

Практичне завдання № 4

**СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ ЕКОНОМНОГО КОДУВАННЯ**

**4.1.** Значення ймовірностей  $p_i$ , з якими дискретне джерело інформації генерує символи алфавіту, для різних варіантів наведені у табл. 4.1. Побудувати нерівномірні ефективні коди за алгоритмами Шеннона-Фано та Хаффмена. Порівняти ефективність кодів.

Таблиця 4.1.

Варіант	$p_1$	$p_2$	$p_3$	$p_4$	$p_5$	$p_6$	$p_7$	$p_8$	$p_9$
1	0,42	0,15	0,06	0,04	0,12	0,06	0,04	0,11	0
2	0,19	0,19	0,18	0,02	0,03	0,17	0,01	0,1	0,11
3	0,14	0,27	0,16	0,04	0,03	0,03	0,09	0,03	0,21
4	0,08	0,38	0,22	0,05	0,03	0,12	0,02	0,1	0
5	0,31	0,16	0,15	0,04	0,09	0,05	0,08	0,05	0,07
6	0,09	0,09	0,27	0,22	0,16	0,08	0,03	0,06	0
7	0,14	0,17	0,3	0,03	0,06	0,07	0,05	0,01	0,17
8	0,48	0,01	0,14	0,1	0,08	0,07	0,03	0,03	0,06
9	0,28	0,35	0,1	0,03	0,06	0,04	0,04	0,04	0,06
10	0,24	0,01	0,15	0,14	0,17	0,1	0,06	0,02	0,11
11	0,22	0,34	0,1	0,1	0,09	0,01	0,01	0,04	0,09
12	0,13	0,41	0,21	0,09	0,03	0,02	0,04	0,02	0,05
13	0,05	0,12	0,21	0,14	0,22	0,04	0,05	0,07	0,1
14	0,26	0,25	0,05	0,11	0,16	0,06	0,03	0,04	0,04
15	0,08	0,15	0,27	0,11	0,04	0,07	0,13	0,15	0
16	0,14	0,29	0,26	0,04	0,03	0,08	0,05	0,11	0

**Завдання 4.2.** Алфавіт дискретного джерела інформації складається з чотирьох символів  $X = \{A, B, C, D\}$ . Значення ймовірностей виникнення символів для різних варіантів наведені у табл. 4.2. Побудувати нерівномірні ефективні коди за алгоритмами Шеннона-Фано або Хаффмена для кодування поодиноких символів джерела та слів довжиною у два символи. Оцінити та порівняти ефективність отриманих кодів. Побудованими кодами закодувати фрагмент повідомлення довжиною у 30 символів, що був згенерований джерелом.

Таблиця 4.2.

Варіант	$p(A)$	$p(B)$	$p(C)$	$p(D)$	Фрагмент повідомлення
1	0,37	0,28	0,12	0,23	CBCCADACAADACABBADBBDCCBDDABDD
2	0,08	0,1	0,2	0,62	DBDABABDBBDDADBDBBCDDACBCDDDCB
3	0,31	0,21	0,13	0,35	CAADCBDVBABBACBDBCCDCCBDDACCAAD
4	0,39	0,08	0,13	0,4	BAABDCCBBBCCACCAAAAADDCDACDBAB
5	0,01	0,16	0,01	0,82	BCBBBDCAACDAAABBBADDDCAABBDCCBDD
6	0,3	0,18	0,15	0,37	DBBACABCBCAACCCCCBBBDBDBCABDCD
7	0,02	0,37	0,22	0,39	CCDABABADBCDDCBDBACBACCBCAAACB
8	0,4	0,27	0,14	0,19	BBCDDDADBDAADCBBCBDBCBCACAADDB
9	0,46	0,1	0,15	0,29	CCACDACACCCDACACDDBCDCBDABADBD
10	0,24	0,14	0,13	0,49	DDABCCDACDDDBCCBBBBAACCADDAAAA
11	0,43	0,13	0,03	0,41	BBCADBCDACCDDBBDBADABBBBBBDBDD
12	0,08	0,45	0,01	0,46	DCBDBCABDABCABBBAABABBBBCBADCCD
13	0,49	0,22	0,11	0,18	AACDBCCABCBAADDCBAADABCACACCACC
14	0,43	0,17	0,01	0,39	BCACBBBBCBBCADCCCDCCDCCABDABAD
15	0,39	0,13	0,18	0,3	BADBADDBBBBBAADDDCACDCBDDDDAAAD
16	0,41	0,08	0,12	0,39	ACAACDADBCBCBDBBCCBBDBBDBCADC

