**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2**

**ОПТИМАЛЬНЕ КОДУВАННЯ**

***Мета роботи***: ознайомлення з методикою оптимального кодування Шеннона-Фано та Хаффмана.

– середній час виробітку символу на виході джерела

*-* варіант завдання

За результатами лабораторної роботи 1 формуємо таблицю із ймовірностей для  символів, що найчастіше зустрічаються у повідомленні.

Таблиця 1

Таблиця ймовірностей символів

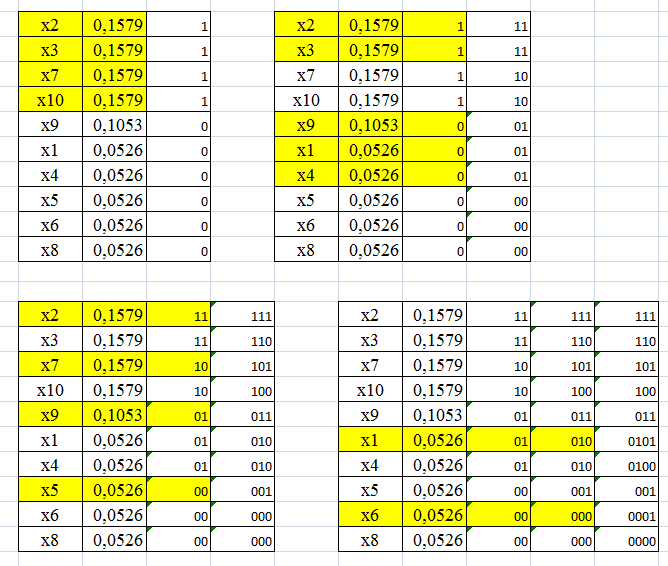
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Повідомлення | Позначення | Кількість |  |  |  |
| 00000 |  | 1 | 0,0526 | -4,2479 | -0,2236 |
| 00001 |  | 3 | 0,1579 | -2,6630 | -0,4205 |
| 00010 |  | 3 | 0,1579 | -2,6630 | -0,4205 |
| 00011 |  | 1 | 0,0526 | -4,2479 | -0,2236 |
| 00100 |  | 1 | 0,0526 | -4,2479 | -0,2236 |
| 00101 |  | 1 | 0,0526 | -4,2479 | -0,2236 |
| 00110 |  | 3 | 0,1579 | -2,6630 | -0,4205 |
| 01000 |  | 1 | 0,0526 | -4,2479 | -0,2236 |
| 01111 |  | 2 | 0,1053 | -3,2479 | -0,3419 |
| 10110 |  | 3 | 0,1579 | -2,6630 | -0,4205 |
| Σ | - | 19 | 1 | - | -3,1416 |

Ентропія джерела

Проведемо кодування за Шенноном-Фано (табл..2).

Таблиця 2

Кодування за Шенноном-Фано



|  |  |
| --- | --- |
| x1 | 0101 |
| x2 | 111 |
| x3 | 110 |
| x4 | 0100 |
| x5 | 001 |
| x6 | 0001 |
| x7 | 101 |
| x8 | 0000 |
| x9 | 011 |
| x10 | 100 |

Кодування за методом Хаффмена реалізуємо за допомогою кодового дерева (рис.1).

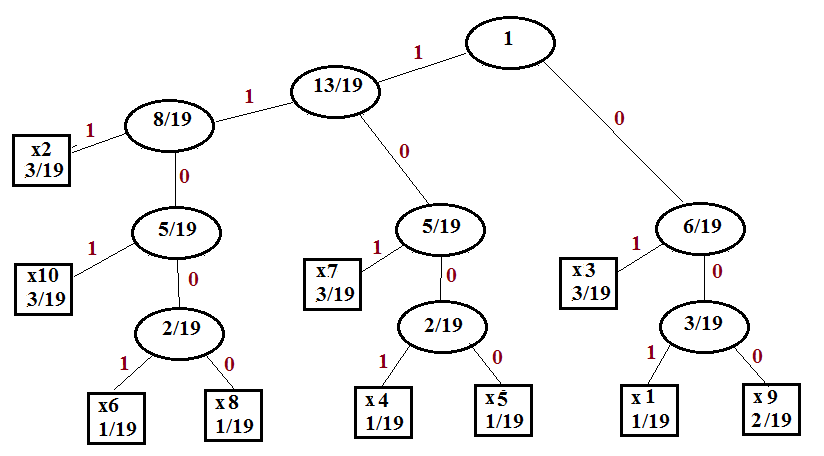


Рис.1. Кодове дерево за методом Хаффмена

Таблиця 3

Кодування за Хаффменом

|  |  |
| --- | --- |
| x1 | 001 |
| x2 | 111 |
| x3 | 01 |
| x4 | 1001 |
| x5 | 1000 |
| x6 | 11001 |
| x7 | 101 |
| x8 | 11000 |
| x9 | 000 |
| x10 | 1101 |

Порівняльний аналіз двох методів подано у табл.3

Таблиця 3

Порівняльний аналіз двох методів кодування

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр | Метод кодування | | Граничне значення |
| Шеннона-Фано | Хаффмена |
|  | 3,2101 | 3,3153 | 3,1416 |
|  | 3,1416 | 3,1416 | 3,32 |
|  | 0,9999 | 0,9999 | 1 |
|  | 0,9787 | 0,9476 | 1 |
|  | 1,0342 | 1,0014 | - |
|  | 0,3112 | 0,3013 | - |
|  | 0,3115 | 0,3016 | - |
|  | 0,0537 | 0,0537 | 0 |
|  | 0,4590 | 0,4286 | 0,5 |

Таким чином, отримані коди близькі до оптимальних.

***Блокове кодування***

Розрахунок односимвольних блоків.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Блок |  |  | Код |
|  | 0,85 | -0,1993 | 1 |
|  | 0,15 | -0,4105 | 0 |

Розрахунок двосимвольних блоків

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Блок |  |  | Код |
|  | 0,7225 | -0,3388 | 1 |
|  | 0,1275 | -0,3789 | 01 |
|  | 0,1275 | -0,3789 | 001 |
|  | 0,0225 | -0,1232 | 000 |

Розрахунок 3-символьних блоків

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Блок |  |  | Код |
|  | 0,614125 | -0,4320 | 1 |
|  | 0,108375 | -0,3474 | 011 |
|  | 0,108375 | -0,3474 | 010 |
|  | 0,108375 | -0,3474 | 001 |
|  | 0,019125 | -0,1092 | 00011 |
|  | 0,019125 | -0,1092 | 00010 |
|  | 0,019125 | -0,1092 | 00001 |
|  | 0,003375 | -0,0277 | 00000 |

***Висновки***

Отримані коди близькі до оптимальних.

Розглянуті методики кодування дають приблизно однакові результати. Отже, їх вибір диктується обраними стандартами, зручністю та іншими чинниками.