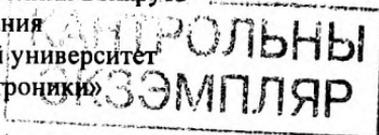


Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»



Институт информационных технологий

Кафедра физико-математических дисциплин

А. И. Митюхин

АЛГОРИТМЫ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ

*Рекомендовано УМО по образованию в области информатики
и радиоэлектроники в качестве учебно-методического пособия
для специальности 1-40 01 01 «Программное обеспечение информационных
технологий»*

Минск БГУИР 2023

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ.....	8
1.1. Способы отсчета значений сигнала во времени.....	8
1.2. Классификация сигналов	12
1.3. Модели представления сигналов	20
1.4. Теорема дискретизации.....	21
1.5. Связь параметров цифровых телевизионных изображений и пространственной дискретизации.....	23
1.6. Последовательность операций цифровой обработки сигналов.....	26
1.7. Обобщенная схема алгоритма цифровой обработки сигналов.....	27
1.8. Процессы обработки изображений.....	28
1.9. Задания для самостоятельного выполнения	33
2. ЛИНЕЙНЫЕ ДИСКРЕТНЫЕ СИСТЕМЫ	34
2.1. Преобразование сигналов линейными системами	34
2.2. Линейные стационарные системы	36
2.3. Связь между входным и выходным сигналами в линейной системе	36
2.4. Операция свертки	39
2.5. Алгоритм построения аperiodической свертки	41
2.6. Алгоритм построения периодической свертки	44
2.7. Операция корреляции	46
2.8. Линейные разностные уравнения с постоянными параметрами	49
2.9. Рекурсивные линейные дискретные системы	51
2.10. Нерекурсивные линейные дискретные системы	55
2.11. Задания для самостоятельного выполнения	58
3. АЛГОРИТМЫ ОПИСАНИЯ СИСТЕМ И СИГНАЛОВ В ЧАСТОТНОЙ ОБЛАСТИ	60
3.1. Ряды Фурье.....	60
3.2. Дискретная форма ряда Фурье	66
3.3. Алгоритм дискретного преобразования Фурье	72
3.4. Свойства алгоритма дискретного преобразования Фурье	77
3.5. Разрешение по частоте в дискретном спектральном анализе.....	84
3.6. Спектральный анализ фрагмента речевого сигнала	85
3.7. Синтез фрагмента речевого сигнала.....	89
3.8. Задания для самостоятельного выполнения	90
4. АЛГОРИТМ БЫСТРОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ФУРЬЕ	92
4.1. Вычислительная сложность дискретного преобразования Фурье.....	92
4.2. Быстрое преобразование Фурье по основанию два	94
4.3. Факторизация матрицы ядра ДПФ	103
4.4. Задания для самостоятельного выполнения	105

5. АЛГОРИТМ ОПТИМАЛЬНОГО ДЕКОДИРОВАНИЯ ПОМЕХОУСТОЙЧИВЫХ КОДОВ	106
5.1. Основная теорема кодирования для канала с шумом (вторая теорема Шеннона)	106
5.2. Вектор ошибок	111
5.3. Алгоритм декодирования кода на основе принципа максимального правдоподобия	112
5.4. Задания для самостоятельного выполнения	116
6. ПРИМЕНЕНИЕ АЛГОРИТМОВ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ СИГНАЛОВ	117
6.1. Эффективное представление и описания границы, формы объекта интереса на изображении	117
6.2. Спектральный алгоритм кодирования сигналов	117
6.3. Алгоритм распознавания образов с помощью количественных признаков	125
6.4. Задания для самостоятельного выполнения и вопросы по разделу	136
Список использованных источников	137