

Міністерство освіти і науки України Національний технічний  
університет України "Київський політехнічний інститут імені  
Ігоря Сікорського"

Фізико-технічний інститут

## **КОМП'ЮТЕРНИЙ ПРАКТИКУМ №1**

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

Виконав: Маслюк В.О. ФБ-25

Київ 2023

**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.

**Хід роботи**

**1. Підрахунок частоти, ентропії та надлишковості для букв**

**Текст з пробілами**

Всього унікальних літер: 32

буква	частота
	0.1296
о	0.0926
е	0.0782
и	0.0720
а	0.0662
н	0.0646
т	0.0600
с	0.0539
р	0.0440
в	0.0364
л	0.0352
м	0.0269
д	0.0262
к	0.0252
п	0.0195
у	0.0180
ы	0.0169
ь	0.0158
я	0.0155
з	0.0150
г	0.0127
ч	0.0116
й	0.0111
б	0.0099
х	0.0097
ю	0.0065
ц	0.0063
ж	0.0062
ш	0.0049
э	0.0040
щ	0.0030
ф	0.0025

Ентропія літер в тексті з пробілами: 4.4054

Надлишковість: 0.1189

## Текст без пробілів

Всього унікальних літер: 31

буква	частота
о	0.1064
е	0.0898
и	0.0827
а	0.0760
н	0.0742
т	0.0690
с	0.0619
р	0.0506
в	0.0419
л	0.0404
м	0.0309
д	0.0301
к	0.0289
п	0.0224
у	0.0206
ы	0.0194
ь	0.0182
я	0.0178
з	0.0172
г	0.0146
ч	0.0133
й	0.0127
б	0.0113
х	0.0111
ю	0.0075
ц	0.0073
ж	0.0071
ш	0.0057
э	0.0047
щ	0.0034
ф	0.0028

Ентропія літер в тексті без пробілів: 4.4221

Надлишковість: 0.1156

**2. Підрахунок частоти, ентропії та надлишковості для біграм**  
**Текст з пробілами (біграми, що перетинаються):**  
Всього унікальних біграм (з пробілами, перекриваючі): 476

біграма	частота
а	0,0141
г	0,0016
го	0,0051
од	0,0074
ды	0,0009
ы	0,0046
ш	0,0005
шл	0,0007
ли	0,0060
и	0,0169
д	0,0076
да	0,0046
б	0,0035
бы	0,0012
ыс	0,0011
ст	0,0180
тр	0,0076
ро	0,0090
о	0,0143
и	0,0088
н	0,0127
не	0,0093
ес	0,0065
сл	0,0040
лы	0,0004
ыш	0,0004
шн	0,0005
но	0,0151
к	0,0049
ка	0,0048
ак	0,0032
к	0,0018
п	0,0107
по	0,0079
дс	0,0009
сн	0,0012
еж	0,0011
жн	0,0012
ны	0,0072
ые	0,0026
е	0,0185
в	0,0120
во	0,0040

пр	0,0060
от	0,0074
те	0,0058
ек	0,0018
ал	0,0070
ла	0,0067
м	0,0037
мо	0,0025
ол	0,0044
ло	0,0037
до	0,0028
ос	0,0070
тъ	0,0053
ье	0,0007
ел	0,0051
ле	0,0081
ен	0,0113
в	0,0074
бе	0,0019
ез	0,0018
зд	0,0009
де	0,0046
ей	0,0026
йс	0,0014
тв	0,0028
ви	0,0044
ии	0,0040
вн	0,0016
еш	0,0004
ем	0,0039
м	0,0076
ну	0,0005
ут	0,0011
ре	0,0055
нн	0,0046
й	0,0076
бо	0,0025
ор	0,0053
рь	0,0002
ьб	0,0002
т	0,0086
ев	0,0012
ог	0,0051
ге	0,0004
др	0,0004
ру	0,0026
уг	0,0007
г	0,0004

у	0,0032
у	0,0018
ее	0,0033
еб	0,0009
ыл	0,0007
из	0,0049
зо	0,0004
вс	0,0016
се	0,0028
ех	0,0011
х	0,0051
иц	0,0007
ц	0,0004
ещ	0,0005
ща	0,0002
ав	0,0025
вш	0,0009
ши	0,0011
их	0,0025
ом	0,0062
с	0,0148
та	0,0033
ах	0,0014
хо	0,0026
ов	0,0086
вы	0,0014
ых	0,0018
о	0,0127
он	0,0060
на	0,0104
со	0,0032
ош	0,0007
ас	0,0063
сь	0,0039
ь	0,0072
ни	0,0097
с	0,0018
дн	0,0033
ой	0,0044
йр	0,0002
ди	0,0032
ит	0,0044
ль	0,0042
ьс	0,0012
ск	0,0048
ая	0,0005
я	0,0081
вл	0,0014

