

Министерство образования и науки Российской Федерации
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ,
МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

Факультет: Программная инженерия и компьютерная техника

Дисциплина: «Информатика»

ОТЧЁТ

по лабораторной работе № 2

Вариант № 74

Выполнил:

Студент группы Р3121:

Бабушкин Александр Михайлович

Преподаватель:

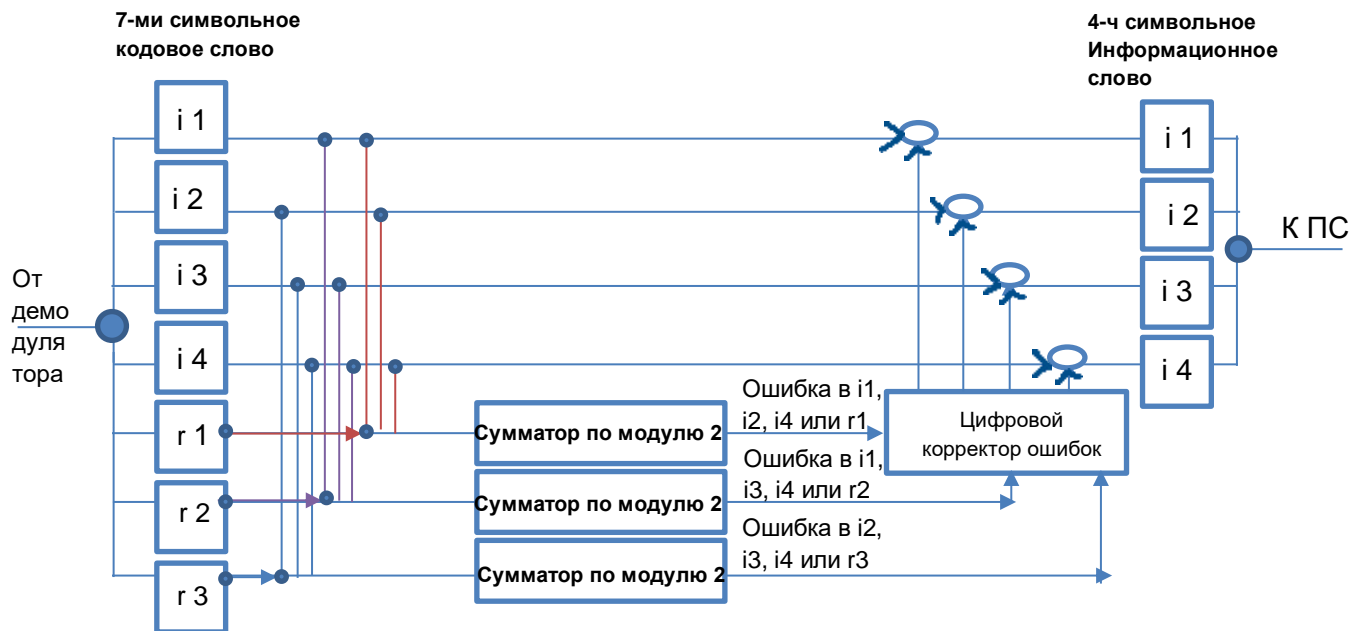
Болдырева Елена Александровна

Санкт-Петербург

2022 г.

Задание

1.



2. 1) Номер 56:

1. 56:

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

Вариант 44

$W =$

	1	2	3	4	5	6	7
2^k	r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4
1	X		X		X	X	S_1
2		X	X			X	S_2
4				X	X	X	S_3

$\square \quad r_1' = i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$, но $r_1 = 0 \Rightarrow$ Ошибка X
 $r_2' = i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$, $r_2 = 1 \Rightarrow$ Нет Ошибок ✓
 $r_3' = i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0$, но $r_3 = 1 \Rightarrow$ Ошибка X
 $\square \quad S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 1 \Rightarrow$ Ошибка X
 $S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 0 \Rightarrow$ Нет Ошибок ✓
 $S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 1 \Rightarrow$ Ошибка X
 $\square \quad S_1' = r_1' \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 0 \oplus 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0 \Rightarrow$ Нет Ошибок ✓
 $S_3' = r_3' \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0 \Rightarrow$ Нет Ошибок ✓
 $S(S_1, S_2, S_3) = 101 \Rightarrow$ Ошибка в i_2 . (5 бит.)
 1111111 - правильная последовательность.
 Ответ: ошибочный бит - 5

Я просчитал синдромы и получил последовательность $S(s_1, s_2, s_3) = 101$, что говорит о том, что ошибка в i_2 , в 5 бите. Поэтому я изменил бит в i_2 на обратный и получил исправленную последовательность: 1111111.

2) Номер 93:

2). 93:

v_1	v_2	i_1	v_3	i_2	i_3	i_4
1	0	0	1	1	1	0

$$S_1 = v_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 0 \Rightarrow \text{Ошибка, Нет}$$

$$S_2 = v_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 0 = 1 \Rightarrow \text{Ошибка}$$

$$S_3 = v_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 0 = 1 \Rightarrow \text{Ошибка}$$

$$S(S_1, S_2, S_3) = 011 \Rightarrow \text{Ошибка в } i_3 \text{ (6 бит)}$$

Ответ: Исправленная последовательность = 1001100; Ошибочный бит — 6.

