

★ 服务热线: 400-615-1233
★ 配套精品教学资料包
★ www.huatengedu.com.cn

高等职业教育机电系列精品教材

▶ “互联网+”创新型教材



RENGONG ZHINENG DAOLUN

人工智能导论



人工智能导论

主编 张继媛 冯竞慧



RENGONG ZHINENG DAOLUN

人工智能导论

主编 张继媛 冯竞慧

策划编辑: 刘子嘉
责任编辑: 刘丽丽
封面设计: 黄燕美



定价: 39.80元

北京邮电大学出版社



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

高等职业教育机电专业系列精品教材



RENGONG ZHINENG DAOLUN

人工智能导论

主 编 张继媛 冯竞慧
副主编 宋 楠



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

内 容 简 介

本书共 9 个项目,内容包括 Python 概述、人工智能概述、知识表示、搜索技术、机器学习、人工神经网络、计算机视觉、自然语言处理和智能机器人。

本书可作为高等职业教育装备制造大类和电子信息大类中相关专业的教材,也可作为相关专业技术人员自学、参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

人工智能导论 / 张继媛, 冯竞慧主编. -- 北京: 北京邮电大学出版社, 2023. 12

ISBN 978-7-5635-7098-0

I. ①人… II. ①张… ②冯… III. ①人工智能—教材 IV. ①TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字 (2023) 第 245943 号

策划编辑: 刘子嘉 责任编辑: 刘丽丽 封面设计: 刘文东

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: 天津创先河普业印刷有限公司

开 本: 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张: 12.25

字 数: 254 千字

版 次: 2023 年 12 月第 1 版

印 次: 2023 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-7098-0

定 价: 39.80 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 •

服务电话:400-615-1233

随着计算机技术的迅速发展,人工智能得到了越来越多的关注和应用。人工智能研究领域涵盖了机器学习、神经网络、自然语言处理、计算机视觉等方面。在过去的几十年里,人工智能取得了很大的进展,在图像识别、语音识别、机器翻译、无人驾驶等领域都有了显著的成果。同时,也产生了一些具有挑战性的问题,如伦理问题、社会影响等。人工智能技术在各个行业和领域的应用也越来越广泛,如医疗保健、金融、交通、教育等。人工智能的研究和应用为解决许多实际问题提供了新的思路和方法,并对我们的生活产生深远的影响。

本书在编写过程中,充分考虑学科发展、教学目标、内容组织等多个方面,以确保教材的质量和适用性;基于教育需求和市场变化,注重内容全面、结构合理、文字通俗易懂和实践性。同时,注意与现有的人工智能书籍、论文、报告等进行有机结合,形成系统、全面、科学的人工智能导论教材。

本书共分为9章,主要包括Python概述、人工智能概述、知识表示、搜索技术、机器学习、人工神经网络、计算机视觉、自然语言处理和智能机器人等内容。本书涵盖了人工智能的基本概念、算法和应用,可以帮助读者理解人工智能的定义、发展历史、研究领域和核心技术,建立对人工智能的全面认知,并为读者解决相关问题提供一些基础思路,从而培养读者创新思维和解决问题的能力。

本书可作为高等学校人工智能技术应用以及相关专业高年级本科生和专科生的教材,也可供对机器学习感兴趣的工程技术人员阅读参考,适用于讲授法、启发法、练习法等多种教学方法。

本书具有以下特色:

(1)通俗易懂,简明扼要。本书遵循从易到难、循序渐进的原则,按照知识点的难易程度和先后顺序,从读者角度出发来安排全书内容,易于读者理解和接受,使读者更容易掌握所学内容,并且能够更好地应用于实际场景中。

(2)内容丰富,覆盖面广。本书包含从人工智能的基础概念到人工智能技术的高级应用的多个知识点,力争全面涵盖人工智能学科的相关知识,同时注重人工智能领域的最新进展。

(3)学练结合,实用性强。本书注重理论与实际相结合,不仅提供了丰富的案例和例题,同时还在各章末设置了“思考与练习”栏目,以期帮助读者更好地了解和应用所学知识。书中穿插大量与教学内容有关的数字资源,并以二维码的形式体现,使用手机扫描二维码即可观看学习,既保证知识的科学性,又注意读者使用的方便性。

