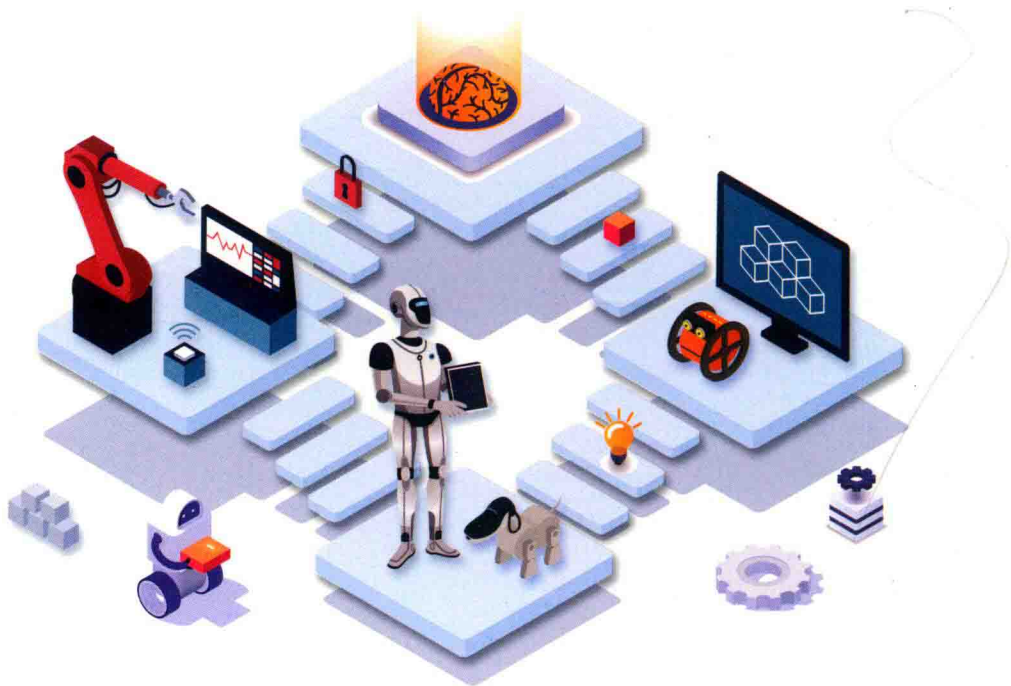


PyTorch Deep Learning Hands-On

PyTorch 深度学习实战

[美] 谢林·托马斯 (Sherin Thomas) 著
苏丹舒·帕西 (Sudhanshu Passi) 著
马恩驰 陆健 译



机械工业出版社
China Machine Press

PyTorch Deep Learning Hands-On

PyTorch 深度学习实战

[美] 谢林·托马斯 (Sherin Thomas) 著
苏丹舒·帕西 (Sudhanshu Passi)
马恩驰 陆健 译



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

PyTorch 深度学习实战 / (美) 谢林·托马斯 (Sherin Thomas), (美) 苏丹舒·帕西 (Sudhanshu Passi) 著; 马恩驰, 陆健译. —北京: 机械工业出版社, 2020.6
(智能系统与技术丛书)
书名原文: PyTorch Deep Learning Hands-On

ISBN 978-7-111-65736-1

I. P… II. ① 谢… ② 苏… ③ 马… ④ 陆… III. 机器学习 IV. TP181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 093109 号

本书版权登记号: 图字 01-2019-5655

Sherin Thomas, Sudhanshu Passi: *PyTorch Deep Learning Hands-On* (ISBN: 978-1-78883-413-1).

Copyright © 2019 Packt Publishing. First published in the English language under the title “PyTorch Deep Learning Hands-On” (9781788834131).

All rights reserved.

Chinese simplified language edition published by China Machine Press.

Copyright © 2020 by China Machine Press.

