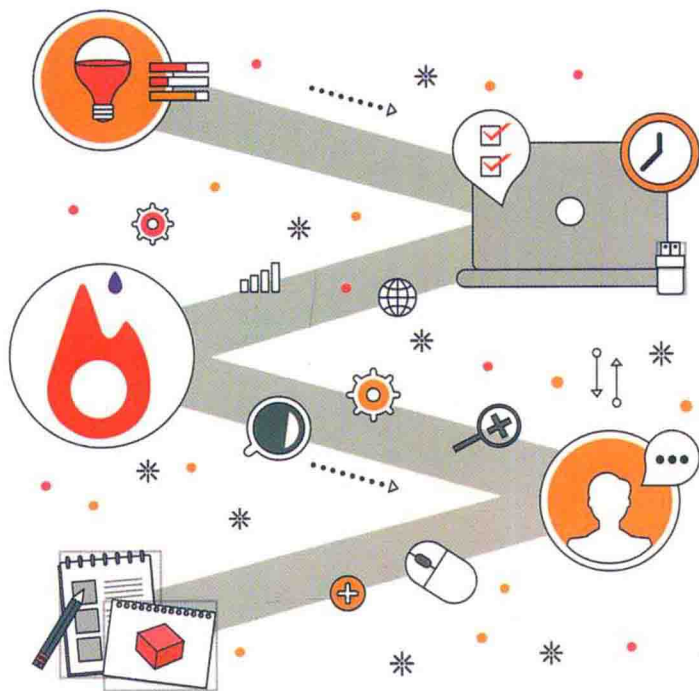




本书将带您从零开始进入深度学习这个充满魔力的世界！
本书不仅是深度学习的入门指南，同时也是PyTorch的入门教程。



深度学习入门之 PyTorch

廖星宇 编著

海外信

深度学习入门之 PyTorch

廖星宇 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

深度学习如今已经成为科技领域最炙手可热的技术，在本书中，我们将帮助你入门深度学习。本书将从机器学习和深度学习的基础理论入手，从零开始学习 PyTorch，了解 PyTorch 基础，以及如何用 PyTorch 框架搭建模型。通过阅读本书，你将学到机器学习中的线性回归和 Logistic 回归、深度学习的优化方法、多层全连接神经网络、卷积神经网络、循环神经网络，以及生成对抗网络，最后通过实战了解深度学习前沿的研究成果，以及 PyTorch 在实际项目中的应用。

本书将理论和代码相结合，帮助读者更好地入门深度学习，适合任何对深度学习感兴趣的人阅读。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

深度学习入门之 PyTorch / 廖星宇编著. - 北京: 电子工业出版社, 2017.10

(博文视点 AI 系列)

ISBN 978-7-121-32620-2

I. ①深…II. ①廖…III. ①机器学习 IV. ①TP181

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 215492 号

责任编辑: 孙学瑛 sxy@phei.com.cn

印 刷: 三河市鑫金马印装有限公司

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 720×1000 1/16 印张: 14.5 字数: 299 千字 彩插: 4

版 次: 2017 年 10 月第 1 版

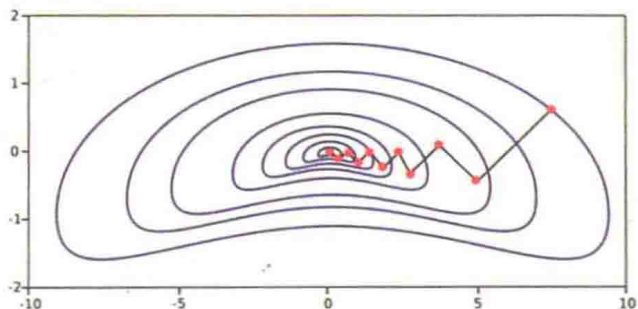
印 次: 2018 年 1 月第 3 次印刷

定 价: 79.00 元

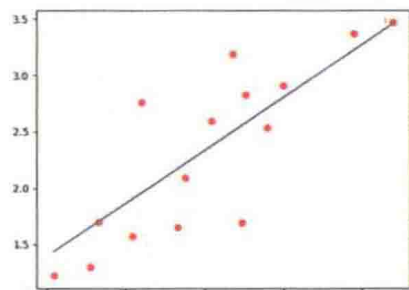
凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

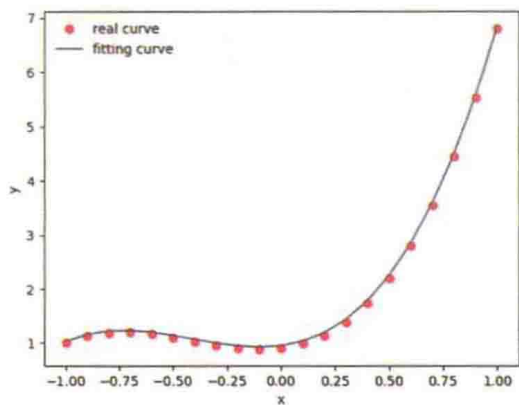
本书咨询联系方式: (010) 51260888-819 faq@phei.com.cn。