本书由长春职业技术学院张继媛和冯竞慧任主编,长春职业技术学院宋楠任副主编,长春职业技术学院祁迹、宋金洲、刘宁和长春市城建工程学校马驰任参编。其中第1章由张继媛编写,第2~4章由冯竞慧编写,第5章由冯竞慧和祁迹共同编写,第6章由宋楠和刘宁共同编写,第7、8章由冯竞慧编写,第9章由宋金洲和马驰共同编写。

由于编者水平有限,书中错误及纰漏之处在所难免,敬请广大读者批评指正。

编 者



第 1 章	Python 概述	1
	专题拓展阅读	2
	1.1 认识 Python	2
	1.2 认识 scikit-learn	3
	1.3 Jupyter Notebook 工具	4
	1.4 其他必要的库	5
	1.5 Python 机器学习应用	8
	思考与练习	11
第 2 章	人工智能概述	12
	专题拓展阅读	13
	2.1 生活中的人工智能	13
	2.2 人工智能的由来与发展	17
	2.3 人工智能的定义	20
	2.4 人工智能的判定	22
	2.5 人工智能的知识图谱	24
	2.6 人工智能的应用分类与体验	25
	思考与练习	27
第 3 章	知识表示	28
	专题拓展阅读	28
	3.1 知识表示概述	29



3.2 知识的表示方法 31
思考与练习 46

第4章 搜索技术 48

专题拓展阅读 49
4.1 搜索问题 49
4.2 基本搜索策略 52
4.3 图搜索策略 59
4.4 盲目搜索策略 61
4.5 启发式搜索策略 68
思考与练习 73

第5章 机器学习 74

专题拓展阅读 75
5.1 机器学习的基础知识 76
5.2 有监督学习 82
5.3 无监督学习 93
5.4 半监督学习 96
5.5 强化学习 98
5.6 机器学习案例 99
思考与练习 102

第6章 人工神经网络 103

专题拓展阅读 104
6.1 两种神经网络 105
6.2 人工神经网络的发展历史 109
6.3 人工神经网络的分类 110
6.4 人工神经元 113
6.5 卷积神经网络 116
思考与练习 121



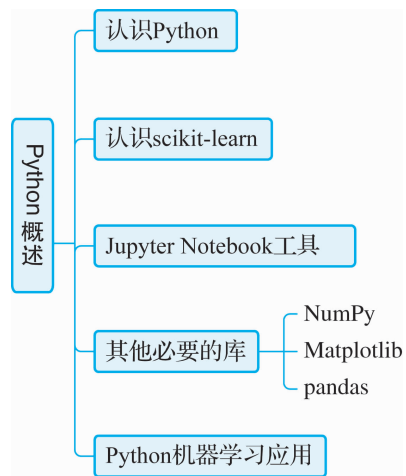
第 7 章	计算机视觉	122
	专题拓展阅读	123
	7.1 图像处理系统构成	123
	7.2 图像的获取	124
	7.3 图像形态学处理	131
	7.4 图像边缘提取	139
	7.5 图像分割	142
	7.6 计算机视觉的实际应用	145
	思考与练习	147
第 8 章	自然语言处理	148
	专题拓展阅读	149
	8.1 自然语言处理概述	149
	8.2 自然语言处理过程	157
	8.3 分词算法	160
	8.4 情感分析	164
	思考与练习	166
第 9 章	智能机器人	167
	专题拓展阅读	168
	9.1 机器人概述	168
	9.2 机器人的发展	169
	9.3 工业机器人	172
	9.4 医疗机器人	178
	9.5 仿生机器人	182
	思考与练习	187
	参考文献	188



