

Контрольные задачи и список литературы по дисциплине ТК (часть 2 дисциплины ТИ)

Темы контрольных задач соответствует программе дисциплины «ТК». Достаточная самостоятельная подготовка по дисциплине предусматривает проработку 2-х – 3-х контрольных заданий (по выбору студента).

Консультации: календарные сб, 1 и 3 н., с 11 до 13, а. 806 – 7.

Контрольное задание № 1

1. Показать, что группа $G = \langle \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}; +; 0 \rangle$ содержит подгруппы порядков: 1, 2, 3 и 6.
2. Построить поле порядка $GF(2^3)$, используя неприводимый над полем $GF(2)$ полином $p(x) = x^3 + x^2 + 1$. Записать элементы поля $GF(2^3)$ через степенное, векторное и многочленное представление.

3. Найти расстояния Хэмминга векторов:

$$\text{dist}(1, 0, 0, 1, 1, 1, 0; 1, 1, 1, 0, 1, 0, 0) = ,$$

$$\text{dist}(1, 2, 2, 1, 1, 1; 2, 1, 1, 0, 1, 0) = .$$

4. Построить порождающую G и проверочную H матрицу линейного группового кода с проверкой на четность с параметрами $[n; n-1; 2]$, $k=3$.

5. Показать построение и реализацию принципиальной схемы кодера, используя проверочную H матрицу (п. 4).

6. Проверочная матрица линейного кода над полем $GF(2)$ задается в виде

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Построить таблицу смежных классов данного кода.

7. Используйте таблицу смежных классов кода (п.6) для контроля над ошибками (обнаружения или исправления ошибок), если получены слова: $y_1 = 01011$, $y_2 = 10110$.

8. Используйте метод синдромного декодирования линейного группового кода (п.6) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 01011$, $y_2 = 10110$.

9. Показать построение и реализацию принципиальной схемы синдромного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 6).

10. Используйте метод мажоритарного декодирования линейного группового кода (п.6) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 01011$, $y_2 = 10110$.

11. Показать построение и реализацию принципиальной схемы мажоритарного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 6).

Контрольное задание № 2

1. Задана мультипликативная группа $\langle \{1, -1, j, -j\}; \cdot; 1 \rangle$. Каков порядок j ? Каков порядок -1 ? Какой элемент может быть использован в качестве порождающего элемента α ?

2. Найти минимальный многочлен $M^3(x)$ элемента поля α^3 . Корни рассматриваем как элементы поля, построенного с использованием неприводимого над полем $GF(2)$ полинома $p(x) = x^3 + x^2 + 1$.

3. Построить порождающую G и проверочную H матрицы линейного группового кода с повторением с параметрами $[n; 1; n]$, $n=8$.

4. Используя порождающую матрицу G (п.3) кода, записать все слова кода.

5. Показать построение и реализацию принципиальной схемы кодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).

6. Проверочная матрица линейного кода над полем $GF(2)$ задается в виде

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Построить таблицу смежных классов данного кода.

7. Используйте таблицу смежных классов кода (п.6) для контроля над ошибками (обнаружения или исправления ошибок), если получены слова: $y_1 = 11111$, $y_2 = 01011$.

8. Используйте метод синдромного декодирования линейного группового кода (п.6) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 11111, y_2 = 01011$.
9. Показать построение и реализацию принципиальной схемы синдромного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 6).
10. Используйте метод мажоритарного декодирования линейного группового кода (п.6) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 11111, y_2 = 01011$.
11. Показать построение и реализацию принципиальной схемы мажоритарного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 6).

Контрольное задание № 3

1. Задано множество целых чисел $G = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Найти функцию Эйлера $\phi(7)$.
2. Найти минимальный многочлен $M^3(x)$ элемента поля α^3 . Корни рассматриваем как элементы поля, построенного с использованием неприводимого над полем $GF(2)$ полинома $p(x) = x^4 + x + 1$.
3. Построить порождающую G и проверочную H матрицы линейного группового кода Хэмминга с параметрами $[7; 4; 3]$.
4. Используя порождающую матрицу G (п.3) кода, записать все слова кода.
5. Показать построение и реализацию принципиальной схемы кодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).
6. Порождающая матрица линейного кода над полем $GF(2)$ задается в виде

$$G = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Построить таблицу смежных классов данного кода.

