

2 Лабораторная работа №2. "Синтез помехоустойчивого кода"

2.1 Порядок выполнения работы

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.

2.2 Требования и состав отчёта

1. Отчёт должен быть выполнен на листе размером А4 с использованием Microsoft Word, Libre Office и т.п.

2. Отчёт должен начинаться с титульного листа с названием вуза и факультета, номером и названием лабораторной работы, вариантом, ФИО студента, № группы, ФИО преподавателя, городом и годом.
3. Отчет должен содержать автораспечатываемое оглавление (обязательные разделы – Задание, Основные этапы вычисления, Вывод).
4. Отчет должен содержать изображения, оформленные и подписанные в соответствии с ГОСТ 7.32-2017 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления» (минимум *одно* изображение), и список литературы со ссылками на источники (минимум *два* источника).
5. В отчёте нужно кратко описать задание, показать основные этапы вычисления при выполнении всех операций, сформулировать выводы.
6. Отчёт предоставить в электронном виде (записать на флэш-накопитель и продублировать себе на электронную почту).

2.3 Подготовка к защите

1. Повторить и закрепить информацию из лекции №2 «Сжатие информации и основы помехоустойчивого кодирования».
2. При защите отчёта надо уметь отвечать на вопросы по произведённым вычислениям, вопросы по материалам лекции №2 и следующие вопросы:
 - 1) Чем классический код Хэмминга отличается от неклассического кода Хэмминга?
 - 2) Необходимо передать 20 информационных бит. Каким классическим кодом Хэмминга необходимо воспользоваться? Чем будут заполнены оставшиеся информационные биты?
 - 3) В результате выполнения некоторого алгоритма коэффициент сжатия получился равным 0,05. Что это означает?
 - 4) Чем контрольная сумма отличается от бита чётности?
 - 5) Для чего нужны различные способы обработки блоков данных, полученных с ошибкой в результате передачи?
 - 6) Что такое запрещённые комбинации?
 - 7) Чем отличается коэффициент сжатия от коэффициента избыточности?

2.4 Варианты заданий

Вариант	1				2
00	13	35	57	79	1
01	24	36	58	80	2
02	25	37	59	81	3
03	26	38	60	82	4
04	27	39	61	83	5
05	28	40	62	84	6
06	29	41	63	85	7
07	20	42	64	86	8
08	21	103	65	87	9
09	22	44	66	88	10
10	23	45	67	89	11
11	54	46	68	90	12
12	55	47	69	91	13
13	56	48	70	92	14
14	57	49	71	93	15
15	58	50	72	94	16
16	59	51	73	95	17
17	30	52	74	96	18
18	31	53	75	97	19
19	32	54	76	61	20
20	33	55	77	62	21
21	34	56	78	63	22
22	18	45	72	104	23
23	19	46	73	65	24
24	20	47	74	66	25
25	21	48	75	102	26
26	22	49	76	103	27
27	23	50	77	104	28
28	24	51	78	105	29
29	25	52	79	106	60
30	26	53	80	107	31
31	27	54	81	108	32
32	28	55	82	109	33
33	29	56	83	110	34
34	30	57	84	111	35
35	31	58	85	112	36
36	32	59	86	1	37
37	33	60	87	2	38
38	60	24	61	102	42
39	35	62	89	4	40
40	36	63	90	5	41
41	37	64	91	6	42
42	38	65	92	7	43
43	28	80	92	12	44
44	29	61	93	13	10
45	30	62	94	14	45
46	31	63	95	15	46
47	32	64	96	16	47
48	33	105	97	17	48
49	34	66	98	18	49