Я просчитал синдромы и получил последовательность $S(s_1, s_2, s_3) = 011$, что говорит о том, что ошибка в i_3 , в 6 бите. Поэтому я изменил бит в i_3 на обратный и получил исправленную последовательность: 1001100.

3) Номер 18:

3). 18:

v_1	v_2	i_1	v_3	i_2	i_3	i_4
0	1	0	0	0	0	1

$$S_1 = v_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1 \Rightarrow \text{Ошибка}$$

$$S_2 = v_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 1 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 0 \Rightarrow \text{Нет Ошибки}$$

$$S_3 = v_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 1 = 1 \Rightarrow \text{Ошибка}$$

$$S(S_1, S_2, S_3) = 101 \Rightarrow \text{Ошибка в } i_2 \text{ (5 бит)}$$

Исправленная последовательность: 0100101

Ответ: Ошибочный бит — 5.

Я просчитал синдромы и получил последовательность $S(s_1, s_2, s_3) = 101$, что говорит о том, что ошибка в i_2 , в 5 бите. Поэтому я изменил бит в i_2 на обратный и получил исправленную последовательность: 0100101.

4) Номер 99:

4). 99:

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

$S_1 = r_1 \oplus i_1 \oplus i_2 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0 \Rightarrow$ Нет Ошибок.

$S_2 = r_2 \oplus i_1 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 0 \oplus 1 \oplus 1 = 0 \Rightarrow$ Нет Ошибок.

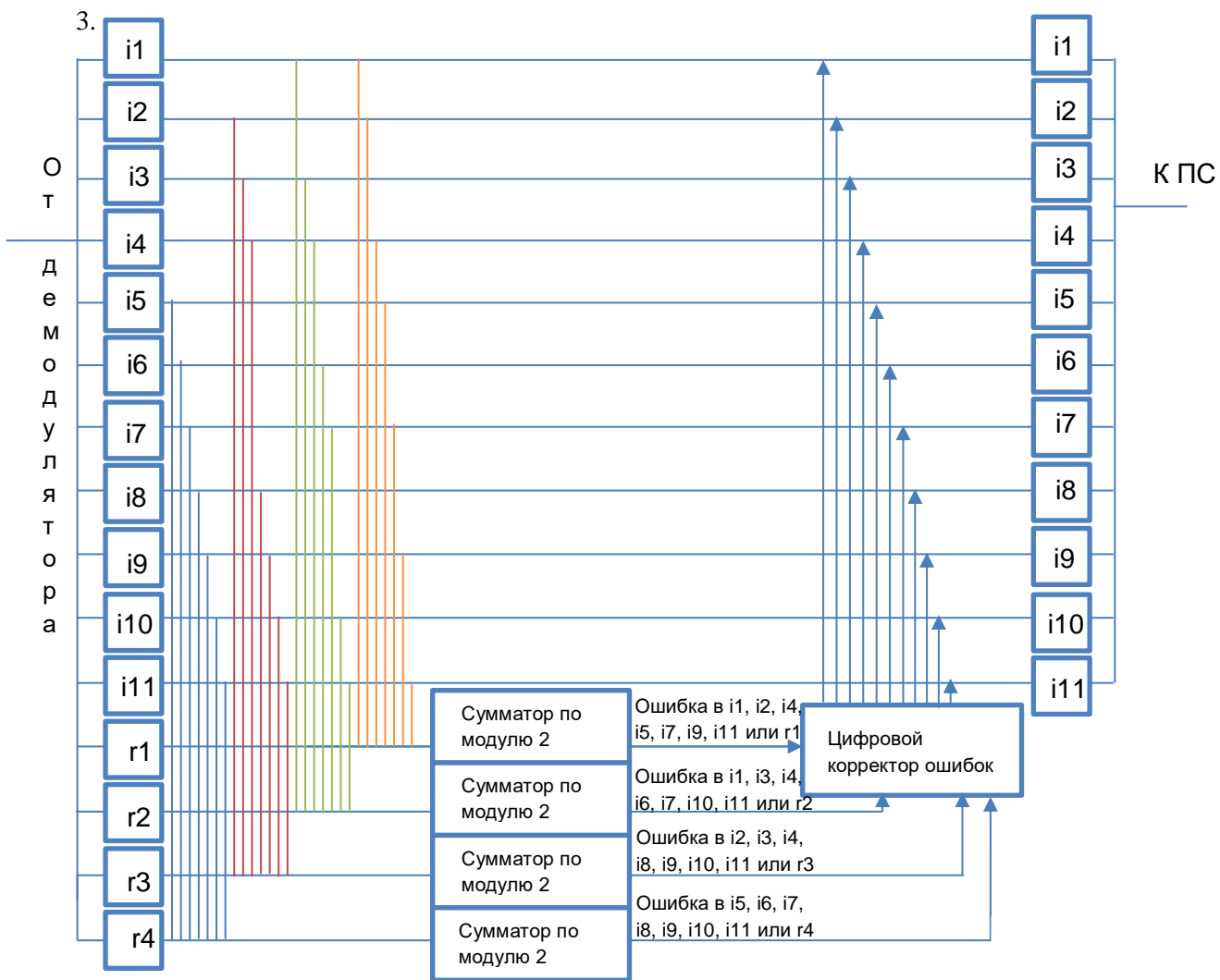
$S_3 = r_3 \oplus i_2 \oplus i_3 \oplus i_4 = 0 \oplus 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1 \Rightarrow$ Ошибка.

