HZ BOOKS 华章IT
[PACKT] PUBLISHING

智能系统与技术丛书

Intelligent Projects Using Python

Python人工智能项目实战

[印度] 桑塔努·帕塔纳亚克（Santanu Pattanayak）著
魏兰 潘婉琼 方舒 译

机械工业出版社
China Machine Press

智能系统与技术丛书

Intelligent Projects Using Python

Python人工智能项目实战

[印度] 桑塔努·帕塔纳亚克（Santanu Pattanayak）著
魏兰 潘婉琼 方舒 译

机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目（CIP）数据

Python 人工智能项目实战 /（印）桑塔努·帕塔纳亚克（Santanu Pattanayak）著；魏兰，潘婉琼，方舒译 . —北京：机械工业出版社，2019.10
（智能系统与技术丛书）
书名原文：Intelligent Projects Using Python

ISBN 978-7-111-63790-5

I. P… II. ①桑… ②魏… ③潘… ④方… III. 软件工具－程序设计 IV. TP311.561

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2019）第 220708 号

本书版权登记号：图字 01-2019-0957

Python 人工智能项目实战

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）
责任编辑：杨宴蕾
责任校对：李秋荣
印　　刷：中国电影出版社印刷厂
版　　次：2019 年 10 月第 1 版第 1 次印刷
开　　本：186mm×240mm 1/16
印　　张：15
书　　号：ISBN 978-7-111-63790-5
定　　价：79.00 元

客服电话：（010）88361066 88379833 68326294
投稿热线：（010）88379604
华章网站：www.hzbook.com
读者信箱：hzit@hzbook.com

华章圖書

一本打开的书，一扇开启的门，
通向科学殿堂的阶梯，托起一流人才的基石。

THE TRANSLATOR'S WORDS

译者序

我们目光有限，只能看到前方很短的距离，但看到这些就已经有足够多的事情要做。

——Alan Turing（艾伦·图灵）

一般认为，人工智能经历了3次发展浪潮。一次是20世纪60年代的符号主义，一次是20世纪80年代的联结主义，第三次是2006年以深度学习之名的复苏。前两次浪潮都经历了从初期的极度乐观，慢慢转入失望怀疑，研究人员和经费逐渐流出，随后进入“AI寒冬”的循环。而第三次深度学习的复兴，就目前来看似乎还处在循环的前半段：技术突破先前的局限而快速发展，投资狂热，追捧者甚多。问题是现在的热潮是不是技术萌芽期的过分膨胀？是否会昙花一现并逐渐冷却，然后又进入寒冬？也许任何预言、推论都没有实质的意义，只有时间才有资格给出真正的答案。我们能做的只是从当下种种现实中寻找一点点未来的蛛丝马迹。Keras之父François Chollet总结了深度学习自身的特质——简单、可扩展、多功能与可复用，并称它确实是“人工智能的革命，并且能长盛不衰”。李开复也曾总结第三次热潮与前两次有本质的不同：“前两次人工智能热潮是学术研究主导的，而这次人工智能热潮是商业需求主导的；前两次人工智能热潮更多地是提出问题，而这次人工智能热潮更多地是解决问题”。我想，至少从目前来看，没有任何证据表明现在的热潮过分乐观。

那么，是不是每个人都要学习人工智能，要理解深度学习呢？计算机工程越来越庞大和细分，方向繁多，诸如前端、后端、测试等，纵然是计算机从业人员，到后来大多也只有精力在一个方向深入。AI究竟是这个庞大体系的一部分，还是未来社会每个人都应该掌握的基本技能？对此，我的一点点拙见是，深度学习更像是一种新的思维方式，能补充我们对计算机乃至世界运行规律的理解。深度学习将传统机器学习中最为复杂的“特征工程”自动化，使机器可以“自主地”抽象和学习更具统计意义的“模式”。纵使粗浅如我，没有多少学术背景，仅凭兴趣一点点接触之后也能感受到深度学习的强大与不同。我想，即使不

是 AI 算法工程师或者专业学术人员，也一定能在学习过程中有所收获。而且，我非常喜欢 François Chollet 所说的“我坚信深度学习中没有难以理解的东西”。

