

PyTorch 深度学习

Deep Learning
with PyTorch

[印度] 毗湿奴·布拉马尼亚 (Vishnu Subramanian) 著
王海玲 刘江峰 译
李昉 审校



PyTorch

深度学习

Deep Learning
with PyTorch

[印度] 毗湿奴·布拉马尼亚 (Vishnu Subramanian) 著

王海玲 刘江峰 译

李昉 审校

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

PyTorch深度学习 / (印) 毗湿奴·布拉马尼亚
(Vishnu Subramanian) 著 ; 王海玲, 刘江峰译. -- 北
京 : 人民邮电出版社, 2019. 4
ISBN 978-7-115-50898-0

I. ①P… II. ①毗… ②王… ③刘… III. ①机器学
习 IV. ①TP181

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第037875号

版权声明

Copyright © Packt Publishing 2018. First published in the English language under the title Deep Learning with PyTorch.

All Rights Reserved.

本书由英国 **Packt Publishing** 公司授权人民邮电出版社出版。未经出版者书面许可, 对本书的任何部分不得以任何方式或任何手段复制和传播。

版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [印度] 毗湿奴·布拉马尼亚(Vishnu Subramanian)
 - 译 王海玲 刘江峰
 - 审 校 李 昉
 - 责任编辑 傅道坤
 - 责任印制 焦志炜

 - ◆ 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 <http://www.ptpress.com.cn>
 - 三河市君旺印务有限公司印刷

 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
 - 印张: 13.25
 - 字数: 238 千字 2019 年 4 月第 1 版
 - 印数: 1-3 000 册 2019 年 4 月河北第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2018-7758 号
-

定价: 55.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

内容提要

PyTorch 是 Facebook 于 2017 年初在机器学习和科学计算工具 Torch 的基础上，针对 Python 语言发布的一个全新的机器学习工具包，一经推出便受到了业界的广泛关注和讨论，目前已经成为机器学习从业人员首选的一款研发工具。

本书是使用 PyTorch 构建神经网络模型的实用指南，内容分为 9 章，包括 PyTorch 与深度学习的基础知识、神经网络的构成、神经网络的高级知识、机器学习基础知识、深度学习在计算机视觉中的应用、深度学习在序列数据和文本中的应用、生成网络、现代网络架构，以及 PyTorch 与深度学习的未来走向。

本书适合对深度学习领域感兴趣且希望一探 PyTorch 究竟的业内人员阅读；具备其他深度学习框架使用经验的读者，也可以通过本书掌握 PyTorch 的用法。

序

在过去的几年里，我一直与 Vishnu Subramanian 共事。Vishnu 给人的印象是一位热情的技术分析专家，他具备达到卓越所需的严谨性。他对大数据、机器学习、人工智能的观点很有见地，并对问题和解决办法的前景进行了分析和评价。由于与他关系密切，我很高兴能以 Affine 首席执行官的身份为本书作序。

要想更成功地为财富 500 强客户提供深度学习解决方案，显然需要快速的原型设计。PyTorch 允许对分析中的项目进行快速原型化，而不必过于担心框架的复杂性。借助于能更快交付解决方案的框架，开发人员的能力将发挥到极致。作为一名提供高级分析解决方案的企业家，在团队中建立这种能力是我的首要目标。本书中，Vishnu 将带领读者了解使用 PyTorch 构建深度学习解决方案的基本知识，同时帮助读者建立一种面向现代深度学习技术的思维模式。

本书前半部分介绍了深度学习 and PyTorch 的几个基本构造块，还介绍了关键的概念，如过拟合、欠拟合以及有助于处理这些问题的技术。

在本书后半部分，Vishnu 介绍了最新的概念，如 CNN、RNN、使用预卷积特征的 LSTM 迁移学习、一维卷积，以及如何应用这些技术的真实案例。最后两章介绍了现代深度学习体系结构，如 Inception、ResNet、DenseNet 模型和它们的集成，以及生成网络如风格迁移、GAN 和语言建模等。