7. Используйте таблицу смежных классов кода (п.6) для контроля над ошибками (обнаружения или исправления ошибок), если получены слова: $y_1 = 11111, y_2 = 11010$.
8. Используйте метод синдромного декодирования линейного группового кода (п.6.) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 11111, y_2 = 11010$.
9. Показать построение и реализацию принципиальной схемы синдромного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).
10. Используйте метод мажоритарного декодирования линейного группового кода (п.6.) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 11111, y_2 = 11010$.
11. Показать построение и реализацию принципиальной схемы мажоритарного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).

Контрольное задание № 4

1. Задано множество целых чисел $G = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$. Найти функцию Эйлера $\phi(9)$.
2. Задавая поле Галуа $GF(2^4)$ корнем уравнения $p(x) = x^4 + x + 1 = 0$, найти минимальный полином $M^7(x)$.
3. Построить порождающую G и проверочную H матрицы линейного группового расширенного кода Хэмминга с параметрами $[8; 4; 4]$
4. Используя порождающую матрицу G (п. 3) кода, записать все слова кода.
5. Показать построение и реализацию принципиальной схемы кодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).
6. Используя порождающую матрицу G (п. 3), построить таблицу смежных классов данного кода.
7. Используйте таблицу смежных классов кода (п.6.) для контроля над ошибками (обнаружения или исправления ошибок), если получены слова: $y_1 = 01010001, y_2 = 00110011$.
8. Используйте метод синдромного декодирования линейного группового кода (п.6.) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 01010001, y_2 = 00110011$.

9. Показать построение и реализацию принципиальной схемы синдромного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).
10. Используйте метод мажоритарного декодирования линейного группового кода (п.6.) для контроля над ошибками, если получены слова: $y_1 = 01010001, y_2 = 00110011$.
11. Показать построение и реализацию принципиальной схемы мажоритарного декодера, используя проверочную H матрицу (п. 3).

Литература

1. Теория прикладного кодирования: Учеб. пособие. В 2т./ В. К. Конопелько, А. И. Митюхин и др.; Под ред. проф. В. К. Конопелько.– Мн.: БГУИР, 2004.
2. Митюхин, А. И., Пачинин В.И. Элементы алгебраических структур теории кодирования: учеб. пособие / А. И. Митюхин, Пачинин В. И. – Минск: БГУИР, 2012.
3. Морелос-Сарагоса Р. Искусство помехоустойчивого кодирования. Методы алгоритмы, применение. Учебное пособие. – М.: Техносфера, 2005.
4. Вернер М. Основы кодирования. Учебник для вузов. Москва: Техносфера, 2004.
5. Андерсон Дж. А. Дискретная математика и комбинаторика: Пер. с англ.– М.: Вильямс, 2004.
6. Лидл Р., Нидеррайдер Г. Конечные поля: В 2т. – М.: Мир, 1988.
7. Хаггарти Р. Дискретная математика для программистов. Москва: Техносфера, 2005.
8. Луенбергер Д. Дж. Информатика.– Москва: Техносфера, 2008.
9. Мак-Вильямс Ф. Дж., Слоэн Н.Дж. Теория кодов, исправляющих ошибки. – М.: Связь, 1979.
10. Касами Т., Токура Н., Ивадари Ё., Инагаки Я. Теория кодирования Пер. с яп.- М.: Мир, 1978.
11. Муттер В.М. Основы помехоустойчивой телепередачи информации. Л.: Энергоатомиздат. Ленингр. отд-ние, 1990.
12. Блейхут Р. Теория и практика кодов, контролирующих ошибки: Пер. с англ.М.: Мир, 1986.
13. Кларк Дж., Кейн Дж. Кодирование с исправлением ошибок в системах цифровой связи: Пер. с англ.-М.: Радио и связь, 1987.
14. Макклеллан Дж.К., Рейдер Ч.М. Применение теории чисел в цифровой обработке сигналов. - М.: Радио и связь, 1983.