

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

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Отчёт по лабораторной работе
Синтез помехоустойчивого кода
Вариант 72

Выполнил
Разгоняев Максим Витальевич
Группа Р3131
Проверила
Авксентьева Е. Ю. к.п.н; доцент

Санкт-Петербург 2024

Оглавление

Задание.....	2
Основные этапы вычисления.....	3
Дополнительное задание.....	5
Заключение.....	5
Список использованных источников	5

Задание

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

Наборы представлены в таблице (Рисунок 1)

№ сообщения	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4
54	1	1	0	1	0	1	1
91	0	1	1	1	1	1	0
16	0	0	0	1	0	0	1
51	1	0	1	0	0	1	1

Рисунок 1

2. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (7;4). Смотри таблицу ниже

N->	1	2	3	4	5	6	7	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	
1	X		X		X		X	S1
2		X	X			X	X	S2
4				X	X	X	X	S3

Рисунок 2

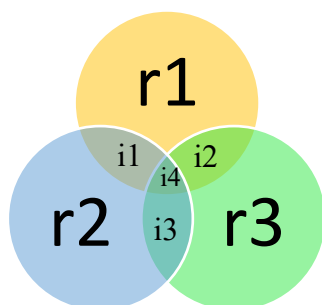


Рисунок 3

3. Построить схему декодирования классического кода Хэмминга (15;11). Смотри таблицу ниже

N->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	r4	i5	r6	r7	i8	i9	i10	i11	
1	X		X		X		X		X		X		X		X	S1
2		X	X			X	X			X	X			X	X	S2
4				X	X	X	X					X	X	X	X	S3
8								X	X	X	X	X	X	X	X	S4

Рисунок 4

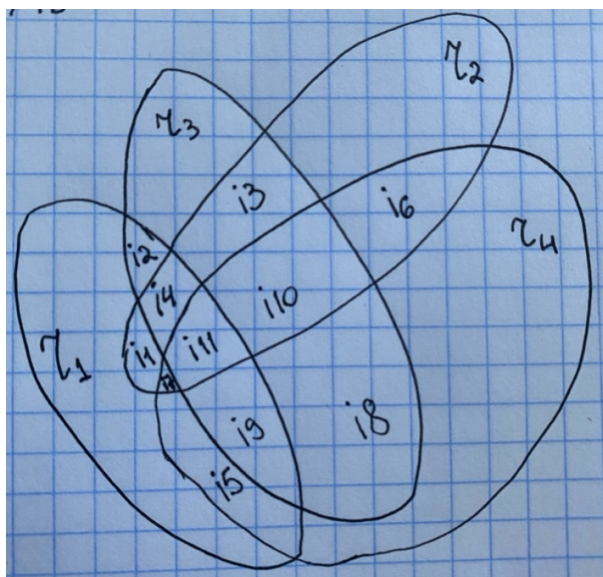


Рисунок 5

4. 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

С помощью таблицы узнаем, имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие.

Сообщение 54 (таблица ниже):

N->	1	2	3	4	5	6	7	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	S
Сообщение	1	1	0	1	0	1	1	
1	X		X		X		X	0
2		X	X			X	X	1
4				X	X	X	X	1

Рисунок 6

Исходя из полученной таблицы и диаграммы выше делаем вывод, что ошибка в бите i3

Сообщение 91 (таблица ниже):

N->	1	2	3	4	5	6	7	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	S
Сообщение	0	1	1	1	1	1	0	
1	X		X		X		X	0
2		X	X			X	X	1
4				X	X	X	X	1

Рисунок 7

Исходя из полученной таблицы и диаграммы выше делаем вывод, что ошибка в бите

i3

Сообщение 16 (таблица ниже):

N->	1	2	3	4	5	6	7	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	S
Сообщение	0	0	0	1	0	0	1	
1	X		X		X		X	1
2		X	X			X	X	1
4				X	X	X	X	0

Рисунок 8

Исходя из полученной таблицы и диаграммы выше делаем вывод, что ошибка в бите

i1

Сообщение 51 (таблица ниже):

N->	1	2	3	4	5	6	7	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	S
Сообщение	1	0	1	0	0	1	1	
1	X		X		X		X	1
2		X	X			X	X	1
4				X	X	X	X	0

Рисунок 9

Исходя из полученной таблицы и диаграммы выше делаем вывод, что ошибка в бите

i1

Аналогично с помощью схемы декодирования классического кода Хэмминга (15;11) узнаем, имеются ли в принятом сообщении ошибки, и если имеются, то какие.

Сообщение 71 (таблица ниже)

N->	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
2^x	r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	r4	i5	r5	i6	r6	i7	r7	i8	S
Сообщение	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	
1	X		X		X		X		X		X		X		X	1
2		X	X		X		X		X		X		X		X	1
4				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	1
8								X	X	X	X	X	X	X	X	0

Рисунок 10

Исходя из полученной таблицы и диаграммы выше делаем вывод, что ошибка в бите

i4

Согласно заданию сложим номера всех 5 заданий и умножим полученное число на 4:

$$54+91+16+51+71 = 283$$

$$283 * 4 = 1132$$

Если задать количество информационных битов буквой i , а количество контрольных разрядов буквой r , то минимальное число контрольных разрядов определяется по формуле:

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

Таким образом $r = \lceil \log_2(r + i + 1) \rceil$, следовательно для числа 1132 минимальное число проверочных разрядов равно 11.

Коэффициент избыточности – отношение числа проверочных разрядов r к общему числу разрядов $n = i + r$. Следовательно коэффициент избыточности для числа 1132 равен $11/1132 = 0,009717314$

Дополнительное задание

Листинг программы, которая на вход 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 можно посмотреть по [ссылке](#), с помощью этой программы выполнена проверка основного задания, проверка также приведена в файле с кодом.

Заключение

В ходе лабораторной работы я повторил школьные знания о сжатии информации и помехоустойчивом кодировании, а также изучил новые для себя схемы декодирования классического кода Хэмминга (7; 4) и (15;11), с помощью которых можно находить и исправлять ошибки в передаваемом коде.

Список использованных источников

1. Балакшин П.В., Соснин В.В., Калинин И.В., Малышева Т.А., Раков С.В., Рущенко Н.Г., Дергачев А.М. Информатика: лабораторные работы и тесты: Учебно-методическое пособие / Рецензент: Поляков В.И. - Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019. - 56 с. - экз. <https://books.ifmo.ru/file/pdf/2464.pdf>
2. Орлов С. А., Цилькер Б. Я. Организация ЭВМ и систем: Учебник для вузов. 2-е изд. – СПб.: Питер, 2011. – 688 с.: ил.
3. Алексеев Е.Г., Богатырев С.Д. Информатика. Мультимедийный электронный учебник. – Режим доступа: <http://inf.e-alekseev.ru/text/toc.html>