如果有兴趣，应该如何入门？市面上的书籍、课程层出不穷，究竟该如何选择？我想所有的书籍和课程大体可以分为两类：一种是自下而上，从基本理论开始细细推导，比如 Ian Goodfellow、Yoshua Bengio 和 Aaron Courville 撰写的《深度学习》，周志华的《机器学习》；另一种是自上而下，从实践开始，再逐渐回归理论，比如 François Chollet 的《Python 深度学习》。至于具体哪种路径更适合，应该因人而异，不能一概而论。但这两条路径与人工智能三次浪潮也隐约有些相似之处，前两次浪潮都是学术主导，重理论推导，非常像“自下而上”的发展。但第三次浪潮则是得益于算力的增长，以及互联网时代积累的海量数据资源，使得原本极为简单的模型（如前馈神经网络）也展现出强大的能力——从这个角度看，第三次浪潮本身也像是在经历“自上而下”的野蛮生长，以工程为导向，涉及相对较少的数学理论。本书虽然也有数学公式和模型推导，但我仍愿意把它归为后者——自上而下，重实践应用。书中提供了 9 个直观、有趣、与生活息息相关的实际项目，所有代码都可以从 GitHub 直接下载，并配有完备的实践视频，易于上手。无论你是刚刚入门的学生，还是有一定经验的一线算法工程师，本书都能给你带来愉悦的享受和一定的启发。

最后，我要为本书可能存在的翻译错误和词不达意提前致歉！本书是由我和潘婉琼、方舒共同翻译的。由于翻译水平和时间有限，译文难免生硬，存在错误和疏漏。恳请读者批评指正，以期在重印时改正。另外，由于书中所有的源码都可以直接下载，所以我们在翻译过程中并未对代码做详细校正，强烈建议读者直接下载源码和视频以学习书中的项目。

最后，希望你能享受阅读此书的过程，也希望它能对你有所帮助！

魏兰

2019 年 6 月于北京

PREFACE

前　言

本书可帮助你结合深度学习和强化学习来构建智能而且实用的基于人工智能的系统。本书涉及的项目涵盖众多领域，例如医疗健康、电子商务、专家系统、智能安防、移动应用和自动驾驶，使用的技术包括卷积神经网络、深度强化学习、基于 LSTM 的 RNN、受限玻尔兹曼机、生成对抗网络、机器翻译和迁移学习。本书有关构建智能应用的理论知识将帮助读者使用有趣的方法来拓展项目，以便快速创建有影响力的 AI 应用。读完本书之后，你将有足够的能力建立自己的智能模型，轻松地解决来自任何领域的问题。

本书面向的读者

本书面向的读者是希望拓展 AI 知识的数据科学家、机器学习专家和深度学习从业者。如果你希望构建一个实用的在任何系统可发挥重要作用的智能系统，那么这本书正是你需要的。

本书内容

第 1 章介绍关于如何使用机器学习、深度学习和强化学习来构建人工智能系统的基础知识。我们会讨论不同的人工神经网络，包括用于图像处理的 CNN 和用于自然语言处理的 RNN。

第 2 章介绍如何使用迁移学习来检测人眼中的糖尿病视网膜病变症状，并判断其严重程度。我们会探索卷积神经网络（CNN），并学习如何用 CNN 训练一个模型，使得这个模型可以在人眼基底图片中检测出糖尿病视网膜病变。

第 3 章介绍循环神经网络（RNN）架构的基础知识。我们还会学习三个不同的机器翻译

系统：基于规则的机器翻译、统计机器翻译和神经机器翻译。

第 4 章解释如何创建一个智能的 AI 模型，以便根据已有的手提包生成相似风格的鞋子，或相反。我们将使用 Vanilla GAN 来实现这个项目，还涉及 GAN 的多种定制化变形，例如 DiscoGAN 和 CycleGAN。