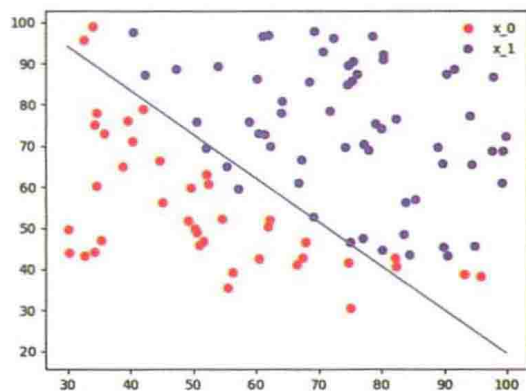
▲ 图3.1 一阶优化算法 P31



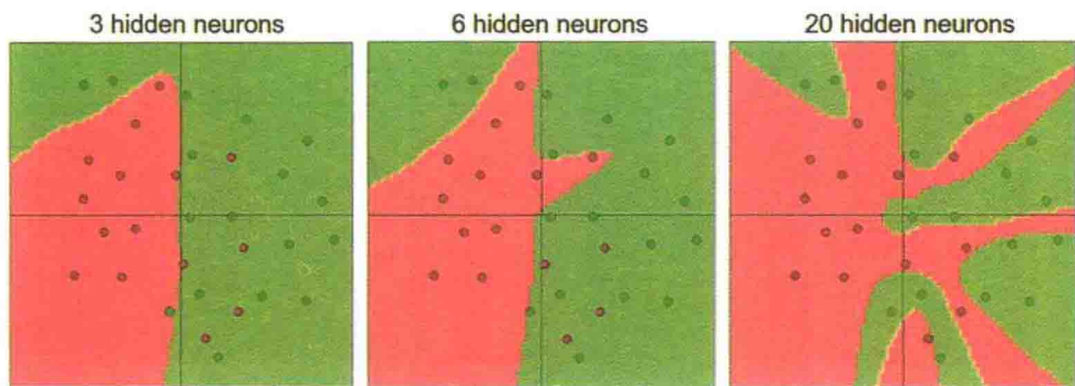
▲ 图3.5 一元回归 P38



▲ 图3.7 多项式回归 P41



▲ 图3.12 直线分开两类数据点 P49

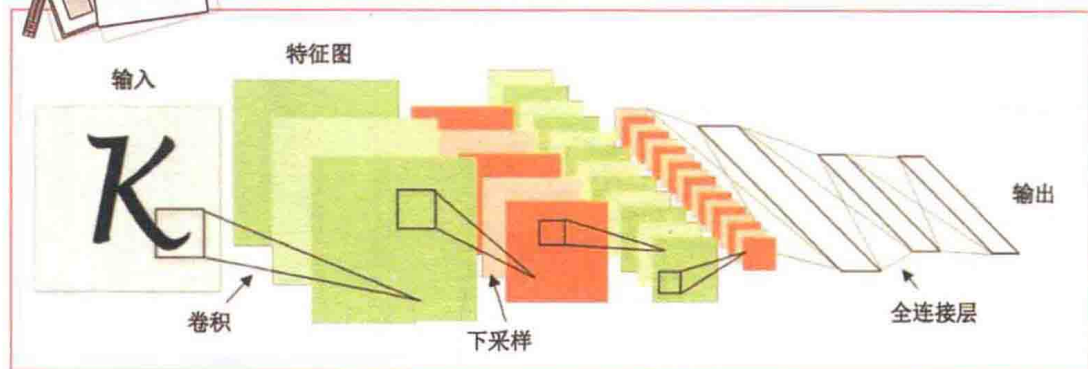


▲ 图3.19 不同网络容量训练结果 P56





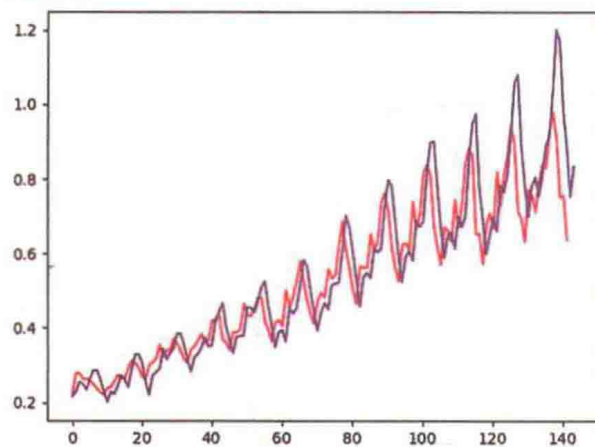
第4章



▲ 图4.10 卷积神经网络的基本形式 P86

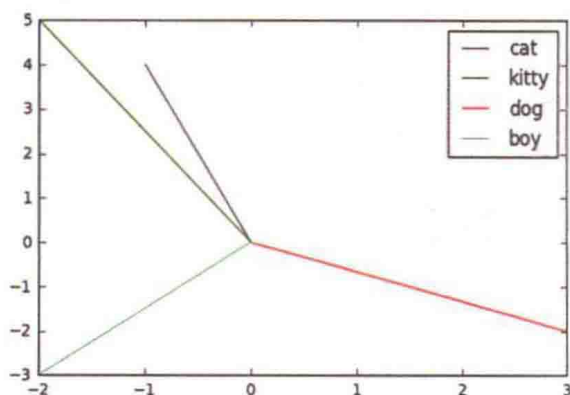


