

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
Інститут комп’ютерних наук та інформаційних технологій
Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт до лабораторної роботи №6
з дисципліни «*Теорія інформації*»

Виконав:

ст. гр. КН-211

Головень Ростислав

Викладач:

д.т.н. Косаревич Р. Я.

Лабораторна робота №6
Кодування послідовностей. Арифметичне кодування
Варіант 5

Завдання:

1.1. Для алфавіту із десяти символів, ймовірності яких задані згідно таблиці у завданні 1 для кожного варіанту, згенерувати послідовності символів довжиною 5 та 10 символів.

1.2. Для кожної із послідовностей побудувати арифметичний код.

1.3. Побудувати арифметичний код власного П.І.Б.

1.4. Декодувати коди.

Таблиця 1 – послідовності символів довжиною 5

Символ	Ймовірність	Область (нижня-верхня межа інтервалу)
x_1	0,14	[0; 0.14)
x_3	0,09	[0.14; 0.23)
x_5	0,08	[0.23; 0.31)
x_7	0,12	[0.31; 0.43)
x_9	0,12	[0.55; 0.67)

Таблиця 2 – послідовності символів довжиною 10

Символ	Ймовірність	Область (нижня-верхня межа інтервалу)
x_1	0,14	[0; 0.14)
x_2	0,08	[0.14; 0.22)
x_3	0,09	[0.22; 0.31)
x_4	0,05	[0.31; 0.36)
x_5	0,08	[0.36; 0.42)
x_6	0,14	[0.42; 0.56)
x_7	0,12	[0.56; 0.68)
x_8	0,09	[0.68; 0.77)
x_9	0,12	[0.89; 0.91)
x_{10}	0,09	[0.91; 1)

Таблиця 3 – послідовності символів П.І.Б.

Символ	Ймовірність	Область (нижня-верхня межа інтервалу)
Г	1/23	[0; 1/23)
о	4/23	[1/23; 5/23)
л	1/23	[5/23; 6/23)
в	2/23	[6/23; 8/23)
е	1/23	[8/23; 9/23)
н	1/23	[9/23; 10/23)
ь	1/23	[10/23; 11/23)
р	1/23	[11/23; 12/23)
с	2/23	[12/23; 14/23)

т	1/23	[14/23; 15/23)
и	2/23	[15/23; 17/23)
к	1/23	[17/23; 18/23)
Т	1/23	[18/23; 19/23)
а	2/23	[19/23; 21/23)
р	1/23	[21/23; 22/23)
ч	1/23	[22/23; 23/23)

1.2. Побудуємо арифметичний код для таблиць:

для послідовності символів довжиною 5

2	Нижня межа інтервалу	Верхня межа інтервалу
8	0.79	0.91
5	0.8428	0.8596
3	0.848008	0.848848
4	0.84831040	0.84837760
2	0.8483251840	0.8483312320

для послідовності символів довжиною 10

Символ	Нижня межа інтервалу	Верхня межа інтервалу
0	0	0.14
8	0.1106	0.1274
2	0.114296	0.115808
6	0.11517296	0.11535440
3	0.1152292064	0.1152382784
6	0.115234468160	0.115235556800
4	0.11523486007040	0.11523494716160
9	0.1152349393233920	0.1152349471616000
4	0.115234942145146880	0.115234942772203520
7	0.11523494258408652800	0.11523494264052162560

1.3. Побудуємо арифметичний код власного П.І.Б.:

	Нижня межа інтервалу	Верхня межа інтервалу
Г	0	0.04347826086956521618454019062
о	0.001890359168241965868598957975	0.003780718336483931737197915949
л	0.002054738226349962896088605900	0.002136927755403961409833429863
о	0.002058311684134919353108762695	0.002061885141919875810128919489
в	0.002058777787324261499663672271	0.002058933155054042215181975463
е	0.002058804807799005971926975031	0.002058811562917692089992800721
н	0.002058806276303068171506461596	0.002058806570003880611422358909
ь	0.002058806352920671416701910942	0.002058806365690271957567819167
Р	0.002058806356807071581313274207	0.002058806357362271604829183245
о	0.002058806356831210712770487643	0.002058806356855349844227701079
с	0.002058806356839606932407779273	0.002058806356840656459862440726
т	0.002058806356840017617063951146	0.002058806356840063248692414687
и	0.002058806356840037456902413555	0.002058806356840039440886259796
к	0.002058806356840038405764253062	0.002058806356840038578284587517
Т	0.002058806356840038503275746450	0.002058806356840038518277514663

