Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа по информатике №2

вариант: 80

Преподаватель: Машина Екатерина Алексеевна

Выполнил: Онишков Валерий Вячеславович

Группа: Р3114

Санкт-Петербург, 2022г

Оглавление

[Задание 1 3](#_Toc116976361)

[Задание 2 3](#_Toc116976362)

[Задание 3 3](#_Toc116976363)

[Задание 4 4](#_Toc116976364)

[Вариант 86 4](#_Toc116976365)

[Вариант 10 5](#_Toc116976366)

[Вариант 36 6](#_Toc116976367)

[Вариант 76 7](#_Toc116976368)

[Задание 5 7](#_Toc116976369)

[Задание 6 8](#_Toc116976370)

[Задание 7 9](#_Toc116976371)

[Вариант 79 9](#_Toc116976372)

[Задание 8 10](#_Toc116976373)

[Вывод 10](#_Toc116976374)

[Список литературы 10](#_Toc116976375)

# 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.

Табельный номер – 368608

Вариант – 80

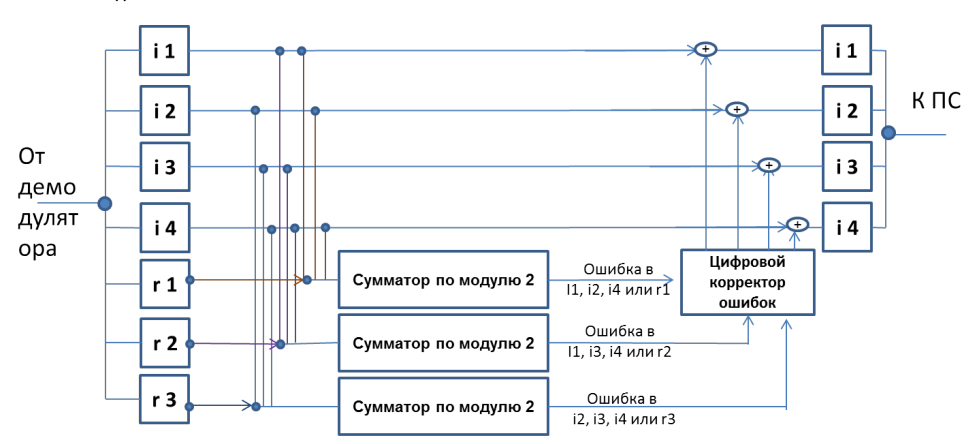
# Задание 2

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант 80** | **86** | **10** | **36** | **76** | **79** |

# Задание 3

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



# Задание 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.

## Вариант 86

Сообщение - **0001110**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |

**Этапы вычисления:**

1. Определяем синдром последовательности по следующим формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 = 1

S2 = 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 = 0

S3 = 1 ⊕ 1 ⊕ 1 ⊕ 0 = 0

1. Получаем 100
2. Переворачиваем
3. Получаем 001
4. Переводим 001 из двоичной системы счисления в десятичную
5. Получаем 1 — номер бита с ошибкой
6. Меняем 1–й бит на обратный ему
7. Получаем правильное сообщение

**Правильное сообщение - 1001110**

## Вариант 10

Сообщение - **1010000**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

**Этапы вычисления:**

1. Определяем синдром последовательности по следующим формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 1 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 = 0

S2 = 0 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 = 1

S3 = 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 = 0

1. Получаем 010
2. Переворачиваем
3. Получаем 010
4. Переводим 010 из двоичной системы счисления в десятичную
5. Получаем 2 — номер бита с ошибкой
6. Меняем 2–й бит на обратный ему
7. Получаем правильное сообщение

**Правильное сообщение – 1110000**

## Вариант 36

Сообщение - **1000010**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

**Этапы вычисления:**

1. Определяем синдром последовательности по следующим формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 = 1

S2 = 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 = 1

S3 = 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 = 1

1. Получаем 111
2. Переворачиваем
3. Получаем 111
4. Переводим 111 из двоичной системы счисления в десятичную
5. Получаем 7 — номер бита с ошибкой
6. Меняем 7–й бит на обратный ему
7. Получаем правильное сообщение

**Правильное сообщение – 1000011**

## Вариант 76

Сообщение - **0110101**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | S |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |

