НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет «Программной инженерии и компьютерных технологий»

Направление «Программная инженерия 09.03.04»

Программа подготовки «Нейротехнологии и программирование»

Дисциплина «Информатика»

Лабораторная работа № 2

**Вариант: 00**

Выполнил студент:

Махмудова Мария Александровна

Группа № P3121

Преподаватель:

Болдырева Елена Александровна

г. Санкт-Петербург

2022

Оглавление

[Задание 3](#_Toc117157183)

[Решение 3](#_Toc117157184)

[Дополнительное задание 7](#_Toc117157185)

[Вывод 7](#_Toc117157186)

[Список литературы 8](#_Toc117157187)

Задание

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

# Решение

1. Номер ИСУ 29**0**1**0**2

Вариант **00**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 13 | 35 | 57 | 79 | 1 |

7-ми символьное

кодовое слово

i1

4-х символьное информационное слово

i1

О

т

д

емо

д

у

л

я

т

о

р

а



i2

i3

i4

i2

i3

i4

Сумматор по модулю 2

Цифровой корректор ошибок

К ПС

Ошибка в i1, i2, i4 или r1

Ошибка в i1, i3, i4 или r2

Ошибка в i2, i3, i4 или r3

Сумматор по модулю 2

Сумматор по модулю 2

r1

r2

r3

* 1. Сообщение 13–**1101000**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2k | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | S |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Вычислим синдромы последовательности по формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

Получили синдромы последовательности S = (1, 1, 1).

Синдромы ≠ (0, 0, 0), значит в последовательности при передаче данных произошли искажения. Ошибка содержится в седьмом бите (i4). Инвертируем этот бит, полученное сообщение: ***1101001***

* 1. Сообщение 35–**0111010**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2k | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | S |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Вычислим синдромы последовательности по формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

Получили синдромы последовательности S = (1, 1, 0).

Синдромы ≠ (0, 0, 0), значит в последовательности при передаче данных произошли искажения. Ошибка содержится в третьем бите (i1). Инвертируем этот бит, полученное сообщение: ***0101010***

* 1. Сообщение 57–**0000100**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2k | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | S |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |

Вычислим синдромы последовательности по формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

Получили синдромы последовательности S = (1, 0, 1).

Синдромы ≠ (0, 0, 0), значит в последовательности при передаче данных произошли искажения. Ошибка содержится в пятом бите (i2). Инвертируем этот бит, полученное сообщение: ***0000000***

* 1. Сообщение 79 – **1001101**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2k | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | S |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |

Вычислим синдромы последовательности по формулам:

S1 = R1 ⊕ I1 ⊕ I2 ⊕ I4

S2 = R2 ⊕ I1 ⊕ I3 ⊕ I4

S3 = R3 ⊕ I2 ⊕ I3 ⊕ I4

Получили синдромы последовательности S = (1, 1, 0).

Синдромы ≠ (0, 0, 0), значит в последовательности при передаче данных произошли искажения. Ошибка содержится в третьем бите (i1). Инвертируем этот бит, полученное сообщение: ***1011101***

1. 011100000010000

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2k | r1 | r2 | i1 | r3 | i2 | i3 | i4 | r4 | i5 | i6 | i7 | i8 | i9 | i10 | i11 | S |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 8 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Определяем синдромы последовательности:

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

Вычислим синдромы последовательности по формулам:

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

Получили синдромы последовательности S = (0, 1, 1, 1). Так как синдромы ≠ (0, 0, 0, 0), то в последовательности произошло искажение. Ошибка в четырнадцатом бите (i10).  
Полученное сообщение: ***011100000010010***

Сумматор по модулю 2

Сумматор по модулю 2

Сумматор по модулю 2

Сумматор по модулю 2

Цифровой корректор ошибок

К ПС

От

демодулятора

i1

i2

i3

i4

i5

i6

i7

i8

i9

i10

i11

r1

r2

r3

r4

i1

i2

i3

i4

i5

i6

i7

i8

i9

i10

i11

Ошибка в i1, i2, i4, i5, i7, i9, i11 или r1

Ошибка в i1, i3, i4, i6, i7, i10, i11 или r2

Ошибка в i2, i3, i4, i8, i9, i10, i11 или r3

Ошибка в i5, i6, i7, i8, i9, i10, i11 или r4

1. (13 + 35 + 57 + 79 + 1) \* 4 = 740 – число информационных разрядов

2r ≥ r + i + 1 => min r = 10 – вычисляем число проводящих разрядов

r / n = 10/750 ~ **0.01333**

# Дополнительное задание

Написать код, который будет находить ошибку в последовательности исправлять её и указывать бит, в котором совершена ошибка.

print('Введите последовательность из 7 цифр "1" и "0": ')  
test = str(input())  
array=[]  
for i in range(7):  
 array.append(int(test[i]))  
r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4=array[0],array[1],array[2],array[3],array[4],array[5],array[6]  
s1=str((r1+i1+i2+i4)%2)  
s2=str((r2+i1+i3+i4)%2)  
s3=str((r3+i2+i3+i4)%2)  
s=s1+s2+s3  
if s =='000':  
 print('Ошибок нет')  
  
if s =='001':  
 r3=int(not(int(r3)))  
 print('Ошибочный бит - 4 (r3), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='010':  
 r2=int(not(int(r2)))  
 print('Ошибочный бит - 2 (r2), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='011':  
 i3=int(not(int(i3)))  
 print('Ошибочный бит - 6 (i3), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='100':  
 r1=int(not(int(r1)))  
 print('Ошибочный бит - 1 (r1), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='101':  
 i2=int(not(int(i2)))  
 print('Ошибочный бит - 5 (i2), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='110':  
 i1=int(not(int(i1)))  
 print('Ошибочный бит - 3 (i1), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )  
  
if s =='111':  
 i4=int(not(int(i4)))  
 print('Ошибочный бит - 7 (i4), исправленная последовательность: ',r1,r2,i1,r3,i2,i3,i4 )

# Вывод

В ходе выполнения второй лабораторной работы по информатике я узнала, что такое помехоустойчивое кодирование, самокорректирующиеся коды и код Хэмминга. А также из каких разрядов состоят помехоустойчивые коды (информационные и проверочные) и для чего нужен синдром последовательности. Помимо этого, в результате выполнения дополнительного задания я научился реализовывать проделанную в основной части лабораторной работу в виде программного кода.

# Список литературы

1. Код Хэмминга , 2001 г. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Код\_Хэмминга
2. Создание диаграмм: создание блок-схем и диаграмм. 2012. URL: https://app.diagrams.net