

Федеральное государственное автономное образовательное

учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки: 09.03.04 – Системное и прикладное программное обеспечение

Дисциплина «Информатика»

Отчёт по лабораторной работе №2

Синтез помехоустойчивого кода

Вариант - 61

Выполнил

Линейский Аким Евгеньевич

P3115

Проверил

Белокон Юлия Алексеевна

Санкт - Петербург 2024

# Содержание

[Задание 3](#_Toc178799477)

[Решение 4](#_Toc178799478)

[Заключение 9](#_Toc178799479)

[Список использованных источников 10](#_Toc178799480)

# Задание

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. Дополнительное задание №1 (позволяет набрать от 86 до 100 процентов от максимального числа баллов БаРС за данную лабораторную). Написать программу на любом языке программирования, которая на вход 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.

# Решение

Определение варианта

Номер ИСУ 466513 – вариант 61.

№1 (43)

Сообщение: 0000011

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тип | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 |
| Значение | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| s2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(рис. 1. Решение задачи №1)

Номер бита с ошибкой: 1.

Ошибка в символе r1.

Правильное сообщение: 1000011.

№2 (80)

Сообщение: 1011101

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тип | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 |
| Значение | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| s1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| s2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(рис. 2. Решение задачи №2)

Номер бита с ошибкой: 4.

Ошибка в символе r3.

Правильное сообщение: 1010101.

№3 (5)

Сообщение: 0101000

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тип | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 |
| Значение | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| s1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| s2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(рис. 3. Решение задачи №3)

Номер бита с ошибкой: 6.

Ошибка в символе i3.

Правильное сообщение: 0101010.

№4 (42)

Сообщение: 1111010

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тип | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 |
| Значение | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| s1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| s2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(рис. 4. Решение задачи №4)

Номер бита с ошибкой: 2.

Ошибка в символе r2.

Правильное сообщение: 1011010.

№5 (61)

Сообщение: 010001111010011

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| Тип | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | r4 | i5 | i6 | i7 | i8 | i9 | i10 | i11 |
| Знач. | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| s2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| s3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| s4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

(рис. . Решение задачи №5)

Номер бита с ошибкой: 8.

Ошибка в символе r4.

Правильное сообщение: 010001101010011.

№6

|=> количество проверочных битов 9

Дополнительное задание

Написание программы для анализа введенного сообщения на основе классического кода Хэмминга, которая выдает правильное сообщение (только информационные биты) и указывает бит с ошибкой при его наличии.

Программа принимает на вход двоичное сообщение любой длинны. Программа написана на языке программирования Java.

**import** java.util.Scanner;

**public** **class** Lab2 {

**public** **static** void main(**String**[] args) {

**Scanner** scanner = **new** **Scanner**(**System**.in);

**System**.out.println("Enter your message:");

**String** message = scanner.nextLine();

int code\_pow = (int) **Math**.ceil(**Math**.log(message.length()) / **Math**.log(2));

int R, inf\_bit, error\_index = 0;

boolean flag;

**String** info = message;

**for** (int r = 0; r < code\_pow; r++) {

flag = **false**;

R = -1;

**for** (int i = 1; i <= message.length(); i++) {

**if** (**Math**.ceilMod(i, (int) **Math**.pow(2, r)) == 0) {

flag = !flag;

}

inf\_bit = **Integer**.parseInt(**String**.valueOf(message.charAt(i - 1)));

**if** (flag) {

**if** (R == -1) {

R = inf\_bit;

info = info.substring(0, i - 1) + '-' + info.substring(i);

} **else** {

R = R ^ inf\_bit;

}

}

}

error\_index += (int) **Math**.pow(2, r) \* R;

}

**if** (error\_index == 0) {

**System**.out.println("No errors in message found");

} **else** {

**switch** (**String**.valueOf(info.charAt(error\_index-1))) {

**case** "1":

info = info.substring(0,error\_index-1) + '0' + info.substring(error\_index);

**break**;

**case** "0":

info = info.substring(0, error\_index - 1) + '1' + info.substring(error\_index);

**break**;

**default**:

**break**;

}

**System**.out.println("Error found on bit " + error\_index);

}

**System**.out.println("Information of message: " + info.replaceAll("-", ""));

}

}

# Заключение

Проделав данную лабораторную работу №2 по теме **«**Синтез помехоустойчивого кода» я ознакомился с базовыми терминами кодирования сообщений, изучил способы выявления ошибок в передаваемом сообщении, узнал и попробовал на практике кодирование и проверку информации в кодах Хэмминга.

# Список использованных источников

* Лекция №2. Тема: «Синтез помехоустойчивого кода.» - Балакшин П.В.
* «Информатика» - Балакшин П.В., Соснин В.В., Машина Е.А. СПб: Университет ИТМО, 2020.