Федеральное агентство связи

 ГОУ ВПО УрТИСИ СибГУТИ

 Отчёт по практической работе №2

 По дисциплине «Цифровые методы приёма и передачи сигналов»

 Тема: «Канальный кодер»

 Выполнил студент гр. 822

 Проверил преподаватель

Волынский Д. Н.

 Екатеринбург 2009г

Задание №1

1. Параметры кода.

 a1a2a3 b4b5b6

 Ek R

По заданной матрице необходимо:

* Определить параметры кода n,k,N,M
* Построить проверочную матрицу
* Составить уравнение проверок
* Составить таблицу исправлений
* Найти минимальное кодовое расстояние и определить возможности кода по обнаружению и исправлению ошибок
* Составить схему кодера и декодера

n- длинна кодовой комбинации

n=6

V=a1,a2…ak bk+1, bk+2 …bn

 K r

N=k+r , где k-информационные символы, r-проверочные.

Разбиваем [G] на 2е части так, чтобы слева осталась единичная матрица[[1]](#footnote-1)

K=3

Ek-единичная подматрица К­ого порядка.

R-проверочная матрица.

N-количествовсевозможных кодовых комбинаций длинной n.

N=2n=26=64

M-количество разрешённых кодовых комбинаций

M=2k=23=8

1. Проверочная матрица состоит из 2х матриц



 RT  En-k­

RT-транспонированная матрица R

En-k­-единичная подматрица порядка n

1. Уравнения проверок пишется по [H]. В уравнение входят только те разряды, которым соответствуют единицы в соответствующих строках матрицы [H].

a1⊕a2 ⊕a3⊕ b4=0

a1⊕a3⊕b5=0

a2⊕a3⊕b6=0

1. Таблица исправлений (синдромов) для информационных разрядов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| синдром | S1 | S2 | S3 |
| Конфигурация синдромов | 111  | 101 | 011 |
| Ошибочная позиция |  | а2 | a1 |

1. Минимальное кодовое расстояние dmin равно числу единиц в строке матрицы [G]с минимальным весом dmin=2.

Количество обнаруживаемых ошибок определяется из неравенства:

dmin≥𝛩+1, где 𝛩-кратность ошибки.

2≥𝛩+1

𝛩≤1 (код позволит обнаруживать одиночные ошибки).

Количество обнаруживаемых ошибок.

dmin≥𝛩+1

𝛩≤1 (код может исправить только одиночную ошибку (в одном разряде))

1. Схема кодера и декодера

Суммирование и вычитание по модулю 2-эквивалентные операции.

b4=a1⊕a2⊕a3

b5=a1⊕a3  Алгоритм формирования контрольных символов.

b6=a2⊕a3

***Схема кодера.*** *от источника информации*

*В канал*

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

b6 b5 b4 a1 a2 a3

***Схема декодера, обнаруживающего ошибки.***

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

b6 b5 b4 a1 a2 a3

 *к получателю информации*

1

 *«Ошибка»*

Задание №2

1. Код задан проверочной матрицей [H]

По заданной матрице необходимо:

* Определить параметры кода n,k,N,M
* Построить генераторную матрицу
* Составить уравнение проверок
* Составить таблицу исправлений
* Найти минимальное кодовое расстояние и определить возможности кода по обнаружению и исправлению ошибок
* Составить схему кодера и декодера

 Ek R

n=7-длинна кодовой комбинации

K=3

Ek-единичная подматрица Кого порядка

R-проверочная подматрица

N-количество всевозможных кодовых комбинаций длинной n

N=2n=27=128 кодовых комбинаций

M-количество разрешённых кодовых комбинаций

M=2k=23=8 кодовых комбинаций

1. Уравнение проверок пишется по [H]

a1⊕a4⊕b5 =0

a1⊕a2⊕a3⊕b6=0

a1⊕a3⊕b7=0

1. Таблица исправлений для информационных разрядов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| синдром | S1 | S2 | S3 |
| Конфигурация синдромов | 1001  | 1110 | 1010 |
| Ошибочная позиция | a2,a3 | a4 | a2,a4 |

1. Минимальное кодовое расстояние dmin равно числу единиц в строке матрицы [G] с минимальным весом.

dmin=3

Количество обнаруживаемых ошибок определяется из неравенства:

dmin≥𝛩+1

3≥𝛩+1

𝛩≤2 (код позволит обнаружить двойные ошибки)

Количество исправляемых ошибок определяется из неравенства:

dmin≥2𝛩+1

3≥2𝛩+1

𝛩≤1 (код может исправлять только одиночную ошибку)

1. Схема кодера и декодера.

b5=a1⊕a4

b6=a1⊕a2⊕a3

b7=a1⊕a3

***Схема кодера.***

 От источника информации

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

b7 b6 b5 a4 a3 a2 a1

*В канал*

***Схема декодера обнаруживающего ошибки.***

 К получателю информации

1

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

b7 b6 b5 a4 a3 a2 a1

  *«ошибка»*

Задание №3

***Схема кодера.***

 От источника информации

*В канал*

b7 b6 b5 a5 a4 a3 a2 a1

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

по схеме кодера необходимо:

* Определить параметры кода n,k,N,M
* Построить проверочную матрицу
* Составить уравнение проверок
* Составить таблицу исправлений
* Найти минимальное кодовое расстояние и определить возможности кода по обнаружению и исправлению ошибок
* Составить схему декодера

b5=a1⊕a2⊕a3

b6=a1⊕a3⊕a4 алгоритм формирования контрольных импульсов

b7=a1⊕a2⊕a4⊕a5

1. Таблица исправлений для информационных разрядов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| синдром | S1 | S2 | S3 |
| Конфигурация синдромов | 11110  | 1011 | 11011 |
| Ошибочная позиция | a5 | a2 | a3 |

1. Уравнения проверок

a1⊕a2⊕a3⊕b5=0

a1⊕a3⊕a4⊕b6=0

a1⊕a3⊕­­a4⊕b7=0

 Ek R

n=8-длинна кодовой комбинации

K=3

Ek-единичная подматрица Кого порядка

R-проверочная подматрица

N-количество всевозможных кодовых комбинаций длинной n

N=2n=28=256 кодовых комбинаций

M-количество разрешённых кодовых комбинаций

M=2k=23=8 кодовых комбинаций

1. проверочная матрица [H]

1. Минимальное кодовое расстояние dmin равно числу единиц в строке матрицы [G] с минимальным весом.

dmin=4

Количество обнаруживаемых ошибок определяется из неравенства:

dmin≥𝛩+1

4≥𝛩+1

𝛩≤3 (код позволит обнаружить тройные ошибки)

Количество исправляемых ошибок определяется из неравенства:

dmin≥3𝛩+1

4≥3𝛩+1

𝛩≤1 (код может исправлять только одиночную ошибку)

***Схема декодера обнаруживающего ошибки.***

 К получателю информации

1

 Mod 2

 Mod 2

 Mod 2

b7 b6 b5 a5 a4 a3 a2 a1

 *«ошибка»*

1. Единичная матрица - квадратичная матрица, у которой по главной диагонали единицы, а все остальные символы – нули. [↑](#footnote-ref-1)