



高等院校计算机类规划教材

计算机视觉 应用开发

毋建军 姜波 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



高等院校计算机类规划教材

计算机视觉应用开发

毋建军 姜 波 编著



北京邮电大学出版社
[www. buptpress. com](http://www.buptpress.com)

内 容 简 介

本书从机器学习与计算机视觉处理实践出发,通过案例介绍了计算机视觉处理相关的机器学习开发技术,包括机器学习基础、图像处理基础、特征选择与降维、典型机器学习算法、深度学习与图像识别、AI云平台及移动端应用等;详细介绍了基于机器学习的计算机视觉处理技术和算法,并以神经网络中的卷积神经网络(CNN)、循环神经网络(RNN)、AI云平台开发为例,介绍了从网络结构搭建、网络训练到模型预测应用的训练方法和开发过程。

本书配套教学课件PPT和案例源代码,以及课后习题帮助读者进行深入学习。

本书既可作为高等院校人工智能、计算机、大数据、图形图像处理等相关专业的教材,又可作为计算机专业相关人员的技术参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机视觉应用开发 / 毋建军, 姜波编著. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2022. 6

ISBN 978-7-5635-6647-1

I. ①计… II. ①毋… ②姜… III. ①计算机视觉 IV. ①TP302.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2022)第079830号

策划编辑: 彭楠 责任编辑: 王晓丹 左佳灵 责任校对: 张会良 封面设计: 七星博纳

出版发行: 北京邮电大学出版社

社址: 北京市海淀区西土城路10号

邮政编码: 100876

发行部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 保定市中画美凯印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 18

字 数: 473千字

版 次: 2022年6月第1版

印 次: 2022年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-6647-1

定价: 42.00元

· 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 ·

前 言

计算机视觉作为人工智能技术的一个分支,已经在社会场景中有了广泛应用,如自动驾驶、人脸识别、目标识别追踪、医疗诊断、视频监控、移动机器人、自动检测等。计算机视觉是一门关于“看”的研究,旨在识别和理解图像及视频的内容,由于其研究应用贴近人们生活,并被广泛应用,已成为人工智能技术再次蓬勃发展和走向社会民生的重要标志,也已成为一个综合性的学科。

目前,计算机视觉与芯片制造、机械制造、移动终端技术、航天工业等领域都有了深入的结合,有着丰富的第三方库和云平台支持。计算机视觉领域中关于数字图像处理和 MATLAB 示例的书籍不少,但与深度学习、神经网络、Python 编程、开源框架、云平台相关的书籍较少,能帮助读者易于上手的教材更为短缺。因而,本书在机器学习的基础上,通过案例全面深入地介绍了计算机视觉中的图像处理基础、特征选择与降维、典型机器学习算法、深度学习与图像识别、AI 云平台及移动端应用等,并介绍了计算机视觉在神经网络、移动终端技术中的开发和应用,供读者全面深入学习计算机视觉的新技术。

本书从计算机视觉的基础图像处理开始讲起,以机器学习技术为纵线,由浅入深,逐步介绍在图像基础处理、图像特征筛选、图像识别、图像理解及应用等方面的技术,以及常用的图像数据处理机器学习算法、Python 库、深度学习框架、神经网络等内容。全书共 6 章,共分 3 部分:计算机视觉基础(第 1 章、第 2 章);计算机视觉算法(第 3 章、第 4 章、第 5 章);计算机视觉在 AI 云平台及移动端的应用(第 6 章)。全书由毋建军、姜波编著,其中姜波编写了第 4 章,感谢郭舒对本书部分内容编写工作的付出和支持。

本书面向高等院校人工智能、大数据、计算机科学与技术等专业,涵盖了计算机视觉所涉及的主要技术,通过真实企业项目案例,在案例构建、内容组织上全方位涵盖了计算机视觉应用开发的基本流程操作,可操作性、可读性强,可供从事人工智能技术应用开发、计算机视觉应用开发的读者学习。

本书所介绍的知识和项目案例涵盖了图像分类、目标检测、图像计算及变换、

卷积神经网络(CNN)及循环神经网络(RNN)、人脸及人体检测等相关技术的设计和开发,涉及 OpenCV、TensorFlow、PyTorch、PIL、Scikit-image 等库及集成工具,使读者可以轻松完成计算机视觉的基础任务。本书是校企合作开发教材,感谢北京政法职业学院对本教材的资助,以及合作企业的支持。

