


新一代人工智能产业技术创新战略规划教材
教育部产学合作协同育人项目成果



人工智能技术 基础

周庆国 雍宾宾 / 主编
周睿 武强 王金强 / 副主编

 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

图书在版编目(CIP)数据

人工智能技术基础 / 周庆国, 雍宾宾主编. — 北京:
人民邮电出版社, 2021. 11
新一代人工智能产业技术创新战略规划教材
ISBN 978-7-115-57728-3

I. ①人… II. ①周… ②雍… III. ①人工智能—教
材 IV. ①TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2021)第214139号

内 容 提 要

本书介绍了人工智能领域常用的方法, 包括搜索、统计学习、深度学习和自动机器学习等内容。各章节涉及的问题均根据历史典故或现实生活引出, 并使用通俗易懂的方式提出问题及其解决方法。因此, 读者在阅读本书时不会感到枯燥无味, 也不需要具备人工智能相关的知识背景。书中包含很多代码示例, 每个示例均有详细的解释, 有助于读者进一步理解相应的算法。在学完本书后, 读者将初步具备使用人工智能算法解决生活中实际问题的能力。

本书可作为高校人工智能及相关专业的教材, 也可供计算机相关领域从业人员参考使用。

-
- ◆ 主 编 周庆国 雍宾宾
 - 副 主 编 周 睿 武 强 王金强
 - 责任编辑 祝智敏
 - 责任印制 王 郁 马振武
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <https://www.ptpress.com.cn>
北京天宇星印刷厂印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 14.75 2021 年 11 月第 1 版
字数: 340 千字 2021 年 11 月北京第 1 次印刷

定价: 59.80 元

读者服务热线: (010)81055256 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东市监广登字 20170147 号

PREFACE

前言



随着信息技术的不断进步,人工智能已在金融、医疗、安防等多个领域实现技术落地,应用场景也越来越丰富。此外,人工智能的商业化在加速企业数字化、改善产业链结构、提高信息利用效率等方面起到了积极作用。因此,大量相关的书籍相继问世,但是这些书籍要么为科普书籍,没有实用的技术知识,要么太理论化,导致非专业读者难以理解,很少有书籍能够同时兼顾科普与理论。编者希望能够以通俗易懂的方式介绍人工智能相关的技术知识,因此编写了本书。

本书第1章介绍人工智能的发展历史,包括人工智能的产生背景、人工智能和预测的关系、计算机和神经网络的关系等内容。第2章介绍如何搭建基本的开发环境、相关开发框架的安装及简介和Python基础,包括Anaconda、Python和NumPy等内容。第3章介绍常见的搜索算法,包括深度优先搜索算法和广度优先搜索算法等内容。第4章主要介绍遗传算法和进化算法,并对多目标优化问题进行了阐述。第5章介绍统计学习,包括机器预测中的分类和回归的概念、有监督学习和无监督学习及常见机器学习模型的原理和应用等内容。第6章介绍神经网络,包括神经网络的发展和计算机的发展之间的关系、反向传播算法和利用Keras构建并训练基本的神经网络模型等内容。第7章介绍深度学习,包括卷积神经网络、循环神经网络和长短期记忆神经网络等内容。第8章介绍深度学习的实际案例,包括分类、检测和分割等内容。第9章介绍图神经网络,包括基本概念、图卷积网络和图注意力网络等内容。第10章介绍强化学习,包括序列决策、深度强化学习和常见的分布式强化学习框架等内容。第11章介绍生成学习,包括风格迁移、生成式对抗网络 and 对抗攻击等内容。第12章介绍自动学习,包括基本概念、关键技术和常用框架等内容。

为了使读者更好地学习人工智能的相关知识,本书以通俗易懂为表述目标,结合历史典故或现实生活,由浅入深地讲解了各章节的内容。本书的具体特色如下。

(1) 通俗易懂

本书旨在以轻松易读的方式让读者掌握人工智能的基本技术。描述问题及解答方案时不使用复杂的公式,也不使用晦涩难懂的专业术语,因此,读者无须具备相关领域的专业知识即可开始阅读本书。

(2) 案例丰富

除了相关理论知识外,本书还选取了多个典型的应用案例,每个案例均给出代码实现以及详细的解释,有助于读者进一步理解相应的算法原理。

无人工智能相关知识背景的读者,可从第1章开始阅读;具备Python等编程基础的读者,可直接从第3章开始阅读;只对深度学习感兴趣的读者,可以直接从第6章开始阅读。



人工智能技术基础

本书由周庆国、雍宾宾任主编，周睿、武强、王金强任副主编。另外，感谢黄航、朱白雪、吕慧、马媛等同学参与整理相关内容。本书的编写参考了大量的国内外著作及文献，在此表示诚挚的感谢。由于编者学术水平有限，书中难免存在欠妥之处，在此，由衷地希望广大读者朋友能够拨冗提出宝贵的建议。相关建议可直接反馈至电子邮箱：yongbb@lzu.edu.cn。