因为有了所有这些实用案例和详细的解释，对想要精通深度学习的读者，本书无疑是最佳的图书之一。今天，技术发展的速度是无与伦比的。对于期待开发成熟的深度学习解决方案的读者，我想指出的是，合适的框架也会推动合适的思维方式。

祝本书所有读者可以快乐地探索新世界！

祝 Vishnu 和本书取得巨大的成功，此乃实至名归。

Manas Agarwal

Affine Analytics 公司联合创始人兼 CEO

印度班加罗尔

作者简介

Vishnu Subramanian 在领导、设计和实施大数据分析项目（人工智能、机器学习和深度学习）方面富有经验。擅长机器学习、深度学习、分布式机器学习和可视化等。在零售、金融和旅行等行业颇具经验，还善于理解和协调企业、人工智能和工程团队之间的关系。

献辞

献给 **Jeremy Howard** 和 **Rachel Thomas**，感谢他们对我写作本书的鼓励，感谢家人对我的爱和关心！

致谢

如果没有 **Jeremy Howard** 和 **Rachel Thomas** 的 **fast.ai** 的启发和网络公开课，本书就不可能面世。感谢他们为普及人工智能/深度学习所做的工作。

审稿人简介

Poonam Ligade 是一名自由职业者，专注于大数据工具，如 Spark、Flink 和 Cassandra，以及可扩展的机器学习和深度学习方面的工作。她也是一位顶级的 Kaggle 核心作者。

审稿人简介

译者简介

王海玲，毕业于吉林大学计算机系，从小喜爱数学，曾获得华罗庚数学竞赛全国二等奖。拥有世界 500 强企业多年研发经验。作为项目骨干成员，参与过美国惠普实验室机器学习项目。

刘江峰，重庆大学软件工程硕士，专注于物流、旅游、航空票务、电商等垂直技术领域。曾在上市公司内带领团队与去哪儿、途牛、飞猪平台在机票、旅游方向有项目合作。目前在任职公司主要负责带领攻坚团队为公司平台深度整合人工智能、数据决策的多项平台应用。

译稿审稿人简介

李昉，毕业于东北大学自动化系，大学期间曾获得“挑战杯”全国一等奖。拥有惠普、文思海辉等世界 500 强企业多年研发经验，随后加入互联网创业公司。现在中体彩彩票运营公司负责大数据和机器学习方面的研发。同时是集智俱乐部成员，并参与翻译了人工智能图书 *Deep Thinking*。

前言

PyTorch 以其灵活性和易用性吸引了数据科学专业人士和深度学习业者的注意。本书介绍了深度学习和 PyTorch 的基本组成部分，并展示了如何使用可行方法解决真实问题，以及一些用于解决当代前沿研究问题的现代体系结构和技术。

本书在不深入数学细节的条件下，给出了多个先进深度学习架构的直观解释，如 ResNet、DenseNet、Inception 和 Seq2Seq 等，也讲解了如何进行迁移学习，如何使用预计算特征加速迁移学习，以及如何使用词向量、预训练的词向量、LSTM 和一维卷积进行文本分类。

阅读完本书后，读者将会成为一个熟练的深度学习人才，能够利用学习到的不同技术解决业务问题。

目标读者

本书面向的读者包括工程师、数据分析师、数据科学家、深度学习爱好者，以及试图使用 PyTorch 研究和实现高级算法的各类人员。如果读者具备机器学习的知识，则有助于本书的阅读，但这并不是必需的。读者最好了解 Python 编程的知识。

本书内容

第 1 章，PyTorch 与深度学习，回顾了人工智能和机器学习的发展史，并介绍了深度学习的最新成果，以及硬件和算法等诸多领域的发展如何引发了深度学习在不同应用上的巨大成功。最后介绍了 PyTorch 的 Python 库，它由 Facebook 基于 Torch 构建。

第 2 章，神经网络的构成，讨论了 PyTorch 的不同组成部分，如变量、张量和 `nn.module`，以及如何将其用于开发神经网络。

第 3 章，深入了解神经网络，涵盖了训练神经网络的不同过程，如数据的准备、用于批量化张量的数据加载器、创建神经架构的 `torch.nn` 包以及 PyTorch 损失函数和优化器的使用。

