

用Python快速学习深度神经网络

深度学习系列
DEEP LEARNING SERIES



Python深度学习

[英]尼格尔·刘易斯 (N.D. Lewis) 著 颢青山译



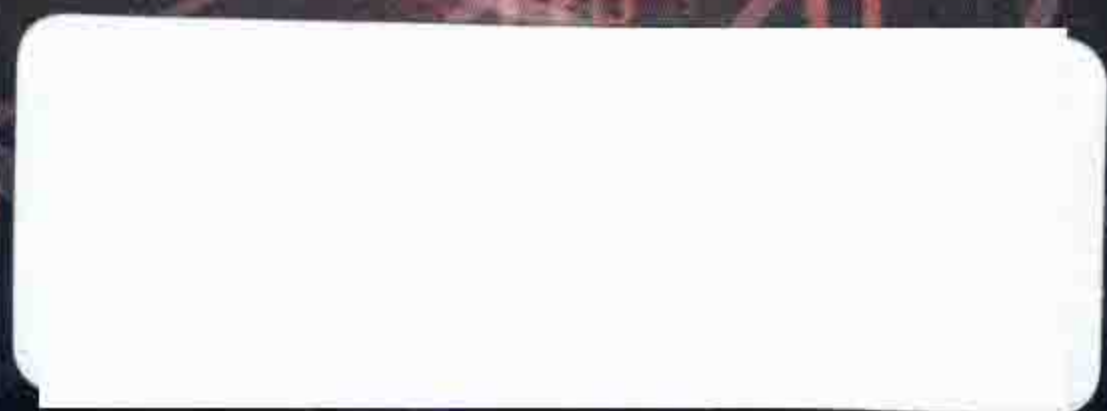
中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Python深度学习

[英] 尼格尔·刘易斯 (N.D. Lewis) 著 颢青山译



人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Python深度学习 / (英) 尼格尔·刘易斯
(N. D. Lewis) 著 ; 颀青山译. — 北京 : 人民邮电出版
社, 2018. 7

(深度学习系列)

ISBN 978-7-115-48248-8

I. ①P… II. ①尼… ②颀… III. ①软件工具—程序
设计 IV. ①TP311.561

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第068863号

版权声明

Simplified Chinese translation copyright ©2018 by Posts and Telecommunications Press All Rights Reserved.

Deep Learning Step by Step with Python:A very Gentle Introduction to Deep Neural Networks for Practice Data Science by N.D Lewis.

Copyright © 2016 by N.D Lewis.

本书中文简体版由 N.D Lewis 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任何方式或任何手段复制和传播。版权所有, 侵权必究。

-
- ◆ 著 [英] 尼格尔·刘易斯 (N.D. Lewis)
 - 译 颀青山
 - 责任编辑 陈冀康
 - 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>
北京鑫丰华彩印有限公司印刷
 - ◆ 开本: 720×960 1/16
印张: 10.75
字数: 133 千字 2018 年 7 月第 1 版
印数: 1-3 000 册 2018 年 7 月北京第 1 次印刷
- 著作权合同登记号 图字: 01-2016-9208 号
-

定价: 59.00 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

本书是使用 Python 进行深度学习实践的一本初学指南。本书并未罗列大量的公式，而是通过一些实用的实际案例，以简单直白的方式介绍深度神经网络的两项任务——分类和回归，解析深度学习模型中的一些核心问题，以期让读者对深度学习的全貌有一个清晰的认识。

本书共 9 章，分别介绍了深度学习基础理论、神经网络基础知识、构建定制化深度预测模型、性能提升技术、二元分类的神经网络应用等内容，并借助 Python 语言对基本算法和实现模型进行了探索。

本书适合期望用较短时间在深度神经网络领域初试牛刀的读者，也适合深度学习的初学者以及业内人士参考。

致谢

特别感谢：

我的妻子安琪拉，感谢她的耐心和不断的鼓励；

我的女儿狄安娜，感谢她为本书和我的网站拍摄了很多的照片；

还有我的早期图书的读者，他们提出了很多问题和建议。

译者序

随着神经网络越来越火，市面上涌现了许多相关的书籍和工具。这对于想要了解深度神经网络的读者是一件好事。但从哪本书开始呢？初学者显然希望有一本能浅显易懂地讲述神经网络相关内容的书，而不是一头扎到天书一般的数学公式中。

