Строка состояния:

- Біграми 10 символів: $2.59367175422627 < H < 4.27759889220123$, $0.481265649146 < R < 0.344482838499$
- Біграми 20 символів: $1.7936237718724 < H < 2.50808949947512$, $0.641275245626 < R < 0.498382100105$
- Біграми 30 символів: $2.06202996584495 < H < 2.8195397831209$, $0.587594006831 < R < 0.436092043376$

Компоненти програми:

1. **duo.rb** - програма для підрахунку монограм
2. **main.py** - очищення тексту від мусору (спец знаки, великі букви, абзаци, пробіли)
3. **make_bigrams.py** - біграми з перетином
4. **make_bigrams2.py** - біграми без перетину
5. **parser.py** - пошук ентропії зі звітів (reportN.txt)
6. **izb.py** - пошук надлишковості

Код програми:

-duo.rb-

```
mas =
["a","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",""]

$i = 0

=begin
while $i < mas.length do
  puts(mas[$i])
  $i += 1
end
=end

text = File.open('text.txt', 'r'){ |file| file.read }

$i = 0
q_mas = []

while $i < mas.length do
  new_mas = text.scan(mas[$i])
  q_mas[$i] = new_mas.length
  $i += 1
end

$i = 0
while $i < mas.length do
  print mas[$i]
  print ' '
  print q_mas[$i]
  puts ' '
  $i += 1
end
```

-main.py-

```
#TASK 1 - letter frequencies
f = open('alphabet.txt', 'r')
alphabet_text = f.read()
f.close
alphabet = []
for element in alphabet_text:
  alphabet.append(element)
q_mas = []
f = open('text.txt')
text = f.read()
f.close
for element in alphabet:
  q_mas.append(text.count(element))

i = 0
sum = 0
for element in alphabet:
  sum = sum + q_mas[i]
  i = i + 1
i = 0
for element in alphabet:
  percent = q_mas[i]*100
  percent = percent / sum
  print(element + " : " + str(q_mas[i]) + " : " + str(round(percent, 2)))
  i = i + 1

#TASK 2 - bigrama
'''
trash_mas = [' ', '\'', '\"', '\\', '\\n', '\\t', '.', '-', '_', ':', ';', '%', '!',
'?', '1', '2', '3', '4', '5', '6', '7', '8', '9', '0', '(', ')', '$', '@',
'^', '&', '*', '=', '+', '_', '/', '\\', '~', '#', '|']

for element in trash_mas:
  text = text.replace(element, '')
text = text.lower()
text = text.replace(' ', '')
```

```

text = text.replace(' ', '')
text = text.replace(',', '')
text = text.replace('.', '')
print(text)
'''

```

-make_bigrams.py-

```

f = open('alphabet.txt', 'r')
alphabet_text = f.read()
f.close
alphabet = []
for element in alphabet_text:
    alphabet.append(element)
alphabet.append(' ')
'''
for i in range(len(alphabet)):
    print(alphabet[i])
'''
mas = [] #all bigrams
q_mas = []
for i in range(len(alphabet)):
    for j in range(len(alphabet)):
        str_str = alphabet[i] + alphabet[j]
        mas.append(str_str)
#print(mas)
#bigrams NO ' '|
#report2 - with ' '
f = open('text.txt', 'r')
text = f.read()
f.close
'''
for element in mas:
    q_mas.append(text.count(element))
for i in range(len(mas) - 1):
    print(mas[i] + ' : ' + str(q_mas[i]))
'''
#report3 - without ' '
new_mas = [] #without spaces
for element in mas:
    if (' ' not in element):
        new_mas.append(element)
text = text.replace(' ', '')
print(text[0:300])
for element in new_mas:
    q_mas.append(text.count(element))
for i in range(len(new_mas)):
    print(new_mas[i] + ' : ' + str(q_mas[i]))

```

-make_bigrams2.py-

```

f = open('text.txt', 'r')
text = f.read()
f.close
text1 = text
mas = []
q_mas = []
#task 1 with ' '
'''
abcdefgh
a[0:2] + ';' + [2:]
ab;cdefgh
a[3:5]
#REPORT4 - bigrams without ' ' | не сквозные
pos1 = 0
pos2 = 2
text2 = ''
while 1:
    text2 = text2 + text1[pos1:pos2] + ';'
    pos1 = pos2
    pos2 = pos1 + 2
    if (pos2 >= len(text1)):
        break
#print(text2)
pos1 = 0
pos2 = 3
while 1:
    element = text2[pos1:pos2]

```

```

        if element not in mas:
            mas.append(element)
            q_mas.append(text2.count(element))
        pos1 = pos2
        pos2 = pos1 + 3
        if (pos2 > len(text2)):
            break

for i in range(len(mas)):
    print(mas[i][0:2] + ' ' + str(q_mas[i]))
'''
#task2 without ' ' - REPORT5
text1 = text1.replace(' ', '')
pos1 = 0
pos2 = 2
text2 = ''
while 1:
    text2 = text2 + text1[pos1:pos2] + ';'
    pos1 = pos2
    pos2 = pos1 + 2
    if (pos2 >= len(text1)):
        break
#print(text2)
pos1 = 0
pos2 = 3
while 1:
    element = text2[pos1:pos2]
    if element not in mas:
        mas.append(element)
        q_mas.append(text2.count(element))
    pos1 = pos2
    pos2 = pos1 + 3
    if (pos2 > len(text2)):
        break
for i in range(len(mas)):
    print(mas[i][0:2] + ' ' + str(q_mas[i]))

```

-parser.py-

```

#formula - n/N*log2(n/N) 3113312
import math
f = open('report2.txt', 'r')
summa = 0
mas1 = []
mas2 = []
mas3 = []
for str in f:
    if '#' in str:
        continue
    if str == '\n':
        continue
    pos = str.rfind(' ')
    letter = str[:pos]
    pos1 = str.find(' ', pos + 1)
    if (pos1 == -1):
        pos1 = str.find('\n')
    stat = str[pos+1:pos1]
    if stat == '0':
        continue
    mas1.append(letter)
    mas2.append(int(stat))
    summa = summa + int(stat)
    #print(letter + ':' + stat)
f.close()
for i in range(len(mas1)):
    result = mas2[i]/summa
    result = result * math.log(result, 2) * (-1)
    mas3.append(result)
    result = 0
    print(mas3[i])
total_sum = 0
for element in mas3:
    total_sum = total_sum + element
print(total_sum/2)

```

-izb.py-

```

import math

```

```
num = raw_input('Enter the num: ')
alp_sum_str = raw_input('Space or not: ')
if (alp_sum_str == 'yes'):
    alp_sum = 32
if (alp_sum_str == 'no'):
    alp_sum = 31
num = float(num)
result = 1 - (num) / (math.log(32, 2))
print(result)
```

Висновки:

При роботі були засвоєні поняття ентропії та надлишковості, а також пораховані для різних текстів. При роботі були проблеми з російським прийняттям російського алфавіту, тому перша частина (монограми) були пораховані програмою на мові Ruby. Далі був встановлений компілятор Python3 і залишок програми зроблений на ньому. Інших проблем не було, все робилось за методичкою.

Origin: <https://github.com/Lekssik/kripta-labs-2019>