

10. Код Хэмминга (Практическая работа)

10.1. Цель работы

Рассмотреть на примере и получить навыки в исследовании кодов Хэмминга.

10.2. Порядок выполнения задания

Задание выполняется каждым учащимся индивидуально. Поскольку задания практикума связаны с заданиями лабораторного практикума, для их выполнения рекомендуется либо использовать отдельную тетрадь, либо подшивать листы с решением в папку.

Все расчеты должны быть расписаны максимально подробно.

10.2.1.

По заданной для (n,k) кода Хэмминга $(15,11)$ порождающей матрице $G_{(15,11)}$ получить проверочную матрицу $H_{(15,11)}$.

$$G_{(15,11)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

10.2.2.

Закодировать заданный информационный вектор кода Хэмминга $(15,11)$. Информационный вектор берется из табл. 10.1 по предпоследней цифре зачетной книжки.

Таблица 10.1

Информационный вектор. По предпоследней цифре номера зачетной книжки

Цифра	Вектор	Цифра	Вектор
1	1 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0	6	1 1 1 0 1 1 0 1 0 0 1
2	0 1 1 1 0 1 0 0 0 1 0	7	0 1 0 0 0 1 0 0 0 0 1
3	1 0 0 1 0 0 1 1 1 0 0	8	1 0 1 1 0 0 0 0 0 1 1
4	1 0 0 1 0 0 0 0 0 1 0	9	0 1 0 1 1 0 0 1 0 0 0
5	1 0 0 0 1 1 1 0 1 0 0	0	0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0

10.2.3.

Последовательно наложить заданные векторы ошибки на полученный в предыдущем пункте кодовый вектор и декодировать полученные векторы с ошибкой. Векторы ошибки берутся из табл. 10.2 по последней цифре зачетной книжки. Заданы векторы с одной, двумя и тремя ошибками.

Таблица 10.2

Вектор ошибки. По последней цифре номера зачетной книжки

Цифра	Вектор	Цифра	Вектор
1	0100000000000000	6	0000001000000000
	0100100000000000		1000001000000000
	0100100100000000		1000001000100000
2	0010000000000000	7	0000000100000000
	0010100000000000		0100000100000000
	0010100100000000		0100000100100000
3	0001000000000000	8	0000000010000000
	0001010000000000		0010000010000000
	0001010100000000		0010000010100000
4	0000100000000000	9	0000000001000000
	0000101000000000		1000000001000000
	0000101010000000		1000010001000000
5	0000010000000000	0	0000000000100000
	0000010100000000		0001000000100000
	0000010101000000		0001001000100000

10.2.4.

На основе имеющейся проверочной матрицы $H_{(15,11)}$ кода Хэмминга (15,11) построить проверочную матрицу $H_{(16,11)}$ расширенного кода Хэмминга (16,11). Закодировать заданный в табл. 10.1 информационный вектор согласно коду Хэмминга (16,11). Затем последовательно наложить на него векторы ошибок, заданные в табл. 10.2 (к векторам ошибок слева добавить «0», чтобы их длина была равна 16), и декодировать полученные векторы с ошибкой.

10.3. Порядок защиты практической работы

Защита работы может осуществляться одним из нижеперечисленных способов или их сочетанием на усмотрение преподавателя.

1. Устный ответ по теме работы.
2. Тестирование по теме работы
3. Задача по теме работы.
4. Иные варианты на усмотрение преподавателя.