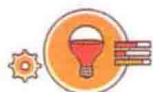
第5章



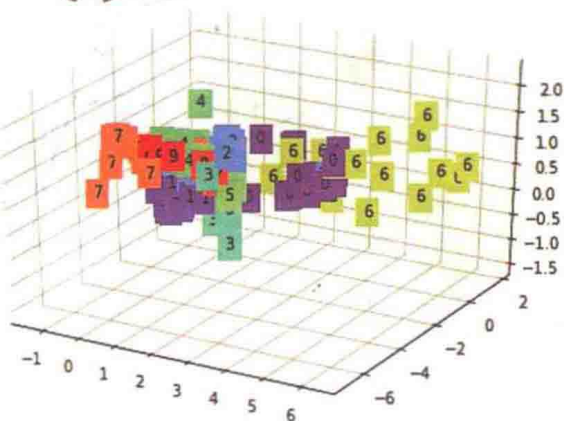
◀ 图5.27 Adam 训练 100 次的结果 P130

图5.28 不同词向量的夹角 P132 ▶

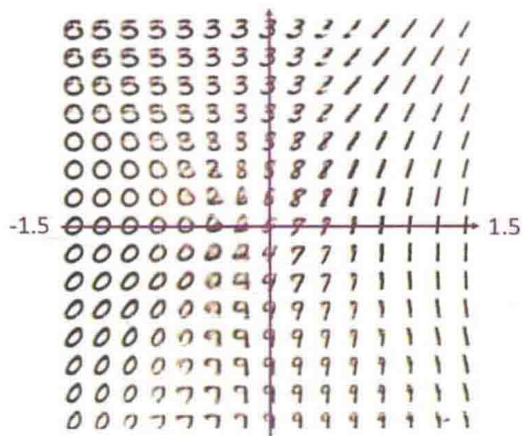




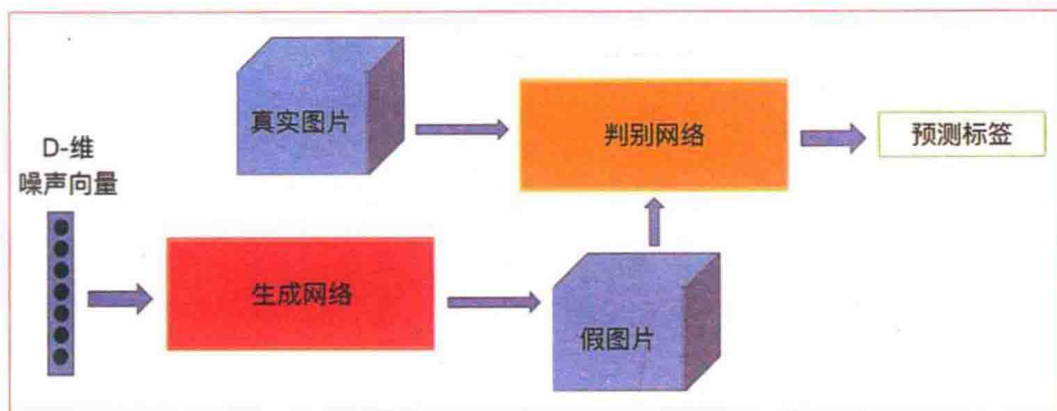
第6章



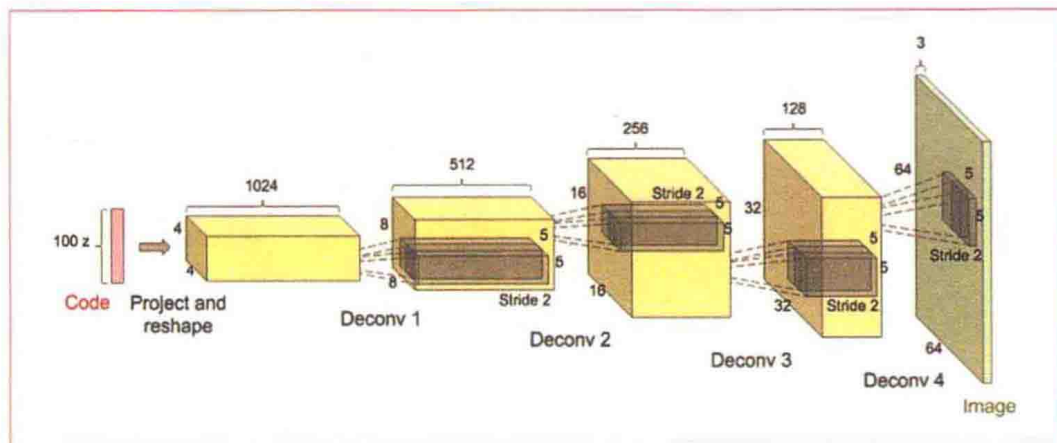
▲ 图6.4 三维分布 P148



▲ 图6.5 二维分布 P148

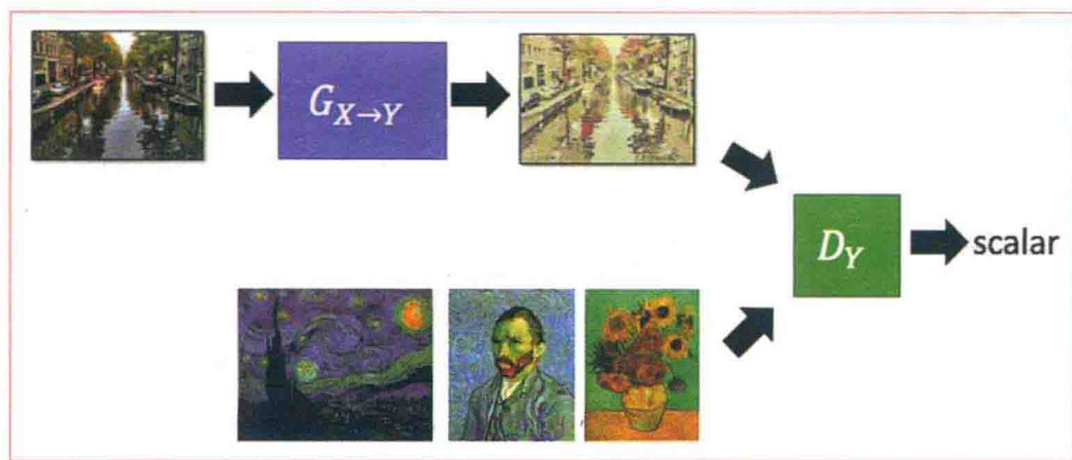


