

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Факультет ФПИиКТ

Дисциплина: Информатика

Лабораторная работа № 2

Выполнил студент

Агнистова Алина Юрьевна

Группа № Р3125

Преподаватель: Болдырева Елена Александровна

г. Санкт-Петербург

2022

Содержание

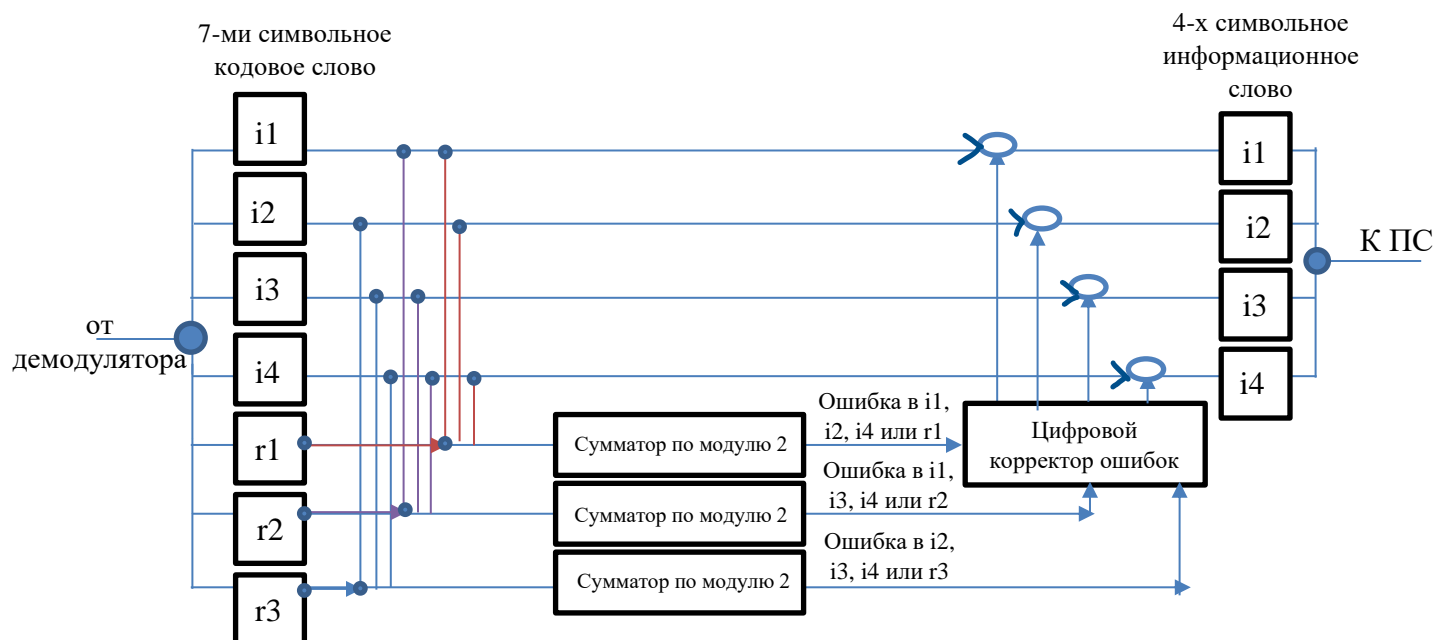
Задание.....	3
Отчет	4
Вывод	9
Список литературы.....	10

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 = 12**3**4**5**6, 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.

Отчет

Задача 1:



Задача 2:

27:

r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4
1	1	1	0	0	0	1

$$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$S(S_1, S_2, S_3) = 111 \rightarrow \text{Ошибка в } i_4$$

Ответ: исправл. последоват.: 1110000

ошибочный бит: 7

39:

r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4
1	1	0	0	0	1	0

$$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S_2 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 0$$

$$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

$$S(s_1, s_2, s_3) = 101 \rightarrow \text{ошибка в } i_2$$

исправл. посл-во: 1100110

ошибочный бит: 5

61:

r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4
0	1	0	0	1	0	0

$$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1$$

$$S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S(s_1, s_2, s_3) = 111 \rightarrow \text{ошибка в } i_4$$