$S(S_1, S_2, S_3) = 001 \Rightarrow$ Ошибка в r_3 (4 бит.).

Исправленная последовательность: 0001111

Ответ: Ошибочный бит - 4.

Я просчитал синдромы и получил последовательность $S(s_1, s_2, s_3) = 001$, что говорит о том, что ошибка в r_3 , в 4 бите. Поэтому я изменил бит в r_3 на обратный и получил исправленную последовательность: 0001111.



4. Номер 73:

2°

1). 73:

r_1	r_2	i_1	r_3	i_2	i_3	i_4	r_5	i_6	i_7	i_8	i_9	i_{10}	i_{11}
0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0

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

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

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

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

$S(S_1, S_2, S_3, S_4) = 0011 \Rightarrow$ Ошибка в i_8 (12 бит)

Исправленная последовательность: 001110010011100

Ответ: Ошибочный бит — 12.

Я просчитал синдромы и получил последовательность $S(s_1, s_2, s_3, s_4) = 0011$, что говорит о том, что ошибка в i_2 , в 12 бите. Поэтому я изменил бит в i_8 на обратный и получил исправленную последовательность: 001110010011100.

5.

3° $(56 + 93 + 18 + 99 + 73) \cdot 4 = 1356$ — кол-во инф. разрядов(i)

$\min(r) - ?$; $KU - ?$; $i = 1356$

$KU = \frac{r}{n}$; $n = i + r$

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

$2^r \geq r + 1356 + 1$

$r + 1357 \leq 2^r \Rightarrow$

$\Rightarrow 11 + 1357 \leq 2^r, r = 11$

$1368 \leq 2048$

2). $KU = \frac{11}{1368} \approx 0,008$

Ответ: $r = 11, KU \approx 0,008$.

Сложив номера всех 5 вариантов заданий, а затем умножив это число на 4, я получил 1356 — количество информационных разрядов. Затем по формуле $2^r = r + i + 1$ нашёл минимальное количество проверочных разрядов: $r = 10$. И высчитал коэффициент избыточности по формуле: $KI = r/n$, где $n = r + I$, который равен 0,0080409.

Дополнительное задание

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

```

1  msg, a, c = input('Сообщение: '), [], 0
2
3  for i in msg:
4      try: a.append(int(i)) if c<7 else ''
5          except: a.append(0)
6          c += 1
7
8  s1 = a[0] ^ a[2] ^ a[4] ^ a[6]
9  s2 = a[1] ^ a[2] ^ a[5] ^ a[6]
10 s3 = a[3] ^ a[4] ^ a[5] ^ a[6]
11
12 print('Синдром - ', s1, s2, s3)
13
14 def a_elements(s=''):
15     for i in a: s+=str(i)
16     return s
17
18 if (s1, s2, s3) == (0, 0, 0):
19     print('Ошибок нет', a_elements())
20 elif (s1, s2, s3) == (0, 0, 1):
21     a[3] = (a[3] + 1) % 2
22     print('Ошибка в r3.\nОшибочный бит - 4', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
23 elif (s1, s2, s3) == (0, 1, 0):
24     a[1] = (a[1] + 1) % 2
25     print('Ошибка в r2.\nОшибочный бит - 2', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
26 elif (s1, s2, s3) == (0, 1, 1):
27     a[5] = (a[5] + 1) % 2
28     print('Ошибка в i3.\nОшибочный бит - 6', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
29 elif (s1, s2, s3) == (1, 0, 0):
30     a[0] = (a[0] + 1) % 2
31     print('Ошибка в r1.\nОшибочный бит - 1', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
32 elif (s1, s2, s3) == (1, 0, 1):
33     a[4] = (a[4] + 1) % 2
34     print('Ошибка в i2.\nОшибочный бит - 5', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
35 elif (s1, s2, s3) == (1, 1, 0):
36     a[2] = (a[2] + 1) % 2
37     print('Ошибка в i1.\nОшибочный бит - 3', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
38 elif (s1, s2, s3) == (1, 1, 1):
39     a[6] = (a[6] + 1) % 2
40     print('Ошибка в i4.\nОшибочный бит - 7', '\nИсправленная последовательность: ', a_elements())
41

```

Вывод

В ходе выполнения второй лабораторной работы по информатике я узнал, 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) Методичка: Информатика / ИТМО University: П.В. Балакшин, В.В. Соснин, Е.А. Машина, 2020 // Informatika_методичка.pdf