本书就是这样一本简单、直白的神经网络入门书籍。它用一些实用的实际案例来对神经网络的两项任务——分类和回归，进行非常简洁、精辟的介绍。读完本书，相信读者对深度学习的全貌以及深度学习模型中的一些核心问题，会有一个非常清晰的认识。

书中涉及少量的 Python 代码，因为 Python 代码本身非常容易理解，且非常简单，因此作者没有随书附带示例代码文件供读者下载。对于有一些编程经验的读者，强烈建议动手实践操作这些代码。我在翻译的过程中，将所有代码整理了一下，分享在异步社区。

希望读者也能和我一样，能从本书中收获快乐和知识。

颢清山

前言

本书旨在帮助读者掌握强大的深度神经网络工具。希望能帮助读者使用 Python 编程语言开发实用的应用。通过阅读本书，读者可以用最短的时间来学习、实践，并体验深度学习的强大工具。这些想法帮助了我以及成千上万的人，希望也能帮助读者加速数据科学实践。最后，我希望本书能让成千上万的读者轻松地掌握深度学习的工具。

本书内容

本书收集了实用的工具、先进的理念和技巧，初学者可以借助 Python 进行深度神经网络的快速开发。本书的目标是帮助读者在尽可能短的时间内获得实用的知识，开发性能优异的模型，并改善模型的效率。本书重点介绍了一些有用的方法，读者可以很容易理解并快速实现。基于此，本书详细讲解了以下内容：

- 解锁神经网络的有效预测能力；
- 为二元分类开发成功的解决方案；
- 为多元问题设计成功的解决方案；
- 调节神经网络，以提高、加快并改善性能。

抓住深度学习的机会

深度学习是数据科学中最激动人心的课题之一。它产生过令人惊异的

结果，有相当出色的表现。它充满着很多伟大的想法——从搜索引擎、语音识别系统、自动驾驶汽车到生成爵士乐。深度学习是一门充满可能性的学科。想象一下如何把它运用在自己的数据科学项目上，哪怕是一个令人难以置信的想法，但这种可能性是多么令人激动啊——至少我希望你是如此。

除了渴望了解前沿预测技术外，还有其他一些原因需要掌握深度学习。例如，假设受过传统线性模型训练的数据科学家顾问，面临着很差的预测性能、最终报告的压力和紧迫的最后期限。如果他在本书中学会运用深层神经网络的工具，将能够更好地提高成功率。无论走到哪里，他都会因自己的数据科学工具包中有前沿深度学习技术而信心百倍。真正令人惊奇的是，有一点知识后，这些工具很容易使用。

不需要是个天才

读者不需要是一个天才的统计学家或者编程“大牛”，就能够理解并从本书讨论的实用想法和解决方案中获益。如果读者使用过统计工具包，或者有任何一门简单编程语言的经验，就能轻松、快速地掌握本书中讨论的技术。本书用平实的语言讲解深度神经网络，即使读者从来没有学过线性代数，不想看任何推导公式，也不喜欢复杂的计算机代码，也能轻松理解。读者从本书中得到的想法和实际信息适用于小型广告公司工作的个人数据科学家，适用于某区域宠物食品公司由3位决策科学家组成的团队，也同样适用于完成数据科学项目课程作业的学生或参与当地卫生当局的预测项目独立顾问。

生活不易！

对大多数人来说，生活是忙碌的，总是没有足够的时间学习知识。人们被个人和家庭的义务、学习、考试、工作、健身计划、数不清的邮件、

项目、工作的截止期限所包围，更不用说充斥着日常生活的社交活动和数不清的杂事。有这么多的事情分心，又从哪里找时间来掌握深度学习呢？

这就是我写本书的初衷。它是一本动手实践的、容易理解和实用的指南，通过 Python 带读者领略数据科学家在深度神经网络中用到的成功的想法、出色的技术和可用的解决方案。本书关注于“怎么做”，正如本杰明·富兰克林^①的名言：

