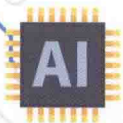


ARTIFICIAL
INTELLIGENCE

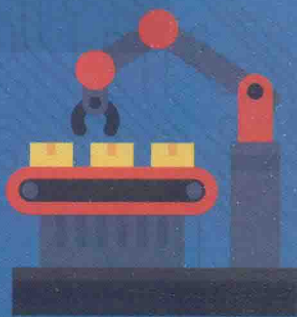
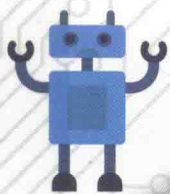


图说

人工智能



智AI兄弟 著



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

ARTIFICIAL
INTELLIGENCE

图说

人工智能

智AI兄弟 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

图说人工智能 / 智AI兄弟著. —北京: 北京理工大学出版社, 2020. 7
ISBN 978-7-5682-8647-3

I. ①图… II. ①智… III. ①人工智能-普及读物 IV. ①TP18-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 112901 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 雅迪云印 (天津) 科技有限公司

开 本 / 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张 / 10.75

字 数 / 171 千字

版 次 / 2020 年 7 月第 1 版 2020 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 69.00 元

责任编辑 / 曾 仙

文案编辑 / 曾 仙

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 李志强

图书出现印装质量问题, 请拨打售后服务热线, 本社负责调换

人工智能作为一门计算机领域的科学，已经逐渐从科研领域进入大众视野，并越来越多地影响人们的生活。21世纪以来，人们发现智能化产品正日益渗入学习、工作和生活。小到使用的玩具，大到乘坐的公共汽车，在可预见的未来，都会逐步被人工智能技术优化与改造。随着社会各层面推进人工智能落地应用，未来其可能引领新的技术与社会变革。

现在，社会信息化程度越来越高，越来越多的决策与控制通过算法与数据来驱动，且很多决策的设计与改进均基于统计分析而非主观臆断，这是一种理解世界和与世界交互的新范式，而“数据驱动”与“统计”思维就是人工智能的基础。对初学者而言，思维的方式和方法往往比知识本身更重要。随着时代的发展，学科之间的界限越来越模糊，越来越多的学科和行业在应用人工智能技术与方法，这迫使我们每个人都应当学习一些人工智能的相关知识，并了解其是如何解决问题的。

本书的写作目的是让读者了解人工智能的概念、理解人工智能解决问题的方法，甚至学会基本的数据建模分析。为此，我们试图为读者引入新的理解人工智能的方式，以激发读者对人工智能的兴趣，并做好进行深入学习的准备，进而理解和预见新技术对未来社会的变革趋势。

本书以经典的人工智能知识点为整体大纲，以图示化的方式来阐述经典概念与原理，以便读者能快速理解和了解人工智能。同时我们相信，已对人工智能有所了解的读者也可以在本书中以全新的视角，对已掌握的知识有新的理解。希望读者能通过本书来理解基本的人工智能知识与概念，未来能学习与应用人工智能技术来解决问题，进而投身人工智能引发的技术与社会变革中。

笔者（智AI兄弟）为由从事人工智能工作的工程师（高彦杰）和研究者（于子叶）组成的小团队，二人均有丰富的相关理论和工程经验，善于将抽象与专业的知识通过简单又形象的方式进行阐释，已出版人工智能畅销书《人工智能大冒险》《深度学习：核心技术，工具与案例解析》。高彦杰，微软亚洲研究院研发工程师，从事深度学习等人工智能领域研究工作，已出版了4部与AI、大数据相关的著作，在ESEC/FSE、SoCC等国际会议或期刊发表了多篇高质量论文，并申请了3项国际专利。于子叶，中科院博士，从事科研工作，有多年数据分析经验，已出版3部相关著作、发表了3篇相关论文。

感谢北京理工大学出版社的李炳泉副社长，国珊、曾仙等编辑为本书的出版提供的帮助和支持。由于笔者水平有限，书中不足在所难免，请各位读者批评指正。联系方式：aidamaoxian@foxmail.com或863205779@qq.com。

智AI兄弟

第1章 分类算法：知人识物

- 1.1 分类 / 002
- 1.2 特征 / 003
- 1.3 标签 / 004
- 1.4 向量 / 005
- 1.5 向量之间的距离 / 006
- 1.6 分类几何意义 / 008
- 1.7 K最近邻算法 / 009

第2章 回归：如何分析趋势

- 2.1 回归问题 / 012
- 2.2 回归算法的模型和训练过程 / 015
- 2.3 百科应用：现代曹冲称象 / 017
- 2.4 百科应用：超级去噪 / 022
- 2.5 小结 / 029

