

УДК 004.932(075.8)
Б 825

Рецензенты:

В. П. Ющенко, д-р техн. наук, профессор

М. М. Кузнецов, канд. техн. наук

Борисова И. В.

Б 825 Компьютерное зрение. Цифровая обработка и анализ изображений : учебное пособие / И. В. Борисова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2022. – 163 с.

ISBN 978-5-7782-4851-9

В учебном пособии представлены базовые сведения по цифровой обработке изображений: математическое описание непрерывных сигналов, дискретизация, квантование, способы улучшения, реставрации и анализа изображений, выделение признаков изображений, основы построения систем распознавания образов, классические и современные подходы к моделированию и распознаванию объектов по их изображениям. Рассматриваемые алгоритмы иллюстрируются на тестовых и реальных изображениях.

Учебное пособие предназначено для студентов старших курсов и магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 27.04.04 «Управление в технических системах» (магистерская программа «Автономные информационные и управляющие системы») и по специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели» (специализация «Автономные системы управления действием средств поражения»). Учебное пособие также будет полезно студентам, обучающимся по направлениям и специальностям в области обработки информации.

Работа подготовлена на кафедре автономных информационных
и управляющих систем

УДК 004.932(075.8)

ISBN 978-5-7782-4851-9

© Борисова И. В., 2022

© Новосибирский государственный
технический университет, 2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. Цифровое представление изображений	9
1.1. Точечные источники и дельта-функция	10
1.2. Линейные операторы, инвариантные к сдвигу. Свертка	13
1.3. Двумерное преобразование Фурье и его свойства	14
1.4. Дискретизация непрерывных изображений	20
1.5. Квантование отсчетов изображения	29
1.6. Дискретное преобразование Фурье	31
Контрольные вопросы к главе 1	35
2. Выделение признаков изображения	36
2.1. Пространственно-спектральные признаки	37
2.2. Гистограммные признаки	38
2.3. Контурные признаки	40
2.3.1. Линейные методы контрастирования	42
2.3.2. Нелинейные методы контрастирования	44
2.3.3. Аппроксимация перепадов яркости	49
2.4. Фасетная модель изображения	50
2.5. Текстурные признаки	56
Контрольные вопросы к главе 2	59
3. Улучшение визуального качества и реставрация изображений	60
3.1. Изменение контраста	60

3.2. Преобразование гистограмм. Эквиализация, гиперболизация	62
3.3. Подавление шумов масочным методом. Медианный фильтр	66
3.4. Повышение резкости изображений	70
3.5. Реставрация изображений	73
3.5.1. Линейная модель формирования изображений.....	74
3.5.2. Оптимальная линейная фильтрация	76
3.5.3. Восстановление изображений на основе пространственной фильтрации	81
3.5.4. Итерационные методы восстановления	87
Контрольные вопросы к главе 3	91
4. Анализ изображений	92
4.1. Сегментация изображений	92
4.1.1. Сегментация изображений методами пороговой обработки	94
4.1.2. Пространственные модели. Разделение и слияние областей	99
4.1.3. Сегментация на графах	102
4.2. Корреляционно-экстремальные методы	106
4.3. Автосопровождение целей	113
4.4. Поиск и описание границ объектов	116
4.5. Распознавание по локальным особенностям	121
4.5.1. Детектор Харриса.....	121
4.5.2. Инвариантные к масштабу детекторы	123
4.5.3. Детектор SIFT	128
Контрольные вопросы к главе 4	130
5. Основы построения систем распознавания образов	131
5.1. Выбор системы информативных признаков.....	132
5.2. Шкала признаков	135
5.2. Классификация образов с помощью функций расстояния.....	137
5.3. Решающие функции.....	140
5.4. Метод опорных векторов	143
Контрольные вопросы к главе 5	147

6. Классификация по изображениям объектов.....	148
6.1. Структурная модель объекта	148
6.2. Мешок слов	150
6.3. Классификация текстур	152
6.4. Deskriptor HOG.....	154
Контрольные вопросы к главе 6	158
Заключение.....	159
Библиографический список	160