“告诉我，我会忘记；教给我，我会记住；让我一起实践，我才会懂得。”

循序渐进地每天从本书中学习一点，几周后，读者便会惊讶于自己的进步。随着练习的持续推进，你对所学知识的理解会不断加深。说不准，因为这一点点耐心、坚持和练习，读者能成为所在团队的深度学习专家，付出就有收获。

Python 新手

随着 Python 的兴起，实践深度学习也变得非常容易。本书循序渐进地展示了如何使用免费并且流行的 Python 编程语言构建每一种模型。书中的示例代码非常清晰，可供读者直接输入 Python 代码段中。

如果读者完全不懂 Python，不妨看一下不错的入门教程——<https://www.python.org/about/gettingstarted/>。这是为 Python 初学者准备的，是一个相当不错的教程。

建议读者每天至少学完本书的一节内容，然后和朋友、同事、学生或者任何其他对数据应用深度学习模型感兴趣的人讨论。阅读图解说明，输入 Python 代码示例并阅读每一章后面的附注。坚持记录关于数据科学的想

^① 另一种说法是此出于《荀子·儒孝》——译者注

法，并一点一点地把所学到的东西糅合到自己的数据科学项目中。

各就各位，预备……

深度学习完全关于真实的生活、真实的人，也是把机器学习算法用于真实世界的问题以得到有效解决方案的应用。不管你是谁，不管你来自哪里，不管你的背景和学历如何，你都有能力掌握本书列出的想法。我个人坚信，借助合适的软件工具，加上些许坚持和正确的指导，只要有兴趣，你一定能成功地掌握并使用深度学习方法。

希腊哲学家伊壁鸠鲁曾说：

“这是为你而写，而不是其他人。有你互为听众，足矣。”

虽然会有成千上万的人接触到本书中的想法，但我尽力牢记伊壁鸠鲁的原则——让书中的每一页都只对你，是有意义的。

承诺

读完本书后，读者能够在自己特别感兴趣的领域实现本书中提及的一个或多个想法。读者会惊奇地发现使用这些技术和用 Python 进行部署是多么简单、快捷。经过几次不同的运用，读者很快就会成为一名熟练的从业者。

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

这本书只提供彩图文件和本书提供如下资源：

- 本书源代码。

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。



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，并请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 etc。



异步社区



微信服务号

目录

第 1 章 如何阅读本书	1
1.1 获取 Python	2
1.1.1 学习 Python	3
1.1.2 软件包	3
1.2 不需要等待	3
1.3 小结	4
附注	5
第 2 章 深度学习入门	6
2.1 为什么要学习深度学习	7
2.1.1 最后一子	8
2.1.2 一件怪事	8
2.1.3 两类人	9
2.2 什么是深度学习	10
2.2.1 成功的蓝图	10
2.2.2 有监督学习和无监督学习	11
2.2.3 深度学习的流程	11
2.3 深度学习能解决什么问题	12
2.4 哪些领域使用深度学习	14
2.4.1 深度学习能揭开永葆青春的秘密吗	15
2.4.2 衰老的挑战	15
2.4.3 众多的理论	16
2.4.4 数据科学家的答案	16
2.5 想使用深度学习——却不知如何开始	17
2.6 小结	18