本书的代码调试工作由毋建军、姜波、郭舒和合作企业完成。

本书提供所有项目源代码及数据,可联系北京邮电大学出版社获取。

书中难免存在不妥之处,恳请读者提出宝贵意见。

作 者

目 录

第 1 章 机器学习基础	1
1.1 机器学习简介	1
1.2 机器学习任务	4
1.2.1 机器学习问题	4
1.2.2 机器学习典型任务	6
1.3 机器学习应用场景	7
1.4 搭建机器学习开发环境	8
1.4.1 开发环境系统要求	8
1.4.2 Windows10 系统平台下搭建开发环境	8
1.4.3 Linux 系统平台下搭建开发环境	16
1.5 机器学习常用库概述.....	21
1.5.1 库简介.....	21
1.5.2 库安装及集成.....	23
1.6 机器学习框架概述.....	24
1.7 机器学习开源平台.....	26
本章小结	29
习题 1	29
第 2 章 图像处理基础	30
2.1 图像处理简介.....	30
2.2 图像基础.....	31
2.2.1 图像表示.....	31
2.2.2 图像读取.....	33
2.2.3 图像存储.....	38

2.2.4	视频捕获	39
2.2.5	视频流保存	41
2.2.6	图像绘制	42
2.3	图像计算	51
2.4	颜色空间转化及分割	52
2.5	图像二值化及平滑	54
2.5.1	图像二值化	54
2.5.2	图像平滑	58
2.6	图像变换和形态操作	65
2.6.1	图像变换	65
2.6.2	图像形态操作	73
2.7	图像检测	77
2.8	车牌识别案例	83
	本章小结	94
	习题 2	94
第 3 章	特征选择与降维	96
3.1	特征选择简介	96
3.2	特征选择方法	98
3.2.1	过滤法	98
3.2.2	包裹法	101
3.2.3	嵌入法	104
3.3	降维技术	108
3.4	鸢尾花降维案例	113
	本章小结	120
	习题 3	120
第 4 章	典型机器学习算法	121
4.1	回归	121
4.1.1	回归简介	121
4.1.2	常用回归算法	122
4.1.3	回归评价标准	124
4.1.4	房屋价格回归分析	125
4.2	聚类	126
4.2.1	聚类简介	126
4.2.2	典型的聚类方法	126

4.2.3 聚类评价标准	128
4.2.4 用户社区聚类分析	129
4.3 支持向量机	130
4.3.1 支持向量机简介	130
4.3.2 线性支持向量机	131
4.3.3 核函数	133
4.3.4 手写数字字体识别	137
4.4 机器学习基础	138
4.4.1 机器学习简介	138
4.4.2 常见的机器学习算法	139
4.4.3 主流应用框架	140
4.4.4 Theano 应用	143
4.5 图像数据处理/机器学习算法	144
4.5.1 常见的图像处理算法	144
4.5.2 图像处理库	148
4.5.3 手写数字图像及字体识别	151
4.6 空气质量预测案例	157
本章小结	161
习题 4	161
第 5 章 深度学习与图像识别	162
5.1 图像识别概述	162
5.1.1 图像识别简介	162
5.1.2 深度学习与图像识别	165
5.1.3 图像识别中深度学习的应用	166
5.2 深度学习框架	168
5.2.1 TensorFlow	168
5.2.2 PyTorch	173
5.3 神经网络	176
5.3.1 神经网络简介	177
5.3.2 神经元模型与感知器	178
5.3.3 神经网络构建与训练优化	181
5.3.4 基于全连接神经网络的手写数字识别案例	184
5.4 卷积神经网络	185
5.4.1 卷积神经网络简介	185
5.4.2 经典卷积神经网络结构	191

5.4.3 基于卷积神经网络的猫狗分类案例	209
5.5 循环神经网络	213
5.5.1 循环神经网络简介	213
5.5.2 RNN 网络结构	214
5.5.3 基于 RNN 的文本分类案例	220
5.6 验证码识别案例	225
本章小结	230
习题 5	230
第 6 章 AI 云平台及移动端应用	232
6.1 AI 云开发简介	232
6.2 云开发平台	236
6.2.1 百度云开发平台	237
6.2.2 阿里云开发平台	245
6.2.3 Face++ 云开发平台	250
6.2.4 科大讯飞云开发平台	254
6.3 云端机器学习应用	259
6.3.1 基于 EasyDL 的多物体识别	259
6.3.2 基于 PaddlePaddle 的图像识别	267
本章小结	277
习题 6	277
参考文献	279