**Этапы вычисления:**

1. Определяем синдром последовательности по следующим формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

S1 = 0 ⊕ 1 ⊕ 1 ⊕ 1 = 1

S2 = 1 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 1 = 1

S3 = 0 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 1 = 0

1. Получаем 110
2. Переворачиваем
3. Получаем 011
4. Переводим 011 из двоичной системы счисления в десятичную
5. Получаем 3 — номер бита с ошибкой
6. Меняем 3–й бит на обратный ему
7. Получаем правильное сообщение

**Правильное сообщение – 0100101**

# Задание 5

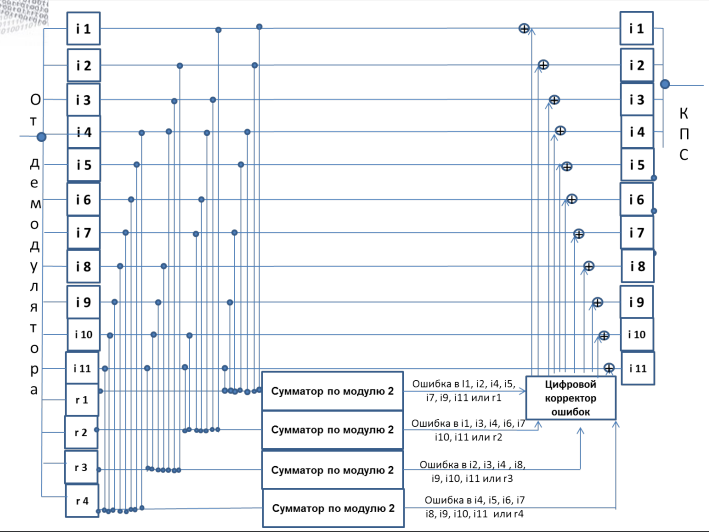
На основании номера варианта задания выбрать 1 полученное сообщение в

виде последовательности 11-символьного кода.

Сообщение – **001110011110100**

# Задание 6

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

****

# Задание 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.

## Вариант 79

Сообщение – **001110011110100**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |  |
| 2x | R1 | R2 | I1 | R3 | I2 | I3 | I4 | R4 | I5 | I6 | I7 | I8 | I9 | I10 | I11 | S |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

**Основные этапы вычисления:**

1. Определяем синдром последовательности:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4 ⊕ I5 ⊕ I7 ⊕ I9 ⊕ I11

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4 ⊕ I6 ⊕ I7 ⊕ I10 ⊕ I11

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4 ⊕ I8 ⊕ I9 ⊕ I10 ⊕ I11

S4 = R4 ⊕ I5 ⊕ I6 ⊕ I7 ⊕ I8 ⊕ I9 ⊕ I10 ⊕ I11

S1 = 0 ⊕ 1 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 1 = 1

S2 = 0 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 1 = 1

S3 = 1 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 1 = 1

S4 = 0 ⊕ 0 ⊕ 1 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 0 ⊕ 1 = 0

1. Получаем 1110
2. Переворачиваем 1110
3. Получаем 0111
4. Переводим 0111 из двоичной системы счисления в десятичную
5. Получаем 7 — бит в котором ошибка
6. Меняем 7-ий бит на обратный ему
7. Получаем правильное сообщение

**Правильное сообщение:** 0011101001000011

# Задание 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.

1. Вычисляем число информационных разрядов

(86+10+36+76+79) \* 4 = 1148

1. Вычисляем минимальное число проверочных разрядов по формуле

2r ≥ r + i + 1

1. Получаем r = 11
2. Вычисляем коэффициент избыточности по формуле

r / n = r / (r + i)

1. Получаем r/n = 0,0094909404659189

**Ответ:** r = 11,

r/n = 0,0094909404659189

# Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я научился работать с схемами Хэмминга (7;4) и (15;11). Я научился определять биты информации переданные ошибочно и исправлять их на достоверную. Так же во время лабораторной работы я написал программу для построения схем Хэмминга и поиска ошибочных бит.

# Список литературы

[tltshnik](https://habr.com/ru/users/tltshnik/) Код Хэмминга. Пример работы алгоритма, 2012г. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/140611/>

WiKi Код Хэмминга. 2021г Режим доступа:

<https://en.wikipedia.org/wiki/Hamming_code>