исправл. посл-во: 0100101

ошибочный бит: 7

83:

r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4
1	1	1	0	1	0	1

$$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0$$

$$S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1$$

$$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$$

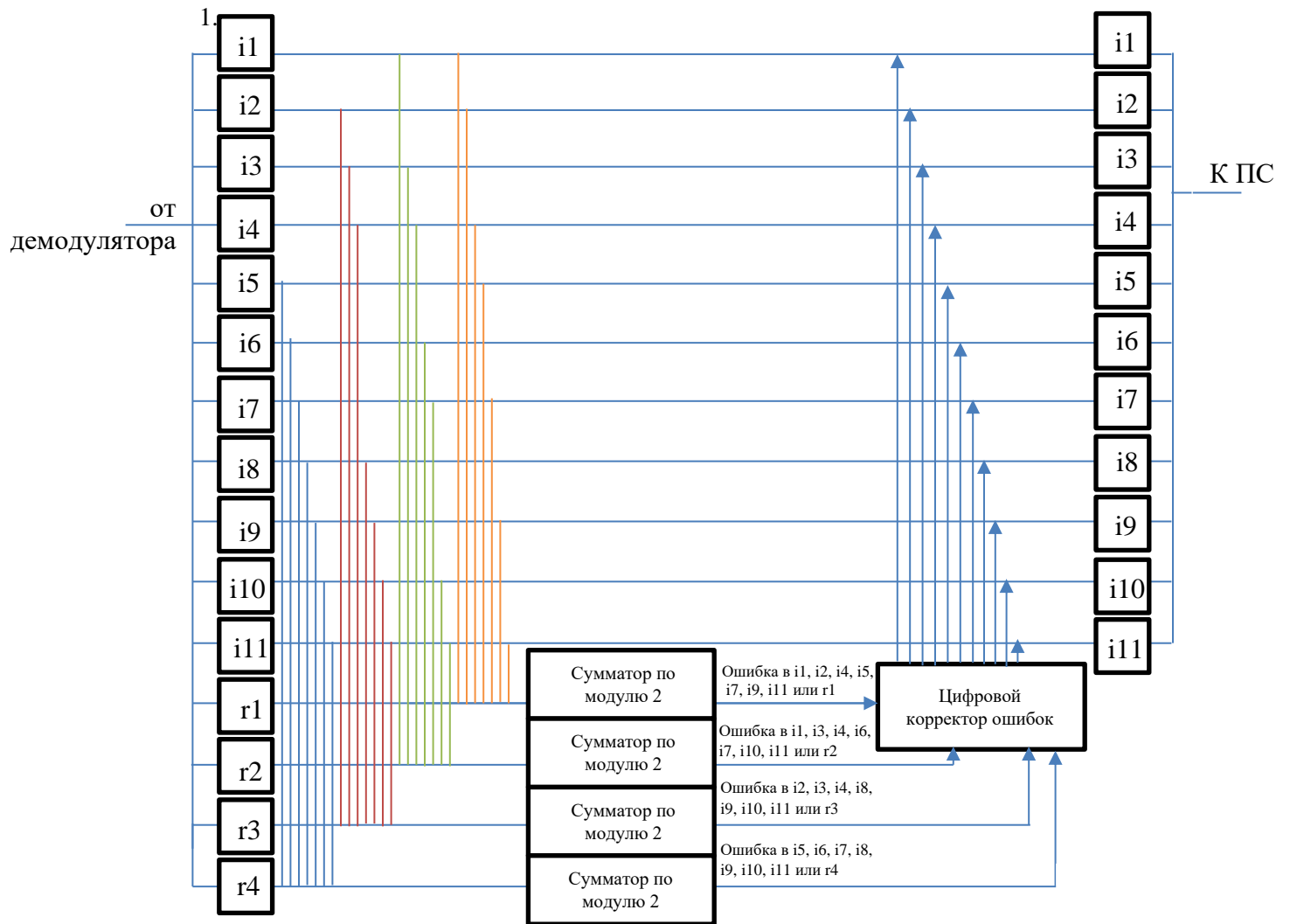
$$S(s_1, s_2, s_3) = 010 \rightarrow \text{ошибка в } r_2$$

исправл. посл-во: 1010101

ошибочный бит: 2

Я просчитала синдромы и получила последовательность $S(s_1, s_2, s_3)$, которая позволила мне в соответствии с таблицей из методического материала определить в каких битах находятся ошибки, далее я инвертировала биты на обратные и получила исправленные последовательности.