本书中文简体字版由 Packt Publishing 授权机械工业出版社独家出版。未经出版者书面许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书内容。

PyTorch 深度学习实战

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: 孙榕舒

责任校对: 李秋荣

印刷: 北京文昌阁彩色印刷有限责任公司

版次: 2020 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

开本: 186mm × 240mm 1/16

印张: 15

书号: ISBN 978-7-111-65736-1

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

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

内容简介

本书是一本深度学习实践指南，聚焦于PyTorch深度学习各场景的动手实现，不涉及模型层面的原理剖析。书中通过大量示例及代码，详细展示如何使用PyTorch构建深度学习模型原型及深度学习工作流和将原型用于生产。

全书共7章。第1章介绍使用PyTorch进行深度学习的方法和PyTorch的基本API；第2章演示如何构建一个简单神经网络；第3章深入探讨深度学习工作流和PyTorch生态系统；第4章介绍基于PyTorch构建的CNN；第5章介绍RNN并探讨序列数据处理；第6章详细介绍生成对抗网络（GAN）；第7章介绍强化学习；第8章介绍将PyTorch应用于生产的三种不同方法。

作者简介

谢林·托马斯 (Sherin Thomas) 的职业生涯始于信息安全专家，后来他将工作重心转移到基于深度学习的安全系统。他曾帮助全球多家公司建立AI流程，曾就职于初创公司CoWrks。他目前正在从事多个开源项目，包括PyTorch、RedisAI等，并领导TuringNetwork.ai的开发。他还专注于为奥罗比克斯 (Orobix) 分拆公司 [tensor]werk 建设深度学习基础设施。

苏丹舒·帕西 (Sudhanshu Passi) 是 CoWrks 的技术专家。在 CoWrks，他一直是机器学习的一切相关事宜的驱动者。在简化复杂概念方面的专业知识使他的著作成为初学者和专家的理想读物。在业余时间，他还会在当地的游泳池内计算水下梯度下降。

译者简介

马恩驰 京东算法总监，现任京东算法智能应用部负责人，负责智能营销算法在业务中的应用。曾就职于阿里巴巴达摩院-人工智能实验室，负责语音搜索架构升级和搜索算法优化工作。在搜索推荐领域有10年的算法经验，主要研究方向为自然语言处理、知识图谱、智慧营销等。主导编写和翻译了《TensorFlow自然语言处理》《PyTorch深度学习实战》《应用预测建模》《智慧运营》等书籍。

The Translator's Words 译者序

随着深度学习在计算机视觉、自然语言处理、语音识别及分割领域的日益火爆，对于算法从业人员来说，熟练掌握并应用一种深度学习框架已成为必备技能。在众多深度学习框架中，目前主流的是 PyTorch 和 TensorFlow。尽管 TensorFlow 在工业界的应用有诸多优势，但依然有很多研究人员从 TensorFlow 转向 PyTorch。PyTorch 以其易于调试、具有动态计算图等特性备受学术界关注。

关于 PyTorch 和 TensorFlow 的框架之争从未停止过。工业应用更倾向于 TensorFlow，而学术研究更倾向于 PyTorch。学术研究人员关心的是研究中算法迭代速度有多快，其应用场景通常是在相对较小的数据集上，最大的限制因素不是性能，而是快速实现并验证假设的能力。相反，工业界认为性能是需要优先考虑的。譬如预测耗时降低 10ms 对于优化用户体验意义重大，但对于研究人员来说基本没有太大意义。另外，PyTorch 框架也在逐渐演进，以弥补其在生产应用上的劣势，在 2018 年年末，PyTorch 引入了即时编译器（JIT）和 TorchScript。其中，JIT 可以将 PyTorch 程序转换为一种名为 TorchScript 的中间表征（IR）。TorchScript 是 PyTorch 的图表征。一旦 PyTorch 模型处于其中间表征状态，我们就获得了图模式的所有好处。我们可以在不依赖 Python 的情况下，在 C++ 环境中部署 PyTorch 模型，或者对其进行优化，从而使 PyTorch 在深度学习各场景中有更大的应用空间。