▲ 图6.8 生成对抗网络生成数据过程 P154

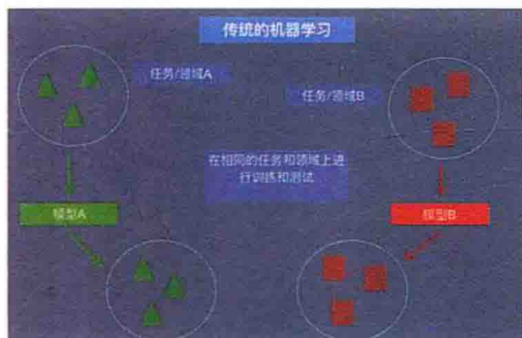


▲ 图6.9 生成模型 P154





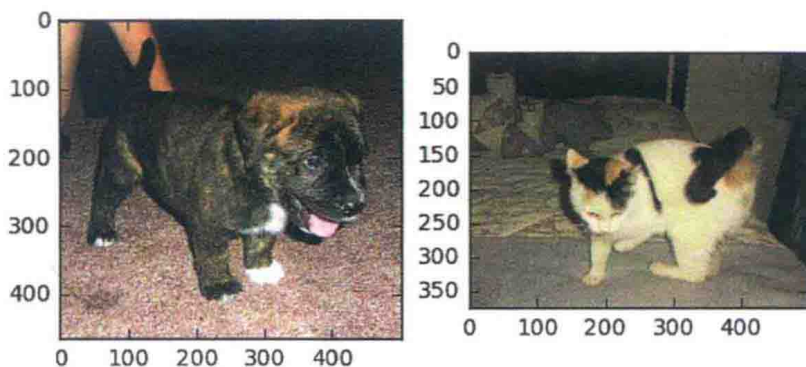
▲ 图6.19 生成对抗网络的任务示意图 P171



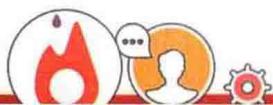
▲ 图7.2 传统的机器学习 P175

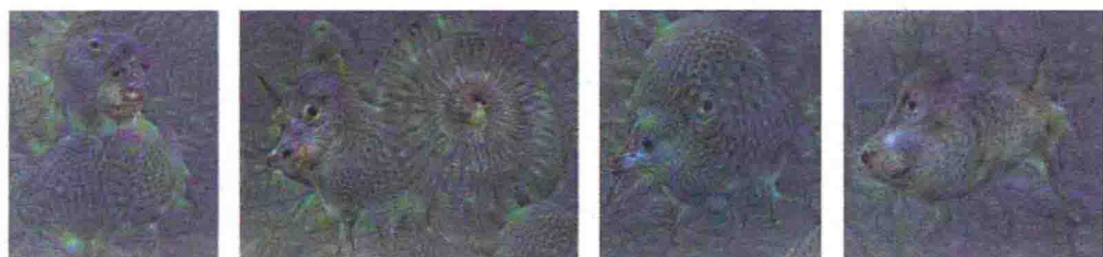


▲ 图7.3 迁移学习 P176



▲ 图7.4 迁移学习的模型训练 P178





"Admiral Dog!"

