

Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики»
(СибГУТИ)

Институт информатики и вычислительной техники

09.03.01 "Информатика и вычислительная техника"
профиль "Программное обеспечение средств
вычислительной техники и автоматизированных
систем"

Практическая работа №4

по дисциплине «Теория информации»

«Определение параметров линейного кода»

Выполнил: студент 4 курса
ИВТ, гр. ИП-111
Кузьменок Д.В.

Работу проверил: доцент кафедры ПМиК
Мачикина Елена Павловна

Новосибирск 2025

Цель работы:

Изучение свойств линейного корректирующего кода.

Задание:

Текстовый файл имеет следующий формат: в первой строке через пробел записаны два натуральных числа n (количество строк матрицы) и m (количество столбцов), $n < m$, в следующих n строках записаны строки порождающей матрицы некоторого линейного кода (через пробел по m нулей и единиц). Поскольку строки порождающей матрицы должны быть линейно независимы, то порождающая матрица G имеет вид $G = E_n \mid D_{n, m-n}$, где E_n – единичная подматрица размера $n \times n$ (на главной диагонали стоят 1, остальные элементы -- 0), а $D_{n, m-n}$ – подматрица размера $n \times (m-n)$, состоящая из 0 и 1. Строки подматрицы $D_{n, m-n}$ необходимо генерировать случайно.

Пример файла

```
3 5
1 0 0 1 1
0 1 0 1 0
0 0 1 1 1
```

По заданной порождающей матрице определить характеристики линейного кода: размерность кода, количество кодовых слов, минимальное кодовое расстояние. Использовать 5 различных файлов с матрицами различной размерности. Заполнить таблицу.

Результаты работы

Порождающая матрица 7 на 9:

```
1 0 0 0 0 0 0 0 1
0 1 0 0 0 0 0 1 1
0 0 1 0 0 0 0 1 1
0 0 0 1 0 0 0 0 1
0 0 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 0 0 1 0 0 1
0 0 0 0 0 0 1 0 0
```

Размерность кода: 7

Количество кодовых слов: 128

Минимальное кодовое расстояние: 2

Для матрицы при $n = 7$, $m = 9$

Порождающая матрица 5 на 10:

```
1 0 0 0 0 1 0 1 0 1
0 1 0 0 0 1 1 0 0 0
0 0 1 0 0 1 0 0 0 0
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 1 1 1 0 1 1
```

Размерность кода: 5

Количество кодовых слов: 32

Минимальное кодовое расстояние: 3

Для матрицы при $n = 5$, $m = 10$

Порождающая матрица 12 на 17:

```
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 1 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 1
```

Размерность кода: 12

Количество кодовых слов: 4096

Минимальное кодовое расстояние: 2

Для матрицы $n = 12$, $m = 17$

Порождающая матрица 24 на 37:

```
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0
0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1
0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 1 1 1 1 1
0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 1 0 1 1 1
0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1
0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0
0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 1 1 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1 1 1 0 0 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 0 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 0 1 0 1 1 0 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 0 1 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 1 0 0 0 0 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 1 0 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 1 1 1 0 1 1 1 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 1 1 1 0 1 1
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 1 0 0 1 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 1 0 1 1 1 1 0 1 0 1 0 0 0 0 0
```

Размерность кода: 24

Количество кодовых слов: 16777216

Минимальное кодовое расстояние: 2

Для матрицы $n = 24$, $m = 37$

Порождающая матрица 3 на 5:

```
1 0 0 0 0
```

```
0 1 0 0 1
```

```
0 0 1 0 0
```

Размерность кода: 3

Количество кодовых слов: 8

Минимальное кодовое расстояние: 2

Для матрицы $n = 3$, $m = 5$

	Длина кода n	Размерность кода m	Количество слов	Кодовое расстояние
код1	7	9	128	2
код2	5	10	32	3
код3	12	17	4096	2
код4	24	37	16777216	2
код5	3	5	8	2