编者

2021 年春于兰州



第1章 趣谈人工智能	1
1.1 一个古老的职业	2
1.2 最后的观（占）星大师	3
1.3 中世纪的宇宙模型	3
1.4 八卦中的秘密	5
1.5 另一个苹果	6
1.6 神经网络发展	9
1.7 新时代的炼金术	10
1.8 深度学习和大数据	11
1.9 最后的围棋大师	12
本章小结	13
习题	13
第2章 学习在于实践——编程环境和基础	15
2.1 编程环境管家——Anaconda 管理工具	16
2.1.1 Anaconda 简介	16
2.1.2 如何安装	16
2.1.3 环境管理	18
2.2 简明胶水语言——Python	19
2.2.1 简介	19
2.2.2 安装	19
2.2.3 基础语法	20
2.2.4 解决兔子繁殖问题	24
2.3 面向数组的计算——NumPy	25



2.3.1 简介	25
2.3.2 安装	25
2.3.3 基础语法	25
2.3.4 案例	26
2.4 机器学习百宝箱——sklearn	29
2.4.1 简介	29
2.4.2 安装	29
2.5 大道至简——Keras	30
2.5.1 简介	30
2.5.2 安装	30
本章小结	31
习题	31

第3章 穷举的魅力——搜索.....33

3.1 驴友的困惑——经典旅行问题	34
3.1.1 七桥问题	34
3.1.2 旅行商问题	34
3.1.3 迷宫问题	35
3.2 搜索的积木——基础数据结构	36
3.2.1 树	36
3.2.2 图	36
3.2.3 栈	37
3.2.4 优先队列	38
3.3 林深时见鹿——深度优先搜索	39
3.3.1 DFS 简介	39
3.3.2 使用 DFS 解决七桥问题	41
3.3.3 使用 DFS 解决旅行商问题	43
3.3.4 使用 DFS 解决迷宫问题	44



3.4 近水楼台先得月——广度优先搜索	45
3.4.1 BFS 简介	45
3.4.2 使用 BFS 解决七桥问题	45
3.4.3 使用 BFS 解决旅行商问题	46
3.4.4 使用 BFS 解决迷宫问题	46
本章小结	46
习题	46
第 4 章 计算机里的物竞天择——进化算法	47
4.1 生物的演化规律——物种起源	48
4.2 程序的优化方法——遗传算法	48
4.2.1 遗传学的启发	48
4.2.2 遗传定律	48
4.2.3 遗传算法	49
4.3 基因优化的模拟——交叉变异	51
4.3.1 基因的二进制表示	51
4.3.2 适应度的选择方法	51
4.3.3 基因交叉计算	53
4.3.4 基因变异	53
4.4 更高级的程序优化——进化算法	53
4.4.1 进化算法原理	53
4.4.2 数值优化应用实践	54
4.4.3 进化算法库 Geatpy	55
4.5 横看成岭侧成峰——多目标优化	58
4.5.1 帕累托最优	59
4.5.2 多目标优化算法	59
4.5.3 多目标优化实践	59
4.6 麻雀虽小，五脏俱全——其他进化算法	61
4.6.1 粒子群优化算法	61



4.6.2 蚁群算法	62
本章小结	63
习题	63
第5章 数据即规律——统计学习	65
5.1 润物细无声——教师和学习	66
5.2 理想中的世界——线性模型	68
5.3 物以类聚，人以群分——聚类	72
5.4 如何做出选择——决策树	73
5.5 维度的秘密——支持向量机	76
5.6 三个臭皮匠顶个诸葛亮——集成机器学习	79
本章小结	80
习题	80
第6章 描述万物的规律——神经网络	81
6.1 最简单的神经网络模型——感知机	82
6.2 神经网络的核心——非线性激活函数	83
6.3 感知机的缺陷——异或难题	84
6.4 万能的神经网络——通用函数拟合	88
6.5 魔方缺了一面——利用反向传播求解神经网络	90
6.6 构建神经网络的积木——Keras API 函数	93
6.7 开始动手——神经网络应用	96
本章小结	99
习题	99
第7章 抽象的威力——深度学习	101
7.1 被麻醉的猫——生物视觉原理	102
7.2 深度学习的视觉——CNN 模型	102