"The Pig-Snail"

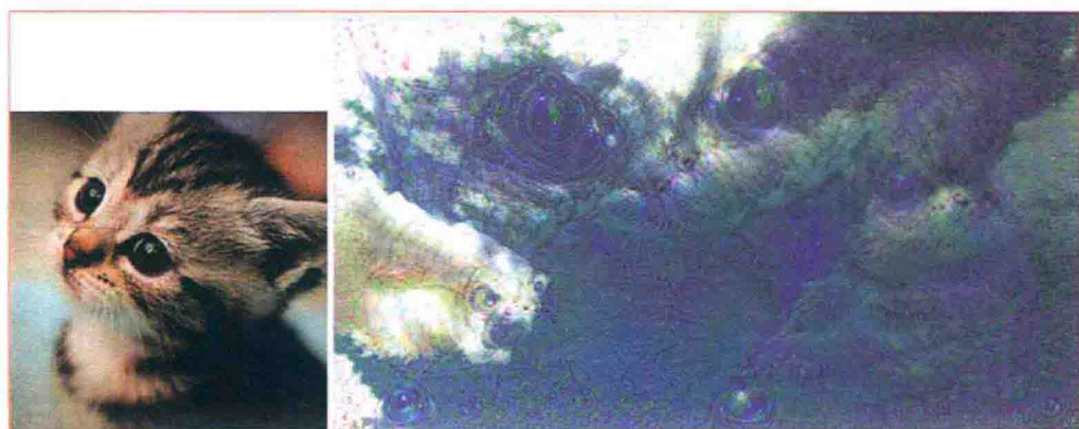
"The Camel-Bird"

"The Dog-Fish"

▲ 图7.8 云朵梦境 P183

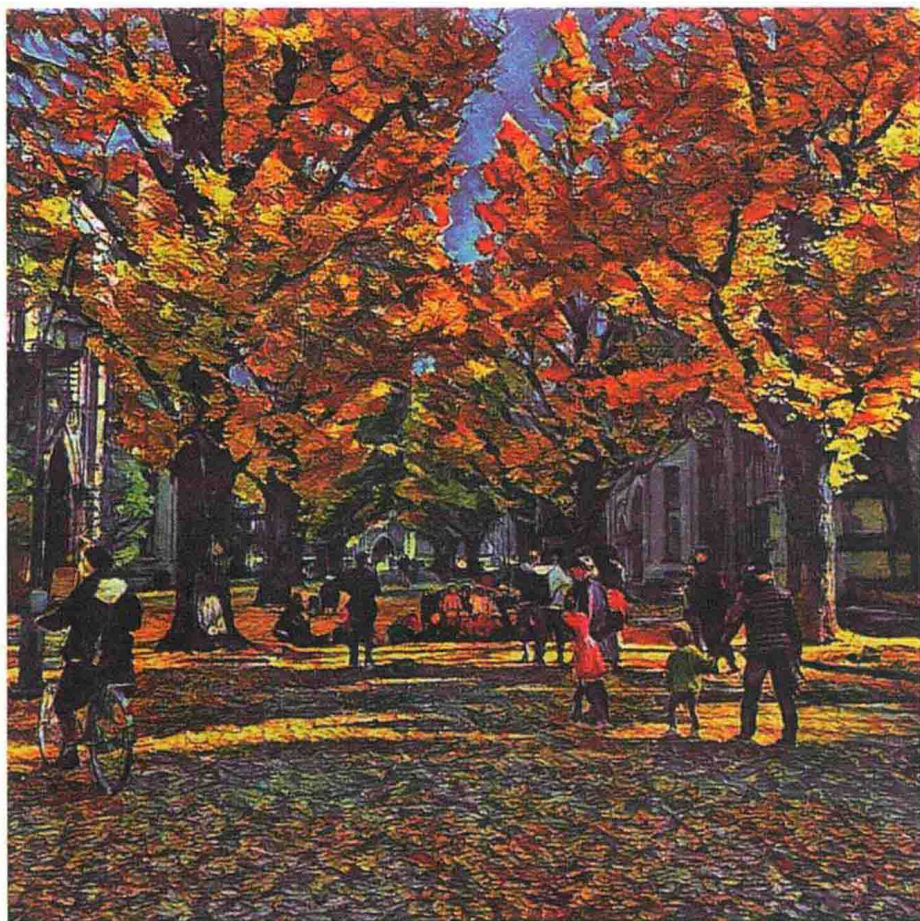
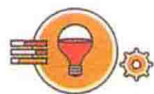


