





第一部分 概述

人类在每个时代都有属于自己的幻想世界。其中，让机器模拟人类的行为提供服务，或者联合拥有人类智慧的机器解决问题，无疑是令人瞩目、古已有之的想象。曾经，在其驱动下，自动装置雏形、机械机器人等被创造出来，想象转化为未来可期的梦想之花，一切不再停留于凭空的臆想。现在，基于技术革新和多学科的发展进步，与之相关的探索形成了专门的研究领域——人工智能，并且在几经波折后，取得了丰硕的成果。如今，随着互联网、大数据、云计算和物联网等技术的飞速发展，人工智能的理念、方法和应用正日益融入人们的日常生活，曾经的幻想也即将成为现实。身处时代洪流的我们走进人工智能，让一个个梦想变为现实，不仅是兴趣使然，更是科技强国、科技兴国、努力实现中国梦的责任和使命。为了实现美好的梦想，创造比幻想世界更加炫酷的智能生活，让我们一起开启人工智能的学习之旅吧！





第 1 章 人工智能基础



2016 年，谷歌计算机围棋程序阿尔法狗（AlphaGo）战胜了当时的围棋世界冠军李世石。2017 年，谷歌以全新的系统和算法推出的程序阿尔法元（AlphaZero）在训练仅三个月后又战胜了当年世界排位第一的棋手柯洁和所有围棋程序，比赛的结果在全球范围内引起了广泛的关注，人工智能收获了前所未有的关注和发展。从目前的人工智能应用来说，清晨智能家居系统用舒缓的音乐将我们唤醒，调节室内温度和湿度，控制各类电器和门窗；智能手机 App 融入图像识别、语音识别等技术，服务我们的衣食住行；人脸识别技术提高各类场所的安防系数；专家系统、无人驾驶在相关领域大显身手等，无不表明人工智能已经遍布在我们的周围，并不断加速革新我们的生活方式。即便如此，人们对于人工智能仍然存在很多认知误区，如“人工智能就是机器人”“人工智能就是编程”……因此，在学习经典的人工智能算法、体验相关设计应用之前，我们需要先来了解一下什么是人工智能。

本章要点

1. 人工智能
2. 机器学习



1.1 人工智能



1.1.1 人工智能的由来

追溯历史，很久以前，在东西方神话、文学史中就存在人类对人工智能概念的探索，多以虚构机器人形象和制造自动移动装置的形式出现。早在荷马时代，希腊神话就描述了宙斯所创造黄金、白银、青铜、黑铁四个时代的人类。我国的古代编年史上不仅有机器人愚弄皇帝的故事，还描述了公元 2 世纪由女性发明家黄月英制作的人工仆人。更为著名的还有《古今注》中记载的东汉时期著名天文学家张衡发明的记里木人。如图 1.1 所示，记里木人是木质的简易机械人，两个一组坐于记里鼓车之上，在记里鼓车行驶的过程中，每



行驶一里，木人便敲一下鼓，行驶十里敲一下钟。虽然没有太大的实用性，但国内一些学者认为，记里木人是世界上最早的机器人。技术奇迹和机械人物也出现在印度的史诗中。印度最有趣的故事之一，就讲述了机器人曾经如何守护佛陀的遗物。尽管这些记载在现代人听来大多属于异想天开，但这无疑是人工智能的萌芽和具体概念诞生的历史文化基础。



图 1.1 记里木人

严谨地说，借助计算机科学、数学、哲学、经济学、神经科学、心理学、控制论和语言学等学科的发展，人工智能诞生于 20 世纪。1950 年，艾伦·图灵（Alan Turing）在他的论文《计算机与智能》（*Computing Machinery and Intelligence*）中提出了测试机器智能的标准——图灵测试（Turing test），从而掀起了一大批数学家和计算机工程师对机器模拟智能的研究热潮。在此背景下，1956 年，约翰·麦卡锡（John McCarthy）、马文·闵斯基（Marvin Lee Minsky）、克劳德·香农（Claude Shannon）和纳撒尼尔·罗切斯特（Nathan Rochester）在美国的达特茅斯学院组织了一次关于通过机器模拟人类智能的讨论会。研讨会首次提出了“人工智能”（Artificial Intelligence, AI）一词，正式将相关研究领域命名为人工智能，并宣告人工智能作为一门学科的诞生。