本书聚焦 PyTorch 深度学习各场景的动手实现，不涉及模型层面的原理剖析。读者可以基于本书提供的知识快速实现 CNN、RNN、生成对抗网络等神经网络。本书的翻译工作由马恩驰和陆健利用业余时间合作完成，马恩驰负责翻译第 2、4、5、

6章，陆健负责翻译第1、3、7、8章。由于译者水平有限，翻译中难免有疏漏之处，有问题请邮件反馈至 maec1208@gmail.com。

感谢机械工业出版社华章公司的编辑在本书翻译过程中给予的协助，感谢家人和同事给予的支持。2020年是特殊的一年，向为疫情而奋战在一线的医疗工作者致敬。

马恩驰 陆健

2020年2月于北京

Preface 前言

本书帮助读者快速深入深度学习。在过去的几年里，我们看到深度学习成了新的动力。它从学术界一路进军到工业领域，帮助解决了数千个难题。没有它，人类永远无法想象如何解决这些难题。深度学习的应用主要是由一组框架推动的，这些框架可靠地将复杂的算法转化为高效的内置方法。本书展示了 PyTorch 在构建深度学习模型原型、深度学习工作流以及将原型模型用于生产方面的优势。总体而言，本书专注于 PyTorch 的实际实现，而不是解释它背后的数学原理。但本书也会给出一些链接，这些链接会补充一些相关概念。

本书适合谁

我们没有尽可能多地解释算法，而是专注于 PyTorch 中的算法实现，并着眼于使用这些算法的实际应用程序的实现。本书非常适合知道如何在 Python 中编程并了解深度学习基础知识的读者。本书面向具有传统机器学习实践经验，或希望在实践中探索深度学习世界并将其实现部署到生产中的开发人员。

本书包含哪些内容

第 1 章介绍使用 PyTorch 进行深度学习的方法以及 PyTorch 的基本 API。本章介绍 PyTorch 的历史，以及为什么 PyTorch 应该成为深度学习发展的首选框架，还

介绍后续章节中将讨论的不同深度学习方法。

第 2 章将帮助你构建第一个简单神经网络，并演示如何将神经网络、优化器和参数更新连接在一起以构建简单深度学习模型。本章还介绍 PyTorch 如何进行反向传播，这是所有先进的深度学习算法背后的关键。

第 3 章深入探讨深度学习工作流的实现以及帮助构建工作流的 PyTorch 生态系统。如果你计划为项目建立深度学习团队或流程，那么这可能是最关键的一章。在本章中，我们将介绍深度学习流程的不同阶段，并介绍 PyTorch 社群如何通过制定适当的工具来在工作流的每个阶段迭代地进行优化。

第 4 章讨论迄今为止深度学习最成功的结果——计算机视觉成功背后的关键思想，并将介绍使用最广泛的视觉算法——卷积神经网络 (CNN)。我们将逐步实现 CNN 以理解其工作原理，然后使用 PyTorch 的 nn 包中预定义的 CNN。本章将帮助你实现一个简单的 CNN 和一种先进的基于 CNN 的视觉算法——语义分割。

第 5 章着眼于循环神经网络，这是目前最成功的序列数据处理算法。本章将首先介绍主要的 RNN 组件，如长短期记忆 (LSTM) 网络和门控循环单元 (GRU)。然后，我们将在探索递归神经网络之前对 RNN 实现中的算法做一些更改，如双向 RNN，并增加层数。为了理解递归网络，我们将使用斯坦福 NLP 团队的著名示例，即堆栈增强解析器 - 解释器神经网络 (SPINN)，并在 PyTorch 中实现该示例。

第 6 章简要介绍生成网络的历史，然后讨论不同种类的生成网络，包括自动回归模型和 GAN。我们将在 6.2 节讨论 PixelCNN 和 WaveNet 的实现细节，然后详细讨论 GAN。

第 7 章介绍强化学习的概念——但它并不是深度学习的一个子类别。我们将首先了解如何定义问题，然后将探讨累积奖励的概念。我们将探讨马尔可夫决策过程和贝尔曼方程，然后介绍深度 Q 学习。我们还将介绍 Gym，它是 OpenAI 开发的用于开发和试验强化学习算法的工具包。

