

## Домашнее задание №2

№1

1) Взявший код Хэмминга (7,4)

Проверочная матрица  $3 \times 4$

$$H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Сделаем  $(P^T I_r)$

$$H_2 = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

$$G_2 = (I_k P)$$

$$G_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

добавляем стандарт так чтобы каждая строка имела разное число единиц

$$G_{PXM} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

2) Выпишем все кодовые слова

	$k_c$	$k_c$	$w$
1) 0000	00000000	0	
2) 0001	00011110	4	
3) 0010	00100111	4	
4) 0011	00111001	4	
5) 0100	01001011	4	
6) 0101	01010101	4	
7) 0110	01101100	4	
8) 0111	01110010	4	
9) 1000	10001101	4	
10) 1001	10010011	4	
11) 1010	10101010	4	
12) 1011	10110100	4	
13) 1100	11000110	4	
14) 1101	11011000	4	
15) 1110	11100001	4	
16) 1111	11111111	8	

$$d_{min} = 4$$

$$d(x, y) = w(x + y)$$

Код линейный

↓

$$d(c(x), c(y)) = w(c(x) + c(y)) =$$

$$= w(c(x + y))$$

↓

Расстояние между кодовыми словами мин 4 мин 8

Пары кодовых слов между которыми 8

- 1) 00000000 и 11111111
- 2) 00011110 и 11100001
- 3) 00100111 и 11011000
- 4) 00111001 и 11000110
- 5) 01001011 и 10110100
- 6) 01010101 и 10101010
- 7) 01101100 и 10010011
- 8) 01110010 и 10001101

Между оставшимися кодовыми словами будет 4

$\sqrt{2}$

$$H_1 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix} \Rightarrow G_2 = H_1$$

Симплекс код - линейный код с параметрами

$$[n, k, d] = [2^m - 1, m, 2^{m-1}]$$

$$k = m = 3, \quad n = 2^k - 1 = 2^3 - 1$$

$$H_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$d_{\min} = 4$  (по теореме)

Т.к. любые три столбца линейно независимы и существует набор из 4 линейно независимых ст.

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

$$d_{\min} = 4 = 2^2 = 2^{k-1} = 2^{3-1}$$

Код двайтс код. Эквивалентна является симплексом

№3

Слова с чётным весом

$$x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

$$\Rightarrow x_1 + x_2 + \dots + x_n = 0$$

$\Downarrow$

ровно одна проверка  $\Rightarrow r=1$

$$r = n - k = 1 \Rightarrow k = n - 1$$

$d_{\min} = 2$  минимальное слово чётного веса — где единица

$H_1$  имеет размерность  $1 \times n$

$$G_2 = H_1 = (\underbrace{111 \dots 1}_n)$$

$\Downarrow$

в галаксе кода всего 2 слова.

$$0^n = 0 \dots 0$$

$$1^n = 1 \dots 1$$

$$\text{глубина } n_2 = n_1 = n \quad k=1$$

$d_{\min} = n$ , т.к. ед. минимальное слово  $1 \dots 1$  глубина  $n$

$\Downarrow$

характеристики  $[n, 1, n]$

$$\text{всего слов } 2^1 = 2$$

$$t = \left\lceil \left[ \frac{d_{\min} - 1}{2} \right] \right\rceil \quad d_{\min} = n$$

$$\Downarrow \\ t = \left\lceil \frac{n-1}{2} \right\rceil$$