1.1.2 人工智能学科

人工智能从宏观上说，是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门科学。作为计算机科学的一个分支，人工智能涵盖了机器学习、专家系统、模式识别、自然语言理解、机器人学、智能搜索、人工生命、神经网络等多个研究领域，如图 1.2 所示。



图 1.2 人工智能研究领域

具体来讲，人工智能的定义包括“人工”和“智能”两部分。专家学者对“人工”

一词的争议较少，多将其理解为由人类制造而非自然产生的合成物。对“智能”的解释则众说纷纭，争议较少的观点是斯腾伯格（R.Sternberg）从人类意识视阈提出的阐释——“智能”指个人具备从经验中学习、理性思考、记忆重要信息，以及应对日常生活需求的认知能力。

人工智能的组成，比较著名的观点由纽约市立大学教授史蒂芬·卢奇（Stephen Lucci）和丹尼·科佩克（Danny Kopec）提出。他们认为人工智能包含五大要素，分别是人类（people）、想法（idea）、方法（method）、机器（machine）和结果（outcome）。首先，人工智能的创造者是我们人类，它的产生源于我们人类的想法。其次，针对想法需要形成方法对策，并用算法和程序表示出来。最后，机器或程序的成果得以呈现，我们称之为“结果”。

毋庸置疑，科学、奇妙、高深的想法和方法能够实现高效能的人工智能结果。按照人工智能解决问题的方法是否类似人类，结果是否具有一定的自主意识，人工智能被划分为弱人工智能、强人工智能和超人工智能。弱人工智能的设计不强调模拟人类的方式，工具属性明显，没有自我意识，一般只能完成固定的任务。强人工智能的设计基于模拟人类的方式，可以应对程序预设外的情况，呈现独立的思维和行动能力。超人工智能的设计基于完善的配置系统和开放的智能算法，思维力、行动力超越人类水平，拥有自我意识，能够自我发展。目前，人工智能研究尚处于蹒跚学步的婴儿期，虽然在弱人工智能方面的成果已层出不穷，但在强人工智能、超人工智能领域仍属于探索阶段。

知识窗

AI 开发需要高额的投入成本，包括人工智能算法的人才积累，大规模的数据采集和标注，以及长时间的模型训练和调试。高昂的前期投入和难以预期的最终效果使很多智能化需要和探索望而却步，人工智能服务平台在此形势下应运而生，为广大用户提供了全新的 AI 解决方案，无须算法基础也能定制高精度深度学习模型，只需少量数据，同样可以获得出色的性能。

百度 AI 开放平台

全面开放的百度 AI 开放平台包括 273 项场景能力、解决方案与软硬一体组件，并提供定制化训练平台 EasyDL、深度学习开发实训平台 AI Studio 等定制化平台，零算法门槛实现业务定制等服务。

其中，百度 AI 开放平台提供的 EasyDL 基于飞桨开源深度学习平台，面向广大的 AI 应用开发者提供了零门槛 AI 开发平台，实现零算法基础定制高精度 AI 模型，提供图像、文本、音频、视频、表格数据多个技术方向的模型定制，如图 1.3 所示。



1.2 机器学习

时至今日，人工智能走过了近 70 年的历程。尽管几经波折、困难重重，但科研人员仍在不断突破阻碍。近年来，在全球新一代信息技术创新浪潮的助推下，我们终于迎来了弱人工智能的繁荣和强人工智能的曙光。在很大程度上，这要归功于机器学习的发展和影响。

1.2.1 机器学习简介

机器学习（machine learning）是人工智能研究的分支和一种实现方法，基本理念是利用数据让机器自行明确数据所蕴含的规律或者预测规则，从而获得较好的人工智能结果。和人类的行为对比，机器学习有一些专属的词汇，如表 1.1 所示。