第 8 章着眼于人们 (甚至深度学习专家) 在将深度学习模型部署到生产时所遇

到的难题。我们将探讨不同的生产部署选项，包括围绕 PyTorch 使用 Flask 封装器以及使用 RedisAI。RedisAI 是一个高度优化的运行器，用于在多群集环境中部署模型，每秒可以处理数百万个请求。

如何使用本书

- ❑ 本书中的代码以 Python 编写，托管在 GitHub 上。尽管有压缩的代码存储库可供下载，但在线 GitHub 存储库将收到 bug 修复和更新。因此，读者既有必要对 GitHub 有基本的了解，也有必要具备 Python 的基础知识。
- ❑ 虽然不是必需的，但使用 CUDA 驱动程序将有助于加快训练过程（如果不使用任何预先训练的模型）。
- ❑ 本书中的代码示例虽然是在 Ubuntu 18.10 计算机上开发的，但适用于所有流行的平台。但是，如果你遇到任何困难，请随时在 GitHub 中提出问题。
- ❑ 本书中的一些示例要求使用其他服务或包，如 redis-server 和 Flask 框架。所有这些外部依赖项和“方法”指南都记录在其出现的章节中。

下载示例代码及彩色图像

本书的示例代码及所有截图和图表，可以从 <http://www.packtpub.com> 通过个人账户下载，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户下载。

下载文件后，请确保使用最新版本的解压文件：

- ❑ WinRAR / 7-Zip 用于 Windows
- ❑ Zipeg / iZip / UnRarX 用于 macOS
- ❑ 7-Zip / PeaZip 用于 Linux

本书的代码包也托管在 GitHub 中，网址为 <https://github.com/hhsecond/HandsOnDeepLearningWithPytorch>。

作者简介 *About the Authors*

谢林·托马斯 (Sherin Thomas) 的职业生涯始于信息安全专家，后来他将工作重心转移到了基于深度学习的安全系统。他曾帮助全球多家公司建立 AI 流程，并曾就职于位于印度班加罗尔的一家快速成长的初创公司 CoWrks。他目前从事多个开源项目，包括 PyTorch、RedisAI 等，并领导 TuringNetwork.ai 的开发。他还专注于为奥罗比克斯 (Orobix) 分拆公司 [tensor]werk 建设深度学习基础设施。

我要感谢众多影响并激励我写作本书的专业人士，其中包括 CoWrks 的同事和我的朋友。非常感谢技术审校者和编辑助理。没有他们，我不可能在最后期限前完成本书。最后，也是最重要的一点，感谢我的妻子梅林。在工作的同时写作一本书是不容易的，没有她，我不可能做到这一点。

苏丹舒·帕西 (Sudhanshu Passi) 是 CoWrks 的技术专家。在 CoWrks，他一直是机器学习的一切相关事宜的驱动者。在简化复杂概念方面的专业知识使他的著作成为初学者和专家的理想读物。这可以通过他的博客和本书得到证实。在业余时间，他还会在当地的游泳池内计算水下梯度下降。

我要感谢谢林让我成为本书的合著者。我还要感谢我的父母多年来一直给予的支持。

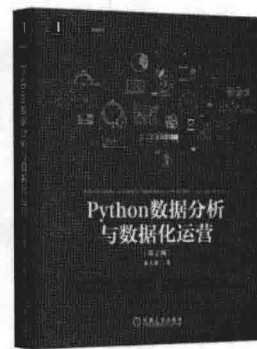
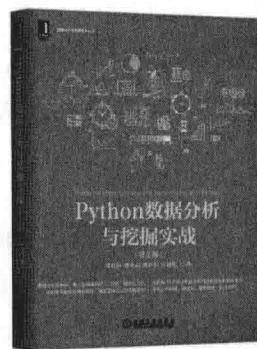
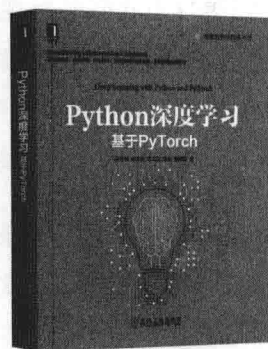
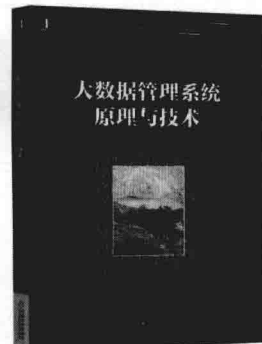
About the Reviewers 审校者简介