第 1 章 机器学习基础

本章主要介绍机器学习的基础知识,包含机器学习问题、任务、常见应用场景,如机器学习的发展历程、机器学习的各个学派、典型算法,以及回归、分类、语音识别等典型处理任务;同时,介绍了机器学习在不同系统平台下开发环境的搭建,以及机器学习常用库、框架、开源平台、常用工具集等,使读者通过本章的学习,能够深入了解机器学习的基础知识。

本章学习目标:

- (1) 了解人工智能、机器学习及其关系;
- (2) 熟悉机器学习中的基本问题及典型任务;
- (3) 了解机器学习在各领域的场景应用;
- (4) 掌握机器学习开发环境的搭建;
- (5) 熟悉机器学习常用库、机器学习框架、机器学习平台。

在学习完本章后,将对机器学习的基础知识有一个全面的掌握和熟悉,并为其后续的实际应用开发打下基础。

1.1 机器学习简介

1. 人工智能

1950年,计算机科学之父艾伦·麦席森·图灵在“Computing Machinery and Intelligence”一文中提出了机器学习、遗传算法、图灵测试等概念;1956年,约翰·麦卡锡在达特茅斯(Dartmouth)会议上提出“人工智能”(Artificial Intelligence, AI)一词,其定义是利用人工的方法和技术,模仿、延伸和扩展人的智能,实现机器智能,让机器的行为看起来像人所表现出的智能行为一样。人工智能有4个基本任务,分别是知识表示、搜索、推理和机器学习。人工智能涵盖很多学科,其研究的主要内容有以下几个方面。

- (1) 计算机视觉,包含模式识别、图像处理、图像生成、人脸识别等;
- (2) 自然语言理解与交流,包含文本理解及生成、摘要生成、语义理解、语音识别及合成等;
- (3) 认知与推理,包含逻辑推理、自动推理、搜索、物理及社会常识等;

- (4) 机器人学,包含智能控制与设计、运动规划、任务规划、博弈等;
- (5) 人工智能伦理,包含社会伦理、伦理规范、伦理标准等;
- (6) 机器学习,包含知识表示、知识获取、知识处理、统计建模及相关分析工具和计算方法等。

人工智能按智能程度分为弱人工智能、强人工智能、超人工智能三个阶段。

弱人工智能(Narrow AI)只专注于特定的任务,只用于解决特定具体类的任务问题,包含了学习、语言、认知、推理、创造和计划,目标是使人工智能在处理任务的同时,与人类开展交互式学习,如语音识别、图像识别和翻译等任务。

强人工智能认为机器不仅是一种工具,而且本身拥有思维。强人工智能机器有真正推理和解决问题的能力,被认为有知觉和有自我意识。强人工智能分为类人的人工智能和非类人的人工智能两种。类人的人工智能,即机器的思考和推理方式就像人的思维方式一样;非类人的人工智能,即机器产生了和人完全不一样的知觉和意识,使用和人完全不一样的推理方式。