附注	18
第 3 章 神经网络基础	27
3.1 历史备忘录	28
3.2 神经网络的拓扑结构	29
3.3 神经元的作用	30
人工神经元	31
3.4 理解激活函数	31
3.4.1 数学计算	32
3.4.2 sigmoid 函数	34
3.4.3 运算成本	34
3.5 神经网络如何进行学习	35
基本算法	36
3.6 解释梯度下降算法	37
3.6.1 误差曲面	38
3.6.2 随机梯度下降	39
3.7 小结	39
附注	40
第 4 章 深度神经网络简介	42
4.1 深度神经网络简析	43
4.2 怎样在一分钟内解释深度神经网络	44
4.2.1 如何看待 DNN	44
4.2.2 统计学家的视角	45
4.2.3 一个关键的观点	45
4.3 深度神经网络的 3 种使用方式	45
4.3.1 增强雾天的可视性	46
4.3.2 打击黑客犯罪	50
4.3.3 不可思议的缩略图	51
4.4 如何快速地近似任何函数	54
4.4.1 一个用 Python 构建深度神经网络的极简方法	55
4.4.2 生成示例	56
4.4.3 检查样本	57

4.4.4	格式化数据	58
4.4.5	拟合模型	60
4.4.6	性能表现评估	61
4.5	有监督学习概述	62
4.5.1	有监督学习的目标	63
4.5.2	无监督学习	63
4.5.3	半监督学习	64
4.6	小结	65
	附注	65
第 5 章	如何构建可定制的深度预测模型	70
5.1	一个深度神经网络预测的实际应用	71
5.1.1	样本数据和神经网络	71
5.1.2	可靠的性能表现	72
5.2	明确预测目标	72
5.3	获取数据的拷贝	74
5.4	标准化的重要性	75
5.5	使用训练样本和测试样本	76
5.6	创建深度神经网络回归模型的极简方式	78
5.7	学习速率详解	79
5.7.1	选择最佳值	80
5.7.2	如果将模型拟合到数据	81
5.8	评估模型在训练集性能表现的几种方式	81
5.8.1	均方差	82
5.8.2	获取预测和度量性能	83
5.9	小结	83
	附注	84
第 6 章	提高性能的一些技巧	85
6.1	sigmoid 激活函数的局限	86
6.2	选择最佳层数的原则	89
6.3	如何快速改进模型	92
6.4	避免过度拟合	93

6.5	应该包含多少个神经元	95
6.6	评估测试数据集上的性能	96
6.7	冻结网络权重	97
6.8	保存网络以供将来使用	98
6.9	小结	99
	附注	99
第 7 章	二元分类神经网络的奥秘	101
7.1	感人至深——创造奇迹	102
7.1.1	一项二元分类任务	103
7.1.2	有用的结果	103
7.2	了解分类目标	104
7.3	使用 Python 从网络下载数据	105
7.4	处理缺失的观测值	107
7.5	保存数据	111
7.6	冲量简单入门	112
7.7	留出法的秘密	113
7.8	如何用 Python 快速构建一个深度神经网络二元分类器	115
7.8.1	生成训练集和测试集	117
7.8.2	指定模型	117
7.8.3	拟合模型	118
7.8.4	混淆矩阵	119
7.9	小结	120
	附注	120
第 8 章	构建优秀模型之道	123
8.1	尝试最简单的想法提高成功率	124
8.2	辍学的威力	124
8.3	相似性	126
8.4	共适应	126
8.5	一个教训	127
8.6	双曲正切激活函数的威力以及如何有效地使用	127
8.7	如何从小批量方法中获益	128

8.8	重建模型	129
8.9	关于不平衡样本你应该知道的事	131
8.9.1	核心问题	131
8.9.2	查看测试集上的表现	133
8.10	小结	134
	附注	134
第 9 章	深度神经网络在多元分类问题的简单应用	136
9.1	分类问题描述	138
9.1.1	查看样本	139
9.1.2	检查目标对象	140
9.2	关于 softmax 激活函数的说明	140
9.3	使用 rmsprop 算法构建多项式模型	141
9.3.1	关于 rmsprop 算法的说明	143
9.3.2	模型性能表现	144
9.4	Adagrad 学习算法概述	144
9.5	如何尝试其他学习算法	146
9.5.1	Nesterov 的加速梯度下降算法	146
9.5.2	尝试冲量法	147
9.5.3	常规随机梯度下降法	148
9.5.4	在模型中使用 Adadelta 算法	149
9.5.5	测试集性能表现	150
9.6	小结	152
9.7	结束语	152
	附注	152