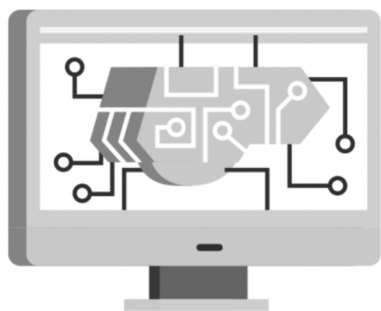


人工智能 基础及应用

王正松 刘士新 孙亮亮◎主编

RENGONG ZHIENNG
JICHU JI YINGYONG



电子科技大学出版社

University of Electronic Science and Technology of China Press

· 成都 ·

图书在版编目(CIP)数据

人工智能基础及应用 / 王正松, 刘士新, 孙亮亮
主编. -- 成都 : 成都电子科大出版社, 2026. 7.

ISBN 978-7-5770-0957-5

I. TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 号

人工智能基础及应用

RENGONG ZHINENG JICHU JI YINGYONG

王正松 刘士新 孙亮亮 主编

策划编辑 高小红 彭 敏

责任编辑 彭 敏

责任校对 饶定飞

责任印制 梁 硕

出版发行 电子科技大学出版社

成都市一环路东一段 159 号电子信息产业大厦九楼 邮编 610051

主 页 www.uestp.com.cn

服务电话 028-83203399

邮购电话 028-83201495

印 刷 崇阳文昌印务股份有限公司

成品尺寸 185 mm×260 mm

印 张 19

字 数 448 千字

版 次 2026 年 7 月第 1 版

印 次 2026 年 7 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5770-0957-5

定 价 49.80 元

版权所有, 侵权必究

本书编委会

主 编 王正松 刘士新 孙亮亮

副主编 张树磊 魏永涛 杨 乐 李 丹

前言

人工智能正以前所未有的深度与广度，重塑着人类社会的生产与生活方式。从早期的逻辑推理到今天的深度学习，人工智能的理论不断丰富，应用场景不断拓展。为适应新时代对人工智能人才培养的需求，我们迫切需要一种既能系统传授核心原理，又能夯实工程实践能力的教学资源。正是基于这一初衷，我们组织教学与科研一线教师，合力编写了《人工智能基础及应用》这本教材。

本书最鲜明的特色，是坚持“理论引领、实践驱动、平台赋能”的编写理念，将基础理论的讲解与基于百度飞桨 AI Studio 平台的实战项目无缝融合。全书分为基础篇与应用篇两大部分。

基础篇共六章，力求以清晰的脉络呈现人工智能的知识骨架。第一章绪论回顾人工智能的诞生、发展与未来趋势；第二章搜索与优化策略剖析 AI 解决问题的基本方法；第三章知识工程讲解知识表示与推理，探讨如何让 AI 拥有并管理知识；第四章和第五章分别聚焦机器学习与深度学习，阐释 AI 自主学习的核心技术及其突破性能力；第六章计算机视觉基础则为后续的视觉应用提供必要理论准备。这些内容深入浅出，注重思维构建，为读者铺设了厚实的方法论地基。

应用篇共七章，是本书实践特色的集中体现。我们选择百度飞桨 AI Studio 作为统一的专业化开发平台，这是基于其零门槛、云端集成、丰富课程与数据集的突出优势。第七章详细介绍了 AI Studio 平台的使用方法，帮助读者快速上手。在此基础上，精心设计了六个由浅入深的项目：线性回归——波士顿房价预测、K-Means 聚类、支持向量机、手写数字识别、AlexNet 网络构建以及生活垃圾图像分类。每个项目所有代码均可在 AI Studio 中一键运行与复现。这种设计使读者能够立刻将基础篇所学的搜索、学习、网络构建等抽象理论，转化为看得见、摸得着的预测和分类效果，真正实现“学中做，做中学”。依托 AI Studio 的 GPU 算力、交互式 Notebook 环境和开源模型库，学生无需繁重的环境配置，便可专注于算法理解与创新，极大降低了学习门槛，提升了实践效率。