а	0.002058806356840038513059508328	0.002058806356840038514364009912
р	0.002058806356840038514023705151	0.002058806356840038514137140071
а	0.002058806356840038514097684447	0.002058806356840038514107548353
с	0.002058806356840038514101115371	0.002058806356840038514101544236
о	0.002058806356840038514101134017	0.002058806356840038514101152664
в	0.002058806356840038514101136449	0.002058806356840038514101137260
и	0.002058806356840038514101136802	0.002058806356840038514101136837
ч	0.002058806356840038514101136831	0.002058806356840038514101136837

1.4. Декодуємо коди:

для послідовності символів довжиною 5

Символ	Код	Область
8	0.8483251840	0.79 - 0.91
5	0.48604320	0.44 - 0.58
3	0.328880	0.31 - 0.36
4	0.3776	0.36 - 0.44
2	0.22	0.22 - 0.31

для послідовності символів довжиною 10

Символ	Код	Область
0	0.11523494258408652800	0 - 0.14
8	0.823106732743475200	0.79 - 0.91
2	0.2758894395289600	0.22 - 0.31
6	0.62099377254400	0.58 - 0.70
3	0.341614771200	0.31 - 0.36
6	0.6322954240	0.58 - 0.70
4	0.43579520	0.36 - 0.44
9	0.947440	0.91 - 1.00
4	0.4160	0.36 - 0.44
7	0.70	0.70 - 0.79

для послідовності символів П.І.Б.

Символ	Код	Область
Г	0.0020588	0 - 0.04347
о	0.0473525	0.04347 - 0.08695
л	0.0891085	0.08695 - 0.13043
о	0.0494969	0.04347 - 0.08695
в	0.1384297	0.13043 - 0.17391
е	0.1838832	0.17391 - 0.21739
н	0.2293136	0.21739 - 0.26086
ь	0.2742143	0.26086 - 0.30434
Р	0.3069294	0.30434 - 0.34782

о	0.0593784	0.04347 - 0.08695
с	0.3657050	0.34782 - 0.39130
т	0.4112152	0.39130 - 0.43478
и	0.4579507	0.43478 - 0.47826
к	0.5328665	0.47826 - 0.56521
Т	0.6279658	0.56521 - 0.65217
а	0.7216076	0.65217 - 0.73913
р	0.7984877	0.73913 - 0.82608
а	0.6826088	0.65217 - 0.73913
с	0.3500018	0.34782 - 0.39130
о	0.0500420	0.04347 - 0.08695
в	0.1509668	0.13043 - 0.17391
и	0.4722374	0.43478 - 0.47826
ч	0.8614610	0.82608 - 0.99999

Висновок: на даній лабораторній роботі я ознайомився з арифметичним кодуванням та декодуванням.

Порівнюючи код Хаффмана і арифметичний код можна підмітити декілька фактів:

Довжини кодового слова для коду Хаффмана обмежені цілим значенням, тому при кодуванні може бути втрата ефективності до 1 біта на один символ. Як вирішення – для зменшення цих втрат можна кодувати послідовності символів, проте складність цього підходу експоненціально збільшується відносно довжини блоку.

Арифметичний код позбавлений цього недоліку, що дозволяє перевершувати алгоритм Хаффмана у стисненні. Ефективність арифметичного кодування напряду зростає з довжиною повідомлення (у коді Хаффмана чи Шеннона-Фано такого не відбувається)

Але арифметичне кодування має свої мінуси. Воно потребує більшої обчислювальної складності і точності, тому як обмеження - звуження інтервалів вимагає високої точності.

З іншого боку, кодування і декодування арифметичних кодів при достатній великій потужності кодованого алфавіту помітно повільніше кодування декодування префіксних кодів, а різниця в якості стиснення зазвичай незначна. Тому в більшості випадків префіксне кодування частіше використовують у практиці.