Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»



Лабораторная работа №2 «Синтез помехоустойчивого кода»

по дисциплине

«Информатика»

Вариант № 41

Группа: Р3114

Студент: Кондратьева К. М.

Преподаватель: Балакшин П. В.

г. Санкт Петербург, 2021

Оглавление

[Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего 1](#_Toc87033730)

[Текст задания: 3](#_Toc87033732)

[Задание 1. 4](#_Toc87033733)

[Задание 2. 6](#_Toc87033734)

[Задание 3 7](#_Toc87033735)

# Текст задания:

1. Определить свой вариант задания с помощью номера в ISU (он же номер студенческого билета). Вариантом является комбинация 3-й и 5-й цифр. Т.е. если номер в ISU = 123456, то вариант = 35.

2. На основании номера варианта задания выбрать набор из 4 полученных сообщений в виде последовательности 7-символьного кода.

3. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (7;4), которую представить в отчёте в виде изображения.

4. Показать, исходя из выбранных вариантов сообщений (по 4 у каждого – часть №1 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное сообщение.

5. На основании номера варианта задания выбрать 1 полученное сообщение в виде последовательности 11-символьного кода.

6. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (15;11), которую представить в отчёте в виде изображения.

7. Показать, исходя из выбранного варианта сообщений (по 1 у каждого – часть №2 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное сообщение.

8. Сложить номера всех 5 вариантов заданий. Умножить полученное число на 4. Принять данное число как число информационных разрядов в передаваемом сообщении. Вычислить для данного числа минимальное число проверочных разрядов и коэффициент избыточности.

9. Необязательное задания для получения оценки «5» (позволяет набрать от 86 до 100 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Написать программу на любом языке программирования, которая на вход из командной строки получает набор из 7 цифр «0» и «1», записанных подряд, анализирует это сообщение на основе классического кода Хэмминга (7,4), а затем выдает правильное сообщение (только информационные биты) и указывает бит с ошибкой при его наличии.

# 

# Задание 1.

Схема декодирования кода Хэмминга (4;7) :

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рис.1

Номера: 37, 64, 91, 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | S | Ошибка в бите | Верное сообщение |
| 37 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 110 | i1=1 | 1011010 |
| 64 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 001 | r3=1 | 1001100 |
| 91 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 011 | i3=0 | 0111100 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | r1=1 | 1110000 |

1.37 Исходное сообщение: 1001010

Согласно схеме (Рис.1), совершим операцию суммы по модулю 2 для символов, чтобы вычислить синдром S и обнаружить ошибки при наличии:

S1= 1 xor 0 xor 0 xor 0 = 1

S2= 0 xor 0 xor 1 xor 0 = 1

S3= 1 xor 0 xor 1 xor 0 = 0

Синдром S = 110 => ошибка в бите: 1\*1 + 1\*2 + 0 \* 4 = 3 => ошибка в ошибка в бите i1. Верное сообщение: 1011010

Исходное информационное сообщение: 0010

Верное информационное сообщение: 1010

1.64 Исходное сообщение: 1000100

Согласно схеме (Рис.1), совершим операцию суммы по модулю 2 для символов, чтобы вычислить синдром S и обнаружить ошибки при наличии:

S1= 1 xor 0 xor 1 xor 0 = 0

S2= 0 xor 0 xor 0 xor 0 = 0

S3= 0 xor 1 xor 0 xor 1 = 1

Синдром S = 001 => ошибка в бите: 0\*1 + 0\*2 + 1 \* 4 = 4 => ошибка в бите r3. Верное сообщение: 1001100

Исходное информационное сообщение: 0100

Верное информационное сообщение: 0100 (не изменилось, тк ошибка была в бите четности)

1.91 Исходное сообщение: 0111110

Согласно схеме (Рис.1), совершим операцию суммы по модулю 2 для символов, чтобы вычислить синдром S и обнаружить ошибки при наличии:

S1= 0 xor 1 xor 1 xor 0 = 0

S2= 1 xor 1 xor 1 xor 0 = 1

S3= 1 xor 1 xor 1 xor 0 = 1

Синдром S = 011 => ошибка в бите: 0\*1 + 1\*2 + 1 \* 4 = 6 => ошибка в бите i3. Верное сообщение: 0111100

Исходное информационное сообщение: 1110

Верное информационное сообщение:1100

1.6 Исходное сообщение: 0110000

Согласно схеме (Рис.1), совершим операцию суммы по модулю 2 для символов, чтобы вычислить синдром S и обнаружить ошибки при наличии:

S1= 0 xor 1 xor 0 xor 0 = 1

S2= 1 xor 1 xor 0 xor 0 = 0

S3= 0 xor 0 xor 0 xor 0 = 0

Синдром S = 100 => ошибка в бите: 1\*1 + 0\*2 + 0 \* 4 = 3 => ошибка в бите r1. Верное сообщение: 1110000

Исходное информационное сообщение: 1000

Верное информационное сообщение: 1000 (не изменилось, тк ошибка была в бите четности)

# Задание 2.

Схема декодирования кода Хэмминга (11;15):

Изображение выглядит как стол

Автоматически созданное описание

Рис.2

Номер 42:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | r4 | i5 | i6 | i7 | i8 | i9 | i10 | i11 | S | Ошибка в бите | Верное сообщение |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1011 | i9=1 | 010101010010110 |

2.42 Исходное сообщение: 010101010010010

Согласно схеме (Рис.1), совершим операцию суммы по модулю 2 для символов, чтобы вычислить синдром S и обнаружить ошибки при наличии:

S1= 0 xor 0 xor 0 xor 0 xor 0 xor 1 xor 0 xor 0 = 1

S2= 1 xor 0 xor 1 xor 0 xor 0 xor 1 xor 1 xor 0 = 0

S3= 1 xor 0 xor 1 xor 0 xor 0 xor 0 xor 1 xor 0 = 1

S4= 1 xor 0 xor 0 xor 1 xor 0 xor 0 xor 1 xor 0 = 1

Синдром S = 011 => ошибка в бите: 1\*1 + 0\*2 + 1 \* 4 + 1 \* 8 = 13 => ошибка в бите i9. Верное сообщение: 010101010010110

Исходное информационное сообщение: 00100010010

Верное информационное сообщение: 00100010110

# Задание 3

37 + 64 + 91 + 6 + 42 = 234 \* 4 = 936 – число информационных разрядов в передаваемом сообщении

Минимальное число проверочных разрядов (2^r >= r + i + 1) : 10

2^10 = 1024 > 10 + 936 + 1 = 947

Коэффициент избыточности (r / (r + i)

: 10 / 946 = 0,01057082

# Задание 4

string = input()

a = []

fl = False

for i in range(len(string)):

a.append(int(string[i]))

s1 = (a[0] + a[2] + a[4] + a[6]) % 2

s2 = (a[1] + a[2] + a[5] + a[6]) % 2

s3 = (a[3] + a[4] + a[5] + a[6]) % 2

error = (s1 \* 1 + s2 \* 2 + s3 \* 4)-1

if a[error] == 0:

a[error] = 1

fl = True

else:

a[error] = 0

fl = True

for i in range(len(a)):

a[i] = str(a[i])

print('Правильное сообщение:', a[2]+ a[4]+ a[5] +a[6])

if fl:

print('Бит с ошибкой:', (error + 1))

else:

print("Ошибки не обнаружены")