第 4 章，机器学习基础，介绍了不同类型的机器学习问题和相关的挑战，如过拟合和欠拟合等，以及避免过拟合的不同技术，如数据增强、加入 `dropout` 和使用批归一化。

第 5 章，深度学习之计算机视觉，介绍了卷积神经网络的基本组成，如一维和二维卷积、最大池化、平均池化、基础 CNN 架构、迁移学习以及使用预卷积特征加快训练等。

第 6 章，序列数据和文本的深度学习，介绍了词向量、如何使用预训练的词向量、RNN、LSTM 和对 IMDB 数据集进行文本分类的一维卷积。

第 7 章，生成网络，介绍了如何使用深度学习生成艺术图片、使用 DCGAN 生成新图片，以及使用语言模型生成文本。

第 8 章，现代网络架构，介绍了可用于计算机视觉的现代架构，如 ResNet、Inception 和 DenseNet。还快速地介绍了可用于现代语言翻译和图像标注系统的 `encoder-decoder` 架构。

第 9 章，未来走向，总结了本书所学内容，并介绍了如何紧跟深度学习领域的最新潮流。

最大化利用本书

本书除第 1 章与第 9 章之外，其他章节在 GitHub 库中都有对应的 Jupyter Notebook，为了节省空间，可能未包含运行所需的导入语句。读者应该可以从该 Notebook 中运行所有代码。

本书注重实际演示，请在阅读本书时运行 Jupyter Notebook。

使用带有 GPU 的计算机有助于代码运行得更快。有些公司如 `paperspace` 和 `crestle` 抽象出了运行深度学习算法所需的大量复杂度。

资源与支持

本书由异步社区出品，社区 (<https://www.epubit.com/>) 为您提供相关资源和后续服务。

配套资源

本书提供如下资源：

- 本书源代码；
- 本书彩图文件。

要获得以上配套资源，请在异步社区本书页面中点击 **配套资源**，跳转到下载界面，按提示进行操作即可。注意：为保证购书读者的权益，该操作会给出相关提示，要求输入提取码进行验证。

提交勘误

作者和编辑尽最大努力来确保书中内容的准确性，但难免会存在疏漏。欢迎您将发现的问题反馈给我们，帮助我们提升图书的质量。

当您发现错误时，请登录异步社区，按书名搜索，进入本书页面，点击“提交勘误”，输入勘误信息，点击“提交”按钮即可。本书的作者和编辑会对您提交的勘误进行审核，确认并接受后，您将获赠异步社区的 100 积分。积分可用于在异步社区兑换优惠券、样书或奖品。

详细信息 写书评 提交勘误

页码: 页内位置 (行数): 勘误次数:

B I U

字数统计

提交

扫码关注本书

扫描下方二维码，您将会在异步社区微信服务号中看到本书信息及相关的服务提示。



与我们联系

我们的联系邮箱是 contact@epubit.com.cn。

如果您对本书有任何疑问或建议，请您发邮件给我们，并在邮件标题中注明本书书名，以便我们更高效地做出反馈。

如果您有兴趣出版图书、录制教学视频，或者参与图书翻译、技术审校等工作，可以发邮件给我们；有意出版图书的作者也可以到异步社区在线提交投稿（直接访问 www.epubit.com/selfpublish/submission 即可）。

如果您是学校、培训机构或企业，想批量购买本书或异步社区出版的其他图书，也可以发邮件给我们。

如果您在网上发现有针对异步社区出品图书的各种形式的盗版行为，包括对图书全部或部分内容的非授权传播，请您将怀疑有侵权行为的链接发邮件给我们。您的这一举动是对作者权益的保护，也是我们持续为您提供有价值的内容的动力之源。

关于异步社区和异步图书

“异步社区”是人民邮电出版社旗下 IT 专业图书社区，致力于出版精品 IT 技术图书和相关学习产品，为作译者提供优质出版服务。异步社区创办于 2015 年 8 月，提供大量精品 IT 技术图书和电子书，以及高品质技术文章和视频课程。更多详情请访问异步社区官网 <https://www.epubit.com>。

