

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 3 |
| Глава 1. Дискретные и цифровые сигналы | 6 |
| 1.1. Предмет и проблематика цифровой обработки сигналов | 6 |
| 1.2. Функциональная схема системы ЦОС. Достоинства и недостатки ЦОС | 8 |
| 1.3. Классификация сигналов и их математическое описание | 10 |
| 1.4. Квантование чисел в ЦОС | 13 |
| 1.5. Анализ шумов квантования сигналов | 14 |
| 1.6. Представление и кодирование чисел в ЦОС | 18 |
| 1.7. Типовые дискретные сигналы | 24 |
| 1.8. Основные операции цифровой обработки сигналов | 26 |
| 1.9. Спектры непериодических дискретных сигналов и их свойства | 29 |
| 1.10. Соотношение спектров непериодических аналоговых и дискретных сигналов | 33 |
| 1.11. Спектры периодических дискретных сигналов | 35 |
| 1.12. Характеристика спектрального представления различных классов сигналов на основе преобразований Фурье | 44 |
| 1.13. Быстрое преобразование Фурье | 45 |
| 1.13.1. Быстрое преобразование Фурье с прореживанием по времени | 46 |
| 1.13.2. Быстрое преобразование Фурье с прореживанием по частоте | 52 |
| 1.14. Дискретное косинусное преобразование | 57 |
| 1.15. Дискретное преобразование Лапласа. Z-преобразование дискретных сигналов и его свойства | 60 |
| 1.16. Связь между преобразованиями Лапласа, Фурье и z-преобразованием дискретных сигналов | 63 |
| 1.17. Вейвлет-преобразование | 65 |
| 1.17.1. Особенности применения и использования вейвлет-анализа | 65 |
| 1.17.2. Непрерывный вейвлет-анализ | 68 |
| 1.17.3. Дискретный вейвлет-анализ | 72 |

| | |
|--|-----|
| Глава 2. Основы цифровой фильтрации | 77 |
| 2.1. Дискретные системы | 77 |
| 2.2. Принцип цифровой фильтрации | 79 |
| 2.3. Математические модели и характеристики цифровых фильтров | 80 |
| 2.4. Классификация цифровых фильтров | 91 |
| 2.5. Структурные схемы фильтров | 93 |
| 2.6. Простейшие цифровые фильтры и их характеристики | 98 |
| 2.7. Расчет характеристик рекурсивного цифрового фильтра во временной, частотной и z-областях | 111 |
| 2.8. Проектирование цифровых фильтров с конечной импульсной характеристикой | 116 |
| 2.9. Элементы проектирования цифровых фильтров с бесконечной импульсной характеристикой | 120 |
| 2.10. Специальные цифровые фильтры | 125 |
| 2.10.1. Цифровые преобразователи Гильберта | 126 |
| 2.10.2. Цифровые дифференциаторы и интеграторы | 131 |
| 2.10.3. Цифровые согласованные КИХ-фильтры | 134 |
| 2.11. Собственные шумы цифровых устройств | 137 |
| 2.12. Адаптивные цифровые фильтры | 143 |
| Глава 3. Цифровая многоскоростная обработка сигналов | 149 |
| 3.1. Методы преобразования частоты. Классификация систем многоскоростной цифровой обработки сигналов | 149 |
| 3.2. Однократные системы интерполяции и децимации .. | 150 |
| 3.2.1. Однократная система интерполяции | 150 |
| 3.2.2. Однократная система децимации | 155 |
| 3.3. Полифазные структуры систем интерполяции и децимации | 159 |
| 3.4. Цифроаналоговое преобразование сигналов с использованием процедуры интерполяции | 171 |
| Глава 4. Цифровой спектральный анализ | 177 |
| 4.1. Задачи и особенности цифрового спектрального анализа | 177 |
| 4.2. Классификация методов цифрового спектрального анализа | 181 |
| 4.3. Непараметрический цифровой спектральный анализ | 182 |
| 4.3.1. Цифровой спектральный анализ методами цифровой фильтрации | 183 |
| 4.3.2. Цифровое спектральное оценивание на основе дискретного преобразования Фурье | 184 |

| | |
|---|------------|
| 4.3.3. Оконные функции | 187 |
| 4.3.4. Цифровое спектральное оценивание методом усреднения модифицированных периодограмм | 194 |
| 4.4. Параметрический цифровой спектральный анализ .. | 196 |
| 4.4.1. Принцип параметрического спектрального оценивания | 197 |
| 4.4.2. Параметрическое спектральное оценивание на основе моделей сигналов в виде реакции линейных цифровых фильтров | 198 |
| 4.4.3. Параметрическое спектральное оценивание на основе модели авторегрессионного процесса | 200 |
| 4.4.4. Параметрическое спектральное оценивание на основе модели процесса скользящего среднего | 206 |
| 4.4.5. Параметрическое спектральное оценивание на основе модели процесса авторегрессии — скользящего среднего .. | 207 |
| Глава 5. Цифровая обработка речевого сигнала | 209 |
| 5.1. Процесс речеобразования | 209 |
| 5.2. Характеристики речевого сигнала | 212 |
| 5.3. Метод линейного предсказания дискретного речевого сигнала | 217 |
| 5.4. Эффективное кодирование речевого сигнала | 222 |
| 5.4.1. Задачи, параметры и классификация кодеков речи .. | 222 |
| 5.4.2. Методы кодирования формы волны речевого сигнала | 225 |
| 5.4.3. Вокодерное кодирование | 233 |
| 5.5. Гибридное кодирование речевого сигнала на основе метода линейного предсказания | 236 |
| 5.5.1. Основные процедуры гибридного кодирования речевого сигнала | 236 |
| 5.5.2. Кодирование речевого сигнала в системе связи стандарта GSM | 247 |
| 5.5.3. Метод анализа через синтез | 251 |
| 5.5.4. Кодирование речевых сигналов в системе связи стандарта TETRA | 253 |
| 5.5.5. Стандарты G.728 и G.729 | 244 |
| 5.6. Кодирование широкополосного речевого сигнала | 262 |
| 5.6.1. Стандарт G.722 | 264 |
| 5.6.2. Стандарт G.722.2 | 268 |
| 5.7. Оценка качества передачи речевого сигнала | 276 |
| Глава 6. Цифровая обработка изображений | 282 |
| 6.1. Математические модели изображений | 282 |
| 6.2. Описание получателя изображений | 286 |
| 6.3. Стандарты кодирования изображений | 286 |
| 6.3.1. Стандарты кодирования неподвижных изображений | 273 |

| | |
|--|------------|
| 6.3.2. Форматы представления неподвижного изображения | 306 |
| 6.3.3. Принципы и особенности кодирования сигнала подвижного изображения | 314 |
| 6.3.4. Стандарты кодирования сигнала подвижного изображения серий H.26x и MPEG | 321 |
| Глава 7. Цифровая модуляция и демодуляция | 335 |
| 7.1. Полосовая модуляция и демодуляция | 337 |
| 7.2. Узкополосная (импульсная) модуляция и демодуляция | 347 |
| 7.3. Модуляция для волоконно-оптических линий связи | 355 |
| Заключение | 359 |
| Основные сокращения | 360 |
| Условные обозначения | 362 |
| Литература | 365 |