▲ 图7.15 对云做Deep Dream P194

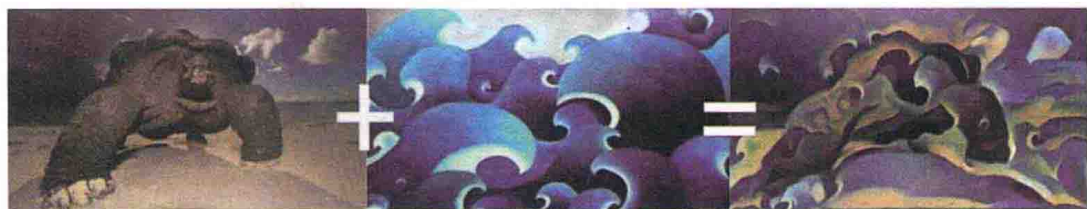


▲ 图7.16 对猫做Deep Dream P195



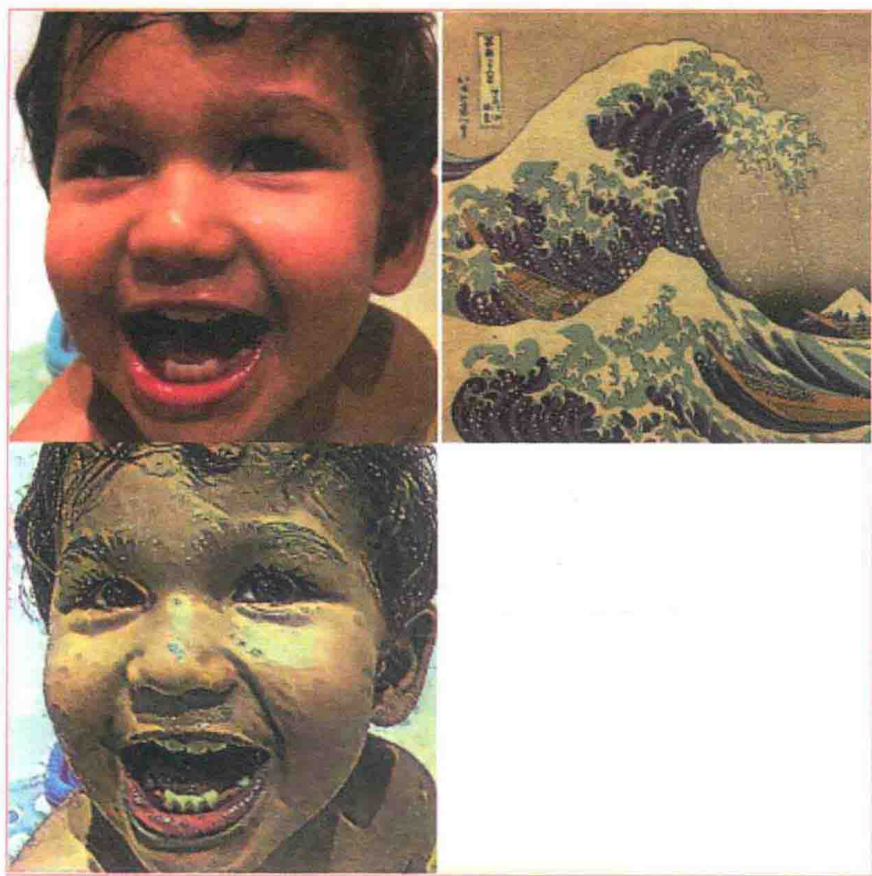


▲ 图7.17 prisma 效果图 P196

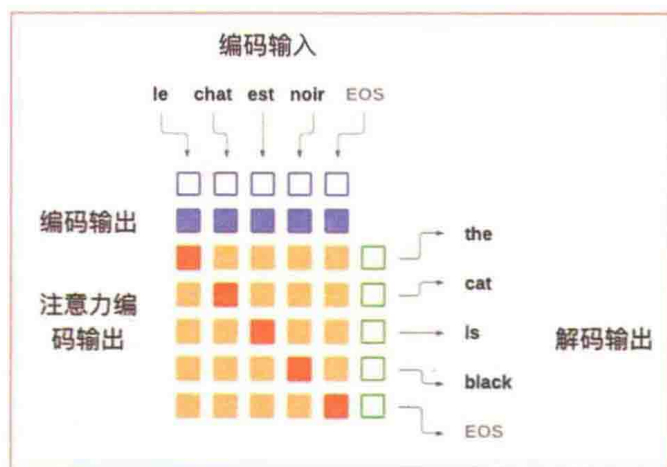


▲ 图7.18 融合艺术效果 P197



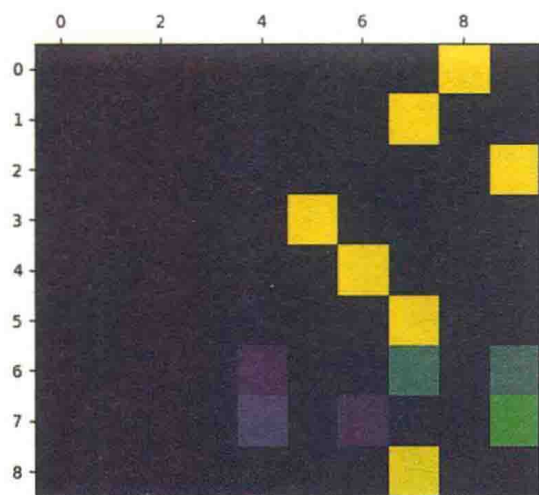


▲ 图7.19 图片风格融合结果 P205



▲ 图7.22 注意力机制 P208





◀ 图7.23 与权重结合的注意力机制 P209

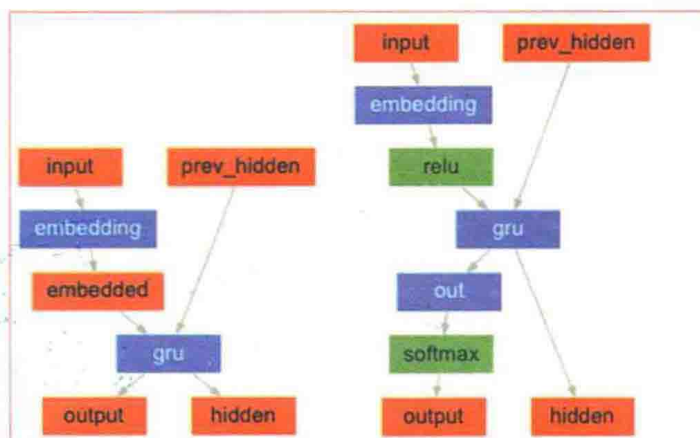
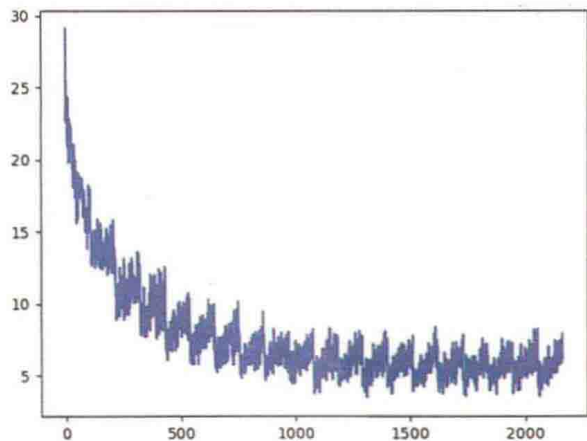


图7.25 编码和解码 P215 ▶



◀ 图7.26 误差效果图 P219



前言

随着 AlphaGo 以 3:1 的成绩战胜李世石，人们对人工智能的热情如井喷式增长，你也许对人工智能充满兴趣，向往着了解机器学习，特别是深度学习，那么本书恰好能够由浅及深地带你进入深度学习这个世界。

讲深度学习的书有很多，深度学习的框架也有很多，本书将以 PyTorch 为工具从基础的线性回归开始，讲到时下最前沿的生成对抗网络，并在其中穿插 PyTorch 的教学，所以本书不仅仅是深度学习的入门指南，同时也是 PyTorch 的入门教程。

本书针对的对象是对深度学习有所了解、用过一些深度学习框架（如使用 TensorFlow 跑过简单的模型），但是希望能够用 PyTorch 进行深度学习研究和学习的入门者。阅读本书并不需要太多的数学基础，但是需要一定的 Python 基础。本书中的数学推导不多，感觉困难的读者可以跳过，这对理解全书的主要内容不会造成影响。

本书的主要内容包括：

第 1 章，深度学习介绍；

第 2 章，深度学习框架；

