

**Умняшкин С. В.**

*Теоретические основы цифровой обработки и представления сигналов: учеб. пособие. — М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2008. — 304 с. — (Высшее образование).*

*Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению «Информатика и вычислительная техника» и специальности «Прикладная математика», включает в себя общие теоретические вопросы, связанные с цифровым представлением сигналов, основами анализа линейных дискретных систем. Значительное внимание уделено вопросам эффективного представления информации (сжатия данных) и использования вейвлет-преобразований.*

*Предназначено для студентов вузов, может быть рекомендовано в качестве дополнительного материала для направлений радиотехнического и телекоммуникационного профиля.*

# Содержание

Предисловие

## **Глава 1. Элементы функционального анализа**

- 1.1. Линейные нормированные пространства
- 1.2. Анализ в линейных нормированных пространствах
- 1.3. Банаховы пространства
- 1.4. Пространства со скалярным произведением
- 1.5. Аппроксимация в гильбертовом пространстве
- 1.6. Примеры ортогональных систем в пространстве  $L_2$

## **Глава 2. Спектральное представление функций**

- 2.1. Тригонометрические ряды Фурье. Интеграл Фурье
- 2.2. Обобщенное преобразование Фурье
- 2.3. Принцип неопределенности время-частотного представления сигналов
- 2.4. Энергетический спектр. Спектр мощности

## **Глава 3. Дискретизация и квантование сигналов. Дискретные ортогональные преобразования**

- 3.1. Преобразование непрерывных сигналов в дискретные
- 3.2. Дискретизация по критерию наибольшего отклонения
- 3.3. Частотный критерий выбора шага дискретизации
- 3.4. Спектр дискретного сигнала
- 3.5. Дискретное преобразование Фурье
- 3.6. Быстрое преобразование Фурье (БПФ). Алгоритм БПФ с прореживанием по времени

- 3.7. Алгоритм БПФ с прореживанием по частоте
- 3.8. Дискретное преобразование Уолша
- 3.9. Дискретное преобразование Хаара
- 3.10. Некоторые применения дискретных ортогональных преобразований
- 3.11. Квантование дискретных сигналов

#### **Глава 4. Линейные дискретные системы**

- 4.1. Z-преобразование
- 4.2. Линейные дискретные фильтры (ЛДФ)
- 4.3. Соединения и структурные схемы фильтров
- 4.4. Устойчивость ЛДФ
- 4.5. Частотная характеристика ЛДФ
- 4.6. Синтез КИХ-фильтров по частотной характеристике
- 4.7. Нахождение отклика фильтра с использованием БПФ
- 4.8. Согласованный дискретный фильтр

#### **Глава 5. Основы прикладной теории информации**

- 5.1. Дискретный источник сообщений без памяти, количество информации. Энтропия
- 5.2. Основные теоремы о кодировании источника без памяти
- 5.3. Эффективное кодирование дискретного источника без памяти по методам Шэннона — Фано и Хаффмана.
- 5.4. Кодирование длин серий
- 5.5. Арифметическое кодирование
- 5.6. Условная энтропия
- 5.7. Кодирование дискретного источника с памятью
- 5.8. Статистическое моделирование источника
- 5.9. Неопределенность непрерывного источника сообщений.
- 5.10. Дифференциальная энтропия
- 5.11. Словарные методы кодирования

#### **Глава 6. Теоретические основы применения ортогональных**

## **преобразований для представления дискретных сигналов**

6.1. Корреляция как мера статистической зависимости данных.

Преобразование Карунена — Лоэва

6.2. Эффективность использования дискретных ортогональных преобразований для кодирования коррелированных данных

6.3. ДПФ в вещественной форме. Дискретное преобразование Хартли

6.4. Дискретный марковский процесс первого порядка. Дискретное косинусное преобразование (ДКП)

6.5. Компрессия изображений на основе двумерного ДКП

6.6. Аппроксимационный подход к выбору преобразований для кодирования дискретных сигналов. Частотная трактовка

6.7. Время-частотный анализ. Оконное преобразование Фурье

## **Глава 7. Вейвлет-преобразования и их приложения для обработки дискретных сигналов**

7.1. Кратно-масштабный анализ

7.2. Проектирование функций на подпространства КМА

7.3. Вычисление вейвлет-преобразований

7.4. Квадратурно-зеркальные фильтры (КЗФ)

7.5. Свойства КЗФ

7.6. Построение масштабирующих функций и вейвлетов по масштабирующим уравнениям

7.7. Примеры синтеза вейвлетов

7.8. Биортогональные вейвлет-преобразования

7.9. Применение вейвлет-преобразований для сжатия сигналов

7.10. Двумерные дискретные вейвлет-преобразования

## **Список литературы**