

深度学习实战手册

R语言版

R Deep Learning
Cookbook

[印] 普拉卡什 (Prakash)

[印] 阿丘图尼·斯里·克里希纳·拉奥 (Achytuni Sri Krishna Rao) 著

王洋洋 译

使用TensorFlow、H2O和MXNet解决复杂的神经网络问题

Packt



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

深度学习系列
DEEP LEARNING SERIES

深度学习实战手册

R语言版

[印] 普拉卡什 (Prakash)

[印] 阿丘图尼·斯里·克里希纳·拉奥 (Achyutuni Sri Krishna Rao) 著

王洋洋 译

R Deep Learning
Cookbook

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (CIP) 数据

深度学习实战手册：R语言版 / (印) 普拉卡什，
(印) 阿丘图尼·斯里·克里希纳·拉奥著；王洋洋译
— 北京：人民邮电出版社，2020.1
(深度学习系列)
ISBN 978-7-115-52425-6

I. ①深… II. ①普… ②阿… ③王… III. ①程序语
言—程序设计 IV. ①TP312

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第252590号

版权声明

Copyright © 2017 Packt Publishing. First published in the English language under the title R Deep Learning Cookbook, ISBN 978-1-78712-108-9. All rights reserved.

本书中文简体字版由 **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] 普拉卡什 (Prakash)
[印] 阿丘图尼·斯里·克里希纳·拉奥
(Achyutuni Sri Krishna Rao)
 - 译 王洋洋
 - 责任编辑 王峰松
 - 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>
北京瑞禾彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本：720×960 1/16
印张：15.25
字数：238千字 2020年1月第1版
印数：1-2500册 2020年1月北京第1次印刷
- 著作权合同登记号 图字：01-2017-7975号
-

定价：79.00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

MDP) 构建强化学习提供了基础, 还涵盖了感知学习。

第 8 章, 深度学习在文本挖掘中的应用。本章展示一个深度学习在文本挖掘领域的端到端应用。

第 9 章, 深度学习在信号处理中的应用。本章展示端到端深度学习在信号处理

本书介绍使用 R 语言和深度学习库 TensorFlow、H2O 和 MXNet 构建不同的深度学习模型的方法和原理。本书共 10 章, 其中第 1、2 章介绍如何在 R 中配置不同的深度学习库以及如何构建神经网络; 第 3~7 章介绍卷积神经网络、自动编码器、生成模型、循环神经网络和强化学习的构建方法和原理; 第 8、9 章介绍深度学习在文本挖掘以及信号处理中的应用; 第 10 章介绍迁移学习以及如何利用 GPU 部署深度学习模型。

本书的结构简单明了, 每部分由准备环节、动手操作和工作原理组成, 可强化读者的学习; 内容上覆盖了深度学习领域常见的神经网络类型, 并介绍了使用场景。同时, 书中包含大量实用的示例代码, 方便读者应用到实际项目中。

本书适合有一定 R 语言编程基础, 并且希望使用 R 语言快速开展深度学习项目的软件工程师或高校师生、科研人员阅读。

本书适合谁

本书适合有一定 R 语言编程基础, 并且希望使用 R 语言快速开展深度学习项目的软件工程师或高校师生、科研人员阅读。本书共 10 章, 其中第 1、2 章介绍如何在 R 中配置不同的深度学习库以及如何构建神经网络; 第 3~7 章介绍卷积神经网络、自动编码器、生成模型、循环神经网络和强化学习的构建方法和原理; 第 8、9 章介绍深度学习在文本挖掘以及信号处理中的应用; 第 10 章介绍迁移学习以及如何利用 GPU 部署深度学习模型。

本书的组织方式

本书的组织方式如下: 第 1 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 2 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 3 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 4 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 5 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 6 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 7 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 8 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 9 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用; 第 10 章, 介绍深度学习在 R 语言中的应用。