超强人工智能认为机器在几乎所有领域都比最聪明的人类大脑还聪明很多,包括科学创新、通识和社交技能(Nick Bostrom 定义)。

目前人工智能还介于弱人工智能和强人工智能之间,其发展历程如图 1-1 所示,距离强人工智能还有较长的路要走。

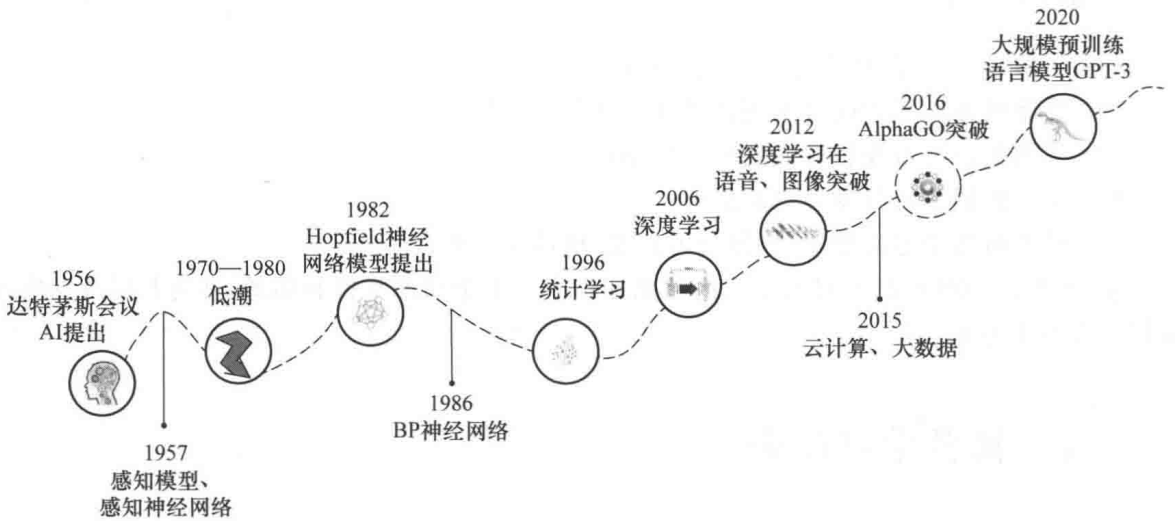


图 1-1 人工智能发展历程

2. 机器学习

机器学习(Machine Learning, ML)是研究计算机(机器)如何模拟和实现人的学习行为的一种技术。它从历史数据或经验中发现规律或获取知识、技能,利用新学到的知识和已存在的知识,改进问题的求解方法和提升系统的性能。1998年, Tom Mitchell 提出机器学习定义为:提出学习问题后,如果计算机程序对于任务 T 的性能度量 P 通过经验 E 得到了提高,则认为此程序对经验 E 进行了学习。

在机器学习的研究历程中,可分为符号主义、联结主义、进化主义、贝叶斯派、类比主义 5 个学派,它们分别起源于不同的学科,也有着不同的代表性算法和领域人物。详见表 1-1。

表 1-1 机器学习学派及其他信息

机器学习学派	起源学科	代表性算法	代表性人物	应用
符号主义 (Symbolists)	逻辑学、哲学	逆演绎算法(Inverse Deduction)	Tom Mitchell、 Steve Muggleton、 Ross Quinlan	知识图谱
联结主义 (Connectionist)	神经科学	反向传播算法(Backpropagation)、深度学习(Deep Learning)	Yann LeCun、 Geoff Hinton、 Yoshua Bengio	机器视觉、语音识别
进化主义 (Evolutionaries)	进化生物学	基因编程(Genetic Programming)	John Koda、 John Holland、 Hod Lipson	海星机器人
贝叶斯派 (Bayesians)	统计学	概率推理(Probabilistic Inference)	David Heckerman、 Judea Pearl、 Michael Jordan	反垃圾邮件、概率预测
类比主义 (Analogizer)	心理学	核机器(Kernel Machines)	Peter Hart、 Vladimir Vapnik、 Douglas Hofstadter	推荐系统

机器学习的基本流程为输入数据,然后通过模型训练,预测结果,模型通常为函数,如图 1-2 所示。

机器学习通常分为有监督学习、半监督学习、无监督学习、深度学习、强化学习、深度强化学习。它们之间的关系如图 1-3 所示。除此之外,还有对抗学习、对偶学习、迁移学习、分布式学习和元学习等。