ик	0,0035
ко	0,0081
гд	0,0007
тя	0,0004
яг	0,0002
ад	0,0018
д	0,0007
е	0,0033
а	0,0009
ше	0,0018
тн	0,0018
дц	0,0005
ца	0,0007
ат	0,0037
ти	0,0077
ил	0,0032
ет	0,0058
ег	0,0016
оз	0,0018
зр	0,0004
ра	0,0118
оч	0,0014
чт	0,0016
за	0,0028
ис	0,0044
си	0,0007
им	0,0023
ма	0,0042
з	0,0016
аж	0,0019
жи	0,0014
об	0,0037
бс	0,0004
ве	0,0040
св	0,0014
ое	0,0016
ею	0,0004
юж	0,0002
зн	0,0012
нь	0,0012
ью	0,0016
ю	0,0028
ж	0,0011
ин	0,0033
ок	0,0012
ду	0,0025
уш	0,0007
ша	0,0002

р	0,0060
аз	0,0037
зг	0,0004
га	0,0016
са	0,0011
би	0,0004
ьк	0,0004
пт	0,0002
кл	0,0007
тк	0,0009
ке	0,0007
ки	0,0035
кт	0,0019
то	0,0097
ня	0,0005
ял	0,0005
л	0,0009
уд	0,0011
ер	0,0039
рж	0,0002
ив	0,0019
ва	0,0065
рв	0,0005
ми	0,0032
ам	0,0014
бя	0,0004
же	0,0019
оя	0,0007
ч	0,0039
кр	0,0018
уж	0,0009
жа	0,0005
сс	0,0019
см	0,0011
мы	0,0011
ым	0,0021
еп	0,0007
ят	0,0014
мк	0,0002
з	0,0011
л	0,0018
лю	0,0011
юб	0,0004
бв	0,0002
ум	0,0009
аш	0,0004
ан	0,0067
т	0,0053



э	0,0035
эт	0,0021
хд	0,0004
ощ	0,0004
щу	0,0002
ущ	0,0002
ще	0,0016
ий	0,0018
мн	0,0011
чу	0,0002
ме	0,0039
рл	0,0002
зл	0,0009
ач	0,0012
че	0,0048
йл	0,0002
дк	0,0002
ря	0,0004
яс	0,0002
ый	0,0016
ия	0,0035
рг	0,0007
зм	0,0025
ри	0,0077
ир	0,0018
пк	0,0002
лг	0,0002
сп	0,0025
ся	0,0042
ед	0,0021
ие	0,0033
сч	0,0004
ец	0,0011
це	0,0012
ае	0,0019
бл	0,0005
лк	0,0004
б	0,0002
йп	0,0004
ву	0,0004
ц	0,0004
ха	0,0007
ея	0,0007
пе	0,0019
еч	0,0011
чн	0,0011
оп	0,0005
ап	0,0007

пн	0,0004
ьн	0,0023
зы	0,0007
мя	0,0002
ян	0,0007
ип	0,0014
па	0,0005
ыр	0,0004
ар	0,0026
жу	0,0004
гр	0,0021
ох	0,0009
пу	0,0004
ус	0,0016
вз	0,0004
ры	0,0021
ья	0,0002
ыв	0,0005
бх	0,0004
ыд	0,0002
ои	0,0011
сх	0,0002
зв	0,0025
лн	0,0004
ча	0,0026
вп	0,0002
ож	0,0009
пл	0,0009
ля	0,0023
йв	0,0002
лс	0,0002
ш	0,0002
ьш	0,0004
ык	0,0002
кн	0,0009
тх	0,0002
ао	0,0004
рс	0,0005
мп	0,0011
бн	0,0002
ащ	0,0002
щи	0,0009
нф	0,0011
фо	0,0012
рм	0,0009
ац	0,0021
ци	0,0037
вя	0,0007

яз	0,0005
зи	0,0007
ео	0,0005
чи	0,0009
ги	0,0012
ич	0,0028
ях	0,0005
ьи	0,0002
ию	0,0012
аб	0,0005
гу	0,0007
ул	0,0007
вр	0,0009
бщ	0,0009
ьм	0,0005
ид	0,0011
ты	0,0012
тс	0,0032
ун	0,0009
нк	0,0009
оц	0,0009
иа	0,0007
гл	0,0004
ьг	0,0002
ба	0,0004
х	0,0009
ф	0,0007
фл	0,0002
рт	0,0007
чв	0,0002
му	0,0012
н	0,0009
уп	0,0005
пп	0,0002
пы	0,0002
уз	0,0002
чл	0,0002
оо	0,0002
бм	0,0002
ям	0,0009
ио	0,0005
цы	0,0004
ук	0,0007
мд	0,0002
аю	0,0012
ющ	0,0007
ту	0,0044
п	0,0002

еф	0,0002
бь	0,0002
ьв	0,0004
вм	0,0004
сд	0,0004
жд	0,0007
пь	0,0005
ют	0,0016
рн	0,0007
зб	0,0002
кг	0,0002
хн	0,0002
щн	0,0002
мм	0,0002
йд	0,0002
дл	0,0011
р	0,0002
нд	0,0011
нс	0,0002
рп	0,0002
нц	0,0004
иш	0,0004
шь	0,0004
дв	0,0004
ыт	0,0007
дп	0,0002
аг	0,0002
лу	0,0005
уч	0,0005
ай	0,0004
йн	0,0002
яв	0,0007
аи	0,0002
иб	0,0004
хи	0,0005
ищ	0,0002
нт	0,0004
кс	0,0004
иг	0,0005
ую	0,0007
яц	0,0002
юд	0,0004
йт	0,0002
лл	0,0004
вт	0,0002
оф	0,0002
фа	0,0005
яч	0,0002