第 5 章讨论 CNN 和长短期记忆（LSTM）在视频字幕中的角色，以及如何利用序列到序列（视频到文字）架构构建一个视频字幕系统。

第 6 章讨论推荐系统，该系统是一种信息过滤系统，用于解决电子数据信息过载问题，以便提取项目和信息。我们将使用协同过滤和受限玻尔兹曼机来构建推荐系统。

第 7 章解释机器学习是如何向移动应用提供服务的。我们将使用 TensorFlow 来创建一个 Android 移动应用，将电影评论作为输入，基于情感分析来提供评分。

第 8 章解释聊天机器人是如何进化的，以及使用聊天机器人的好处。我们还会研究如何创建一个聊天机器人，以及什么是 LSTM 序列到序列模型。我们还会为推特（Twitter）客服机器人创建一个序列到序列的模型。

第 9 章解释强化学习和 Q 学习。我们还会使用深度学习和强化学习来创建一辆自动驾驶汽车。

第 10 章讨论什么是 CAPTCHA 以及为什么我们需要 CAPTCHA。我们还会介绍利用深度学习构建一个模型来破坏 CAPTCHA，以及如何使用对抗学习来生成 CAPTCHA。

下载示例代码及彩色图像

本书的示例代码及所有截图和样图，可以从 http://www.packtpub.com 通过个人账号下载，也可以访问华章图书官网 http://www.hzbook.com，通过注册并登录个人账号下载。

其他下载地址

从 GitHub 下载本书的代码：https://github/com/PacktPublishing/Intelligent-Projects-using-Python。

下载书中使用的截图、流程图等彩色图片：https://www.packtpub.com/sites/default/files/downloads/9781788996921_ColorImages.pdf。

ABOUT THE AUTHOR

作者简介

桑塔努·帕塔纳亚克（Santanu Pattanayak）是高通公司研发部门的一名资深机器学习专家，著有一本深度学习图书《Pro Deep Learning with TensorFlow - A Mathematical Approach to Advanced Artificial Intelligence in Python》。他拥有 12 年的工作经验，在加入高通之前，曾在 GE、Capgemini 和 IBM 任职。他毕业于加尔各答贾达普大学（Jadavpur University）的电气工程专业，是一个狂热的数学爱好者。Santanu 目前就读于海得拉巴的印度理工学院（Indian Institute of Technology，IIT），攻读数据科学硕士学位。在闲暇时间，他也参加 Kaggle 比赛，并且排名在前 500 以内。现在，他和妻子居住在班加罗尔。

ABOUT THE REVIEWER

审校者简介

Manohar Swamynathan 是一名数据科学从业者，热爱编程，他拥有 14 年数据科学相关领域的从业经验，这些领域包括数据仓库、BI、分析工具开发、临时分析、预测模型、咨询、制定战略和执行分析程序。他的工作经历涵盖数据的各个领域，例如美国的贷款银行、零售 / 电子商务、保险和工业物联网。他拥有物理、数学和计算机的本科学位，以及项目管理的硕士学位。

他著有《 Mastering Machine Learning With Python – In Six Steps 》，并且是多本有关 Python 和 R 语言书籍的技术审校者。

CONTENTS

目　录

CHAPTER 1

第1章 人工智能系统基础知识

人工智能（Artificial Intelligence，AI）在过去几年一直是前沿技术，并已逐渐进军主流应用，例如专家系统、移动设备上的个性化系统、自然语言处理领域的机器翻译、聊天机器人、无人驾驶汽车等。然而 AI 的定义一直颇具争议，这主要是因为所谓的 AI 效应，即已经被 AI 解决的问题将不再被认为是 AI。一位著名的计算机科学家说过：

> 智能是机器还不能做的任何事情。
>
> ——Larry Tesler（拉里·泰斯勒）

建立一个会下国际象棋的智能系统曾经被认为是 AI，直到 IBM 的计算机深蓝在 1996 年打败了 Gary Kasparov。同样，在视觉、语音和自然语言处理领域，曾经被认为非常复杂的问题，由于 AI 效应，它们现在被认为是计算问题，而不是真正的 AI。最近，AI 已经可以解决复杂的数学问题、创造音乐、创造抽象绘画，并且 AI 的这些能力仍在不断增强。在未来，AI 系统和人类拥有相同智力水平的时刻被科学家称为 AI 奇点。机器是否可以真的最终达到人类的智能水平，是个非常耐人寻味的问题。