表 1.1 人类学习与机器学习行为动词对照表

| 人类学习 | 机器学习 |
|------|-----------|
| 学习 | 训练 |
| 发展思维 | 建立模型 |
| 考核 | 测试 |
| 解决问题 | 应用 / 输出结果 |

那么机器到底是如何学习的呢？模拟人类学习的过程，机器学习可以划分为四个阶段，如图 1.6 所示。通常，我们将收集的相关数据资源加工整理为训练数据集后，作为机器的学习资源输入机器。随后，基于机器学习算法的机器犹如获取了有效学习方法的人类，能够通过数据找到规则，建立有效的数字模型，此时的相关问题转换成数据输入机器后，数字模型就会根据已知的数据求解出未知的问题答案，作为学习结果按照预定的形式输出。

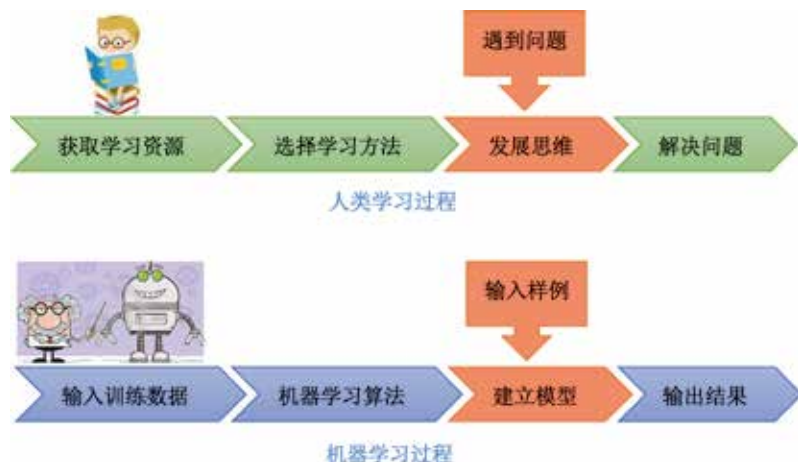


图 1.6 人类学习与机器学习过程图

机器学习的实质，简而言之，就是人们不再总结规则告诉机器，而是让机器自己从数据中总结规则，形成预测、分类等智能处理数据的能力。以识别图片中的动物为例，图 1.7 中包含几种动物的图片，要让机器识别它们，首先要使用大量的图片数据对机器进行训练，这部分数据也称为训练数据，这些图片数据标记好了对应动物的名称，这样可以使机器将图片和对应的种类建立联系。对机器进行训练后，机器提取了不同动物的特征，建立了识别动物的数学模型，然后就可以让它识别新的图片，完成分类。



图 1.7 动物图片

1.2.2 机器学习的类别

以机器学习区别小动物为例，在这个建立数学模型的过程中，图片作为训练数据，包含输入信息和输出信息。其中图片的数字形式数据是输入信息，图片中动物的名称是输出信息。根据训练数据是否包含输出信息，机器学习可以分为监督学习、无监督学习和半监督学习，如图 1.8 所示。



图 1.8 机器学习的类别

1. 监督学习

监督学习在使用训练数据建立模型时，训练数据包含特征和标签，即有目标的学习。例如，因为在动物识别中，训练数据会包含图片特征数据以及图片对应的动物名称(标签)，所以它就属于监督学习。再如，我们做有标准答案的题目时，在学习的过程中，我们可以通过完成题目、对照答案来分析问题的解决方法。这样，在方法形成后，再次面对没有答案的同类问题时，我们往往也可以正确地解决。

常用的监督学习算法如表 1.2 所示。日常生活中这些算法的应用随处可见，例如，我们用来识别植物的小程序也是通过监督学习的方法设计出来的。

表 1.2 常见的监督学习算法

| 分类算法 | 回归算法 |
|-------|-------|
| KNN | 线性回归 |
| 决策树 | 多项式回归 |
| 随机森林 | 局部回归 |
| 贝叶斯 | 逻辑回归 |
| 支持向量机 | 神经网络 |