第 3 章，多层全连接神经网络；

第 4 章，卷积神经网络；

第 5 章，循环神经网络；

第 6 章，生成对抗网络；

第 7 章，深度学习实战。

建议读者按照本书的内容顺序学习，因为后面的内容会以前面的内容为基础，另外本书的全部代码放在了 <https://github.com/SherlockLiao/code-of-learn-deep-learning-with-pytorch> 中，读者可以前往下载。

本书面向的对象是初学者，学习完本书之后，读者能够大致了解深度学习的基本知识，基本掌握 PyTorch 的使用方法，知道如何根据实际问题搭建对应的深层网络结构，并能够进行调参得到较好的结果。当然本书只是一本入门读物，如果希望以后从事该领域的研究，仅靠此书是不够的，需要阅读更多专业的书籍和学术论文。

在本书的创作过程离不开很多人对我的帮助，书中的一部分内容参考了李飞飞教授在斯坦福大学开设的课程 cs231n，以及台湾国立大学教授李宏毅开始的 MLDS，除此之外还参考了网络上的一些图例，因为大多找不到出处，所以无法一一列出进行感谢。

除此之外，还感谢在写书的过程中我的家人对我的鼓励和信任，正是他们的支持让我能够坚持写完整本书。

最后，感谢电子工业出版社给我这次机会让我能够出版此书，同时也感谢孙学瑛编辑全程对我的帮助。

由于本人水平有限，书中存在的纰漏，欢迎大家向我指出，我也很高兴收到大家的意见和建议，不胜感激。

廖星宇

中国科学技术大学数学系

E-mail: sherlockliao01@gmail.com

读者服务

轻松注册成为博文视点社区用户（www.broadview.com.cn），扫码直达本书页面。

- **下载资源：**本书如提供示例代码及资源文件，均可在 [下载资源](#) 处下载。
- **提交勘误：**您对书中内容的修改意见可在 [提交勘误](#) 处提交，若被采纳，将获赠博文视点社区积分（在您购买电子书时，积分可用来抵扣相应金额）。
- **交流互动：**在页面下方 [读者评论](#) 处留下您的疑问或观点，与我们和其他读者一同学习交流。