前言

深度学习是机器学习中经常讨论的领域，因为它能够模拟复杂函数的能力，并能够通过各种数据源和数据结构进行学习，如横截面数据、序列数据、图像、文本、音频和视频。R 是数据科学界流行的语言。随着深度学习的发展，R 与深度学习的关系正在逐步深化。本书旨在提供各种深度学习模型的速成课程（R 语言实现），通过结构化、非结构化、图像和音频等具体案例的研究来演示学习的不同应用。另外，本书还将探讨迁移学习，以及如何利用 GPU 来提高深度学习模型的计算效率。

本书涵盖的内容

第 1 章，入门。本章介绍可用于构建深度学习模型的包，比如 TensorFlow、MXNet 和 H2O，以及如何安装配置它们以供本书后续使用。

第 2 章，R 深度学习。本章介绍神经网络和深度学习的基础知识，涵盖使用 R 中的多个工具箱构建神经网络模型的各种方法。

第 3 章，卷积神经网络。本章通过在图像处理 and 图像分类中的应用，介绍卷积神经网络的方法。

第 4 章，使用自动编码器的数据表示。本章使用多种方法构建自动编码器，涵盖数据压缩和降噪的应用。

第 5 章，深度学习中的生成模型。本章将自动编码的概念扩展为生成模型，并且涵盖诸如玻尔兹曼机（Boltzman Machine）、受限玻尔兹曼机（Restricted Boltzman Machine, RBM）和深度信念网络的方法。

第 6 章，循环神经网络。本章使用多个循环神经网络序列数据构建机器学习模型。

第 7 章，强化学习。本章为使用马尔可夫决策过程（Markov Decision Process,

MDP) 构建强化学习提供了基础, 还涵盖基于模型的学习和无模型学习。

第 8 章, 深度学习在文本挖掘中的应用。本章提供一个深度学习在文本挖掘领域的端到端实现。

第 9 章, 深度学习在信号处理中的应用。本章涵盖深度学习在信号处理领域中一个详细的案例研究。

第 10 章, 迁移学习。本章涵盖使用预训练模型的方法, 比如 VGG16 和 Inception, 并且解释如何利用 GPU 部署深度学习模型。

阅读本书需要的知识

要想在数据科学领域有所建树, 需要持续拥有好奇心、毅力和激情。深度学习的应用范围相当广泛, 为了高效地利用本书, 需要读者具备以下背景知识:

- 机器学习和数据分析基础;
- 比较熟练地掌握 R 语言编程;
- Python 和 Docker 基础。

学完本书, 最终读者将能够理解和领会深度学习的算法, 并知道如何解决多个领域中的复杂问题。

本书适合谁

这本书面向数据科学的专业人士或分析师, 他们已经执行过机器学习的任务, 想进一步探索深度学习, 并且需要有一个快速的参考来解决深度学习实践所遇到的痛点问题。希望在深度学习方面获得竞争优势的读者会发现这本书很有用。

本书的格式约定

专业术语或正文中出现的重要的词以粗体显示。其他格式, 比如警告文字和提示文字的符号如下所示。



显示警告或重要注释。



显示提示和技巧。

本书是面向初学者的入门书籍，旨在帮助读者快速掌握Photoshop CS6的基本操作和核心功能。本书共分12章，从基础工具的使用到高级特效的制作，循序渐进地介绍了软件的各项功能。本书力求做到图文并茂、通俗易懂，力求做到“一看就懂、一学就会”。本书可作为广大读者学习Photoshop CS6的入门教材，也可作为从事平面设计、网页设计、图像处理等相关工作的专业人士的参考书籍。本书由清华大学出版社出版，定价为49.00元。本书的出版得到了清华大学出版社编辑部的鼎力支持，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中参考了相关的书籍和资料，如有不妥之处，敬请读者谅解。本书的版权归清华大学出版社所有，未经许可，不得转载。

本书共分12章，第1章介绍Photoshop CS6的界面和基本操作；第2章介绍选区工具的使用；第3章介绍文字工具的使用；第4章介绍图层和蒙版的使用；第5章介绍滤镜的使用；第6章介绍通道和路径的使用；第7章介绍钢笔工具的使用；第8章介绍渐变和填充的使用；第9章介绍通道和路径的使用；第10章介绍文字工具的使用；第11章介绍文字工具的使用；第12章介绍文字工具的使用。