许多人认为机器永远无法达到人类的智力水平，因为 AI 学习和执行任务的逻辑是由人类编程实现的，并且它们不具有人类拥有的意识和自我感知能力。但是，一些研究人员已提出了不同的意见，人类意识和自我感知就像无尽的循环程序，不停地根据反馈学习周围的内容。因此，将意识和自我感知编码到机器中，也是有可能的。然而，到现在为止，我们暂且不提 AI 的哲学一面，只讨论我们知道的 AI。

简单来说，AI 可以被定义为机器（通常是一台电脑或者机器人）通过像人类一样的智能来执行任务的一种能力，并拥有以下属性：推理能力、从经验中学习、概括、解码含义以及视觉感知等。我们会根据这个更实用的定义展开介绍，而不关注 AI 效应的哲学内涵和 AI 奇点的展望。虽然有关 AI 能做什么和不能做什么会有一些争论，但最近基于 AI 的系统的成功事例已经很多了。一些最近的 AI 主流应用如图 1-1 所示。

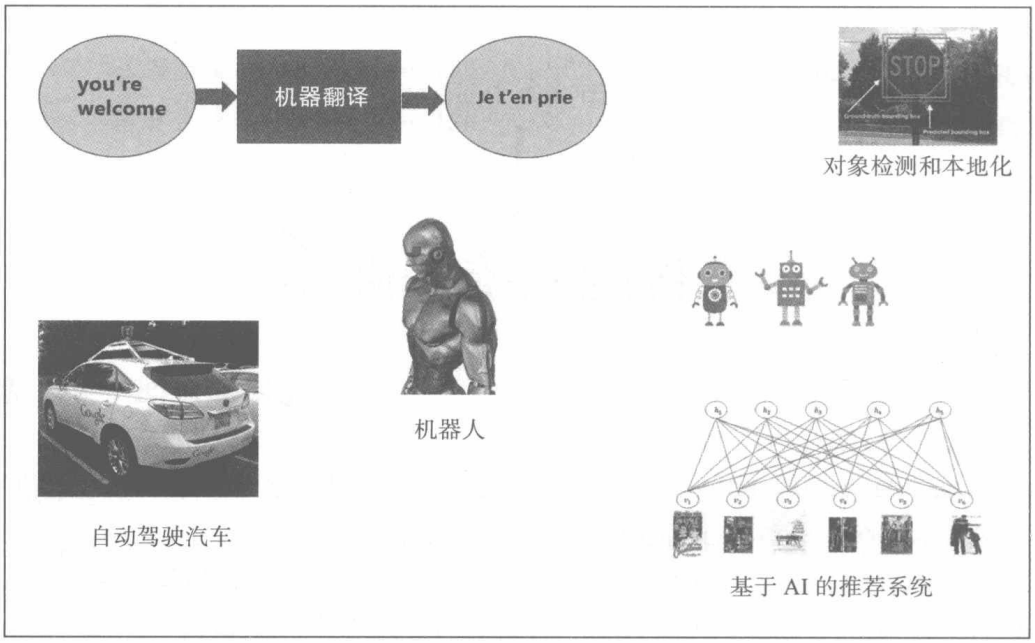

图 1-1　AI 的应用

本书涵盖基于所有 AI 核心学科的各种项目的具体实现，概括起来包括：

- 基于迁移学习的 AI 系统
- 基于自然语言的 AI 系统
- 基于生成式对抗网络（Generative Adversarial Network，GAN）的系统
- 专家系统
- 视频到文字的翻译应用
- 基于 AI 的推荐系统
- 基于 AI 的移动应用
- 基于 AI 的聊天机器人
- 强化学习应用

在本章，我们简要介绍机器学习和深度学习所涉及的概念，这些概念会被用于之后几章所讨论的项目中。

1.1　神经网络

神经网络（neural network）是根据人类大脑启发而来的机器学习模型。神经网络由神经处理单元（neural processing unit）组成，这些单元通过一种层级结构互相连接。这些神经处理单元被称为人工神经元（artificial neuron），它们像人类大脑中的轴突一样工作。在人类大脑中，树突从周围神经元接收信号，在将信号传递给下一个神经元的体细胞之前，会减弱或

