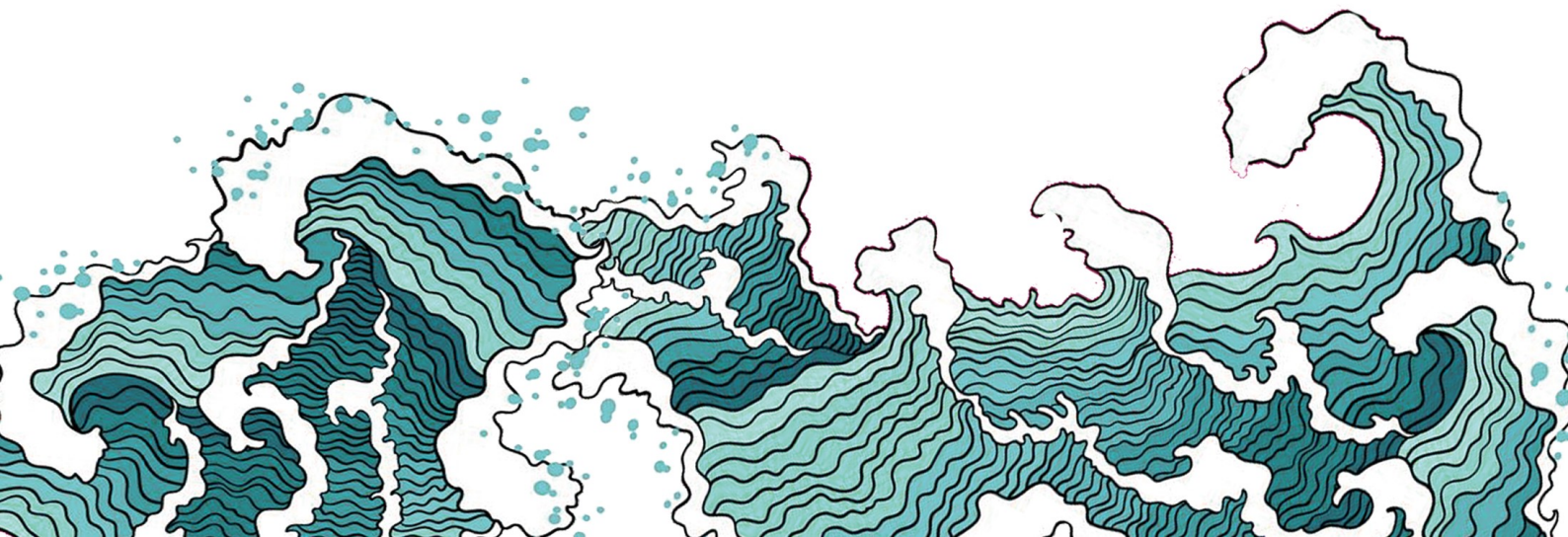


# TensorFlow

深度学习

—— 龙龙老师 ——



# 前言

这是一本面向人工智能，特别是深度学习初学者的书，本书旨在帮助更多的读者朋友了解、喜欢并进入到人工智能行业中来，因此作者试图从分析人工智能中的简单问题入手，一步步地提出设想、分析方案以及实现方案，重温当年科研工作者的发现之路，让读者身临其境式的感受算法设计思想，从而掌握分析问题、解决问题的能力。这种方式也是对读者的基础要求较少的，读者在学习本书的过程中会自然而然地了解算法的相关背景知识，体会到知识是为了解决问题而生的，避免出现为了学习而学习的窘境。

尽管作者试图将读者的基础要求降到最低，但是人工智能不可避免地需要使用正式化的数学符号推导，其中涉及到少量的概率与统计、线性代数、微积分等数学知识，一般要求读者对这些数学知识有初步印象或了解即可。比起理论基础，读者需要有少量的编程经验，特别是 Python 语言编程经验，显得更加重要，因为本书更侧重于实用性，而不是堆砌公式。总的来说，本书适合于大学三年级左右的理工科本科生和研究生，以及其它对人工智能算法感兴趣的朋友。