гк	0,0002
ур	0,0046
ьп	0,0002
мс	0,0002
тд	0,0004
зе	0,0002
юи	0,0002
яю	0,0002
дя	0,0002
пи	0,0002
шо	0,0002
вв	0,0002
еи	0,0002
бш	0,0002
ьз	0,0002
эв	0,0002
мв	0,0002
йб	0,0002
зя	0,0004
яй	0,0004
уе	0,0004
чш	0,0002
юе	0,0002
хэ	0,0002
эк	0,0018
еэ	0,0002
сы	0,0002
ын	0,0002
яп	0,0002
кц	0,0002
яр	0,0002
су	0,0004
ою	0,0002
иф	0,0004
фи	0,0004
ку	0,0004
оа	0,0002
нг	0,0012
яо	0,0002
ьт	0,0002
фр	0,0002
йо	0,0002
оу	0,0002
юч	0,0002
йа	0,0002
мэ	0,0002
тл	0,0002
я	0,0004

яе	0,0004
----	--------

Ентропія біграм(перетинаються) в тексті з пробілами: 7.8986  
Надлишковість: -0.5797

**Текст без пробілів (біграми, що перетинаються):**

Всього унікальних біграм (без пробілів, перекриваючі): 506

біграма	частота
аг	0,0006
го	0,0059
од	0,0093
ды	0,0010
ыш	0,0006
шл	0,0008
ли	0,0073
ид	0,0024
да	0,0053
аш	0,0006
иб	0,0006
бы	0,0014
ыс	0,0014
ст	0,0206
тр	0,0093
ро	0,0103
ои	0,0022
ин	0,0057
не	0,0107
ес	0,0105
сл	0,0047
лы	0,0004
шн	0,0006
но	0,0176
ок	0,0020
ка	0,0055
ак	0,0042
кп	0,0004
по	0,0091
дс	0,0012
сн	0,0018
еж	0,0014
жн	0,0014
ны	0,0083
ые	0,0030
ев	0,0030
во	0,0057
ып	0,0002

пр	0,0069
от	0,0095
те	0,0069
ек	0,0028
ал	0,0083
ла	0,0077
ам	0,0020
мо	0,0040
ол	0,0057
ло	0,0044
до	0,0032
ос	0,0093
тъ	0,0061
ье	0,0016
ел	0,0059
ле	0,0095
ен	0,0148
ыв	0,0012
вб	0,0004
бе	0,0024
ез	0,0020
зд	0,0010
де	0,0055
ей	0,0030
йс	0,0028
тв	0,0042
ви	0,0051
ии	0,0061
ив	0,0053
вн	0,0028
еш	0,0004
ем	0,0053
мв	0,0006
ов	0,0115
ну	0,0006
ут	0,0014
ре	0,0063
нн	0,0053
йб	0,0006
бо	0,0028
ор	0,0065
рь	0,0002
ьб	0,0004
еи	0,0018
ит	0,0071
ог	0,0059
ге	0,0004
еп	0,0028

др	0,0004
ру	0,0030
уг	0,0010
гу	0,0010
ун	0,0012
ее	0,0047
еб	0,0022
ыл	0,0010
из	0,0059
зо	0,0008
вс	0,0028
се	0,0032
ех	0,0012
хд	0,0010
иц	0,0008
цп	0,0002
ещ	0,0006
ща	0,0002
ав	0,0047
вш	0,0010
ши	0,0012
их	0,0030
ом	0,0081
мс	0,0012
та	0,0038
ах	0,0016
хо	0,0042
вы	0,0016
ых	0,0020
он	0,0089
на	0,0119
ан	0,0089
со	0,0038
ош	0,0008
ас	0,0095
сь	0,0044
ьн	0,0042
ни	0,0111
ис	0,0073
дн	0,0040
ой	0,0051
йр	0,0010
ди	0,0036
ль	0,0049
ьс	0,0024
ск	0,0057
ая	0,0006
яв	0,0022



вл	0,0018
ик	0,0044
ко	0,0095
гд	0,0008
ет	0,0083
тя	0,0004
яг	0,0002
ад	0,0032
йа	0,0004
сш	0,0002
ше	0,0020
тн	0,0024
дц	0,0006
ца	0,0008
ат	0,0049
ти	0,0089
ил	0,0038
ег	0,0020
оз	0,0020
зр	0,0004
ра	0,0136
ао	0,0024
ап	0,0020
оч	0,0028
чт	0,0018
мн	0,0024
за	0,0032
си	0,0008
им	0,0032
ма	0,0049
аз	0,0044
аж	0,0024
жи	0,0016
об	0,0049
бс	0,0004
ве	0,0047
св	0,0018
ое	0,0022
ею	0,0004
юж	0,0002
зн	0,0016
нь	0,0014
ью	0,0018
юн	0,0004
ож	0,0012
юо	0,0012
йе	0,0002
ед	0,0036

