

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

Факультет «Информатика и вычислительная техника»

Кафедра «Кибербезопасность информационных систем»

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2**

Тема: «Кодирование и декодирование линейных блочных кодов»

Дисциплина: «Теория кодирования, сжатия и восстановления информации»

Специальность: 10.05.01 Компьютерная безопасность

Специализация: Математические методы защиты информации

Обозначение лабораторной работы ТКСВИ.990000.000 Группа ВКБ43

Обучающийся \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Д. П. Ковалев

подпись, дата

Работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ доцент, Е. В. Рощина

подпись, дата

Ростов-на-Дону

2025

**Цель работы:** приобрести умение строить линейные блоковые коды на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах.

Задание 1. Построить линейный блочный код на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах. Информационные векторы выбираются в соответствии с вариантом.

Вариант 11. Информационные векторы – (11000011, 11000001, 10011101).

Поскольку число исправляющих ошибок , то кодовое расстояние для линейного блокового кода можно найти по формуле (1).

.

Так как длина информационных векторов m = 8, то число строк порождающей матрицы линейного блокового кода должно быть равно 8. Число столбцов порождающей матрицы равно длине кодовых векторов, то есть , где

Таким образом, искомый линейный блоковый код является (12,8,3) – кодом.

Поскольку вес каждой строки матрицы – дополнения должен быть , то есть , то мы получаем следующий набор для построения порождающей матрицы: 0111, 1110, 1101, 1011, 0011, 1100, 0110, 1001. В результате получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Получим для заданных информационных векторов 11000011, 11000001, 10011101 кодовые вектора линейного (12,8,3) – кода. Для этого найдем значения проверочных символов для каждого информационного вектора путем суммирования по модулю 2 тех строк матрицы P, номера которых совпадают с номерами разрядов, содержащих единицы в информационных векторах.



Отсюда искомые векторы можно представить в следующем виде: , , . Транспонируем правую половину исходной матрицы и получаем:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Система проверок:

Проверочная матрица линейного блокового кода H4,12:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

1. Для кодового вектора :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |

Синдром 110000**0**10110 показывает, что значение символа следует заменить на противоположное.

1. Для кодового вектора :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Синдром 1**0**0000010000 показывает, что значение символа следует заменить на противоположное.

1. Для кодового вектора :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Синдром 10**1**111011010 показывает, что значение символа следует заменить на противоположное.

**Вывод:** В ходе лабораторной мы приобрели умение строить линейные блоковые коды на основе порождающих матриц для обнаружения и исправления ошибок в кодовых словах.