本书力求做到图文并茂、通俗易懂，力求做到“一看就懂、一学就会”。本书可作为广大读者学习Photoshop CS6的入门教材，也可作为从事平面设计、网页设计、图像处理等相关工作的专业人士的参考书籍。本书由清华大学出版社出版，定价为49.00元。本书的出版得到了清华大学出版社编辑部的鼎力支持，在此表示衷心的感谢。本书在编写过程中参考了相关的书籍和资料，如有不妥之处，敬请读者谅解。本书的版权归清华大学出版社所有，未经许可，不得转载。

关于作者

Prakash 博士是一位数据科学家和作家。在过去的 12 年中，他一直在开发数据科学解决方案，帮助医疗保健、制药、制造和电子商务等领域的知名企业解决问题。他目前在 ZS 咨询公司担任数据科学经理。ZS 是全球最大的企业服务公司之一，其目标是通过数据分析帮助客户创建数据驱动战略，提升客户在销售和市场运营上的竞争力，从而使客户取得商业上的成功。

Prakash 获得了美国威斯康星大学麦迪逊分校的工业和系统工程博士学位，他的第 2 个工程博士学位是在英国华威大学获得的；他之前还获得了美国威斯康星大学麦迪逊分校的硕士学位、印度国家铸造和锻造技术研究所（NIFFT）的学士学位。基于他在英国就读博士学位期间的工作，他还是 Warwick Analytics 公司的联合创始人。

Prakash 在 IEEE-Trans、EJOR 和 IJPR 等多个刊物上发表了多篇文章，涉及运筹学和管理、软计算工具和高级算法等多个研究领域。他还编辑了一期《复杂系统的智能方法》的期刊，并对 Wiley 出版的 *Evolutionary Computing in Advanced Manufacturing* 以及 Packt 出版的 *Algorithms and Data Structures Using R* 两本书的内容做出了贡献。

如果没有我妻子 Ritika Singh 博士和我女儿 Nishidha Singh 的支持与爱，这本书就不可能完成。另外，我想特别感谢 Packt 团队中的许多人，他们的名字可能没有全部被提及，但我由衷地赞赏和感激他们。特别感谢编辑 Aman Singh，若没有与他早期的讨论和他给出的意见，这本书就不会产生。另外，我要感谢 Tejas Limkar 编辑，是他不断推动我们并使这本书准时交付。我还要感谢本书所有的审稿人，他们的反馈帮助我们改进了这本书。

Achyutuni Sri Krishna Rao 是数据科学家、土木工程师和作家。他在 ZS 咨询公司担任数据科学顾问。在过去的 4 年中，他一直在开发数据科学解决方案，以解决医疗保健、制药和制造企业的问题。

Sri Krishna 获得了新加坡国立大学企业商业分析和机器学习的硕士学位、印度 Warangal 国家技术研究所的学士学位。

Sri Krishna 在土木工程研究领域发表了多篇文章，并参与了 Packt 出版的名为 *Algorithms and Data Structures Using R* 一书的写作。

本书的写作之旅令人相当难忘，我想归功于我亲爱的妻子和我的宝贝，还要感谢我亲爱的父母和我可爱的妹妹。此外，非常感谢整个 Packt 团队的支持，特别感谢编辑 Aman Singh 和 Tejas Limkar 为图书的按时交付所付出的努力。我还要感谢所有的审稿者，他们的反馈帮助我们改进了这本书。

与我们联系

关于译者

王洋洋，计算机硕士，狂热的数据爱好者，现为云网络安全领域大数据工程师，熟悉多种编程语言、大数据技术、机器学习算法和设计模式等，对自然语言处理也颇感兴趣，曾翻译《R 图形化数据分析》一书。

关于英文版审稿人

Vahid Mirjalili 是一名软件工程师和数据科学家，目前在密歇根州立大学攻读计算机科学博士学位。他在 i-PRoBE 的研究涉及大数据集人脸图像的属性分类。他还教授 Python 编程以及数据分析和数据库的课程。他在数据挖掘方面颇具专长，对预测建模和从数据中获得洞察力非常感兴趣。他也是一名 Python 开发人员，喜欢为开源社区贡献力量。