ду	0,0028
уш	0,0008
ша	0,0002
аи	0,0014
ир	0,0032
зг	0,0004
ьи	0,0014
ип	0,0038
га	0,0018
са	0,0012
оо	0,0016
аб	0,0008
би	0,0004
ьк	0,0006
пт	0,0002
вк	0,0002
кл	0,0008
тк	0,0014
ке	0,0008
еа	0,0002
ки	0,0044
кт	0,0026
то	0,0117
ня	0,0006
ял	0,0006
еу	0,0008
уд	0,0012
ер	0,0053
рж	0,0002
ва	0,0075
ар	0,0034
рв	0,0006
ми	0,0040
ьо	0,0006
бя	0,0004
ян	0,0020
же	0,0022
оя	0,0008
еч	0,0018
кр	0,0020
уж	0,0010
жа	0,0006
йн	0,0004
сс	0,0022
см	0,0012
мы	0,0012
ым	0,0026
ят	0,0026

мк	0,0008
кж	0,0002
зл	0,0012
лю	0,0012
юб	0,0006
бв	0,0002
иа	0,0010
ум	0,0010
йо	0,0006
тэ	0,0006
эт	0,0024
ощ	0,0004
щу	0,0002
ущ	0,0002
ще	0,0018
ий	0,0020
йв	0,0008
ач	0,0016
чу	0,0002
ме	0,0047
рл	0,0002
тз	0,0002
че	0,0055
йл	0,0004
дк	0,0002
ря	0,0004
яс	0,0012
ый	0,0018
йд	0,0016
ия	0,0040
ео	0,0022
рг	0,0008
зм	0,0028
тп	0,0002
ри	0,0089
ыз	0,0002
йи	0,0004
пк	0,0004
лг	0,0002
гс	0,0002
сп	0,0034
ся	0,0049
яп	0,0010
ие	0,0040
ыб	0,0002
сч	0,0006
ец	0,0012
цн	0,0002

це	0,0014
ын	0,0004
ае	0,0024
бл	0,0006
лк	0,0004
хи	0,0012
йп	0,0008
вг	0,0002
ву	0,0008
уч	0,0008
тч	0,0004
вц	0,0002
ау	0,0010
ха	0,0008
ея	0,0008
пе	0,0022
чн	0,0012
оп	0,0022
ьз	0,0004
пн	0,0004
зы	0,0008
мя	0,0004
па	0,0006
йт	0,0006
ьв	0,0012
ыр	0,0014
жу	0,0004
гр	0,0024
ох	0,0012
пу	0,0004
ус	0,0018
ьу	0,0002
вз	0,0008
ры	0,0024
ья	0,0002
ыэ	0,0002
бх	0,0004
ьд	0,0008
ьт	0,0006
сх	0,0002
зв	0,0028
лн	0,0004
ча	0,0030
вп	0,0006
ьп	0,0004
пл	0,0010
иу	0,0002
ля	0,0026

яи	0,0012
вд	0,0004
лс	0,0002
шр	0,0002
зе	0,0004
ьш	0,0004
ык	0,0004
кн	0,0012
тх	0,0002
рс	0,0008
мр	0,0002
мп	0,0014
бн	0,0002
ащ	0,0002
щи	0,0010
нф	0,0012
фо	0,0014
рм	0,0010
ац	0,0024
ци	0,0042
вя	0,0008
яз	0,0008
зи	0,0008
чи	0,0010
ги	0,0014
ич	0,0036
ях	0,0006
хп	0,0008
ию	0,0014
хр	0,0006
ул	0,0008
вр	0,0014
бщ	0,0010
ьм	0,0008
ты	0,0014
хг	0,0002
тс	0,0040
як	0,0004
нк	0,0010
оц	0,0010
хс	0,0008
гл	0,0004
ьг	0,0002
ба	0,0004
йф	0,0002
фл	0,0002
рт	0,0008
чв	0,0002

вч	0,0004
лт	0,0002
му	0,0016
уо	0,0006
йх	0,0004
вв	0,0006
вм	0,0006
нм	0,0002
ио	0,0008
мз	0,0002
дэ	0,0002
иг	0,0010
уп	0,0010
пп	0,0002
пы	0,0002
ыу	0,0002
уз	0,0002
хч	0,0002
чл	0,0002
бм	0,0002
ям	0,0012
цы	0,0004
ыч	0,0002
оу	0,0004
ук	0,0008
мд	0,0006
аю	0,0014
ющ	0,0008
мб	0,0002
ту	0,0051
еф	0,0002
бь	0,0002
сд	0,0004
жд	0,0008
йк	0,0004
пь	0,0006
ют	0,0020
рн	0,0008
зб	0,0002
кг	0,0002
хн	0,0002
щн	0,0002
мм	0,0004
дл	0,0012
нд	0,0012
хт	0,0002
нс	0,0006
рп	0,0002