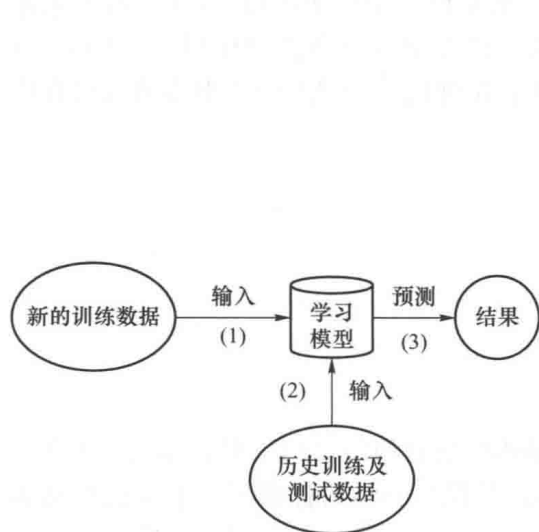


图 1-2 机器学习过程

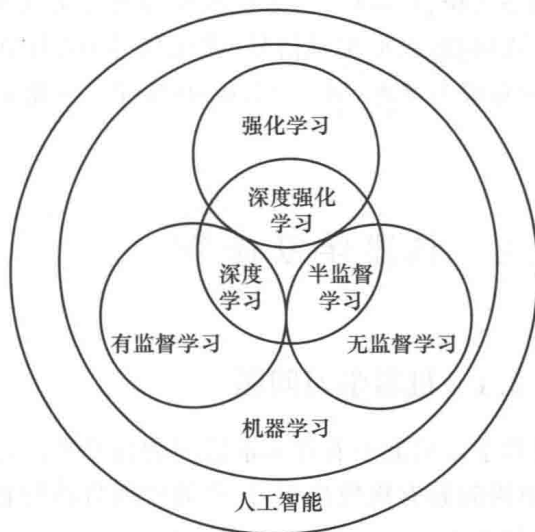


图 1-3 人工智能、机器学习、有监督学习、无监督学习、深度学习、强化学习、深度强化学习之间的关系

机器学习的整个流程包括定义问题、收集数据、建立特征工程、训练模型、评估模型、应用模型、调优模型,然后再将应用的结果反馈到问题定义,如图 1-4 所示。

机器学习处理流程步骤如下。

- (1) 定义问题:根据具体任务,定义学习问题。
- (2) 收集数据:将收集的数据分成训练数据、验证数据和测试数据。
- (3) 建立特征工程:使用训练数据来构建使用相关特征。
- (4) 训练模型:根据相关特征训练模型。

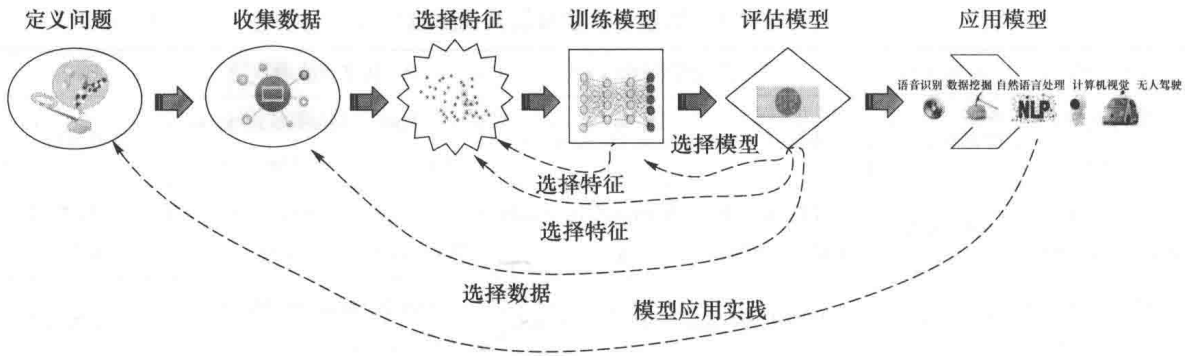


图 1-4 机器学习处理流程

- (5) 评估模型:使用验证数据评估训练的模型,使用测试数据检查被训练的模型的表现。
- (6) 应用模型:使用完全训练好的模型在新数据上做预测。
- (7) 调优模型:根据模型应用中的问题,以及更多数据、不同特征、不同参数来提升算法的性能表现。

传统的机器学习算法包含线性回归、逻辑回归、决策树、支持向量机、贝叶斯网络、神经网络等。与传统机器学习不同的是,深度学习采用端到端的学习,基于多层的非线性神经网络,直接从原始数据学习,自动抽取特征,从而实现回归、分类等目标。

强化学习是机器学习的子类领域,是机器学习中一类学习算法的统称。其主要通过智能体在动态系统、环境中,与系统或环境进行交互获得的奖罚训练指导学习行为,从而最大化累积奖赏或回报,以使奖励信号(强化信号)函数值最大。强化学习可分为免模型学习(Model-Free)和有模型学习(Model-Based)两种。强化学习在控制理论、运筹学、统计学等领域也有广泛应用。

1.2 机器学习任务

1.2.1 机器学习问题

机器学习研究中有许多前沿问题和基本问题。基本问题有回归、分类、聚类、降维、网络学习等;前沿问题有规模化学习、参数空间自动配置学习、最优拓扑结构搜索等。下面就其基本问题进行简述。