页面入口：<http://www.broadview.com.cn/32620>



目录

第 1 章 深度学习介绍	1
1.1 人工智能	1
1.2 数据挖掘、机器学习与深度学习	2
1.2.1 数据挖掘	3
1.2.2 机器学习	3
1.2.3 深度学习	4
1.3 学习资源与建议	8
第 2 章 深度学习框架	11
2.1 深度学习框架介绍	11
2.2 PyTorch 介绍	13
2.2.1 什么是 PyTorch	13
2.2.2 为何要使用 PyTorch	14
2.3 配置 PyTorch 深度学习环境	15
2.3.1 操作系统的选择	15
2.3.2 Python 开发环境的安装	16
2.3.3 PyTorch 的安装	18
第 3 章 多层全连接神经网络	24
3.1 热身: PyTorch 基础	24
3.1.1 Tensor (张量)	24
3.1.2 Variable (变量)	26
3.1.3 Dataset (数据集)	28
3.1.4 nn.Module (模组)	29
3.1.5 torch.optim (优化)	30
3.1.6 模型的保存和加载	31
3.2 线性模型	32

3.2.1	问题介绍	32
3.2.2	一维线性回归	33
3.2.3	多维线性回归	34
3.2.4	一维线性回归的代码实现	35
3.2.5	多项式回归	38
3.3	分类问题	42
3.3.1	问题介绍	42
3.3.2	Logistic 起源	42
3.3.3	Logistic 分布	42
3.3.4	二分类的 Logistic 回归	43
3.3.5	模型的参数估计	44
3.3.6	Logistic 回归的代码实现	45
3.4	简单的多层全连接前向网络	49
3.4.1	模拟神经元	49
3.4.2	单层神经网络的分类器	50
3.4.3	激活函数	51
3.4.4	神经网络的结构	54
3.4.5	模型的表示能力与容量	55
3.5	深度学习的基石：反向传播算法	57
3.5.1	链式法则	57
3.5.2	反向传播算法	58
3.5.3	Sigmoid 函数举例	58
3.6	各种优化算法的变式	59
3.6.1	梯度下降法	59
3.6.2	梯度下降法的变式	62
3.7	处理数据和训练模型的技巧	64
3.7.1	数据预处理	64
3.7.2	权重初始化	66
3.7.3	防止过拟合	67

3.8	多层全连接神经网络实现 MNIST 手写数字分类	69
3.8.1	简单的三层全连接神经网络	70
3.8.2	添加激活函数	70
3.8.3	添加批标准化	71
3.8.4	训练网络	71
第 4 章	卷积神经网络	76
4.1	主要任务及起源	76
4.2	卷积神经网络的原理和结构	77
4.2.1	卷积层	80
4.2.2	池化层	84
4.2.3	全连接层	85
4.2.4	卷积神经网络的基本形式	85
4.3	PyTorch 卷积模块	87
4.3.1	卷积层	87
4.3.2	池化层	88
4.3.3	提取层结构	90
4.3.4	如何提取参数及自定义初始化	91
4.4	卷积神经网络案例分析	92
4.4.1	LeNet	93
4.4.2	AlexNet	94
4.4.3	VGGNet	95
4.4.4	GoogLeNet	98
4.4.5	ResNet	100
4.5	再实现 MNIST 手写数字分类	103
4.6	图像增强的方法	105
4.7	实现 cifar10 分类	107

第 5 章 循环神经网络	111
5.1 循环神经网络	111
5.1.1 问题介绍	112
5.1.2 循环神经网络的基本结构	112
5.1.3 存在的问题	115
5.2 循环神经网络的变式：LSTM 与 GRU	116
5.2.1 LSTM	116
5.2.2 GRU	119
5.2.3 收敛性问题	120
5.3 循环神经网络的 PyTorch 实现	122
5.3.1 PyTorch 的循环网络模块	122
5.3.2 实例介绍	127
5.4 自然语言处理的应用	131
5.4.1 词嵌入	131
5.4.2 词嵌入的 PyTorch 实现	133
5.4.3 N Gram 模型	133
5.4.4 单词预测的 PyTorch 实现	134
5.4.5 词性判断	136
5.4.6 词性判断的 PyTorch 实现	137
5.5 循环神经网络的更多应用	140
5.5.1 Many to one	140
5.5.2 Many to Many (shorter)	141
5.5.3 Seq2seq	141
5.5.4 CNN+RNN	142
第 6 章 生成对抗网络	144
6.1 生成模型	144
6.1.1 自动编码器	145
6.1.2 变分自动编码器	150
6.2 生成对抗网络	153