7.2.1 彩色图片数据组成	103
7.2.2 CNN 是怎么工作的	103
7.2.3 CNN 学到了什么	106
7.2.4 CNN 应用实例——猫狗大战	107
7.3 瞻前顾后的深度模型——RNN	113
7.3.1 RNN 模型结构	113
7.3.2 往前看和往后看——双向 RNN	114
7.3.3 RNN 的其他应用	115
7.4 最大的烦恼就是记性太好——长短期记忆网络	115
7.4.1 梯度消失和梯度爆炸问题	115
7.4.2 LSTM 应用实例——微博情感分析	117
本章小结	122
习题	122
拓展阅读	123

第 8 章 深度学习的集市

8.1 学会识别不同的图像——图像分类	126
8.1.1 数据集	126
8.1.2 入门案例	128
8.1.3 知名分类模型	130
8.2 寻找物体的相框——目标检测	132
8.2.1 数据集	133
8.2.2 基本原理	134
8.2.3 知名目标检测模型	136
8.3 学会区分不同的物体边界——语义分割	139
8.3.1 数据集	140
8.3.2 基本原理	142
8.3.3 知名语义分割模型	143
本章小结	144



习题..... 145

第 9 章 基于关系的网络——GNN 147

9.1 关系的表述——图结构 148
 9.1.1 灵活处理非欧数据的 GNN 148
 9.1.2 定义及概念介绍 148
9.2 解决社交问题——原理和实践 150
 9.2.1 GCN 原理介绍 150
 9.2.2 GCN 的应用——微博用户性别预测（节点分类） 150
 9.2.3 GCN 的应用——闲鱼垃圾评论识别（边分类） 152
 9.2.4 基于 Keras 的 GCN 代码解析 153
9.3 改进 GCN 模型——GAT 原理及应用 160
 9.3.1 GAT 原理介绍 160
 9.3.2 GAT 的应用——微博用户性别预测 162
 9.3.3 基于 Keras 的 GAT 代码解析 162
本章小结 165
习题 165
拓展阅读 165

第 10 章 巴甫洛夫的狗——智能体学习 167

10.1 灵感来源——反射学习 168
10.2 向狗学习——强化学习 168
 10.2.1 发展历程 168
 10.2.2 强化学习范式 169
 10.2.3 值函数与策略函数 171
 10.2.4 MDP 求解方法 172
10.3 实现强化学习——两种策略 172
 10.3.1 off-policy 学习 172

10.3.2 on-policy 学习	173
10.4 引入万能的神经网络——深度强化学习	174
10.4.1 基于值函数的方法	174
10.4.2 基于策略梯度方法	174
10.5 解决更复杂的问题——分布式强化学习	175
10.5.1 IMPALA	176
10.5.2 SEEDRL	177
10.5.3 Ape-X	177
10.5.4 Acme	177
10.6 史上最强大的狗——AlphaGo	178
10.6.1 围棋简介	178
10.6.2 AlphaGo 算法运行原理	179
10.6.3 与 AlphaGo 下棋小例子	181
10.7 走向更强——高级强化学习	182
10.7.1 分层强化学习	182
10.7.2 逆强化学习	182
10.7.3 元强化学习	182
10.7.4 多智能体强化学习	183
本章小结	183
习题	183

第 11 章 学会艺术创作——生成学习 185

11.1 和梵高学习画画——风格迁移模型	186
11.1.1 深度学习作画	186
11.1.2 第一个风格迁移神经网络	187
11.1.3 固定风格任意内容的快速风格迁移	188
11.1.4 基于 Keras 实现的盖特斯风格迁移模型	189
11.2 失业的画家——生成对抗网络	195
11.2.1 对抗生成模型 GAN	195



11.2.2	GAN 原理解析	195
11.2.3	基于 DCGAN 的手写体数字生成	197
11.3	深度学习也“脆弱”——对抗攻击	201
11.4	复活的唐诗——大规模预训练模型	203
11.4.1	大规模“预训练语言模型”	203
11.4.2	BERT 和 GPT 原理浅析	204
11.4.3	基于 BERT 和 GPT 的诗歌生成	206
	本章小结	206
	习题	207
	拓展阅读	207

第 12 章 学习使我快乐——自动学习209

12.1	如何实现自动学习——AutoML 原理	210
12.1.1	算法的模型选择	210
12.1.2	参数优化	211
12.1.3	网络结构优化	215
12.2	动手实践——AutoML 实例	215
12.2.1	Auto-sklearn	215
12.2.2	分布式 H2O	216
12.3	自动深度学习——AutoDL	217
12.3.1	深度学习概述	217
12.3.2	深度学习参数调节	217
12.4	自动强化学习——AutoRL	218
12.5	自动图神经网络——AutoGL	218
12.5.1	图神经网络简介	218
12.5.2	自动图神经网络	219
	本章小结	221
	习题	222