

《PyTorch 高级机器学习实战》--目录



主编推荐

苏航、李崇轩、谢凌曦等专家倾力推荐；详解监督学习、无监督学习、概率图模型、核方法和强化学习等多种高级机器学习算法；所有算法均由PyTorch框架实现，配备各环节讲解，涵盖了点击率预估、变分推断、高斯过程、强化学习等前沿领域。



来自清华大学、人民大学、华为云的知名学者和业界专家倾力推荐

苏航，清华大学计算机系助理教授，入选国家“万人计划”青年拔尖人才，获得吴文俊人工智能自然科学奖一等奖，现任中国图象图形学会青工委执委、VALSE执行AC委员会主席，担任重要国际会议NeurIPS 2021领域主席

“本书在系统介绍常用机器学习算法原理的基础上，提供了丰富的代码实现和实战应用，相比于同类型书籍具有更强实用性，相关案例也反映了当前机器学习领域主流和前沿进展，对机器学习的研究和工程实践有重要参考价值，强烈推荐！”

李崇轩，中国人民大学高瓴人工智能学院准聘助理教授，入选北京市科技新星，中国博士后创新人才支持计划，获机器学习领域重要国际会议ICLR 2022年杰出论文奖、2021年吴文俊人工智能自然科学奖一等奖

“本书涵盖内容充分详实，讲解过程深入浅出，并且贴合实践展示众多案例，是一本适合有志于从事机器学习应用的工程师和机器学习研究初学者的好书，作为入门学习和深入研读都是不错的选择。”

谢凌曦，华为云EI盘古团队高级研究员，入选华为“天才少年”，在世界顶级学术会议和期刊上发表超过40篇论文，获国际学术会议ICMR 2015最佳论文奖

“本书除了深入浅出地介绍机器学习的基本概念，还难能可贵地提供了对初学者十分友好的代码，便于读者从最简单的数据预处理入手，逐渐掌握机器学习的各个要素。对于想要入门机器学习、人工智能的读者而言，这本实战指导手册将带你一步步地走向机器学习的最前沿。”

• 前言

第1章

机器学习概述 / 1

1.1 机器学习简介 / 1

1.1.1 机器学习的含义 / 1

1.1.2 机器学习概述 / 2

1.1.3 不同类型的机器学习
算法 / 2

1.2 数据处理 / 3

1.2.1 数据特征分类及表示 / 3

1.2.2 数据预处理 / 5

1.2.3 数据缺失处理 / 8

1.2.4 特征衍生和交叉 / 8

1.2.5 特征筛选 / 9

1.3 衡量标准 / 13

1.3.1 模型评估指标 / 14

1.3.2 数据集划分 / 16

1.3.3 超参数优化 / 18

1.4 优化目标 / 18

1.4.1 损失函数 / 18

1.4.2 梯度下降优化 / 20

1.4.3 受约束优化: Lagrange
函数 / 211.5 实战: 简单模型实现 Titanic 乘客
生存概率预测 / 21

1.5.1 问题描述与数据

特征 / 21

1.5.2 简单属性分类模型实现
预测 / 23

第2章

PyTorch 基本操作介绍 / 27

2.1 PyTorch 简介 / 27

2.2 核心概念: Tensor / 28

2.2.1 Tensor 基本操作 / 28

2.2.2 基本数学运算 / 29

2.2.3 索引分片操作 / 30

2.2.4 类成员方法 / 31

2.3 自动求导 (Autograd) / 31

2.3.1 可微分张量 / 32

2.3.2 Function: 实现自动微分
的基础 / 33

2.4 神经网络核心模块:

