

УДК 004.93(075.8)  
Б 825

Рецензенты:

д-р техн. наук, доцент, профессор *В.Н. Легкий*,  
канд. техн. наук *М.М. Кузнецов*

Работа подготовлена на кафедре автономных информационных  
и управляющих систем факультета летательных аппаратов

**Борисова И.В.**

Б 825 Математические методы моделирования, обнаружения и  
идентификации объектов: учебное пособие / И.В. Борисова. –  
Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2020. – 91 с.

ISBN 978-5-7782-4320-0

Представлены основы теории распознавания образов, принципы работы нейронных сетей и современные подходы к моделированию и распознаванию объектов по их изображениям. Рассматриваются дескрипторы изображений, инвариантные к масштабу, принципы построения и обучения классификаторов.

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», специальности 17.05.01 «Боеприпасы и взрыватели», специализация «Автономные системы управления действием средств поражения». Пособие будет полезно также студентам, обучающимся по направлениям и специальностям в области обработки информации.

УДК 004.93(075.8)

ISBN 978-5-7782-4320-0

© Борисова И.В., 2020  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение .....	3
<b>1. Основы построения систем распознавания образов .....</b>	<b>5</b>
1.1. Основные задачи, возникающие при разработке систем распознавания образов .....	6
1.2. Принципы построения систем распознавания .....	7
1.3. Выбор системы информативных признаков.....	7
1.4. Классификация образов с помощью функций расстояния.....	10
1.4.1. Шкала признаков .....	12
1.4.2. Критерии кластеризации .....	14
1.4.3. Алгоритмы классификации с помощью функций расстояния.....	15
1.5. Решающие функции.....	18
1.6. Основы построения нейронных сетей.....	22
1.7. Многослойные нейронные сети.....	26
Контрольные вопросы .....	29
<b>2. Распознавание образов на основе методов теории решений.....</b>	<b>30</b>
2.1. Статистически оптимальные классификаторы .....	31
2.1.1. Классификатор Байеса.....	31
2.1.2. Минимаксный классификатор .....	35
2.1.3. Классификатор Неймана–Пирсона.....	35
2.2. Непараметрические методы оценивания вероятностных характеристик.....	36
2.2.1. Гистограммный метод оценивания .....	37
2.2.2. Методы локального оценивания.....	40
2.2.3. Аппроксимация функции плотности распределения.....	41
Контрольные вопросы .....	47

<b>3. Распознавание изображений, инвариантное к масштабу</b>	48
3.1. Поиск и описание границ объектов	48
3.1.1. Связывание контуров и нахождение границ	49
3.1.2. Преобразование Хафа	54
3.1.3. Фурье-дескрипторы	57
3.2. Методы распознавания по локальным особенностям	59
3.2.1. Детектор Харриса	59
3.2.2. Детекторы LoG и DoG	62
3.2.3. Дескриптор SIFT	66
Контрольные вопросы	69
<b>4. Классификация по изображениям объектов</b>	70
4.1. Метод опорных векторов	70
4.2. Оценка параметров моделей	74
4.2.1. Метод полных наименьших квадратов	75
4.2.2. М-оценки	76
4.2.3. Метод RANSAC	78
4.3. Структурная модель объекта	79
4.4. Мешок слов	81
4.5. Дескриптор HOG	83
Контрольные вопросы	85
Заключение	86
Библиографический список	87