“异步图书”是由异步社区编辑团队策划出版的精品 IT 专业图书的品牌，依托于人民邮电出版社近 30 年的计算机图书出版积累和专业编辑团队，相关图书在封面上印有异步图书的 LOGO。异步图书的出版领域包括软件开发、大数据、AI、测试、前端、网络技术等。



异步社区



微信服务号

目录

第 1 章 PyTorch 与深度学习	1
1.1 人工智能	1
1.2 机器学习	3
1.3 深度学习	4
1.3.1 深度学习的应用	4
1.3.2 深度学习的浮夸宣传	6
1.3.3 深度学习发展史	6
1.3.4 为何是现在	7
1.3.5 硬件可用性	7
1.3.6 数据和算法	8
1.3.7 深度学习框架	9
1.4 小结	10
第 2 章 神经网络的构成	11
2.1 安装 PyTorch	11
2.2 实现第一个神经网络	12
2.2.1 准备数据	13
2.2.2 为神经网络创建数据	20
2.2.3 加载数据	24
2.3 小结	25

第3章 深入了解神经网络	26
3.1 详解神经网络的组成部分	26
3.1.1 层——神经网络的基本组成	27
3.1.2 非线性激活函数	29
3.1.3 PyTorch 中的非线性激活函数	32
3.1.4 使用深度学习进行图像分类	36
3.2 小结	46
第4章 机器学习基础	47
4.1 三类机器学习问题	47
4.1.1 有监督学习	48
4.1.2 无监督学习	48
4.1.3 强化学习	48
4.2 机器学习术语	49
4.3 评估机器学习模型	50
4.4 数据预处理与特征工程	54
4.4.1 向量化	54
4.4.2 值归一化	54
4.4.3 处理缺失值	55
4.4.4 特征工程	55
4.5 过拟合与欠拟合	56
4.5.1 获取更多数据	56
4.5.2 缩小网络规模	57
4.5.3 应用权重正则化	58
4.5.4 应用 dropout	58
4.5.5 欠拟合	60
4.6 机器学习项目的工作流	60

4.6.1	问题定义与数据集创建	60
4.6.2	成功的衡量标准	61
4.6.3	评估协议	61
4.6.4	准备数据	62
4.6.5	模型基线	62
4.6.6	大到过拟合的模型	63
4.6.7	应用正则化	63
4.6.8	学习率选择策略	64
4.7	小结	65
第 5 章 深度学习之计算机视觉		66
5.1	神经网络简介	66
5.2	从零开始构建 CNN 模型	69
5.2.1	Conv2d	71
5.2.2	池化	74
5.2.3	非线性激活——ReLU	75
5.2.4	视图	76
5.2.5	训练模型	77
5.2.6	狗猫分类问题——从零开始构建 CNN	80
5.2.7	利用迁移学习对狗猫分类	82
5.3	创建和探索 VGG16 模型	84
5.3.1	冻结层	85
5.3.2	微调 VGG16 模型	85
5.3.3	训练 VGG16 模型	86
5.4	计算预卷积特征	88
5.5	理解 CNN 模型如何学习	91
5.6	CNN 层的可视化权重	94

5.7 小结	95
第 6 章 序列数据和文本的深度学习	96
6.1 使用文本数据	96
6.1.1 分词	98
6.1.2 向量化	100
6.2 通过构建情感分类器训练词向量	104
6.2.1 下载 IMDB 数据并对文本分词	104
6.2.2 构建词表	106
6.2.3 生成向量的批数据	107
6.2.4 使用词向量创建网络模型	108
6.2.5 训练模型	109
6.3 使用预训练的词向量	110
6.3.1 下载词向量	111
6.3.2 在模型中加载词向量	112
6.3.3 冻结 embedding 层权重	113
6.4 递归神经网络 (RNN)	113
6.5 LSTM	117
6.5.1 长期依赖	117
6.5.2 LSTM 网络	117
6.6 基于序列数据的卷积网络	123
6.7 小结	125
第 7 章 生成网络	126
7.1 神经风格迁移	126
7.1.1 加载数据	129
7.1.2 创建 VGG 模型	130