torch.nn / 34

2.4.1 nn.Module 概述 / 34

2.4.2 函数式操作
nn.functional / 36

2.5 优化器 (optimizer) / 37

2.5.1 optimizer 概述 / 37

2.5.2 学习率调节 / 37

2.5.3 经典优化器介绍 / 38

2.6 数据加载 / 39

2.6.1 Dataset 与 DataLoader 介绍 / 39	定义 / 67
2.6.2 预处理变换 torchvision.transforms / 40	3.3.2 利用随机梯度下降求解 / 68
2.7 高级操作 / 41	3.3.3 凸优化简介 / 70
2.7.1 GPU 运算 / 41	3.3.4 SVM 对偶问题表示 / 72
2.7.2 利用 C++ 实现自定义算子 / 42	3.3.5 梯度下降法求解对偶问题 / 73
2.8 实战: Wide & Deep 模型实现 Criteo 点击率预估 / 45	3.3.6 从 Hard SVM 扩展到 Soft SVM / 75
2.8.1 问题定义与数据特征 / 45	3.3.7 支持向量回归 (Support Vector Regression, SVR) / 80
2.8.2 Wide & Deep 模型介绍 / 46	3.3.8 带有松弛变量的 SVR 及对偶优化方法 / 81
2.8.3 完整实验流程 / 47	3.4 决策树模型 (Decision Tree) / 87
第 3 章 监督学习 / 54	3.4.1 构建单个树模型 / 87
3.1 线性回归 (Linear Regression) / 54	3.4.2 集成学习 (Ensemble Learning) / 93
3.1.1 最小二乘法 (Least Square Method) / 54	3.5 K 近邻算法 (K Nearest Neighbors, KNN) / 101
3.1.2 岭回归 (Ridge Regression) / 56	3.6 实战: 复杂模型实现 Titanic 旅客生存概率预测 / 102
3.1.3 贝叶斯线性回归 (Bayesian Linear Regression) / 57	3.6.1 Titanic 数据集特征处理 / 103
3.2 逻辑回归 (Logistic Regression) / 60	3.6.2 多种模型预测性能对比 / 104
3.2.1 二分类逻辑回归 / 60	第 4 章 无监督学习 / 106
3.2.2 多分类 Softmax 回归 / 62	4.1 聚类方法 (Clustering Method) / 106
3.2.3 贝叶斯逻辑回归 (Bayesian Logistic Regression) / 64	4.1.1 KMeans 聚类 / 106
3.3 支持向量机 (Support Vector Machine, SVM) / 66	
3.3.1 线性可分下 SVM 的	

4.1.2	谱聚类 (Spectral Clustering)	/ 110	5.1.1	有向图的概率分解	/ 148
4.1.3	聚合聚类 (Agglomerative Clustering)	/ 116	5.1.2	条件独立性 (Conditional Independence)	/ 149
4.2	密度估计 (Density Estimation)	/ 120	5.2	无向图: 马尔可夫随机场 (Markov Random Field, MRF)	/ 150
4.2.1	高斯混合模型 (Gaussian Mixture Model)	/ 120	5.2.1	无向图的概率分解	/ 150
4.2.2	期望最大化算法 (Expectation Maximization, EM)	/ 125	5.2.2	具体应用: 图像去噪 (Image Denoising)	/ 151
4.3	降维与嵌入 (Dimension Reduction & Embedding)	/ 127	5.3	隐马尔可夫模型 (Hidden Markov Model, HMM)	/ 153
4.3.1	主成分分析 (Principal Component Analysis, PCA)	/ 127	5.3.1	隐马尔可夫模型介绍	/ 153
4.3.2	局部线性嵌入 (Locally Linear Embedding, LLE)	/ 130	5.3.2	前向后向算法 (Forward-Backward Algorithm)	/ 155
4.3.3	随机邻居嵌入算法 (t-SNE)	/ 133	5.3.3	放缩提升运算稳定性	/ 156
4.4	实战: 无监督方法实现异常检测 (Anomaly Detection)	/ 139	5.3.4	代码实现	/ 157
4.4.1	异常检测问题与应用	/ 140	5.4	变分推断 (Variational Inference, VI)	/ 161
4.4.2	实现基于 PCA 的异常检测方法	/ 140	5.4.1	后验分布优化与 ELBO	/ 161
4.4.3	实现基于 Mahalanobis 距离的异常检测方法	/ 143	5.4.2	黑盒变分推断算法 (Black-Box Variational Inference, BBVI)	/ 165
4.4.4	实现基于聚类的局部异常因子检测方法	/ 144	5.5	蒙特卡罗采样 (Monte Carlo Sampling)	/ 168
第 5 章	概率图模型	/ 148	5.5.1	拒绝采样 (Rejection Sampling)	/ 169
5.1	有向图: 贝叶斯网络 (Bayesian Network)	/ 148	5.5.2	马尔可夫链蒙特卡罗 (Markov Chain Monte Carlo)	/ 170
			5.5.3	吉布斯采样 (Gibbs)	

