**Практичне завдання №5**

**ЛІНІЙНІ БЛОКОВІ КОДИ**

**Варіант 19**

**5.1.** Закодувати двійкову послідовність X кодами, що виявляють помилки. Виявити, у якому з отриманих повідомлень, закодованих першим та другим кодом є помилка.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант | X | Коди | Послідовності для коду 1/2 |
| 19 | 101111010000 | ПрН, ІК | =100110001101, =101001101011/  =010010111101101000, =1010011001001001 |

***ПрН :***

***Code(X)* =** 1011110100001

=100110001101; w(10011000110) = 5; **є помилка**

=101001101011; w(10100110101) = 6; **помилки немає**

***ІК:***

***Code(X)* =** 101111010000101111010000

=010010111101101000; inv(010010111)=010010111; **помилки нема**

=1010011001011001; 10100110**=**01001001; **є помилка**

**5.2.** Закодувати двійкову послідовність X ітеративним кодом, здатним виявляти та виправляти однократні помилки, та визначити надлишковість коду. Показати процес виявлення та виправлення однократної помилки у прийнятій двійковій послідовності Y.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Варіант | Двійкова послідовність X | Прийнята послідовність Y |
| 9 | 101110010110 | 1010001001111000000000011 |

X = 101110010110

k = 12 → 3x4

*Записуємо послідовність 1011|1001|0110 у вигляді матриці 3х4:*

*1011*| 1

*1001*| 0

*0110* | 0

0100 | 1

***Code(X)* = 10111100100110001001**

ρ = = 0,4

***Виявлення та виправлення помилки:***

Y = 1010001001111000000000011

k = 25 → 5x5

*Записуємо послідовність 10100|01001|11100|00000|00011 у вигляді матриці 5х5:*

1010 | 0

0100 | 1

1110 | 0

0000 | 0

0000 | 0

Отже, закодована послідовність має вигляд 1010001001111000000000011, де 0 -

помилковий елемент, який заміняємо на 1 - **1010001001111010000000011**

**5.3.** Визначити, які з наведених двійкових послідовностей лінійного блокового (5,9)-коду містять помилку та виправити її, якщо відомо, що код побудований за твірною матрицею.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант |  |  |  |
| 9 | 110101111 | 100111001 | 010001100 |

k = 5;

n = 9;

r = n – k = 4

Y = Code(X) = (, , , , , , , , ) = X・G

*Система перевірних рівнянь:*

Помилки немає:

**X = 11010**

Помилки в :

**X = 10001**

Помилки в :

**X = 01001**

**5.4.** Визначити, які з наведених двійкових послідовностей лінійного блокового (5,9)-коду містять помилку та виправити її, якщо відомо, що перевірна матриця коду має вигляд

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Варіант |  |  |  |
| 9 | 111110011 | 010110011 | 010011100 |

(

\* ( = (0000) → помилка нема : X = 11111

111110011

000111000

000110000

111110011

011000100

011000000

111110011

101010010

101010010

111110011

110100001

110100001

\* ( = (0101) → помилки в : X = 00011

010110011

000111000

000110000

010110011

011000100

010000000

010110011

101010010

000010010

010110011

110100001

010100001

\* ( = (0011) → помилка в : X = 11001

010011100

000111000

000011000

010011100

011000100

010000100

010011100

101010010

000010000

010011100

110100001

010000000

**5.5.** Закодувати кодами Хеммінга для заданих параметрів двійкову послідовність X, визначити надлишковість коду та показати процес виправлення однократної помилки (для коду з = 3) або виявлення будь якої двократної помилки (для коду з = 4 ) у прийнятих двійкових послідовностях Y.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Варіант |  | Y () |  | Y () |
| 9 | 01001110 | 011111001100000 | 01111001 | 1110011110111 |

***Закодовуємо кодом Хеммінга для послідовність X =* 01001110:**

→ → → →

ρ = = 0,33

*Будуємо матрицю 4x12:*

***Code(X)* = 100110011110**

***Закодовуємо кодом Хеммінга для послідовність* X *=* 01111001:**

→ → → → (+

ρ = =

*Будуємо матрицю 4x12:*

**= w() mod 2 =** w() mod 2 = 6 mod 2 = **0**

***Виправлення однократної помилки для коду з послідовності Y =* 011111001100000:**

→ → →

*Будуємо матрицю 4x15:*

*Y =* 011111001100000

Y \* ( = (0100) → помилка в :

Y = 011111001100000;

X = 11111100000

011111001100000

000000011111111

000000001100000

011111001100000

000111100001111

000111000000000

011111001100000

011001100110011

011001000100000

011111001100000

101010101010101

000010001000000

***Виявлення двократної помилки для коду з послідовності Y = 1110011110111:***

Y = 1110011110111

→ → →

I) **w() mod 2** = w(110011110111) mod 2 = 9 mod 2 = 1 = **OK**

II)

*Y =* 110011110111

**\*( = (0010)** → **є дві помилки, бо на I етапі не було виявлено помилку**

110011110111

000000011111

000000010111

110011110111

000111100001

000011100001

110011110111

011001100110

010001100110

110011110111

101010101010

100010100010