本书由东北大学秦皇岛分校多位多年从事人工智能教学与研究的教师共同编写。王正松、刘士新、孙亮亮担任主编，张树磊、魏永涛、杨乐、李丹担任副主编。全书共计 X 个章节，具体编撰分工如下：王正松负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字，并统筹全书风

格；刘士新负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字；孙亮亮负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字；张树磊负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字；魏永涛负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字；杨乐负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字；李丹负责编写第 XXXX 章共计 XX 万余字。全书由王正松负责总体框架构思和统稿、审校工作；刘士新、孙亮亮对章节设计、项目选题和平台对接进行了总体把关。

在本书编写过程中，我们参考和借鉴了国内外大量优秀文献和开源项目成果，得到了百度飞桨技术团队在平台使用与课程设计上的大力支持，在此表示诚挚的谢意；同时，感谢所有为本书付出努力的同事和学生。此外，本书的出版亦得益于以下教材与课程建设项目的资助：2025 年河北省创新创业课程（专创融合课程）建设项目（项目编号：2025cxkc162）、2026 年东北大学本科教材建设项目（立项教材名：人工智能基础及应用）、2024 年东北大学秦皇岛分校校级教材建设项目（项目编号：2024XJJC-12），并系 2025 年东北大学秦皇岛分校一流本科课程“人工智能基础”建设项目（项目编号：2025YLLKC-B01）的配套教材建设成果。谨此一并致以衷心的感谢。

我们期待《人工智能基础及应用》能够帮助读者构建结构化的知识体系，培养扎实的动手能力，在飞桨 AI Studio 的实践中感受智能的魅力和创造的乐趣。鉴于人工智能领域发展迅速，加之编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请广大读者和同仁批评指正，以便我们再版时修订完善。

编 者
2026 年 5 月

目 录

第 1 章 绪论：人工智能的诞生、发展与未来 1

- 1.1 人工智能的起源与定义 1
 - 1.1.1 人工智能的概念萌芽 1
 - 1.1.2 人工智能的学科基础与研究目标 3
- 1.2 人工智能的发展简史 5
 - 1.2.1 人工智能的发展阶段与关键事件 5
 - 1.2.2 人工智能的主要流派 9
- 1.3 人工智能的发展趋势与核心议题 14
 - 1.3.1 技术演进方向 14
 - 1.3.2 可信的人工智能与人工智能生态 15

第 2 章 搜索与优化策略：AI 解决问题的基础方法 19

- 2.1 搜索的定义与核心价值 20
 - 2.1.1 搜索作为问题求解的基本思想 20
 - 2.1.2 搜索思想的多维体现与应用范畴 23
 - 2.1.3 搜索与智能体决策行为的关系 24
- 2.2 经典搜索策略与方法 25
 - 2.2.1 图搜索策略的基本框架 25
 - 2.2.2 广度优先搜索（BFS） 28
 - 2.2.3 深度优先搜索 32
- 2.3 智能优化问题与挑战 34
 - 2.3.1 NP 问题的概念与 AI 优化的核心目标 34
 - 2.3.2 优化问题的数学表征与评价指标 36
- 2.4 主流群智能算法 38
 - 2.4.1 遗传算法 38
 - 2.4.2 蚁群算法：启发式机制、参数优化与案例 44
 - 2.4.3 粒子群算法 49
- 2.5 总结 54