Sampling)	/	173
5.5.4 哈密顿蒙特卡罗采样 (Hamiltonian Monte Carlo, HMC)	/	174
5.6 实战: 变分高斯混合模型 (Variational Gaussian Mixture Model)	/	178
5.6.1 扩展 GMM: 贝叶斯高斯混合模型 (Bayesian Gaussian Mixture Model)	/	178
5.6.2 变分推断近似	/	179
5.6.3 代码实现	/	181
第 6 章 核方法	/	185
6.1 核函数及核技巧	/	185
6.2 核化 KMeans 算法 (Kernel KMeans)	/	187
6.2.1 KMeans 算法回顾	/	187
6.2.2 具体实现	/	188
6.3 核化支持向量机 (Kernel SVM)	/	191
6.3.1 SVM 对偶问题及核函数表示	/	191
6.3.2 核化支持向量回归 (Kernel SVR)	/	195
6.4 核化主成分分析 (Kernel PCA, KPCA)	/	199
6.4.1 回顾 PCA 及核化表示	/	199
6.4.2 核中心化技巧及实现	/	200

6.5 高斯过程 (Gaussian Process, GP)	/	203
6.5.1 高斯过程定义及基本性质	/	203
6.5.2 核函数参数选取优化	/	207
6.6 实战: 利用高斯过程进行超参数优化	/	209
6.6.1 超参数优化 (Hyper-parameter Optimization)	/	209
6.6.2 具体实现	/	210
第 7 章 深度神经网络	/	215
7.1 神经网络 (Neural Network)	/	215
7.1.1 基本算子操作	/	215
7.1.2 常见网络结构	/	219
7.1.3 网络训练	/	223
7.2 变分自编码器 (Variational Auto-Encoder, VAE)	/	224
7.2.1 多种自编码器介绍	/	224
7.2.2 变分自编码器	/	225
7.3 深度生成模型 (Deep Generative Model, DGM)	/	228
7.3.1 受限玻尔兹曼机 (Restricted Boltzmann Machine, RBM)	/	228
7.3.2 生成式对抗网络 (Generative Adversarial Network, GAN)	/	231
7.4 实战: 利用 CycleGAN 进行图片		

•	风格转换 / 238
•	7.4.1 CycleGAN 模型介绍 / 238
•	7.4.2 模型实现 / 239
第 8 章	强化学习 / 253
•	8.1 经典强化学习介绍 / 253
•	8.1.1 基本概念介绍 / 253
•	8.1.2 强化学习环境 OpenAI Gym / 254
•	8.2 马尔可夫决策过程 (Markov Decision Process, MDP) / 255
•	8.2.1 MDP 定义及贝尔曼最优方程 / 256
•	8.2.2 策略迭代 (Policy Iteration) 和价值迭代 (Value Iteration) / 257
•	8.2.3 蒙特卡罗采样学习 (Monte Carlo Learning) / 261
•	8.2.4 时序差分学习 (Temporal Difference Learning, TD-Learning) / 263
•	8.3 基于 Q 价值函数的深度强化学习 / 266
•	8.3.1 深度 Q 网络 (Deep Q-Network, DQN) / 266

•	8.3.2 其他 DQN 改进模型 / 271
•	8.4 基于策略优化的深度强化学习 / 274
•	8.4.1 策略梯度算法 (Policy Gradient) / 274
•	8.4.2 Advantage Actor-Critic (A2C) 算法 / 277
•	8.4.3 近邻策略优化法 (Proximal Policy Optimization, PPO) / 280
•	8.4.4 深度确定性策略梯度算法 (Deep Deterministic Policy Gradient, DDPG) / 283
•	8.4.5 Soft Actor Critic (SAC) 算法 / 287
•	8.5 实战: 在 Atari 游戏环境中进行深度强化学习评测 / 291
•	8.5.1 Atari 游戏环境及预处理方式 / 292
•	8.5.2 多种深度强化学习性能比较 / 295
•	参考文献 / 300