者增强信号。在神经元的体细胞中，这些修改过的信号被叠加，然后一起传送给神经元的轴突。如果轴突的输入超过一个具体的阈值，那么这个信号将被传送给周围神经元的树突。

人工神经元的工作原理基本上与生物神经元拥有相同的逻辑，它从周围神经元接收输入，输入信号根据与神经元的输入连接关系按比例叠加在一起。最终，叠加的输入被传递给一个激活函数，而激活函数的输出则被传递至下一层的神经元。

生物神经元如图 1-2 所示。

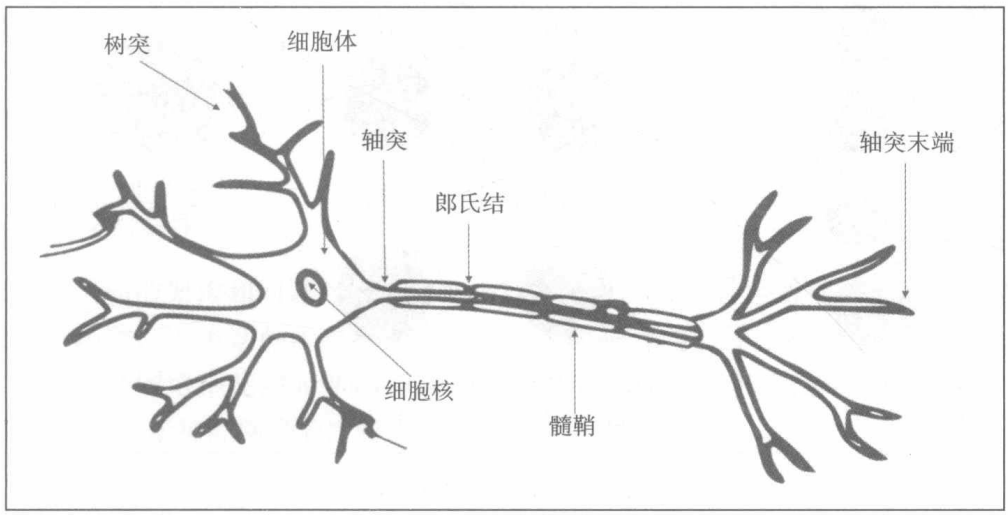

图 1-2　生物神经元

人工神经元如图 1-3 所示。

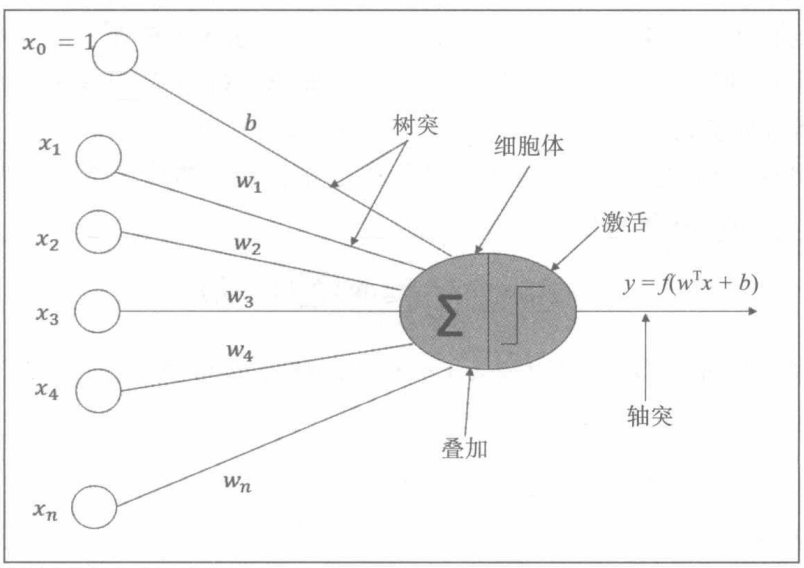

图 1-3　人工神经元