Министерство образования и науки РФ

Федеральное государственное автономное

образовательное учреждение высшего образования

«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики»

**факультет программной инженерии и компьютерной техники**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2**

по дисциплине

‘ИНФОРМАТИКА’

Вариант №82

*Выполнил:*

Студент группы P3109

Маллаев Сабур Наджибович

*Преподаватель:*

Ильина Аглая

Геннадьевна



Санкт-Петербург, 2021

Задание

* 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.
* На основании номера варианта задания выбрать набор из 4 полученных   
  сообщений в виде последовательности 7-символьного кода.
* Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (7;4),   
  которую представить в отчёте в виде изображения.
* Показать, исходя из выбранных вариантов сообщений (по 4 у каждого –   
  часть No1 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если   
  имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное   
  сообщение.
* На основании номера варианта задания выбрать 1 полученное сообщение в   
  виде последовательности 11-символьного кода.
* Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (15;11),   
  которую представить в отчёте в виде изображения.
* Показать, исходя из выбранного варианта сообщений (по 1 у каждого –   
  часть No2 в варианте), имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если   
  имеются, то какие. Подробно прокомментировать и записать правильное   
  сообщение.
* 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.

Основные этапы вычисления

Задание 1

Мой номер варианта 82

Задание 2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер кода | 87 | 10 | 38 | 78 |
| Полученное сообщение | 0011110 | 1010000 | 1010010 | 1000101 |

Задание 3

pX – бит четности

iX – информационный бит

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|  | p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 |
| p1 | X |  | X |  | X |  | X |
| p2 |  | X | X |  |  | X | X |
| p3 |  |  |  | X | X | X | X |

Задание 4

Код 87

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |

Проверяем верность битов четности

p1 = i1 + i2 + i4

1 + 1 + 0 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите четности ошибок нет.

p2 = i1 + i3 + i4

1 + 1 + 0 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите четности ошибок нет.

p3 = i2 + i3 + i4

1 + 1 + 0 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите четности ошибка.

**Ошибка в проверочном бите p3**

Передаваемое сообщение: **1110**

Правильный код: **00101102**

Код 10

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Проверяем верность битов четности

p1 = i1 + i2 + i4

1 + 0 + 0 = 1

Бит должен быть равен 1. В бите четности ошибок нет.

p2 = i1 + i3 + i4

1 + 0 + 0 = 1

Бит должен быть равен 1. В бите ошибка.

p3 = i2 + i3 + i4

0 + 0 + 0 = 0

Бит должен быть равен 0. В бите четности ошибок нет.

**Ошибка в бите четности p2**

Передаваемое сообщение: **1000**

Правильный код: **11100002**

Код 38

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 |
| 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |

Проверяем верность битов четности

p1 = i1 + i2 + i4

1+ 0 + 0 = 1

Число нечетное, бит должен быть равен 1. В бите ошибок нет.

p2 = i1 + i3 + i4

1 + 1 + 0 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибок нет.

p3 = i2 + i3 + i4

0 + 1 + 0 = 1

Число нечетное, бит должен быть равен 1. В бите ошибка.

**Ошибка в бите четности p3**

Передаваемое сообщение: **1010**

Правильный код: **10110102**

Код 78

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Проверяем верность битов четности

p1 = i1 + i2 + i4

0 + 1 + 1 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибка.

p2 = i1 + i3 + i4

0 + 0 + 1 = 1

Число нечетное, бит должен быть равен 1. В бите ошибка.

p3 = i2 + i3 + i4

1 + 0 + 1 = 2

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибок нет.

**Ошибка в битах четности p1 и p2**

1 + 2 = 3

**Ошибка в бите i1**

Передаваемое сообщение: **1101**

Правильный код: **10101012**

Задание 5

|  |  |
| --- | --- |
| Номер кода | 81 |
| Полученное сообщение | 001010100010101 |

Задание 6

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  | p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 | p4 | i5 | i6 | i7 | i8 | i9 | i10 | i11 |
| p1 | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |
| p2 |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |
| p3 |  |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X |
| p4 |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| p1 | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |  | X |
| p2 |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |  |  | X | X |
| p3 |  |  |  | X | X | X | X |  |  |  |  | X | X | X | X |
| p4 |  |  |  |  |  |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X |

Задание 7

8110 = 000010100012

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| p1 | p2 | i1 | p3 | i2 | i3 | i4 | p4 | i5 | i6 | i7 | i8 | i9 | i10 | i11 |
| 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |

Проверяем верность битов четности

p1 = i1 + i2 + i4 + i5 + i7 + i9 + i11

1 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 1 = 6

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибок нет.

p2 = i1 + i3 + i4 + i6 + i7 + i10 + i11

1 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 1 = 4

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибок нет.

p3 = i2 + i3 + i4 + i8 + i9 + i10 + i11

1 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 1 = 4

Число четное, бит должен быть равен 0. В бите ошибок нет.

p4 = i5 + i6 + i7 + i8 + i9 + i10 + i11

0 + 0 + 1 + 0 + 1 + 0 + 1 = 3

Число нечетное, бит должен быть равен 1. В бите ошибка.

**Ошибка в бите четности p4**

Передаваемое сообщение: **1** **1010010101**

Правильный код: **0010101100101012**

Задание 8

(88 + 11 + 40 + 20 + 83) \* 4 = 968

Проверочные биты добавляются в сообщение через каждую степень числа 2 (Например, 1, 2, 4, 8, 16)

Самая большая степень числа 2, которая меньше 968 – это 9 степень, дающая число 512.

Общее число битов: **977**

Число информационных битов: **968**

Число проверочных битов: **9**

Коэффициент избыточности = 9 / 977 = 0.009

Задание 9



Иллюстрация 1: Код задания 9 на языке Java

Вывод

Хэмминг не заставил меня страдать так же сильно, как заставил Бергман. Следующая лаба вообще будет на Python, так что можно отдохнуть.