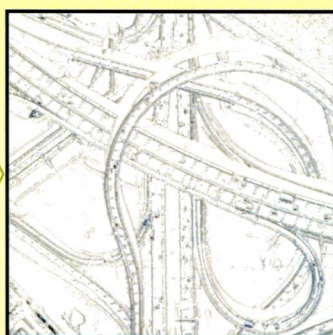
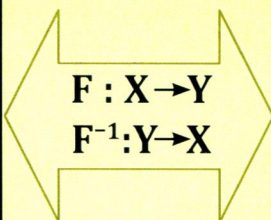
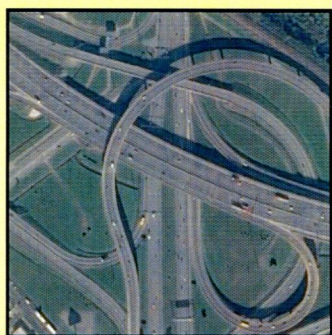


А. Ю. ГРИШЕНЦЕВ
А. Г. КОРОБЕЙНИКОВ

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ



А. Ю. Гришенцев А. Г. Коробейников

МЕТОДЫ И МОДЕЛИ ЦИФРОВОЙ ОБРАБОТКИ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Санкт-Петербург
Издательство Политехнического университета
2014

УДК 004.92; 004.932; 004.05
ББК 32.973.26-04; 32.973.26-018.2
Г85

Рецензенты:

Доктор физико-математических наук, профессор,
директор Санкт-Петербургского филиала Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института земного магнетизма,
ионосферы и распространения радиоволн им. Н. В. Пушкова
Российской академии наук *Ю. А. Копытенко*

Доктор технических наук, профессор, декан факультета
информатики и вычислительной техники Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального
образования «Поволжский государственный технологический
университет» *И. Г. Сидоркина*

Гришенцев А. Ю. Методы и модели цифровой обработки изображений /
А. Ю. Гришенцев, А. Г. Коробейников. – СПб. : Изд-во Политехн.
ун-та, 2014. – 190 с.

Монография посвящена некоторым методам и моделям обработки функциональных изображений, научным основам построения средств компьютерной графики, методов геометрического моделирования проектируемых объектов и синтеза виртуальной реальности. Наряду с фундаментальными методами рассмотрены авторские, нашедшие успешное применение в практике. В работе приведено значительное количество практических примеров, реализованных на языке C++ и в среде MatLab. Книга может быть интересна студентам, аспирантам и инженерам, специализирующимся в области цифровой обработки.

Редактор *Л. Г. Позднякова*
Компьютерная верстка *М. В. Герасимова*

© Гришенцев А. Ю., Коробейников А. Г., 2014
© Санкт-Петербургский государственный
политехнический университет, 2014
ISBN 978-5-7422-4892-7

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	7
1. Формат цифровых изображений	9
1.1. Цифровые изображения.....	9
1.2. Физиологические особенности восприятия информации	10
1.3. Тензорное поле – формат представления многомерных цифровых сигналов.....	14
1.4. О цветовых пространствах	17
1.5. Форматы цифровых изображений.....	23
1.6. Программные преобразования цветовых пространств	27
1.7. Модель классификации изображений.....	27
2. Учёт ресурсов, разработка и оптимизация программ	31
2.1. Вычислительная сложность алгоритмов.....	31
2.2. Измерение машинного времени	35
2.3. Цифровые сигнальные процессоры	38
2.4. Графические процессоры	40
2.5. Модели разработки программного обеспечения	41
2.6. Оптимизация вычислений путём преобразования форматов	46
2.7. Практическое применение оптимизации вычислений на базе преобразования форматов	52
2.8. Оптимизация вычислительных циклов.....	54
3. Устранение искажений, коррекция и калибровка изображений ..	56
3.1. Управление диапазоном значений сигналов	56
3.2. Масштабирование и трансформация многомерных сигналов	60
3.3. Классификация шума	62
3.4. Фильтры шума	63
3.5. Стохастический резонанс	67
3.6. Адаптивные фильтры шума	71

3.7.	О коррекции некоторых искажений оптоэлектронных систем.....	72
4.	Декомпозиция, синтез цифровых сигналов	79
4.1.	Линейные системы	79
4.2.	Понятие свёртки	80
4.3.	Программная реализация свёртки.....	82
4.4.	Примеры обработки многомерных сигналов с помощью свёртки	84
4.5.	Декомпозиция и синтез в линейных системах	86
4.6.	Фурье-декомпозиция и синтез	87
4.7.	Оконное преобразование Фурье.....	90
4.8.	О фурье-преобразовании многомерных сигналов.....	91
4.9.	Свёртка как результат произведения спектров сигналов.....	98
4.10.	Дискретное косинусное преобразование	98
4.11.	Вейвлет-преобразование	100
4.12.	Преобразование Лапласа	102
4.13.	Z-преобразование.....	106
4.14.	О неопределённости при спектральных преобразованиях сигналов.....	108
5.	Способ декомпозиции n-мерных сигналов по базису прямоугольных всплесков	111
5.1.	Формальное описание способа	111
5.2.	Декомпозиции для одномерного случая	114
5.3.	Декомпозиция двумерного сигнала	116
5.4.	Свойства и особенности преобразования	118
6.	Предпосылки к формированию компактного вида цифровых сигналов	124
6.1.	Общие принципы и классификация	124
6.2.	Частотно-пространственные области концентрации информации	125
6.3.	Предпосылки к исключению избыточной информации на базе частотно-дифференциального анализа	127
6.4.	Сжатие битовых последовательностей без потерь.....	130

7. Сжатие и синтез многомерных сигналов с помощью анализа дифференциальной структуры	134
7.1. Анализ дифференциальной структуры и формирование паттерна краевых условий цифрового сигнала	134
7.2. Восстановление сигнала методом конечных разностей.....	138
7.3. Сжатие многомерных цифровых сигналов на базе анализа их дифференциальной структуры	139
7.4. Повышение эффективности сжатия с учётом специфики цифрового сигнала.....	144
7.5. Вычислительная оптимизация МКР путем отыскания промежуточного решения	149
7.6. Практические результаты сжатия с помощью анализа дифференциальной структуры	152
8. Распознавание образов	160
8.1. Задача распознавания образов.....	160
8.2. Оценки подобия	161
8.3. Анализ спектра для распознавания образов	165
8.4. Классификация образов.....	168
8.5. Морфологический анализ.....	173
8.6. Нейронные сети	175
Заключение	177
Список литературы	178