нц	0,0004
ьл	0,0002
иш	0,0004
шь	0,0004
ьд	0,0004
дв	0,0004
ыт	0,0008
дп	0,0002
лу	0,0006
ай	0,0004
иэ	0,0006
тб	0,0002
ищ	0,0002
нт	0,0004
кс	0,0006
ую	0,0008
юп	0,0004
яц	0,0002
юд	0,0004
лл	0,0004
аа	0,0002
вт	0,0006
вэ	0,0008
оф	0,0002
фа	0,0006
яч	0,0002
гк	0,0002
ур	0,0053
тд	0,0006
йг	0,0002
ьи	0,0002
юр	0,0002
юи	0,0002
яю	0,0002
яо	0,0010
дя	0,0002
пи	0,0002
шо	0,0002
мж	0,0004
бш	0,0002
яэ	0,0004
эв	0,0002
юх	0,0002
зя	0,0004
яй	0,0004
ьо	0,0004
тт	0,0004
йч	0,0004

юв	0,0002
уе	0,0004
чш	0,0002
юе	0,0002
хэ	0,0002
эк	0,0020
хк	0,0004
тм	0,0002
еэ	0,0004
сы	0,0002
кц	0,0002
яд	0,0002
яр	0,0002
иф	0,0006
мт	0,0008
мэ	0,0008
су	0,0004
ою	0,0002
юс	0,0002
фи	0,0004
ку	0,0004
уц	0,0002
оа	0,0002
нг	0,0014
хф	0,0002
фр	0,0002
яа	0,0002
зс	0,0002
аф	0,0002
оэ	0,0002
юч	0,0002
тл	0,0002
нэ	0,0002
йя	0,0002
яе	0,0004
яу	0,0002

Ентропія біграм(перетинаються) в тексті без пробілів : 8.0415  
Надлишковість: -0.6083



**Текст з пробілами (біграми, що не перетинаються):**  
Всього унікальних біграм (з пробілами, без перекриття): 404

біграма	частота
а	0,0162
го	0,0046
ды	0,0004
ш	0,0007
ли	0,0067
д	0,0088
шл	0,0011
и	0,0201
бы	0,0011
ст	0,0190
ро	0,0099
и	0,0085
н	0,0127
ес	0,0060
лы	0,0004
шн	0,0011
о	0,0158
ка	0,0046
к	0,0025
по	0,0099
дс	0,0018
не	0,0102
жн	0,0011
ые	0,0028
в	0,0085
од	0,0042
ы	0,0049
пр	0,0074
от	0,0077
ек	0,0025
ал	0,0067
мо	0,0032
ло	0,0032
до	0,0021
ье	0,0011
ле	0,0095
ны	0,0074
б	0,0025
ез	0,0021
де	0,0042
йс	0,0021
тв	0,0035
ии	0,0025
ем	0,0049

вн	0,0018
ут	0,0011
ре	0,0049
нн	0,0049
ей	0,0014
ор	0,0067
ьб	0,0004
е	0,0183
тр	0,0049
ев	0,0014
ог	0,0049
др	0,0007
уг	0,0011
у	0,0032
ее	0,0028
еб	0,0014
ыл	0,0007
из	0,0028
вс	0,0025
ех	0,0011
иц	0,0007
п	0,0067
ос	0,0088
ещ	0,0011
ав	0,0035
ши	0,0014
х	0,0060
м	0,0074
ах	0,0014
ов	0,0081
ых	0,0014
о	0,0120
на	0,0106
со	0,0032
ас	0,0060
ь	0,0081
ни	0,0116
с	0,0148
дн	0,0060
ой	0,0056
ди	0,0028
те	0,0056
ль	0,0046
ск	0,0049
ая	0,0004
ла	0,0056
ко	0,0063
гд	0,0004

т	0,0092
яг	0,0004
ел	0,0046
д	0,0011
ен	0,0099
а	0,0011
тн	0,0018
ад	0,0018
ца	0,0007
ти	0,0067
ег	0,0018
оз	0,0014
ра	0,0134
он	0,0056
чт	0,0018
ис	0,0049
им	0,0018
за	0,0028
жи	0,0025
об	0,0039
ве	0,0053
во	0,0042
ею	0,0007
зн	0,0025
ью	0,0018
но	0,0137
й	0,0060
уш	0,0011
зг	0,0004
га	0,0025
са	0,0018
ил	0,0042
ьк	0,0007
ак	0,0025
к	0,0056
тк	0,0011
кл	0,0007
ет	0,0053
ки	0,0032
ик	0,0032
то	0,0099
ня	0,0007
л	0,0007
уд	0,0014
ер	0,0042
ва	0,0074
р	0,0067
сь	0,0035