Задача 3:



Задача 4:

2	5:	r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4	r_4	i_5	i_6	i_7	i_8	i_9	i_{10}	i_{11}
		0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0

$$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 \oplus i_5 \oplus i_7 \oplus i_9 \oplus i_{11} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 \oplus i_6 \oplus i_7 \oplus i_{10} \oplus i_{11} = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 \oplus i_8 \oplus i_9 \oplus i_{10} \oplus i_{11} = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 1$$

$$S_4 = r_4 \oplus i_5 \oplus i_6 \oplus i_7 \oplus i_8 \oplus i_9 \oplus i_{10} \oplus i_{11} = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 0 = 0$$

$$S(S_1, S_2, S_3, S_4) = 1110 \rightarrow \text{ошибка в } i_4$$

исправл. посл. б: 011001010000
ошибочный sum: 7

Задача 5:

$$3. (27 + 39 + 61 + 83 + 5) \cdot 4 = 215 \cdot 4 = 860 - \text{кон-во инф-рм. разрядов}$$

$$\min(r) = 10 \quad KLI = \frac{r}{n} = \frac{r}{r+i} = \frac{10}{870} \approx 0,0115$$

$$2^r \geq r + i + 1$$

$$2^r \geq r + 861$$

Ответ: 0,0115

Сложив номера всех 5 вариантов заданий и умножив это число на 4, я получила 861 – количество информационных разрядов. По формуле $2^r = r + i + 1$ нашла минимальное количество проверочных разрядов: $r = 10$. Тогда коэффициент избыточности равен 0,0115 (КИ = r/n , где $n = r + i$).

Доп. задание:

```
1 sequence = str(input())
2 array = []
3 for i in range(7):
4     array.append(int(sequence[i]))
5 r1, r2, i1, r3, i2, i3, i4 = array[0], array[1], array[2], array[3], array[4], array[5], array[6]
6 S = ''
7 s1 = str((r1 + i1 + i2 + i4)%2)
8 s2 = str((r2 + i1 + i3 + i4)%2)
9 s3 = str((r3 + i2 + i3 + i4)%2)
10 S = s1 + s2 + s3
```

```
11 if S == '000':
12     print('Ошибок нет')
13 if S == '001':
14     r3 = 1 - r3
15     print('Ошибочный бит:', 4)
16 if S == '010':
17     r2 = 1 - r2
18     print('Ошибочный бит:', 2)
19 if S == '011':
20     i3 = 1 - i3
21     print('Ошибочный бит:', 6)
22 if S == '100':
23     r1 = 1 - r1
24     print('Ошибочный бит:', 1)
25 if S == '101':
26     i2 = 1 - i2
27     print('Ошибочный бит:', 5)
28 if S == '110':
29     i1 = 1 - i1
30     print('Ошибочный бит:', 3)
31 if S == '111':
32     i4 = 1 - i4
33     print('Ошибочный бит:', 7)
34 right_sequence = str(i1) + str(i2) + str(i3) + str(i4)
35 print('Правильная последовательность:', right_sequence)
```


Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучила информацию о помехоустойчивом кодировании, самокорректирующихся кодах, коде Хэмминга. Узнала из каких разрядов состоят помехоустойчивые коды (информационные и проверочные) и для чего нужен синдром последовательности. В результате выполнения дополнительного задания научилась реализовывать проделанную в основной части лабораторной работу в виде программного кода.

Список литературы

1. Балакшин П.В. Соснин В.В. Машина Е.А Информатика. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2020. - 135 с.
2. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.