Вариант	1				2
50	35	67	99	19	50
51	36	68	100	20	51
52	37	69	101	21	52
53	38	70	102	22	53
54	39	71	3	23	54
55	41	72	104	24	55
56	40	73	105	25	56
57	42	74	106	26	62
58	43	75	107	27	58
59	44	76	108	28	59
60	45	77	109	29	110
61	43	80	5	42	61
62	44	81	6	43	57
63	45	82	7	46	63
64	46	83	8	51	64
65	47	84	9	58	65
66	48	85	10	67	66
67	49	86	11	78	67
68	50	87	12	91	68
69	51	88	13	10	69
70	52	89	14	11	20
71	53	90	15	30	70
72	54	91	16	51	71
73	55	92	17	74	72
74	56	93	18	99	73
75	57	94	19	10	74
76	58	95	20	10	75
77	59	96	21	10	76
78	85	97	22	10	77
79	63	10	35	75	78
80	86	10	36	76	79
81	65	10	37	77	80
82	87	10	38	78	81
83	67	10	39	79	82
84	88	11	40	20	83
85	69	11	41	22	84
86	89	11	42	24	85
87	71	1	43	26	86
88	90	2	44	28	30
89	73	3	45	30	87
90	74	4	46	32	88
91	75	5	47	34	89
92	76	6	48	36	60
93	77	7	49	38	91
94	105	26	64	10	84
95	79	9	51	91	93
96	80	10	52	92	94
97	81	11	53	93	95
98	82	12	54	94	96
99	83	13	101	95	97

ALT		1	2	3	4	5	6	7
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4
1.	1	0	0	0	1	0	0	0
1.	2	0	0	1	0	0	0	0
1.	3	0	0	1	1	0	0	0
1.	4	0	1	0	0	0	0	0
1.	5	0	1	0	1	0	0	0
1.	6	0	1	1	0	0	0	0
1.	7	0	1	1	1	0	0	0
1.	8	1	0	0	0	0	0	0
1.	9	1	0	0	1	0	0	0
1.	10	1	0	1	0	0	0	0
1.	11	1	0	1	1	0	0	0
1.	12	1	1	0	0	0	0	0
1.	13	1	1	0	1	0	0	0
1.	14	1	1	1	1	0	0	0
1.	15	0	0	0	0	0	0	1
1.	16	0	0	0	1	0	0	1
1.	17	0	0	1	0	0	0	1
1.	18	0	1	0	0	0	0	1
1.	19	0	1	0	1	0	0	1
1.	20	0	1	1	0	0	0	1
1.	21	0	1	1	1	0	0	1
1.	22	1	0	0	0	0	0	1
1.	23	1	0	0	1	0	0	1
1.	24	1	0	1	0	0	0	1
1.	25	1	0	1	1	0	0	1
1.	26	1	1	0	0	0	0	1
1.	27	1	1	1	0	0	0	1
1.	28	1	1	1	1	0	0	1
1.	29	0	0	0	0	0	1	0
1.	30	0	0	0	1	0	1	0
1.	31	0	0	1	0	0	1	0
1.	32	0	0	1	1	0	1	0
1.	33	0	1	0	0	0	1	0
1.	34	0	1	1	0	0	1	0
1.	35	0	1	1	1	0	1	0
1.	36	1	0	0	0	0	1	0
1.	37	1	0	0	1	0	1	0
1.	38	1	0	1	0	0	1	0
1.	39	1	1	0	0	0	1	0
1.	40	1	1	0	1	0	1	0
1.	41	1	1	1	0	0	1	0
1.	42	1	1	1	1	0	1	0
1.	43	0	0	0	0	0	1	1
1.	44	0	0	0	1	0	1	1
1.	45	0	0	1	0	0	1	1
1.	46	0	0	1	1	0	1	1
1.	47	0	1	0	0	0	1	1
1.	48	0	1	0	1	0	1	1
1.	49	0	1	1	1	0	1	1
1.	50	1	0	0	1	0	1	1

