**Лабораторная работа «Матричное представление блочных кодов»**

**Ход работы:**

1. На вход программы поступает текст
2. Программа переводит текст в бинарный вид (можно использовать алгоритм Хаффмана, можно использовать встроенные функции языка или любой другой метод)
3. Программа запрашивает матрицу (G или H), с помощью которой будет осуществлено помехоустойчивое кодирование
4. Бинарная строка разбивается на блоки длиной k и каждый блок кодируется (в соответствии с алгоритмом кодирования), тем самым строка увеличивается
5. В каждый блок бит длины n случайным образом вносится ошибка
6. Далее каждый блок после шага 5 декодируется (лидерное декодирование)
7. Бинарная строка переводится обратно в символы и строка выводится

Примечания:

Программа должна работать:

-с разными символами (русский, английский язык, числа, символы).

-с различной размерностью матриц

-все промежуточные вычисления также необходимо выводить (матрицы G,H, таблица информационных и кодовых слов, расстояние Хемминга, параметры кода n,k,dmin, таблица синдромов и векторов ошибок, транспонированная матрица H)

**Требования к языку не предъявляются** (только не паскаль, делфи и не вба).

**Интерфейс также должен быть**

Для наглядности кратко напоминаю алгоритм кодирования и декодирования

Кодирование:

1. Дается матрица, например, H (может, даваться и G). Случай, если дается матрица G рассматривали на лекции.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| H= | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

1. Привести к систематическому виду

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Hsys= | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Напоминаю, у матрицы G в систематическом виде единичная ступенчатая находится слева

1. Найти вторую матрицу (в данном примере G)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Gsys= | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

1. Найти параметры n и k:

n=количество столбцов в матрице G,

k=количество строк в матрице G

n=7, k=3

1. Построить таблицу информационных и кодовых слов

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i | c | Wh |
| 000 | 0000000 |  |
| 001 | 0011011 | 4 |
| 010 | 0101110 | 4 |
| 011 | 0110101 | 4 |
| 100 | 1001001 | 3 |
| 101 | 1010010 | 3 |
| 110 | 1100111 | 5 |
| 111 | 1111100 | 5 |

Напоминаю, i-длиной k, перебираем все возможные варианты

с=i\*G, длиной n (при сложении строк используется сумма по модулю 2)

1. dmin=min{Wh}, dmin=3, t=1 (количество исправляющих ошибок), p=2 (количество обнаруживающих ошибок). Формулы в лекци были
2. ставя в соответствие i->c и происходит кодирование

Добавление ошибки.

В каждую последовательность длиной n (в каждое кодовое слово) добавляется на случайную позицию одна ошибка (0 меняется на 1, 1 на 0)Отдельно каждый такой блок назовем v.

Например, v=1101111

Декодирование

1. транспонировать Hsys

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| HsysT= | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 1 |

1. построить таблицу векторов ошибок, синдромов

|  |  |
| --- | --- |
| e | S |
| 0000000 | 0000 |
| 0000001 | 0001 |
| 0000010 | 0010 |
| 0000100 | 0100 |
| 0001000 | 1000 |
| 0010000 | 1011 |
| 0100000 | 1110 |
| 1000000 | 1001 |

У вектора ошибки (e) длина n.

S=e\* HsysT

1. Для определения синдрома в таблице

S=v\* HsysT

S=1000

1. Найти полученный синдром в таблице, посмотреть, какое e ему соответствует

e=0001000

1. с=v+e, c=1100111
2. в таблице информационных, кодовых слов ищем данное кодовое слово и какое информационное слово стоит ему в соответствии

i=110