第3章 聚类：机器学习的蓝海

- 3.1 聚类问题 / 033
- 3.2 什么是隐藏属性 / 036
- 3.3 概率依赖关系和概率图 / 042
- 3.4 K均值 / 043
- 3.5 层次聚类 / 045
- 3.6 混合模型 / 046
- 3.7 训练预测过程 / 046
- 3.8 物种聚类 / 047
- 3.9 图像聚类 / 048
- 3.10 小结 / 050

第4章 神经网络：通用机器学习

- 4.1 感知机 / 052
- 4.2 激活函数 / 054
- 4.3 神经网络 / 055
- 4.4 输入层、隐藏层、输出层 / 057
- 4.5 神经网络模型训练与应用 / 059
- 4.6 梯度下降法 / 060

第5章 深度学习：卷积神经网络

- 5.1 图像在计算机中的表示 / 064
- 5.2 图像不变性 / 066
- 5.3 深度学习 / 068
- 5.4 人工智能、机器学习、深度学习之间的关系 / 069
- 5.5 CNN与RNN模型 / 070
- 5.6 卷积神经网络 / 072
- 5.7 池化 / 076
- 5.8 ImageNet / 077
- 5.9 物体检测 / 078
- 5.10 人脸识别 / 079
- 5.11 自动驾驶汽车 / 081
- 5.12 GPU / 082

第6章 深度学习：循环神经网络

- 6.1 循环与记忆 / 087
- 6.2 记忆与向量 / 089
- 6.3 长短期记忆 / 090
- 6.4 未来的悖论与双向网络 / 092
- 6.5 编码解码结构 / 093
- 6.6 什么是注意力机制 / 095

6.7 指数与训练难题 / 096

6.8 文本向量 / 098

6.9 文本顺序 / 099

6.10 声音识别 / 101

6.11 文本生成 / 102

6.12 小结 / 103

第7章 大数据技术：机器学习的根基

7.1 大数据 / 106

7.2 摩尔定律失效 / 107

7.3 分布式计算 / 108

7.4 大数据机器学习 / 109

7.5 搜索引擎 / 110

7.6 推荐系统 / 111

7.7 云计算与人工智能 / 114

第8章 人工智能前沿：增强学习

8.1 增强学习 / 118

8.2 Q-learning算法 / 119

8.3 深度增强学习 / 121

8.4 游戏中的人工智能 / 122

第9章 人工智能的探索：科学与艺术

- 9.1 什么是艺术 / 126
- 9.2 如何美颜 / 128
- 9.3 人工智能作画 / 130
- 9.4 写诗风格迁移 / 131
- 9.5 小结 / 133

第10章 人工智能应用：对话机器人

- 10.1 对话机器人 / 136
- 10.2 对话模板 / 138
- 10.3 信息检索 / 139
- 10.4 Seq2Seq模型 / 141
- 10.5 文本在计算机中的表示 / 143
- 10.6 TF-IDF / 144
- 10.7 情感分析 / 147

第11章 人工智能展望：智能医疗

- 11.1 现代化医院 / 150
- 11.2 物理透视与化学检验 / 151
- 11.3 疾病与基因 / 154

11.4 机器人图像诊断 / 155

11.5 机器人分析基因 / 158

11.6 小结 / 160

第1章

分类算法： 知人识物

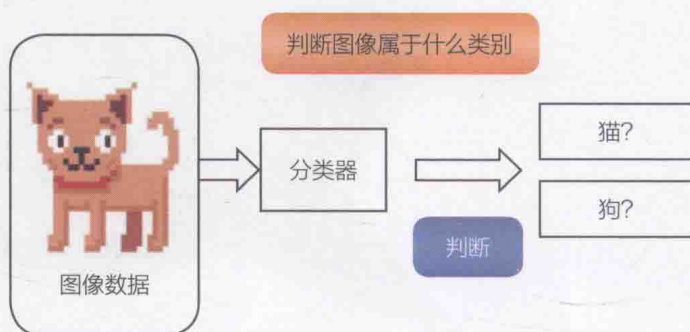
分类算法

分类算法是一种常见的机器学习算法，能将一个样本输入转换为对应的类别。

1.1 分类

人工智能算法能分析和处理多种数据类型，可以根据数据提供的信息去判断具体事物应该属于哪个类别，这就是分类问题。

在生活中，有很多场合需要用到分类，如新闻分类、疾病分类等。如下图所示，一个训练好的猫狗分类器可以识别图像数据是猫还是狗。



分类算法有很多种，如K最近邻算法、逻辑回归算法、神经网络算法等。

逻辑回归算法	决策树算法
支持向量机算法	K最近邻算法
神经网络算法	朴素贝叶斯算法
深度学习算法 

1.2 特征

我们先了解一下，如何对鸢尾花的种类进行判断。有经验的人可能会观察花瓣的长度和宽度、花萼的长度和宽度，进而区分花的种类；而没有经验的人一般需要经历学习的过程，由老师来告诉他可以通过花的哪些特点来判断花的类别。