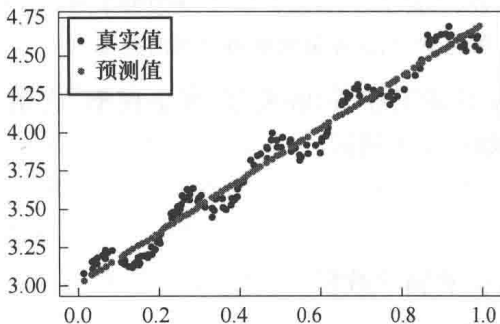


图 1-5 回归

1. 回归

回归分析用于预测输入变量(自变量)和输出变量(因变量)之间的关系,如图 1-5 所示,特别是当输入变量的值发生变化时,输出变量的值则随之发生变化,其中要学习的答案是一个连续值。直观来说,回归问题等价于函数拟合,选择一条函数曲线使其很好地拟合已知数据且能很好地预测未知数据。常用回归算法包括线性模型、非线性模型、规则化、逐步回归、提升(Boosted)和袋装(Bagged)决策树、

神经网络和自适应神经模糊学习。

2. 分类

从数据中学习一个分类决策函数或分类模型(分类器),对新的输入进行输出预测,输出变量取有限个离散值。如图 1-6 所示,仅有两个可能的值时,称为二元分类问题,有多个值的分类称为多元分类问题。用于实现分类的常用算法包括支持向量机(SVM)、提升决策树和袋装决策树、 k -最近邻、朴素贝叶斯(Naïve Bayes)、判别分析、逻辑回归和神经网络。

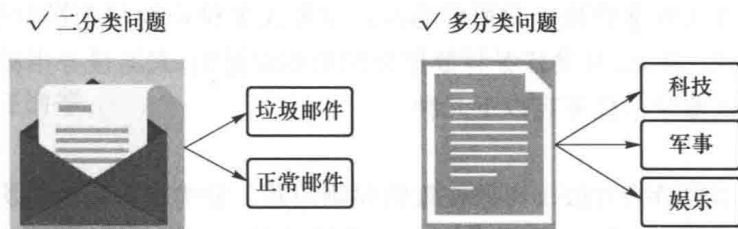


图 1-6 分类问题

分类在我们日常生活中很常见,例如“垃圾邮件分类”的二分类问题以及“新闻板块分类”的多分类问题等。

3. 聚类

聚类即给定一组样本特征,通过发掘样本在 N 维空间的分布,分析样本间的距离,如哪些样本距离更近,哪些样本之间距离更远,来进行样本类别的划分。聚类用于分析样本的属性,类似于分类,不同的是,分类在预测前知道属性范围,或者说知道有多少个类别,而聚类事先并不知道样本的属性范围,只能凭借样本在特征空间的分布来分析样本的属性,如图 1-7 所示。

聚类的常用算法包括 k -均值和 k -中心点、分层聚类、模糊聚类、高斯混合模型、隐马尔可夫模型、自组织映射、减法聚类、单连接群集、预期最大化(EM)、非负矩阵分解、潜在狄利克雷分配(LDA)。

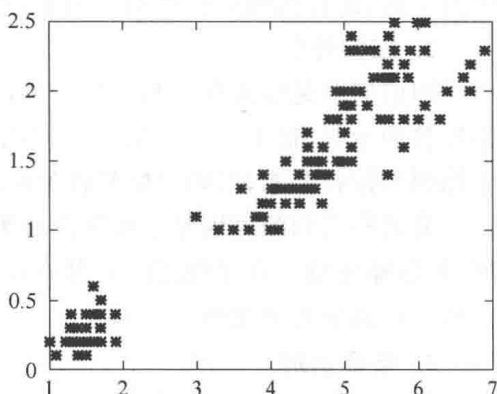


图 1-7 聚类

4. 降维

降维有很多重要应用,如数百万维的特征,特征维数过高,会增加训练的负担与存储空间,希望去除特征的冗余,用更加少的维数来表示特征。另外,降维可以加快训练的速度,筛选掉一些噪音和冗余特征,但同时也会丢失一些信息,因而需要掌握它们之间的平衡问题。

除此之外,降维也可以使高维度的数据在低维度实现数据可视化,通过视觉直观地发现一些非常重要的信息,如图 1-8 所示。

5. 网络学习

网络学习是通过计算机学习网络的浅层结构、

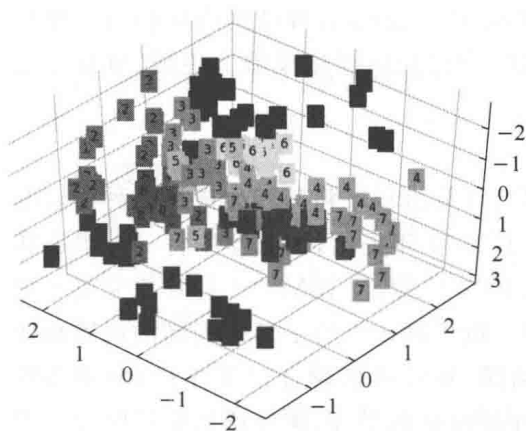


图 1-8 手写数字降维映射到三维空间

深层结构、网络节点表示、节点重要性及其作用等信息。常见的网络学习算法有自组织映射、感知、反向传播、自动编码、Hopfield 网络、玻尔兹曼机器、限制玻尔兹曼机器、Spiking 神经网络等。其典型应用有用户画像、网络关联分析、欺诈作弊发现、热点发现等。