关于中文版审稿人

冯健，毕业于美国伊利诺伊大学香槟分校 (UIUC)，获得计算机科学与数学学位，成绩优异，曾获院长嘉许。留美期间供职于知名科技企业，目前从事以大数据和预测为主的人工智能相关技术的研究与开发工作。微信号: ericstar303。

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：

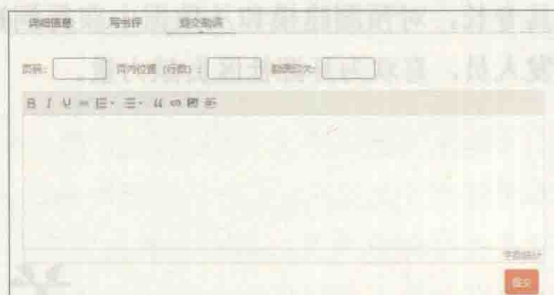
- 本书源代码；
- 书中彩图文件。

要获得以上配套资源，请在异步社区本书页面中单击 **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，单击“提交勘误”，输入勘误信息，单击“提交”按钮即可，如右图所示。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、培训机构或企业用户，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、人工智能、软件测试、前端、网络技术等等。



异步社区



微信服务号

目 录

第1章 入门 1

- 1.1 介绍 1
- 1.2 安装 R 及其 IDE 2
 - 1.2.1 准备 2
 - 1.2.2 怎么做 2
- 1.3 安装 Jupyter Notebook 应用 3
 - 1.3.1 怎么做 3
 - 1.3.2 更多内容 5
- 1.4 从 R 机器学习基础开始 5
 - 1.4.1 怎么做 6
 - 1.4.2 工作原理 9
- 1.5 在 R 中安装深度学习的工具 / 包 11
- 1.6 在 R 中安装 MXNet 11
 - 1.6.1 做好准备 11
 - 1.6.2 怎么做 12
- 1.7 在 R 中安装 TensorFlow 13
 - 1.7.1 做好准备 13
 - 1.7.2 怎么做 14
 - 1.7.3 工作原理 15
- 1.8 在 R 中安装 H2O 15
 - 1.8.1 做好准备 15
 - 1.8.2 怎么做 16
 - 1.8.3 工作原理 17
 - 1.8.4 更多内容 20
- 1.9 使用 Docker 一次安装 3 个包 20
 - 1.9.1 做好准备 20
 - 1.9.2 怎么做 21
 - 1.9.3 更多内容 22

第2章 R 深度学习 23

- 2.1 始于逻辑回归 23
 - 2.1.1 做好准备 23

- 2.1.2 怎么做 24
- 2.2 介绍数据集 25
 - 2.2.1 做好准备 25
 - 2.2.2 怎么做 25
- 2.3 使用 H2O 执行逻辑回归 26
 - 2.3.1 做好准备 26
 - 2.3.2 怎么做 27
 - 2.3.3 工作原理 28
- 2.4 使用 TensorFlow 执行逻辑回归 30
 - 2.4.1 做好准备 30
 - 2.4.2 怎么做 30
 - 2.4.3 工作原理 32
- 2.5 可视化 TensorFlow 图 33
 - 2.5.1 做好准备 33
 - 2.5.2 怎么做 34
 - 2.5.3 工作原理 36
- 2.6 从多层感知器开始 37
 - 2.6.1 做好准备 37
 - 2.6.2 怎么做 38
 - 2.6.3 更多内容 38
- 2.7 使用 H2O 建立神经网络 39
 - 2.7.1 做好准备 39
 - 2.7.2 怎么做 39
 - 2.7.3 工作原理 41
- 2.8 使用 H2O 中的网格搜索调整超参数 42
 - 2.8.1 做好准备 42
 - 2.8.2 怎么做 42
 - 2.8.3 工作原理 43
- 2.9 使用 MXNet 建立神经网络 44
 - 2.9.1 做好准备 44
 - 2.9.2 怎么做 44
 - 2.9.3 工作原理 46
- 2.10 使用 TensorFlow 建立神经网络 46