**4.3.** Алфавіт марковського дискретного джерела інформації, що має глибину пам'яті  $h = 1$ , складається з трьох символів:  $X = \{A, B, C\}$ . Значення умовних ймовірностей виникнення символів для різних варіантів наведені у другому стовпчику табл. 4.3.

1. Побудувати нерівномірні ефективні коди за алгоритмом Шеннона-Фано або Хаффмена для кодування поодиноких символів джерела та слів довжиною у два символи.
2. Побудувати марковський алгоритм для кодування символів джерела.
3. Оцінити та порівняти ефективність отриманих кодів та марковського алгоритму.
4. Побудованими кодами закодувати фрагмент повідомлення (наведений у третьому стовпчику табл. 4.3) довжиною у 20 символів, що був згенерований джерелом.

Таблиця 4.2.

Варіант	$\begin{pmatrix} P(A A) & P(B A) & P(C A) \\ P(A B) & P(B B) & P(C B) \\ P(A C) & P(B C) & P(C C) \end{pmatrix}$	Фрагмент повідомлення
1	0.13 0.2 0.67 0.11 0.05 0.84 0.29 0.3 0.41	CCCACCBVBBVCABCVCAACA
2	0.49 0.12 0.39 0.2 0.08 0.72 0.47 0.05 0.48	AAAABABABACAAACCCVCCV
3	0.47 0.21 0.32 0.32 0.2 0.48 0.43 0.17 0.4	ACVCCVCAAAACCAACACCA
4	0.34 0.17 0.49 0.16 0.29 0.55 0.49 0.09 0.42	BVBVAACACCCVCAVCAVAB
5	0.03 0.3 0.67 0.4 0.23 0.37 0.05 0.05 0.9	AABACVBVBAABVBBVBBVCC
6	0.05 0.02 0.93 0.23 0.24 0.53 0.24 0.28 0.48	ACCBVBABCVBVCVBBVBA
7	0.16 0.16 0.68 0.06 0.27 0.67 0.45 0.08 0.47	BCCVABVCAVCAVCAVBAVCA
8	0.05 0.47 0.48 0.05 0.28 0.67 0.31 0.05 0.64	BABCCVCCCCAAABCVABCV
9	0.3 0.24 0.46 0.44 0.05 0.51 0.47 0.16 0.37	CCVCCABVCAVCBVCCCCC

10	0.28 0.13 0.59 0.36 0.09 0.55 0.41 0.09 0.5	BACABCCBACABCBABACBB
11	0.03 0.12 0.85 0.04 0.04 0.92 0.21 0.16 0.63	BCBABBCCCCAACACACACA
12	0.3 0.11 0.59 0.14 0.13 0.73 0.08 0.35 0.57	ABBACBACABCBACBACBC
13	0.24 0.26 0.5 0.47 0.01 0.52 0.45 0.15 0.4	ACCCCCBBCCAABAABACCA
14	0.3 0.3 0.4 0.09 0.27 0.64 0.49 0.01 0.5	ABBAAACCCAABABBABCAB
15	0.29 0.23 0.48 0.09 0.18 0.73 0.29 0.32 0.39	BACCACABAAABCABACCBC
16	0.32 0.25 0.43 0.41 0.26 0.33 0.24 0.24 0.52	CCCBAABCABCACCBACBBC