本书共 15 章，大体上可分为 4 个部份：第 1~3 章为第 1 部分，主要介绍人工智能的初步认知，并引出相关问题；第 4~5 章为第 2 部分，主要介绍 TensorFlow 相关基础，为后续算法实现铺垫；第 6~9 章为第 3 部分，主要介绍神经网络的核心理论和共性知识，让读者理解深度学习的本质；第 10~15 章为模型算法应用部分，主要介绍常见的算法与模型，让读者能够学有所用。

在本书中编写时，很多英文词汇尚无法在业界找到一个共识翻译名，因此作者备注翻译的英文原文，供读者参考，同时也方便读者日后阅读相关英文文献时，不至于感到陌生。

尽管每天都有深度学习相关算法论文的发布，但是作者相信，深度学习的核心思想和基础理论是共通的。本书已尽可能地涵盖其中基础、主流并且前沿的算法知识，但是仍然有很多算法无法涵盖，读者学习完本书后，可以自行搜索相关方向的研究论文或资料，进一步学习。

深度学习是一个非常前沿和广袤的研究领域，鲜有人士能够对每一个研究方向都有深刻的理解。作者自认才疏学浅，略懂皮毛，同时也限于时间和篇幅关系，难免出现理解偏差和错谬之处，若能大方指出，作者将及时修正，不胜感激。

龙龙老师  
2019 年 10 月 19 日

# 声明

随着 Google 的 TensorFlow 2.0 正式版深度学习框架的发布，业界兴起了一股学习更易上手，开发效果更高，使用更灵活的 TensorFlow 2.0 的热潮。

为了让国人能够第一时间了解 TensorFlow 2.0 框架，尽管时间极为仓促，作者还是不遗余力地完成了本书的草稿。可以预见地，本书会存在部分文字表达不准确，部分素材尚未创作完成，甚至一些错误出现，因此本书以开源、免费地方式发布，希望一方面能够帮助大家学习深度学习算法，另一方面也能汇集众人的力量，修正测试版中的谬误之处，让本书变得更为完善。

本书虽然免费开放电子版，供个人学习使用，但是未经许可，不能用于任何个人或者企业的商业用途，违法盗版和销售，必究其法律责任。

龙龙老师  
2019年11月1日

测试版1205

## 配套资源

- ❑ 提交错误或者修改等反馈意见，请在 Github Issues 页面提交：

<https://github.com/dragen1860/Deep-Learning-with-TensorFlow-book/issues>

- ❑ 本书主页，以及源代码，电子书下载，正式版也会在此同步更新：

<https://github.com/dragen1860/Deep-Learning-with-TensorFlow-book>

- ❑ TensorFlow 2.0 实战案例：

<https://github.com/dragen1860/TensorFlow-2.x-Tutorials>

- ❑ 联系邮箱(一般问题建议 Github issues 交流)：liangqu.long AT gmail.com

- ❑ 配套视频课程(收费，提供答疑等全方位服务，适合初学者)：

深度学习与 TensorFlow 入门实战	深度学习与 PyTorch 入门实战
<a href="https://study.163.com/course/courseMain.htm?share=2&amp;shareId=480000001847407&amp;courseId=1209092816&amp;trace_cp_k2_9e74eb6f891d47cfaa6f00b5cb5f617c">https://study.163.com/course/courseMain.htm?share=2&amp;shareId=480000001847407&amp;courseId=1209092816&amp;trace_cp_k2_9e74eb6f891d47cfaa6f00b5cb5f617c</a>	<a href="https://study.163.com/course/courseMain.htm?share=2&amp;shareId=480000001847407&amp;courseId=1208894818&amp;trace_cp_k2_8d1b10e04bd34d69855bb71da65b0549">https://study.163.com/course/courseMain.htm?share=2&amp;shareId=480000001847407&amp;courseId=1208894818&amp;trace_cp_k2_8d1b10e04bd34d69855bb71da65b0549</a>

