

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 18.12.2023 14:07:18
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра вычислительной техники

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
О.Г.Локтионова
« 5 » 10 2023 г

Коррекция ошибок с использованием сверточных кодов и кодов Рида-Соломона

Методические указания к лабораторной работе
для студентов, обучающихся по направлению 09.04.01 «Информатика
и вычислительная техника»

Курск 2023

УДК 621.391

Составители: С.И. Егоров, А.В. Кривонос

Рецензент

Доктор технических наук, профессор кафедры ВТ Юго-Западного
государственного университета *В.С.Титов*

Коррекция ошибок с использованием сверточных кодов и кодов Рида-Соломона: методические указания к лабораторной работе / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С.И.Егоров, А.В.Кривонос. Курск, 2023. 6 с. Табл. 2.

Излагаются методические указания по выполнению лабораторной работы на персональной ЭВМ. Изучается коррекция ошибок в цифровом канале передачи информации с использованием помехоустойчивых кодов: сверточных и кодов Рида-Соломона.

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению 09.04.01 - "Информатика и вычислительная техника".

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать	Формат 60x84 1/16.			
Усл. печ. л.	Уч.-изд. л.	Тираж 20 экз.	Заказ	Бесплатно.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

1 Цель работы

Целью работы является приобретение навыков построения моделей коррекции ошибок (FEC) для цифровых каналов передачи информации в среде MatLab.

2 Состав рабочего места

2.1 Оборудование: персональный компьютер (ПК).

2.2 Программное обеспечение: операционная система Windows XP и выше, система MatLab версии R2013a и выше.

3 Краткие теоретические сведения

В лабораторной работе моделируется канал передачи информации в составе источника информации, получателя информации, модулятора, источника белого гауссова шума, демодулятора, кодера и декодера канала с функцией помехоустойчивого кодирования (FEC). Моделируются сверточное кодирование и блочное кодирование с использованием кода Рида-Соломона.

Теоретические сведения по используемым функциям в данной лабораторной работе приведены в справочной системе MatLab.

4 Порядок выполнения работы

4.1 В модели канала передачи информации используются созданные в лабораторной работе «Моделирование цифровых каналов передачи информации с шумом» скрипт-файлы и файл-функции.

4.2 Создать файл-функции, реализующие кодер сверточного кода и декодер сверточного кода, работающий по алгоритму Витерби. Возможно создание одной файл-функции.

4.3 Добавить в модель канала передачи информации функции помехоустойчивого кодирования (перед модулятором и после демодулятора). Параметры кода: сверточный код - перфорированный на основе порождающего

многочлена [171 133], начальная задержка кодера - 7, количество путей декодера Витерби (traceback) – 5, векторы выкалывания [1 0 1 1] для скорости 2/3; [1 0 1 1 1 0] для скорости $\frac{3}{4}$. Остальные параметры согласно варианта задания из таблицы 1. Тип декодера для всех вариантов с «жесткими решениями».

4.4 Провести моделирование канала передачи информации в диапазоне значений отношения сигнал/шум, получить характеристику помехоустойчивости в диапазоне значений BER 10^{-2} - 10^{-5} . Сравнить полученную характеристику с характеристикой для канала без помехоустойчивого кодирования.

4.5 Создать файл-функции, реализующие кодер Рида-Соломона и декодер Рида-Соломона.

4.6 Модернизировать скрипт-файл модели канала для работы с пакетами данных. Длина пакета определяется параметрами кода Рида-Соломона.

4.7 Заменить кодер сверточного кода и декодер Витерби кодером и декодером кода Рида-Соломона. Использовать укороченный код Рида-Соломона, параметры кода приведены в таблице 2.

4.8 Провести моделирование канала передачи информации для фиксированного отношения сигнал/шум, результатом моделирования должен быть коэффициент битовых ошибок (BER). Сравнить полученную характеристику с характеристикой для канала без помехоустойчивого кодирования.

Таблица 1 – Варианты заданий для сверточного кода.

№	Тип модуляции	Отображение	Рекомендуемые Функции Матлаб, класс modem	Скорость СК
1	DQPSK	binary	dpskmod, dpskdemod	2/3
2	DQPSK	gray	dpskmod, dpskdemod	3/4
3	8-DPSK	binary	dpskmod, dpskdemod	2/3
4	8-DPSK	gray	dpskmod, dpskdemod	3/4
5	8-PSK	binary	pskmod, pskdemod	2/3
6	8-PSK	gray	pskmod, pskdemod	3/4
7	OQPSK	binary	oqpskmod, oqpskdemod	2/3

8	OQPSK	gray	oqpskmod, oqpskdemod	3/4
9	QPSK	binary	pskmod, pskdemod	2/3
10	QPSK	gray	pskmod, pskdemod	3/4
11	QAM16	binary	qammod, qamdemod	2/3
12	QAM16	gray	qammod, qamdemod	3/4
13	QAM64	binary	qammod, qamdemod	2/3
14	QAM64	gray	qammod, qamdemod	3/4
15	PAM 16	binary	pammod, pamdemod	2/3
16	PAM 16	gray	pammod, pamdemod	3/4

Таблица 2 – Варианты заданий для кода Рида-Соломона.

№	Тип модуляции	Отображение	Рекомендуемые Функции Матлаб, класс comm	Код РС	Примитивный полином
1	QAM16	binary	RectangularQAMModulator, RectangularQAMDemodulator, step	(14,10,4)	x^4+x+1
2	QAM16	gray	-/-	(14,8,6)	x^4+x+1
3	QAM32	binary	-/-	(28,20,8)	x^5+x^2+1
4	QAM32	gray	-/-	(28,18,10)	x^5+x^2+1
5	QAM64	binary	-/-	(50,38,12)	x^6+x+1
6	QAM64	gray	-/-	(50,36,14)	x^6+x+1
7	QAM128	binary	-/-	(100,84,16)	x^7+x^3+1
8	QAM128	gray	-/-	(100,96,4)	x^7+x^3+1
9	QAM256	binary	-/-	(200,194,6)	$x^8+x^4+x^3+x^2+1$
10	QAM256	gray	-/-	(200,192,8)	$x^8+x^4+x^3+x^2+1$
11	QAM16	binary	-/-	(14,4,10)	x^4+x+1
12	QAM16	gray	-/-	(14,2,12)	x^4+x+1
13	QAM64	binary	-/-	(60,46,14)	x^6+x+1
14	QAM64	gray	-/-	(60,44,16)	x^6+x+1
15	QAM256	binary	-/-	(126,122,4)	$x^8+x^4+x^3+x^2+1$
16	QAM256	gray	-/-	(100,92,8)	$x^8+x^4+x^3+x^2+1$

5 Содержание отчета

В отчете должны быть представлены:

- название работы;
- цель работы;
- описание работы;
- текст программы;
- полученные графики помехоустойчивости.

6 Вопросы для самоконтроля

- 6.1 Определение и характеристики кода Рида-Соломона.
- 6.2 Процедура кодирования кода Рида-Соломона.
- 6.3. Процедура декодирования кода Рида-Соломона.
- 6.4. Конструктор кодера кода Рида-Соломона *comm.RSEncoder*.
- 6.5 Конструктор декодера кода Рида-Соломона *comm.RSDecoder*.
- 6.6 Функции кодера/декодера кодов Рида-Соломона *step*.
- 6.7. Понятие сверточного кодирования.
- 6.8 Функция кодера сверточного кода *convenc*.
- 6.9 Функция декодера сверточного кода *vitdec*.