“如果一个人工智能分类器想对鸢尾花的种类进行判断，会怎么办呢？”

这与人类的判断过程有些类似。首先，需要为它提供数据，数据应包含花的花瓣长度、花瓣宽度、花萼长度、花萼宽度，这称为花的特征。分类器一开始也不能判断花的类别，而需要像人类一样通过数据进行学习，这个阶段称为训练阶段。科学家给分类器提供样本数据（如花瓣长度、花瓣宽度、花萼长度、花萼宽度），分类器通过对大量数据进行学习，得到分类器模型。最终，我们就可以通过分类器模型来对花的种类进行判断。

什么是特征？

所谓特征，就是要在其上进行分析或预测的属性或特性。



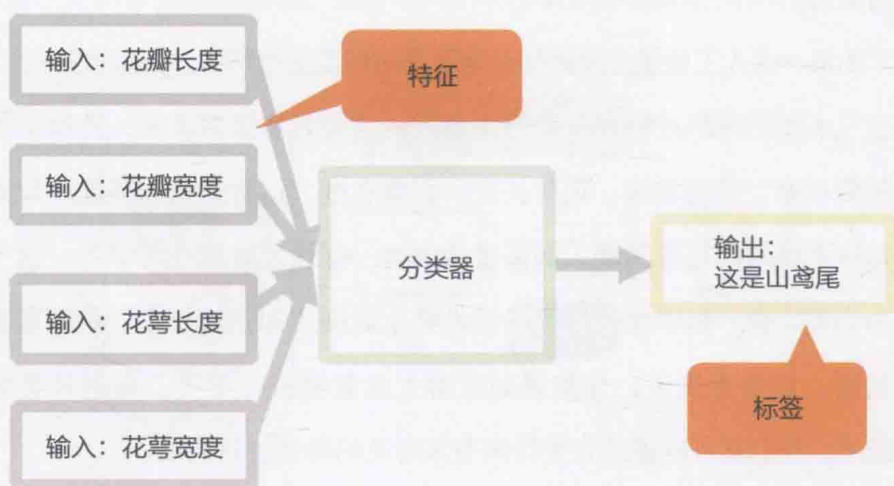
花瓣长度

花萼长度

花萼宽度等

1.3 标签

包含在样本数据中的类别就是我们通常所说的标签。例如，在鸢尾花分类任务中，每个样本可以对应山鸢尾、弗吉尼亚鸢尾、变色鸢尾中的一种，其对应的类别就是这个样本的标签。



在使用分类器（或回归器）进行预测时，输入的是样本特征，输出的是样本的标签。

通常，我们在有监督学习中使用带标签的样本数据，在无监督学习中使用无标签的样本数据。

有监督学习

——使用带标签的样本数据来训练模型

无监督学习

——使用无标签的样本数据来训练模型

1.4 向量

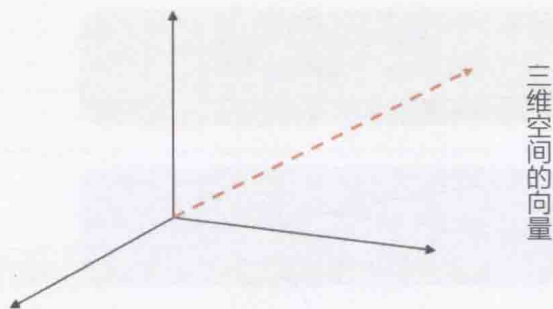
我们在进行机器学习时，会将数据加工成向量的形式，向量中的每个维度代表数据中一个特征。例如，鸢尾花分类数据集包含4个特征，所对应的向量就有4个维度。

向量

在数学中，向量（又称欧几里得向量、几何向量、矢量）是指具有大小和方向的量。向量是机器学习的基础数据表示形式。在机器学习中，用向量表示样本的特征。

花瓣长度	花瓣宽度	花萼长度	花萼宽度
1	0.2	0.05	0.03

当我们以几何形式绘制出向量进行可视化时，我们可以认为一个样本是空间中的一个点，或者是空间中的一个有方向和长度的向量。



1.5 向量之间的距离

在有些算法中，需要度量向量之间的距离，如KNN算法、K均值算法等。度量向量的距离有多种方式，如余弦相似度、曼哈顿距离、欧几里得距离等。



◎ 余弦相似度

余弦相似度是指两个向量的夹角的余弦。余弦相似度的取值范围为 $[-1,1]$ 。余弦相似度的值越趋近于1，表示两个向量的方向越接近；接近于0时，表示两个向量近乎正交；当余弦相似度的值为-1时，表示这两个向量的