1.2.2 机器学习典型任务

机器学习任务是根据所定义的问题,利用训练数据或规则所进行的预测或推理的一种场景模式。机器学习任务通常依赖于数据中的模式或者人工设定的规则进行学习,通常不同的场景有不同任务模式。例如,分类任务将数据分配给相应类别,聚类任务则根据相似性对数据进行分组。常见的机器学习任务有以下几种。

1. 分类任务

分类问题是输出变量为有限个离散变量的预测问题。分类任务用于预测数据实例所属的类别。分类算法输入是一组标记示例,输出是一个分类器,可用于预测未标记的新实例的类。在分类任务中,计算机程序需要指定某些输入属于 K 类中的哪一类。为了完成这个任务,学习算法通常会返回一个函数。当 $y=f(x)$ 时,模型为向量 x 所代表的输入指定数字码 y 所代表的类别。分类任务的输入也可以是图片(通常用一组三通道像素值表示),输出是表示图片的数字码,进行图像分类识别。例如,基础的人脸识别、图物识别等。

2. 回归任务

回归问题是输入变量与输出变量均为连续变量的预测问题。回归任务输入是一组带已知值标签的示例,输出是一个函数,可用于预测任何一组新输入特征的标签值,模拟其相关特征上的标签依赖关系,以确定标签将如何随着特征值的变化而变化。

分类和回归的区别是输出变量的类型和空间不同。回归是定量输出(输出空间是度量空间,度量输出值与真实值之间的误差),是连续变量预测;分类是定性输出(输出空间不是度量空间),是离散变量预测。

3. 语音识别

语音识别在搜索、金融、教育和互联网服务等领域的销售、客服电话自动识别、语音搜索场景有广泛的应用。

近年来,语音识别经历了从基于 DNN+HMM(深度神经网络和隐马尔可夫模型)和基于 LSTM+CTC(长短时记忆网络和连接时序分类)的不完全端到端到基于 Transformer(自注意力机制)的完全端到端的发展历程。2019 年,通过 Transformer-XL 神经网络结构引入循环机制和相对位置编码,解决了语音识别的超长输入问题,使得长序列建模能力更强,也使得语音识别系统的商业准确率有了大幅提高。

4. 机器翻译

在机器翻译任务中,输入的是一种语言的符号序列,计算机程序将其转化成另一种语言的符号序列。机器翻译由苏联科学家 Peter Troyanskii 于 1993 年提出,在机器中将一种语言转换为另一种语言。正式开始于 1954 年的 Georgetown-IBM 实验,使 IBM 701 计算机完成了史上首例机器翻译,自动将 60 个俄语句子翻译成了英语。机器翻译经历了基于规则的机器翻译(RBMT)、基于例子的机器翻译(EBMT)、统计机器翻译、神经机器翻译(NMT)四个主要阶段。从中可以看出,机器学习应用于机器翻译主要是在统计机器翻译、神经机器翻译阶段。当前的神经机器翻译中,深度学习产生了重要影响,如谷歌发布的 9 种语言的神经机器翻译 GNMT,它由 8 个编码器和 8 个 RNN 解码器层构成,解码器网络中加入了注意力连接和众包

机制,使得用户可以借助数据打标签并训练神经网络。机器翻译商业产品有谷歌的 Pixel Buds、科大讯飞等。

5. 机器阅读理解

机器阅读理解在输入给定需要机器理解的文章以及对应的问题下,通常以人工合成问答、完形填空、选择题、篇章抽取答案等形式出现。早期机器阅读理解将世界知识排除在外,采用人工构造的比较简单的数据集,让机器回答一些相对简单的问题。在深度学习的推动下,机器阅读理解的深度学习模型有一维匹配模型、二维匹配模型、推理模型、EpiReader 模型和动态实体表示模型等。其商业应用有搜索智能问答、智能家居人机交互、人工智能辅助阅片系统、人机对话的健康咨询等。

