**5.1. Згідно з варіантами, поданими в табл. 5.1, закодувати двійкову послідовність X кодами, що виявляють помилки (назви кодів наведені у другому стовпчику табл. 5.1). Виявити, у якому з отриманих повідомлень, закодованих першим та другим кодом є помилка. Прийняті повідомлення наведено у четвертому стовпчику табл. 5.1. Прийняті позначення: ПрП – код з перевіркою на парність, ПрН – код з перевіркою на непарність, ПП – код з простим повторенням, ІК – інверсний код**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 26 | 100101110101 | ПрП, ПП | Y1=1100110010000, Y2=11111100110 / Y1=100010101100010101, Y2=01111100111100 |

Код з перевіркою на парність: 1001011101011

Код з простим повторенням:100101110101100101110101

**Код з перевіркою на парність:**

1100110010000

1+1+0+0+1+1+0+0+1+0+0+0+0 !=0

Помилка

11111100110

1+1+1+1+1+1+0+0+1+1+0=0

Правильно

**Код з простим повторенням:**

100010101100010101

100010101 100010101

Код повторюється

01111100111100

0111110 0111100

Код НЕ повторюється – Помилка

**2. Згідно з варіантами, поданими в табл, 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, наведеній у табл.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 26 | 1011111011000000 | 100010100011000110011110011011000110 |

1011|1

1110|1

1100|0

0000|0

1001|0

1011111101110000000010010

Надлишковість p=1-16/26=9/25=0.36

**Виявлення і виправлення помилки**

Записуємо послідовність 100010100011000110011110011011000110

У вигляді матриці 6х6:

10001|0

10001|1

00011|0

01111|0

01101|1

00011|0

100010100111000110011110011011000110-Правильний код

**3. Згідно з варіантами, поданими в табл, визначити, які з наведених двійкових послідовностей лінійного блокового (5,9) -коду містять помилку та виправити її, якщо відомо, що код побудований за твірною матрицею:**

100000011

010000101

**G(5,9)=** 001000110

000101001

000011010

26 111011010 011010011 101110101

k = 5; n = 9; r = n-k = 4

111011010

**Помилки немає: 11101**

011010011

**Помилка в x5 : 01100**

101110101

**Помилка в x1: 00111**

**4.** Згідно з варіантами, поданими в табл. 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

[0,0,0,1,1,1,0,0,0]

[0,1,1,0,0,0,1,0,0]

H(4,9)= [1,0,1,0,1,0,0,1,0]

[1,1,0,1,0,0,0,0,1]

Y1=011000101 Y2=011101010 Y3110000000

Y1\*(H4,9)^T = (0110) => Помилка в Х3 => X = 01000

Y2\*(H4,9)^T = (0000) => Помилки немає => X = 01110

Y3\*(H4,9)^T = (0110) => Помилка в Х3 => X = 11100

5. Закодувати кодами Хеммінга та визначити надлишковість коду: 110110010101001 довжиною dmin=3

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **R1** | **R2** | **X1** | **R3** | **X2** | **X3** | **X4** | **R4** | **X5** | **X6** | **X7** | **X8** | **X9** | **X10** | **X11** | **R5** | **X12** | **X13** | **X14** | **X15** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

k = 15 ⇒ 2r ≥ k + r + 1 ⇒ 2r ≥ r + 16 ⇒ r = 5 ⇒ n = 20 ρ = 1 - k/n = 1 - 15/20 = 0.25

Code(X)=11111011100101001001

Закодувати кодами Хеммінга та визначити надлишковість коду: 1111 довжиною dmin=4

2^r >= k + r + 1=5+r при k=4 => r=3

n=4+3=7(+r0)

*=1111111*

r0=W()mod2=W(1111111)mod2=7mod2=1

*=11111111*

3.Декодування

0111010 dmin=3

n=7

2^r>=n+1

2^r>=8

r=3

k=n-r=4

001

010

011

100

101

110

111

0111010

Y\*H(3,7)^T=(011) => Помилка в Y3

0101010

X=0010

0111010\*

0001111

0001010

0111010\*

0110011

0110010

0111010\*

1010101

0010000

4.Декодування

010101011111010111 dmin=4

Y = 010101011111010111

→ → →

w() mod 2 = w(10101011111010111) mod 2 = 12 mod 2 = 0 = **OK**

\*( **= (00001**) → **є дві помилки, бо на I етапі не було виявлено помилку**

10101011111010111

00000000000000011

00000000000000011

10101011111010111

00000001111111100

00000001111010100

10101011111010111

00011110000111100

00000000000010100

10101011111010111

01100110011001100

00000010011000100

10101011111010111

10101010101010101

10101010101010101