# 简要目录

## 第1章 人工智能绪论

- 1.1 人工智能
- 1.2 神经网络发展简史
- 1.3 深度学习特点
- 1.4 深度学习应用
- 1.5 深度学习框架
- 1.6 开发环境安装
- 1.7 参考文献

## 第2章 回归问题

- 2.1 神经元模型
- 2.2 优化方法
- 2.3 线性模型实战
- 2.4 线性回归
- 2.5 参考文献

## 第3章 分类问题

- 3.1 手写数字图片数据集
- 3.2 模型构建
- 3.3 误差计算
- 3.4 真的解决了吗
- 3.5 非线性模型
- 3.6 表达能力
- 3.7 优化方法
- 3.8 手写数字图片识别体验
- 3.9 小结
- 3.10 参考文献

## 第4章 TensorFlow 基础

- 4.1 数据类型
- 4.2 数值精度
- 4.3 待优化张量
- 4.4 创建张量

- 4.5 张量的典型应用
- 4.6 索引与切片
- 4.7 维度变换
- 4.8 Broadcasting
- 4.9 数学运算
- 4.10 前向传播实战
- 4.11 参考文献

## 第 5 章 TensorFlow 进阶

- 5.1 合并与分割
- 5.2 数据统计
- 5.3 张量比较
- 5.4 填充与复制
- 5.5 数据限幅
- 5.6 高级操作
- 5.7 经典数据集加载
- 5.8 MNIST 测试实战
- 5.9 参考文献

## 第 6 章 神经网络

- 6.1 感知机
- 6.2 全连接层
- 6.3 神经网络
- 6.4 激活函数
- 6.5 输出层设计
- 6.6 误差计算
- 6.7 神经网络类型
- 6.8 油耗预测实战
- 6.9 参考文献

## 第 7 章 反向传播算法

- 7.1 导数与梯度
- 7.2 导数常见性质
- 7.3 激活函数导数
- 7.4 损失函数梯度
- 7.5 全连接层梯度

- 7.6 链式法则
- 7.7 反向传播算法
- 7.8 Himmelblau 函数优化实战
- 7.9 反向传播算法实战
- 7.10 参考文献

## 第 8 章 Keras 高层接口

- 8.1 常见功能模块
- 8.2 模型装配、训练与测试
- 8.3 模型保存与加载
- 8.4 自定义类
- 8.5 模型乐园
- 8.6 测量工具
- 8.7 可视化
- 8.8 参考文献

## 第 9 章 过拟合

- 9.1 模型的容量
- 9.2 过拟合与欠拟合
- 9.3 数据集划分
- 9.4 模型设计
- 9.5 正则化
- 9.6 Dropout
- 9.7 数据增强
- 9.8 过拟合问题实战
- 9.9 参考文献

## 第 10 章 卷积神经网络

- 10.1 全连接网络的问题
- 10.2 卷积神经网络
- 10.3 卷积层实现
- 10.4 LeNet-5 实战
- 10.5 表示学习
- 10.6 梯度传播
- 10.7 池化层
- 10.8 BatchNorm 层

- 10.9 经典卷积网络
- 10.10 CIFAR10 与 VGG13 实战
- 10.11 卷积层变种
- 10.12 深度残差网络
- 10.13 DenseNet
- 10.14 CIFAR10 与 ResNet18 实战
- 10.15 参考文献

## 第 11 章 循环神经网络

- 11.1 序列表示方法
- 11.2 循环神经网络
- 11.3 梯度传播
- 11.4 RNN 层使用方法
- 11.5 RNN 情感分类问题实战
- 11.6 梯度弥散和梯度爆炸
- 11.7 RNN 短时记忆
- 11.8 LSTM 原理
- 11.9 LSTM 层使用方法
- 11.10 GRU 简介
- 11.11 LSTM/GRU 情感分类问题再战
- 11.12 预训练的词向量
- 11.13 参考文献

## 第 12 章 自编码器

- 12.1 自编码器原理
- 12.2 MNIST 图片重建实战
- 12.3 自编码器变种
- 12.4 变分自编码器
- 12.5 VAE 实战
- 12.6 参考文献

