1. Цель работы

Разработать программный модуль, который строит случайный двоичный линейный блоковый код для заданных параметров (n,k). Для построенного кода оценить минимальное расстояние. Построить для полученного кода стандартную расстановку, реализовать декодирование по расстановке. Для построенного кода возвращается порождающая матрица, количество слов в коде и его корректирующая способность. Возвратить код в виде стандартной расстановки. Декодировать принятое с клавиатуры слово.

2. Ход выполнения работы

2.1. Построение кода:

Линейные блоковые коды позволяют представить информационные и кодовые слова в виде двоичных векторов, что позволяет описать процессы кодирования и декодирования с помощью аппарата линейной алгебры, с учетом того, что компонентами вводимых векторов и матриц являются символы «0» и «1».

Линейным двоичным (n, k) - кодом будем называть k-мерное подпространство n-мерного пространства двоичных последовательностей.

Один из способов задания кода основан на построении порождающей матрицы $G = [I \mid C]$, где I — единичная матрица размера $k \times k$, а C — матрица дополнения размера $k \times (n-k)$. Матрица генерируется случайным образом.

Генерация кодовых слов производится путём умножения всех сообщений из множества M (множество возможных сообщений) на порождающую матрицу.

Расстояние Хэмминга $d_H(x, y)$ между двумя векторами x и у определяется как число позиций, в которых эти векторы различаются. Однако в общем случае код содержит не два слова, а гораздо больше, и эти слова могут находиться различном расстоянии друг otдруга. 3a меру, в целом, принимают характеризующую код минимальное кодовое расстояние, вычисляемое по формуле: $d_0 = \min d(x_i, x_i), i \neq j$

Код с минимальным расстоянием d_0 может исправить любую комбинацию из t ошибок, где t — корректирующая способность кода, равная $t = \left| d_0 - \frac{1}{2} \right|$

2.2. Стандартная расстановка и декодирование

Стандартная расстановка – таблица, состоящая из всех возможных кодовых слов, сложенных с векторами ошибок по модулю два.

```
C:
00000
10000 01000 00100 00010 00001 10100 10001 00110 00011 11010 01101
11101 00101 01001 01111 01100 11001 11100 01011 01110 10111 00000
10111 11111 10011 10101 10110 00011 00110 10001 10100 01101 11010
01010 10010 11110 11000 11011 01110 01011 11100 11001 00000 10111
```

Рис. 1. Пример стандартной расстановки

Декодирование по стандартной расстановке работает происходит через нахождение декодируемого слова в таблице стандартной расстановки и нахождение соответствующего ему кодового слова.

На рис. 1 приведена стандартная расстановка кода, который может исправить одну ошибку. При возникновении двух ошибок декодирование пройдёт неверно из-за повторений в расстановке.

3. Примеры работы программы

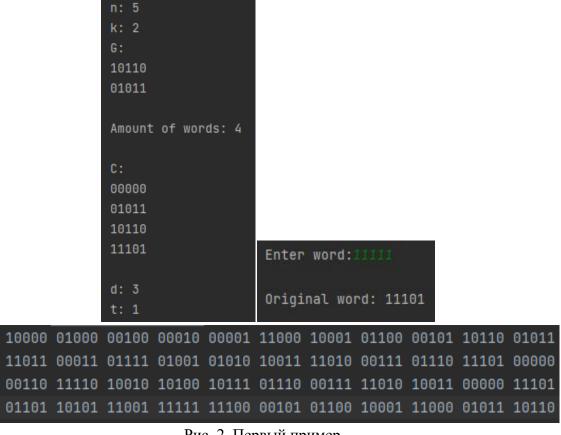


Рис. 2. Первый пример

```
n: 8
k: 3
G:
10010100
01010111
00101011
Amount of words: 8
0000000
00101011
01010111
01111100
10010100
10111111
11000011
11101000
                         Enter word: 111111111
d: 3
t: 1
                         Original word: 10111111
```

Рис. 2. Второй пример

4. Вывод

В ходе данной лабораторной работы была разработана программа, позволяющая строить случайный двоичный линейный блоковый код для заданных п и к. Для построенного кода были определены количество кодовых слов, минимальное расстояние и корректирующая способность. Была составлена стандартная расстановка и реализовано декодирование по стандартной расстановке.