ом	0,0074
ин	0,0039
да	0,0046
ам	0,0011
се	0,0007
бя	0,0004
ма	0,0039
аж	0,0018
бо	0,0028
ял	0,0007
я	0,0095
ок	0,0018
ру	0,0025
жа	0,0011
е	0,0032
бе	0,0021
сс	0,0018
мы	0,0021
сл	0,0042
ым	0,0018
ть	0,0046
л	0,0018
юб	0,0007
ви	0,0032
ит	0,0035
ум	0,0011
ан	0,0042
т	0,0049
эт	0,0025
их	0,0025
ду	0,0032
э	0,0032
ощ	0,0004
ущ	0,0004
ий	0,0014
дц	0,0007
ат	0,0028
чу	0,0004
зл	0,0014
ач	0,0018
йл	0,0004
ря	0,0004
ый	0,0021
зм	0,0042
ир	0,0011
зд	0,0011
кр	0,0018
еп	0,0004

лг	0,0004
м	0,0035
ьс	0,0011
ед	0,0021
че	0,0039
ц	0,0004
це	0,0007
ол	0,0032
ае	0,0028
лк	0,0007
б	0,0004
йп	0,0007
ри	0,0095
хо	0,0021
г	0,0011
у	0,0014
же	0,0028
ч	0,0042
кт	0,0025
ж	0,0007
ц	0,0007
си	0,0007
ме	0,0035
сп	0,0028
еч	0,0021
нь	0,0007
з	0,0014
ап	0,0011
зы	0,0007
мя	0,0004
ое	0,0011
вл	0,0014
ип	0,0021
в	0,0081
та	0,0032
вы	0,0014
рв	0,0004
жу	0,0007
ох	0,0011
оп	0,0007
ус	0,0011
вз	0,0004
вш	0,0004
ие	0,0035
ры	0,0018
ыв	0,0007
бх	0,0004
ои	0,0007

сх	0,0004
зв	0,0018
аз	0,0032
ар	0,0018
уж	0,0004
вп	0,0004
ож	0,0004
пл	0,0011
ив	0,0025
ля	0,0025
ся	0,0039
йв	0,0004
с	0,0014
аш	0,0004
ьш	0,0004
ык	0,0004
тх	0,0004
ао	0,0004
рс	0,0004
щи	0,0014
нф	0,0018
ци	0,0042
св	0,0014
яз	0,0007
ги	0,0021
бл	0,0004
тя	0,0004
ьн	0,0018
фо	0,0011
рм	0,0004
ац	0,0011
ию	0,0011
зр	0,0004
аб	0,0011
гу	0,0011
ю	0,0021
чн	0,0011
вр	0,0011
ще	0,0014
ми	0,0025
ты	0,0011
тс	0,0042
ча	0,0021
ун	0,0004
оц	0,0014
иа	0,0014
гл	0,0004
ха	0,0007

ке	0,0007
ф	0,0004
рт	0,0011
чв	0,0004
ше	0,0021
ьм	0,0004
н	0,0007
оч	0,0014
гр	0,0018
уп	0,0007
пы	0,0004
ич	0,0028
оо	0,0004
бм	0,0004
ид	0,0018
ея	0,0007
ио	0,0004
па	0,0004
мд	0,0004
аю	0,0011
ту	0,0056
п	0,0004
бь	0,0004
вм	0,0004
еж	0,0011
пь	0,0011
ют	0,0025
зб	0,0004
щн	0,0004
еш	0,0004
му	0,0011
йд	0,0004
вя	0,0007
зи	0,0007
х	0,0007
р	0,0004
нс	0,0004
ям	0,0011
пе	0,0021
шь	0,0007
ыт	0,0014
лу	0,0004
йн	0,0004
ец	0,0011
ия	0,0025
иб	0,0004
хи	0,0007
нт	0,0007

цы	0,0004
юд	0,0007
фа	0,0011
ыс	0,0004
яч	0,0004
лл	0,0004
гк	0,0004
уч	0,0007
мс	0,0004
зе	0,0004
сд	0,0004
кн	0,0004
иг	0,0004
пн	0,0004
ую	0,0004
ну	0,0004
юи	0,0004
яю	0,0004
ях	0,0007
пи	0,0004
ян	0,0007
ба	0,0004
нк	0,0011
шо	0,0004
ур	0,0039
рн	0,0004
зо	0,0004
эв	0,0004
мв	0,0004
яй	0,0004
яв	0,0007
ву	0,0004
бщ	0,0007
ул	0,0011
юе	0,0004
ук	0,0004
эк	0,0021
уе	0,0004
мн	0,0004
сы	0,0004
ющ	0,0004
дл	0,0011
яп	0,0004
кц	0,0004
яр	0,0004
ьв	0,0004
ою	0,0004
фи	0,0004



ку	0,0004
оа	0,0004
рг	0,0004
ят	0,0004
см	0,0004
ео	0,0007
яо	0,0004
нг	0,0018
сн	0,0007
ьт	0,0004
нц	0,0004
йо	0,0004
з	0,0007
оя	0,0004
тд	0,0004
оу	0,0004
юч	0,0004
йа	0,0004
иф	0,0004
тл	0,0004
нд	0,0004
я	0,0004
яе	0,0004
зя	0,0004