ALT		1	2	3	4	5	6	7
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4
1	51	1	0	1	0	0	1	1
1	52	1	0	1	1	0	1	1
1	53	1	1	0	0	0	1	1
1	54	1	1	0	1	0	1	1
1	55	1	1	1	0	0	1	1
1	56	1	1	1	1	0	1	1
1	57	0	0	0	0	1	0	0
1	58	0	0	0	1	1	0	0
1	59	0	0	1	0	1	0	0
1	60	0	0	1	1	1	0	0
1	61	0	1	0	0	1	0	0
1	62	0	1	0	1	1	0	0
1	63	0	1	1	0	1	0	0
1	64	1	0	0	0	1	0	0
1	65	1	0	1	0	1	0	0
1	66	1	0	1	1	1	0	0
1	67	1	1	0	0	1	0	0
1	68	1	1	0	1	1	0	0
1	69	1	1	1	0	1	0	0
1	70	1	1	1	1	1	0	0
1	71	0	0	0	0	1	0	1
1	72	0	0	0	1	1	0	1
1	73	0	0	1	0	1	0	1
1	74	0	0	1	1	1	0	1
1	75	0	1	0	1	1	0	1
1	76	0	1	1	0	1	0	1
1	77	0	1	1	1	1	0	1
1	78	1	0	0	0	1	0	1
1	79	1	0	0	1	1	0	1
1	80	1	0	1	1	1	0	1
1	81	1	1	0	0	1	0	1
1	82	1	1	0	1	1	0	1
1	83	1	1	1	0	1	0	1
1	84	1	1	1	1	1	0	1
1	85	0	0	0	0	1	1	0
1	86	0	0	0	1	1	1	0
1	87	0	0	1	1	1	1	0
1	88	0	1	0	0	1	1	0
1	89	0	1	0	1	1	1	0
1	90	0	1	1	0	1	1	0
1	91	0	1	1	1	1	1	0
1	92	1	0	0	0	1	1	0
1	93	1	0	0	1	1	1	0
1	94	1	0	1	0	1	1	0
1	95	1	0	1	1	1	1	0
1	96	1	1	0	1	1	1	0
1	97	1	1	1	0	1	1	0
1	98	1	1	1	1	1	1	0
1	99	0	0	0	0	1	1	1
1	100	0	0	1	0	1	1	1

ALT		1	2	3	4	5	6	7
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4
1	101	0	0	1	1	1	1	1
1	102	0	1	0	0	1	1	1
1	103	0	1	0	1	1	1	1
1	104	0	1	1	0	1	1	1
1	105	0	1	1	1	1	1	1
1	106	1	0	0	0	1	1	1
1	107	1	0	0	1	1	1	1
1	108	1	0	1	0	1	1	1
1	109	1	0	1	1	1	1	1
1	110	1	1	0	0	1	1	1
1	111	1	1	0	1	1	1	1
1	112	1	1	1	0	1	1	1

ALT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	r4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11
2.	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
2.	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
2.	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
2.	4	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
2.	5	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
2.	6	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
2.	7	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
2.	8	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2.	9	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
2.	10	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
2.	11	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2.	12	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
2.	13	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0
2.	14	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
2.	15	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0
2.	16	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2.	17	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
2.	18	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1
2.	19	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1
2.	20	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1
2.	21	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1
2.	22	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
2.	23	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1
2.	24	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2.	25	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
2.	26	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1
2.	27	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1
2.	28	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1
2.	29	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
2.	30	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1
2.	31	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
2.	32	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
2.	33	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0
2.	34	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0

ALT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	r4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11
2.	35	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
2.	36	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0
2.	37	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
2.	38	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0
2.	39	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0
2.	40	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2.	41	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0
2.	42	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
2.	43	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0
2.	44	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0
2.	45	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0
2.	46	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
2.	47	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0
2.	48	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2.	49	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
2.	50	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
2.	51	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
2.	52	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
2.	53	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
2.	54	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1
2.	55	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1
2.	56	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
2.	57	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1
2.	58	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1
2.	59	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1
2.	60	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1
2.	61	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
2.	62	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
2.	63	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
2.	64	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
2.	65	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
2.	66	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
2.	67	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
2.	68	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0
2.	69	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0
2.	70	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
2.	71	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0
2.	72	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
2.	73	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
2.	74	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
2.	75	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
2.	76	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0
2.	77	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
2.	78	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0
2.	79	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0
2.	80	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
2.	81	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
2.	82	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
2.	83	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1
2.	84	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1

ALT		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		r1	r2	i1	r3	i2	i3	i4	r4	i5	i6	i7	i8	i9	i10	i11
2.	85	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
2.	86	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
2.	87	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
2.	88	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1
2.	89	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1
2.	90	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
2.	91	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1
2.	92	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1
2.	93	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
2.	94	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1
2.	95	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1
2.	96	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
2.	97	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0
2.	98	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
2.	99	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0
2.	100	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0
2.	101	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0
2.	102	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
2.	103	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
2.	104	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0
2.	105	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0
2.	106	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
2.	107	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0
2.	108	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0
2.	109	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0
2.	110	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0
2.	111	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
2.	112	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1

