

1. **Цель работы:** разработать программный модуль, строящий случайный двоичный линейный блочный код.

2. Результаты выполнения работы

Чтобы построить код, необходимо задать порождающую матрицу G , например, $G =$

$$\begin{pmatrix} 10001011 \\ 01001101 \\ 00100110 \\ 00011111 \end{pmatrix}$$

которая состоит из единичной матрицы (в данном случае 4×4), а остальные элементы заполняются произвольно.

Общий вид матрицы G выглядит следующим образом:

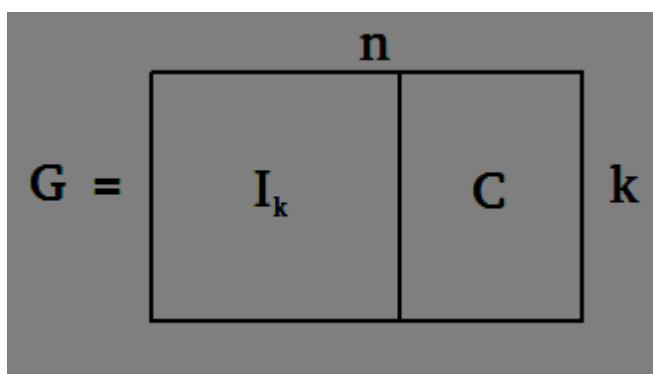


Рис. 1 Общий вид порождающей матрицы G

где I_k — единичная матрица размерностью $k \times k$, C — произвольно заполненная матрица.

Код строится путем умножения вектора сообщения на матрицу G . В результате получается вектор первые k символов — само сообщение, а остальные — проверочные символы. Например, закодируем сообщение $m = (1011)$. Воспользуемся рассмотренной выше матрицей G .

$$mG = (1011) \begin{pmatrix} 10001011 \\ 01001101 \\ 00100110 \\ 00011111 \end{pmatrix} = (10110010)$$

Получили кодовое слово (10110010) , где первые 4 символа — само сообщение, а последние 4 — проверочные символы.

Проверочная матрица — матрица для которой выполняется условие:

$$GH^T = 0$$

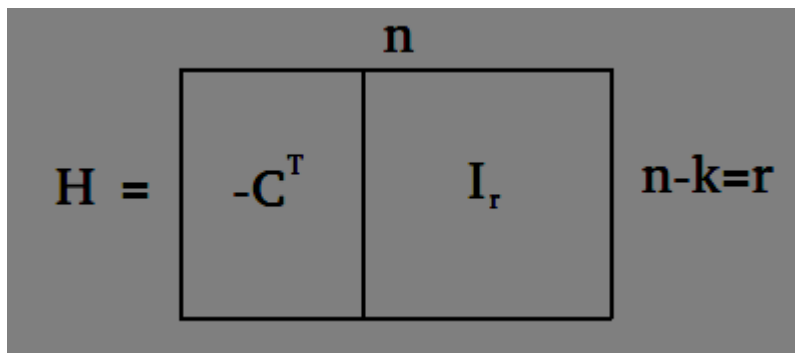


Рис. 2 Общий вид проверочной матрицы H

Таким образом, $GH^T = (I_k C) \begin{pmatrix} C^T \\ I_r \end{pmatrix}^T = (I_k C) \begin{pmatrix} -C \\ I_r \end{pmatrix} = C - C = 0$.

Для нашего примера матрица H выглядит следующим образом:

$$H = \begin{pmatrix} 11011000 \\ 01110100 \\ 10110010 \\ 11010001 \end{pmatrix}$$

Чтобы проверить принадлежность слова к кодовому слову, необходимо умножить это слово на проверочную матрицу. Продолжим пример выше.

$$\begin{pmatrix} 11011000 \\ 10110010 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 11011000 \\ 01110100 \\ 10110010 \\ 11010001 \end{pmatrix}^T = (0000)$$

Получили нулевой вектор, а, следовательно, слово принадлежит данному коду.

Т.к. среди кодовых слов присутствует нулевой вектор, то минимальное расстояние d можно определить как минимальный среди всех вес кодового слова.

3. Пример

```

ilya@acer: ~/Desktop/6 семестр/Теория кодирования/lab1
ilya@acer:~/Desktop/6 семестр/Теория кодирования/lab1$ bash run.sh
Word count = 16

G:
10001011
01001101
00100110
00011111

H:
11011000
01110100
10110010
11010001

-----CODE BOOK-----
0000 --> 00000000
0001 --> 00011111
0010 --> 00100110
0011 --> 00111001
0100 --> 01001101
0101 --> 01010010
0110 --> 01101011
0111 --> 01110100
1000 --> 10001011
1001 --> 10010100
1010 --> 10101101
1011 --> 10110010
1100 --> 11000110
1101 --> 11011001
1110 --> 11100000
1111 --> 11111111
-----
Minimum distance is 3

```