Ентропія біграм(не перетинаються) в тексті з пробілами: 7.8234

Надлишковість: -0.5647

**Текст без пробілів (біграми, що не перетинаються):**

**Всього унікальних біграм (без пробілів, без перекриття): 420**

біграма	частота
аг	0,0004
од	0,0089
ыш	0,0012
ли	0,0081
да	0,0057
шл	0,0004
иб	0,0008
ыс	0,0016
тр	0,0113
ои	0,0024
не	0,0113
сл	0,0044
но	0,0186
ка	0,0049
кп	0,0004
сн	0,0016
еж	0,0012
ны	0,0085
ев	0,0028
ып	0,0004
ро	0,0085
те	0,0073
ла	0,0081
мо	0,0049
ло	0,0044
до	0,0036
ст	0,0194
ье	0,0012
ле	0,0113
вб	0,0004
ез	0,0028
де	0,0036
йс	0,0032
тв	0,0036
ии	0,0069
вн	0,0028
еш	0,0004
мв	0,0008
ов	0,0105
ну	0,0004
ен	0,0146
йб	0,0004

ор	0,0061
ьб	0,0008
еи	0,0028
ог	0,0057
еп	0,0016
ру	0,0028
гу	0,0016
еб	0,0036
ыл	0,0012
зо	0,0016
вс	0,0028
ех	0,0024
ви	0,0061
цп	0,0004
ос	0,0101
ещ	0,0004
ав	0,0044
ши	0,0016
хд	0,0012
ом	0,0097
ах	0,0012
ых	0,0024
он	0,0117
ан	0,0081
ес	0,0093
ош	0,0004
сь	0,0049
ни	0,0129
со	0,0036
дн	0,0028
ой	0,0061
ди	0,0049
ль	0,0044
ск	0,0065
ая	0,0008
вл	0,0020
ас	0,0109
ть	0,0065
ко	0,0089
гд	0,0012
ет	0,0105
яг	0,0004
от	0,0089
ел	0,0073
ад	0,0028
ше	0,0028
на	0,0109
дц	0,0012

ат	0,0040
ил	0,0032
го	0,0057
во	0,0044
зр	0,0008
та	0,0053
по	0,0081
чт	0,0020
ис	0,0081
се	0,0028
мн	0,0024
им	0,0028
ао	0,0024
за	0,0040
жи	0,0020
бс	0,0004
ею	0,0008
зн	0,0016
ью	0,0020
ин	0,0044
ок	0,0020
ее	0,0036
ду	0,0032
ша	0,0004
ир	0,0032
аз	0,0053
ра	0,0133
ип	0,0040
ал	0,0073
аб	0,0012
ьк	0,0012
ак	0,0040
пт	0,0004
иц	0,0008
кл	0,0012
ке	0,0004
тк	0,0016
ик	0,0049
то	0,0109
ня	0,0008
кт	0,0024
еу	0,0016
рж	0,0004
ив	0,0057
рв	0,0004
ьи	0,0020
ми	0,0032
аи	0,0016

ам	0,0020
ян	0,0020
аж	0,0016
оя	0,0012
са	0,0016
яв	0,0024
оо	0,0016
кр	0,0016
уж	0,0012
ое	0,0024
ек	0,0024
йн	0,0008
об	0,0049
см	0,0012
нн	0,0061
ым	0,0028
тн	0,0012
кж	0,0004
ит	0,0049
лю	0,0008
бв	0,0004
иа	0,0008
би	0,0004
ма	0,0036
шн	0,0004
ей	0,0024
эт	0,0032
их	0,0024
тэ	0,0004
ти	0,0081
хо	0,0044
щу	0,0004
ще	0,0020
йв	0,0012
ем	0,0057
ач	0,0024
ут	0,0012
ьн	0,0040
ме	0,0044
рл	0,0004
тз	0,0004
че	0,0057
ве	0,0032
дк	0,0004
ря	0,0008
ый	0,0020
ва	0,0105
ео	0,0032

рг	0,0008
из	0,0024
тп	0,0004
ри	0,0101
ды	0,0012
зд	0,0008
ре	0,0044
пк	0,0008
ий	0,0016
лг	0,0004
сп	0,0040
ся	0,0049
ед	0,0040
бо	0,0024
сч	0,0004
цн	0,0004
це	0,0020
бе	0,0012
зл	0,0012
ят	0,0032
ол	0,0053
ер	0,0061
хи	0,0008
ае	0,0028
йп	0,0012
вг	0,0004
уч	0,0008
тч	0,0004
ег	0,0016
оч	0,0024
же	0,0024
йр	0,0008
си	0,0008
ау	0,0004
ха	0,0004
ея	0,0008
дс	0,0004
еч	0,0028
пр	0,0069
ьз	0,0004
пн	0,0008
ки	0,0032
па	0,0008
ьв	0,0012
ыр	0,0020
жу	0,0004
гр	0,0032
оз	0,0024