第 3 章	知识工程：让 AI 拥有与管理知识	56
3.1	知识与知识表示	57
3.1.1	知识的概念、分类和特性	57
3.1.2	知识表示	61
3.2	知识表示的主要方法	61
3.2.1	产生式表示法	61
3.2.2	框架表示法	65
3.2.3	语义网络	68
3.3	基于知识的系统	70
3.3.1	知识获取和管理	70
3.3.2	知识图谱	75
3.3.3	知识系统	80
第 4 章	机器学习：AI 自主学习的核心技术	83
4.1	机器学习概述	84
4.1.1	机器学习的基本概念	84
4.1.2	机器学习的基本要素	86
4.1.3	机器学习的核心流程与评估指标	90
4.2	监督学习：基于标签的学习	99
4.2.1	线性回归问题：模型原理、损失函数与求解方法	100
4.2.2	K-近邻算法（KNN）：核心思想、距离度量与参数选择	103
4.2.3	决策树：构建流程（特征选择、剪枝）、优缺点与案例	103
4.2.4	支持向量机（SVM）：最大间隔原理、核函数	109
4.3	无监督学习：挖掘数据隐含规律	111
4.3.1	聚类算法：原理、类型与实践	111
4.3.2	降维算法：简化特征与保留关键信息	118
4.4	弱监督学习：利用不完美标签学习	122
4.4.1	弱监督学习概述	122
4.4.2	半监督学习：标签传播、半监督 SVM 等典型方法	123
4.5	总结	126
第 5 章	深度学习：推动 AI 能力突破的关键	127
5.1	神经网络的发展历史与演进逻辑	128
5.2	前馈神经网络	130
5.2.1	神经元：数学模型与激活函数	130
5.2.2	前馈网络	133

5.2.3	反向传播算法	136
5.3	卷积神经网络 (CNN)	141
5.3.1	卷积的概念	141
5.3.2	卷积神经网络结构	147
5.3.3	典型的卷积神经网络	154
5.4	循环神经网络 (RNN)	157
5.4.1	简单循环网络	157
5.4.2	门控循环单元网络 (GRU)	160
5.4.3	长短期记忆网络 (LSTM)	163
5.5	注意力机制与 Transformer	165
5.5.1	注意力机制	165
5.5.2	Transformer	167
第 6 章	计算机视觉基础：赋予 AI 视觉感知与理解能力	171
6.1	计算机视觉概述	172
6.1.1	计算机视觉的定义与研究目标	172
6.1.2	计算机视觉的发展历程：关键阶段与技术突破	178
6.2	数字图像基础与预处理技术	186
6.2.1	数字图像的基础概念与数学表征	186
6.2.2	颜色空间及其转换	191
6.2.3	图像预处理的核心目标与技术流程	194
6.2.4	关键图像预处理技术	196
6.3	计算机视觉的关键技术与应用	201
6.3.1	目标检测：任务定义、典型算法与应用案例	201
6.3.2	图像分类：任务流程、模型 (CNN 系列) 与应用场景	204
6.3.3	图像分割：类型、算法与实践	207
6.3.4	拓展技术：视觉跟踪、三维重建与图像生成	211
6.3.5	计算机视觉的行业应用与发展趋势	214
6.4	结语	216
第 7 章	实践基础：百度飞桨 AI Studio 平台	217
7.1	AI studio 平台初识	217
7.1.1	项目大厅	218
7.1.2	数据集	219
7.1.3	相关竞赛	219
7.2	AI studio 平台课程界面	219
7.3	AI studio 平台 BML Codelab 窗口	221

7.3.1	菜单栏	222
7.3.2	快捷工具栏	223
7.3.3	编辑区	224
7.3.4	侧边栏	225
7.2	平台功能介绍—项目创建	227
第 8 章	项目 1：线性回归——波士顿房价预测	229
8.1	项目背景与数据集介绍	229
8.2	算法介绍	231
8.3	代码实现	231
8.4	拓展：对比三种回归模型在波士顿房价中的区别	239
第 9 章	项目 2：机器学习基础——K-Means 聚类	244
9.1	数据集介绍	244
9.2	算法介绍	245
9.3	代码实现	246
第 10 章	项目 3：机器学习基础——支持向量机	252
10.1	项目背景与数据集介绍	252
10.2	代码实现	253
10.3	总结	259
第 11 章	项目 4：神经网络基础——手写数字识别	261
11.1	项目背景与数据集介绍	261
11.2	算法介绍	262
11.3	代码实现	263
11.4	项目总结	267
第 12 章	项目 5：深度学习基础——Alexnet 网络构建	269
12.1	项目背景与数据集介绍	269
12.2	代码实现	271
12.3	项目总结	277
第 13 章	项目 6：机器视觉——生活垃圾图像分类	279
13.1	项目背景与数据集介绍	279
13.2	代码实现	280
13.3	项目总结	291
参考文献		292