巴拉斯·G. S. (Bharath G. S.) 是一名独立的机器学习研究员，目前在 `glib.ai` 担任机器学习工程师。他还是 `mcg.ai` 的机器学习顾问。他的主要研究领域包括强化学习、自然语言处理和认知神经科学。目前，他正在研究决策中的算法公平性问题。他还参与了隐私保护机器学习平台 `OpenMined` 的开源开发，作为核心协作者，他致力于私有且安全的分布式深度学习算法。你还可以找到他在 `PyPI` 上与合作者共同撰写的一些机器学习库，如 `parfit`、`NALU` 和 `pysyft`。

廖星宇 (Liao Xingyu) 正在中国科技大学攻读硕士学位。他曾在北京旷视科技有限公司和 `JD AI` 实验室实习。著有《深度学习入门之 `PyTorch`》。

我要感谢在我审校本书时我的家人以及项目编辑汤姆的支持和帮助。

推荐阅读



推荐阅读



统计学习导论——基于R应用

作者: Gareth James 等 ISBN: 978-7-111-49771-4 定价: 79.00元



统计反思: 用R和Stan例解贝叶斯方法

作者: Richard McElreath ISBN: 978-7-111-62491-2 定价: 139.00元



计算机时代的统计推断: 算法、演化和数据科学

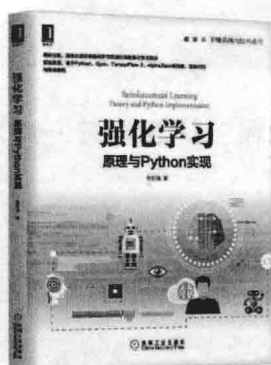
作者: Bradley Efron ISBN: 978-7-111-62752-4 定价: 119.00元



应用预测建模

作者: Max Kuhn 等 ISBN: 978-7-111-53342-9 定价: 99.00元

推荐阅读



目 录 *Contents*

译者序

前言

作者简介

审校者简介

第 1 章 深度学习回顾和 PyTorch 简介	1
1.1 PyTorch 的历史	2
1.2 PyTorch 是什么	3
1.2.1 安装 PyTorch	4
1.2.2 PyTorch 流行的原因	5
1.3 使用计算图	7
1.3.1 使用静态图	8
1.3.2 使用动态图	11
1.4 探索深度学习	13
1.5 开始编写代码	22
1.5.1 学习基本操作	22
1.5.2 PyTorch 的内部逻辑	28
1.6 总结	31
参考资料	32

第 2 章 一个简单的神经网络	33
2.1 问题概述	33
2.2 数据集	34
2.3 新手模型	38
2.4 PyTorch 方式	49
2.4.1 高阶 API	50
2.4.2 functional 模块	55
2.4.3 损失函数	57
2.4.4 优化器	57
2.5 总结	59
参考资料	59
第 3 章 深度学习 workflow	60
3.1 构思和规划	61
3.2 设计和实验	62
3.2.1 数据集和 DataLoader 类	62
3.2.2 实用程序包	65
3.3 模型实现	75
3.4 训练和验证	79
3.5 总结	86
参考资料	86
第 4 章 计算机视觉	87
4.1 CNN 简介	87
4.2 将 PyTorch 应用于计算机视觉	90
4.2.1 简单 CNN	90
4.2.2 语义分割	99
4.3 总结	112
参考资料	112