ап	0,0028
оп	0,0016
ус	0,0024
лы	0,0004
ры	0,0020
ыв	0,0008
ыз	0,0004
мк	0,0008
вы	0,0012
зв	0,0032
ар	0,0024
мс	0,0004
бы	0,0016
вп	0,0008
пл	0,0012
иу	0,0004
ьс	0,0012
яи	0,0020
нь	0,0016
шр	0,0004
ьш	0,0004
кн	0,0008
св	0,0016
мр	0,0004
щи	0,0016
фо	0,0020
рм	0,0016
ац	0,0028
яз	0,0012
пе	0,0016
чи	0,0016
сс	0,0024
ги	0,0020
ях	0,0008
нф	0,0008
ци	0,0044
юо	0,0008
ию	0,0012
ич	0,0036
вр	0,0020
бщ	0,0012
ьм	0,0008
ид	0,0016
пу	0,0004
нк	0,0016
ые	0,0020
ты	0,0016
вд	0,0004

хп	0,0008
ьг	0,0004
ба	0,0008
фл	0,0004
яп	0,0004
вч	0,0004
му	0,0020
га	0,0016
йх	0,0008
вм	0,0012
нм	0,0004
дэ	0,0004
уп	0,0008
пы	0,0004
уз	0,0004
уд	0,0016
чл	0,0004
бм	0,0004
ям	0,0012
ыч	0,0004
ук	0,0008
ля	0,0028
мд	0,0004
аю	0,0020
мб	0,0004
йд	0,0012
ту	0,0057
бь	0,0004
сд	0,0008
мп	0,0012
рн	0,0004
зб	0,0004
кг	0,0004
вш	0,0008
ие	0,0036
ощ	0,0004
пь	0,0008
ют	0,0024
жд	0,0008
ун	0,0004
рс	0,0008
нд	0,0020
ву	0,0012
ио	0,0004
рп	0,0004
ия	0,0032
нц	0,0004
ьл	0,0004



иш	0,0008
ьд	0,0004
уг	0,0004
зы	0,0004
хр	0,0008
ыт	0,0008
лу	0,0008
ча	0,0016
ец	0,0008
нс	0,0004
мы	0,0012
уш	0,0004
тс	0,0040
ох	0,0016
ищ	0,0004
кс	0,0012
чн	0,0008
ую	0,0012
яц	0,0004
ыд	0,0012
юд	0,0008
дл	0,0012
як	0,0004
аа	0,0004
вт	0,0008
оф	0,0004
гк	0,0004
ож	0,0012
ур	0,0049
ьп	0,0004
тд	0,0012
йг	0,0004
ьи	0,0004
юп	0,0004
ге	0,0004
уо	0,0008
жн	0,0016
пи	0,0004
яс	0,0012
вв	0,0008
шо	0,0004
мж	0,0004
бш	0,0004
яэ	0,0008
зм	0,0036
яо	0,0008
юх	0,0004
яй	0,0008

вя	0,0008
йч	0,0004
юв	0,0004
ул	0,0008
юе	0,0004
хэ	0,0004
хк	0,0004
эк	0,0028
ьо	0,0004
ющ	0,0004
лн	0,0004
яр	0,0004
еэ	0,0004
фа	0,0004
мт	0,0016
иэ	0,0004
иг	0,0004
юс	0,0004
фи	0,0004
ку	0,0004
оа	0,0004
зи	0,0008
нг	0,0012
оц	0,0008
хф	0,0004
су	0,0004
йк	0,0004
ьт	0,0008
ай	0,0004
яа	0,0004
зс	0,0004
аф	0,0004
оу	0,0004
юч	0,0004
йа	0,0004
жа	0,0004
иф	0,0004
тл	0,0004
хс	0,0004
йт	0,0004
рт	0,0004
яу	0,0004

Ентропія біграм(не перетинаються) в тексті без пробілів: 7.9498

Надлишковість: -0.5900

### 3. Оцінка значень $H^{(10)}$ , $H^{(20)}$ , $H^{(30)}$ з використанням програми

# CoolPinkProgram

## Результаты эксперименту для $H^{(10)}$

Лабораторная работа №1

Произвольная часть текста:  
висит\_от\_

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: 52  
Поле ввода символов:  
Продолжить Другой

Неравенство для энтропии:  
2,45808740426273 < H < 3,10783735139363  
Двоичная таблица угаданных символов:  
01000000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
00001000000000000000000000000000  
00001000000000000000000000000000  
10000000000000000000000000000000  
.....

Вероятности:  
q[1] = 0,4705882  
q[2] = 0,0392156  
q[3] = 0,0392156  
q[4] = 0,0392156  
q[5] = 0,0392156  
q[6] = 0  
q[7] = 0  
q[8] = 0,0588235  
q[9] = 0,0392156  
q[10] = 0,019607  
q[11] = 0  
q[12] = 0,019607  
q[13] = 0  
q[14] = 0,019607  
q[15] = 0,019607  
q[16] = 0  
q[17] = 0,019607  
q[18] = 0,019607  
q[19] = 0  
q[20] = 0  
q[21] = 0  
q[22] = 0,039215  
q[23] = 0  
q[24] = 0,039215  
q[25] = 0  
q[26] = 0  
q[27] = 0,019607  
q[28] = 0  
q[29] = 0,039215  
q[30] = 0  
q[31] = 0,019607  
q[32] = 0

Строка состояния:

## Результаты эксперименту для $H^{(20)}$

[illegible]

### Результати експерименту для $H^{(30)}$