## 第 13 章 生成对抗网络

- 13.1 博弈学习实例
- 13.2 GAN 原理
- 13.3 DCGAN 实战
- 13.4 GAN 变种



- 13.5 纳什均衡
- 13.6 GAN 训练难题
- 13.7 WGAN 原理
- 13.8 WGAN-GP 实战
- 13.9 参考文献

## 第 14 章 强化学习

- 14.1 先睹为快
- 14.2 强化学习问题
- 14.3 策略梯度方法
- 14.4 值函数方法
- 14.5 Actor-Critic 方法
- 14.6 小结
- 14.7 参考文献

## 第 15 章 自定义数据集

- 15.1 精灵宝可梦数据集
- 15.2 自定义数据集加载流程
- 15.3 宝可梦数据集实战
- 15.4 迁移学习
- 15.5 Saved\_model
- 15.6 模型部署
- 15.7 参考文献

# 第1章 人工智能绪论

---

我们需要的是—台可以从经验中学习的机器。

—阿兰·图灵

---

## 1.1 人工智能

信息技术是人类历史上的第三次工业革命，计算机、互联网、智能家居等技术的普及极大地方便了人们的日常生活。通过编程的方式，人类可以将提前设计好的交互逻辑交给机器重复且快速地执行，从而将人类从简单枯燥的重复劳动工作中解脱出来。但是对于需要较高智能水平的任务，如人脸识别、聊天机器人、自动驾驶等任务，很难设计明确的逻辑规则，传统的编程方式显得力不从心，而人工智能(Artificial Intelligence, 简称 AI)是有望解决此问题的关键技术。

随着深度学习算法的崛起，人工智能在部分任务上取得了类人甚至超人的智力水平，如围棋上 AlphaGo 智能程序已经击败人类最强围棋专家之一柯洁，在 Dota2 游戏上 OpenAI Five 智能程序击败冠军队伍 OG，同时人脸识别、智能语音、机器翻译等一项项实用的技术已经进入到人们的日常生活中。现在我们的生活处处被人工智能所环绕，尽管目前能达到的智能水平离通用人工智能(Artificial General Intelligence, 简称 AGI)还有一段距离，我们仍坚定地相信人工智能时代已经来临。

接下来我们将介绍人工智能、机器学习、深度学习的概念以及它们之间的联系与区别。

### 1.1.1 人工智能

人工智能是让机器获得像人类一样具有思考和推理机制的智能技术，这一概念最早出现在 1956 年召开的达特茅斯会议上。这是一项极具挑战性的任务，人类目前尚无法对人脑的工作机制有全面、科学的认知，希望能制造达到人脑水平的智能机器无疑是难于上青天。即使如此，在某个方面呈现出类似、接近甚至超越人类智能水平的机器被证明是可行的。

怎么实现人工智能是一个非常广袤的问题。人工智能的发展主要经历过三个阶段，每个阶段都代表了人们从不同的角度尝试实现人工智能的探索足迹。早期，人们试图通过总结、归纳出一些逻辑规则，并将逻辑规则以计算机程序的方式实现，来开发出智能系统。但是这种显式的规则往往过于简单，并且很难表达复杂、抽象的概念和规则。这一阶段被称为推理期。

1970 年代，科学家们尝试通过知识库加推理的方式解决人工智能，通过构建庞大复杂的专家系统来模拟人类专家的智能水平。这些明确指定规则的方式存在一个最大的难题，就是很多复杂、抽象的概念无法用具体的代码实现。比如人类对图片的识别、对语言的理解过程，根本无法通过既定规则模拟。为了解决这类问题，—门通过让机器自动从数据中学习规则的研究学科诞生了，称为机器学习，并在 1980 年代成为人工智能中的热门学科。

在机器学习中，有一门通过神经网络来学习复杂、抽象逻辑的方向，称为神经网络。

欢迎访问：电子书学习和下载网站 (<https://www.shgis.cn>)

文档名称：《TensorFlow深度学习》.pdf

请登录 <https://shgis.cn/post/1776.html> 下载完整文档。

手机端请扫码查看：