- 2.10.1 做好准备 46
- 2.10.2 怎么做 46
- 2.10.3 工作原理 49
- 2.10.4 更多内容 50

第3章 卷积神经网络 52

- 3.1 介绍 52
- 3.2 下载并配置图像数据集 53
 - 3.2.1 做好准备 54
 - 3.2.2 怎么做 54
 - 3.2.3 工作原理 57
- 3.3 学习CNN分类器的架构 58
 - 3.3.1 做好准备 58
 - 3.3.2 怎么做 58
 - 3.3.3 工作原理 59
- 3.4 使用函数初始化权重和偏差 60
 - 3.4.1 做好准备 61
 - 3.4.2 怎么做 61
 - 3.4.3 工作原理 61
- 3.5 使用函数创建一个新的卷积层 61
 - 3.5.1 做好准备 61
 - 3.5.2 怎么做 62
 - 3.5.3 工作原理 64
- 3.6 使用函数创建一个扁平化的卷积层 65
 - 3.6.1 做好准备 65
 - 3.6.2 怎么做 65
 - 3.6.3 工作原理 65
- 3.7 使用函数扁平化密集连接层 66
 - 3.7.1 做好准备 66
 - 3.7.2 怎么做 66
 - 3.7.3 工作原理 67
- 3.8 定义占位符变量 67
 - 3.8.1 做好准备 67
 - 3.8.2 怎么做 67

- 3.8.3 工作原理 68
- 3.9 创建第一个卷积层 68
 - 3.9.1 做好准备 69
 - 3.9.2 怎么做 69
 - 3.9.3 工作原理 70
- 3.10 创建第二个卷积层 70
 - 3.10.1 做好准备 70
 - 3.10.2 怎么做 71
 - 3.10.3 工作原理 71
- 3.11 扁平化第二个卷积层 72
 - 3.11.1 做好准备 72
 - 3.11.2 怎么做 72
 - 3.11.3 工作原理 72
- 3.12 创建第一个完全连接的层 73
 - 3.12.1 做好准备 73
 - 3.12.2 怎么做 73
 - 3.12.3 工作原理 73
- 3.13 将 dropout 应用于第一个完全连接的层 73
 - 3.13.1 做好准备 74
 - 3.13.2 怎么做 74
 - 3.13.3 工作原理 74
- 3.14 创建第二个带有 dropout 的完全连接层 74
 - 3.14.1 做好准备 74
 - 3.14.2 怎么做 75
 - 3.14.3 工作原理 75
- 3.15 应用 Softmax 激活以获得预测的类 75
 - 3.15.1 做好准备 75
 - 3.15.2 怎么做 75
- 3.16 定义用于优化的成本函数 76
 - 3.16.1 做好准备 76
 - 3.16.2 怎么做 76
 - 3.16.3 工作原理 76
- 3.17 执行梯度下降成本优化 77

3.17.1	做好准备	77
3.17.2	怎么做	77
3.18	在 TensorFlow 会话中执行图	77
3.18.1	做好准备	77
3.18.2	怎么做	78
3.18.3	工作原理	78
3.19	评估测试数据的性能	79
3.19.1	做好准备	79
3.19.2	怎么做	79
3.19.3	工作原理	81
第 4 章	使用自动编码器的数据表示	83
4.1	介绍	83
4.2	构建自动编码器	84
4.2.1	做好准备	85
4.2.2	怎么做	85
4.3	数据归一化	86
4.3.1	做好准备	86
4.3.2	怎么做	88
4.4	构建正则自动编码器	92
4.4.1	做好准备	92
4.4.2	怎么做	92
4.4.3	工作原理	92
4.5	微调自动编码器的参数	93
4.6	构建栈式自动编码器	94
4.6.1	做好准备	94
4.6.2	怎么做	95
4.7	构建降噪自动编码器	96
4.7.1	做好准备	96
4.7.2	怎么做	96
4.7.3	工作原理	101
4.8	构建并比较随机编码器和解码器	102
4.8.1	做好准备	103
4.8.2	怎么做	103