6. 异常检测

异常检测属于机器学习中的非监督学习问题,它通常在给定的数据集下,测试新的数据是不是异常,即这个测试数据不属于给定数据集的概率是多少。异常检测也可以是计算机程序在一组事件或对象中筛选,并标记不正常或非典型个体的过程。异常检测通常应用于信用卡诈骗检测、制造业产品异常检测、数据中心机器异常检测、入侵检测、垃圾邮件识别、新闻分类等场景。

1.3 机器学习应用场景

机器学习在上述典型任务及其他任务中被广泛应用,比如在音乐推荐、智能客服、智能反垃圾、用户画像、恶意流量识别、保险投保者分组、简历推荐、穿衣搭配推荐、基于用户位置信息的商业选址推荐、基于用户轨迹的商户精准营销和旅游地点推荐、基于用户兴趣的实时新闻推荐等。下面举几个例子简要说明。

1. 广告推荐

根据用户基本信息、上网浏览行为、点击行为等特征数据,提取浏览商品图像特征、价格等信息,实时描绘用户各个维度的信息及特征,提供给推荐、广告等系统,指导广告主进行定向广告投放和优化,使广告投入产生最大回报,提高推荐或广告的效果。

2. 用户画像

将用户的人口属性标签(包括性别、年龄、学历、爱好等)和用户历史的查询词一起作为训练数据,通过机器学习、数据挖掘技术构建分类算法来对用户的兴趣属性进行判定,构建多层次成体系的用户画像系统,从而实现精准营销和推广。

3. 票房预测

在题材、内容、导演、演员、编辑、发行方、历史票房数据、影评数据、舆情数据等数据的基础上,通过机器学习的算法,对电影市场票房进行预测。

4. 新闻推荐

通过挖掘对用户在线阅读的新闻文本内容、用户的潜在兴趣、用户的浏览行为进行分析,挖掘用户的新闻浏览模式和变化规律,设计及时准确的推荐系统预测用户未来可能感兴趣的新闻,并进行相应的新闻推荐,如今日头条等。

1.4 搭建机器学习开发环境

目前多数机器学习框架如 TensorFlow、PyTorch 等,都支持 Windows、Ubuntu、Mac OS 等操作系统下的开发和运行,支持运行在 NVIDIA 显卡上的 GPU 版本和只使用 CPU 进行计算的 CPU 版本。下面以 Windows 10 系统和 Linux (Ubuntu 18.04) 系统为例,介绍安装和配置 Python、OpenCV、NVIDIA GPU 环境,以及安装 TensorFlow 框架、PyTorch 框架及其配套的开发软件。

1.4.1 开发环境系统要求

在 Windows 10 或 Linux(如 Ubuntu 18.04)操作系统下,首先查看自己电脑显卡的型号。如果显卡为 NVIDIA 系列,那么可选择安装 GPU 版本;否则,需装 CPU 版。

1.4.2 Windows10 系统平台下搭建开发环境

1. 搭建 Python 开发平台

(1) 安装 Anaconda, Anaconda 的下载地址为 <https://www.anaconda.com/distribution/>,选择 Windows 下的 Python 3.7 版本,依据系统是 32 位或 64 位,选择对应版本进行下载,如图 1-9 所示。



图 1-9 Anaconda 下载界面

(2) 然后运行,直接默认安装即可,如图 1-10 所示,勾选默认添加环境变量,将 Anaconda 环境配置到 PATH 环境变量中。

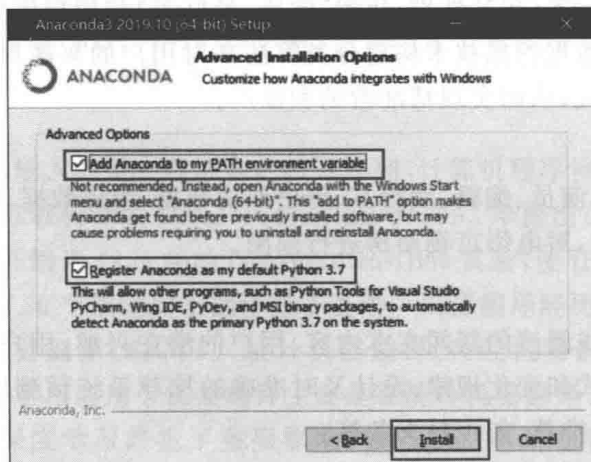


图 1-10 配置 Anaconda 环境