2. 无监督学习

无监督学习是指在使用训练数据进行学习时，训练数据只包含特征而不包括标签，即无目标的学习。例如，做未提供标准答案的题目时，虽然我们不知道谁的回答是正确的，但是可以根据每个人的得分等特征推断该题的标准答案，从而形成方法，正确地解决同类问题。

无监督学习的主要算法类别包括聚类分析和关联算法等。聚类分析类算法即将相似的对象分到同一组。比较具有代表性的算法如 K 均值聚类、DBSCAN 聚类。而关联算法则通过查找存在于项目集合或对象集合之间的频繁模式、关联、相关性或因果结构呈现新的聚合，如 Apriori 算法。在讯息推荐系统中，正是应用了关联算法，才使得具有相同类别的讯息聚合成一个组，用户浏览了某个讯息后，同组讯息也会推荐给用户。

3. 半监督学习

半监督学习介于监督学习和无监督学习之间，它要求对小部分的样本提供预测量的真实值，通常先使用无监督学习手段对数据进行处理，之后再使用监督学习手段进行模型训练和预测。这种方法既可以在小部分输出信息的监督下取得比无监督学习更好的效果，同时又可以通过降低输出信息的工作量，降低学习成本。

除了上述三种基本方式，机器学习在实际应用中还包含强化学习。虽然机器学习包含的分支范围极广、内容庞杂，我们无法一一枚举，但后面的章节我们将对监督学习和无监督学习的主要算法理论、实验程序、实际应用进行讲解，力求以点概面诠释人工智能的基



本原理与实现。

思考台

1. 机器会学习吗?
2. “Google 新闻按照内容结构的不同分成财经、娱乐、体育等不同的标签”属于监督学习还是无监督学习?

1.2.3 机器学习的应用

机器学习应用广泛，现今社会随处可见机器学习的身影：人脸识别、Siri、Alexa、Google Now 等虚拟助手、过滤垃圾邮件和恶意软件、自然语言处理、生物特征识别、搜索引擎、医学诊断、检测信用卡欺诈、证券市场分析、交通预测、DNA 序列测序、语音和手写识别、战略游戏、自动化和机器人运用等，具体应用方向可概括为以下三个方面。

1. 数据分析与挖掘

“数据挖掘”和“数据分析”通常会捆绑出现，甚至往往被认为是可以相互替代的术语。数据挖掘指“识别出巨量数据中有效的、新颖的、潜在有用的最终可理解的模式的非平凡过程”。因此，数据分析和数据挖掘可以帮助人们收集、分析数据，使之成为信息，并做出决策。数据分析与挖掘技术是机器学习算法和数据存取技术的结合，利用机器学习提供的统计分析、知识发现等手段分析海量数据，同时利用数据存取机制实现数据的高效读写。机器学习在数据分析与挖掘领域拥有无可取代的地位。

2. 模式识别

模式识别主要包括计算机视觉、医学图像分析、光学字符识别、自然语言处理、语音识别、手写识别、生物特征识别、文件分类、搜索引擎等，而这些领域也正是机器学习主要研究的方向。

3. 生物信息学

随着基因组和其他测序项目的不断发展，生物信息学研究的重点正逐步从积累数据转移到如何解释这些数据。在未来，生物学的新发现将极大地依赖于我们在多个维度和不同尺度下对多样化的数据进行组合和关联的分析能力，而不再仅仅依赖于对传统领域的继续关注。序列数据将与结构和功能数据、基因表达数据、生化反应通路数据、表现型和临床数据等一系列数据相互集成。如此大量的数据，在生物信息的存储、获取、处理、浏览及可视化等方面，都为机器学习大显身手提供了更加广阔的舞台。



本章小结

本章我们了解了人工智能的由来，明确了人工智能学科的研究内容和研究领域，知道了弱人工智能、强人工智能和超人工智能三个人工智能发展阶段；认识了机器学习是人工智能的分支和一种实现方法；学习了什么是监督学习、无监督学习和半监督学习……可以说，我们揭开了人工智能神秘的面纱。那么，此刻你是否已对算法的解析和实现迫不及待了呢？别急，在学习具体的机器学习算法之前，先来做好后期学习之旅的准备工作——一起完成机器学习编程实战的计算机环境搭建。