第 1 章

Python 概述

知识结构



知识目标

1. 认识 Python 及其必要的库。
2. 了解 Python 实际应用场景。

能力与素养目标

1. 能够运用 Python 编程解决机器学习相关的问题。
2. 能够熟练安装各类软件。
3. 增强应用意识,培养应用能力。



专题拓展阅读

当前 Python 在人工智能的很多细分领域都有比较广泛的应用,人工智能领域之所以使用 Python 语言比较普遍,有三个比较主要的原因:一是 Python 语言有非常丰富的库支持,能够让研发人员把更多的精力放在算法设计和算法训练等方面;二是 Python 语言本身是一门全场景编程语言,有非常强的落地应用能力,而且语言生态比较健全;三是 Python 语言简单易学,目前开始落地应用的人工智能平台也普遍支持基于 Python 语言进行行业应用开发,这对于普及人工智能技术有一定的积极意义。

如果你是一名会计,利用 Python 输入几行代码即可一键整理表格数据;如果你是一名房地产销售,借助于 Python 就可以轻松抓取房源的全部评价和细节内容,从地段、交通、价格、小区环境等各个方面进行比对,给用户推荐最合适的房源,用严谨的数据获得用户信赖;如果你是一名新媒体工作者,通过 Python 可以快速获取大众关注的热点话题。因此,若想抓住人工智能时代的机会,可以重点关注一下 Python 语言。

1.1 认识 Python

随着人工智能概念的兴起,Python 的受关注度也越来越高。Python 由荷兰数学和计算机科学研究学会的吉多·范罗苏姆于 1990 年代初设计,是一种解释型、面向对象、动态数据类型的高级程序设计语言。

Python 在日常办公、程序开发、图像处理等多个方面都可以胜任,既适合编程初学者入门学习,也适合专业人士进行研究开发,因此深受广大群众的喜爱。Python 具有以下优点。

(1)简单。Python 奉行简洁主义,易于读写,它使编程人员能够专注于解决问题而不是去搞明白语言本身。Python 入门简单,相比于其他语言更容易上手,非常适合作为编程初学者的启蒙语言。

(2)免费。Python 是开源软件,这意味着你不用花一分钱便能复制、阅读、改动它,这也是 Python 越来越优秀的原因之一——它是由一群希望看到一个更加优秀的 Python 的人创造并经常改进的。

(3)兼容性。Python 兼容众多平台,所以开发者不会遇到使用其他语言时常会遇到的困扰。

(4)面向对象。Python 既支持面向过程编程,也支持面向对象编程。在面向过程编程中,编程人员复用代码;在面向对象编程中,编程人员使用基于数据和函数的对象。

(5)丰富的库。Python 标准库非常庞大,强大的库支持是 Python 的坚强后盾。它可以帮助编程人员处理各种工作,包括正则表达式、文档生成、单元测试、线程、数据库、网页浏览器、CGI(公共网关接口)、FTP、电子邮件、XML、XML-RPC(XML 远程过程调用)、HT-



ML、WAV 文件、密码系统、GUI(图形用户界面)和其他与系统有关的操作。

(6)可读性。Python 采用强制缩进的方式规范代码,使得代码具有极佳的可读性。

(7)可扩展性和可嵌入性。如果想要更快地运行一段关键代码或者不公开某些算法,可以将该部分功能用 C/C++ 编写,然后在 Python 中调用它们;也可以把 Python 嵌入 C/C++ 程序,从而向程序用户提供脚本功能。因此,Python 还有个昵称叫作“胶水语言”,即可以很方便地调用别的语言(如 C++、Java)编写的功能模块,将它们有机结合在一起形成更高效的新程序。

Python 的学习强度相对于其他编程语言来说比较小,可帮助零基础人群轻松学会,而且发展前景好,在人工智能、大数据、云计算等领域均得到了广泛的应用。综上,Python 可说是最适合数据科学领域的编程语言,且具有受众广的优秀品质。因此,要想实现深度学习的目标,Python 可以说是最合适的工具。

1.2 认识 scikit-learn

scikit-learn 是基于 Python 语言的开源机器学习库,可以方便地实现分类、回归、聚类、数据降维、模型选择和数据预处理等数据挖掘和机器学习中常见的操作,是非常重要的工具包,官网为 <http://scikit-learn.org/>,里面有使用教程、用户手册、API 接口查询等,如图 1-1 所示。

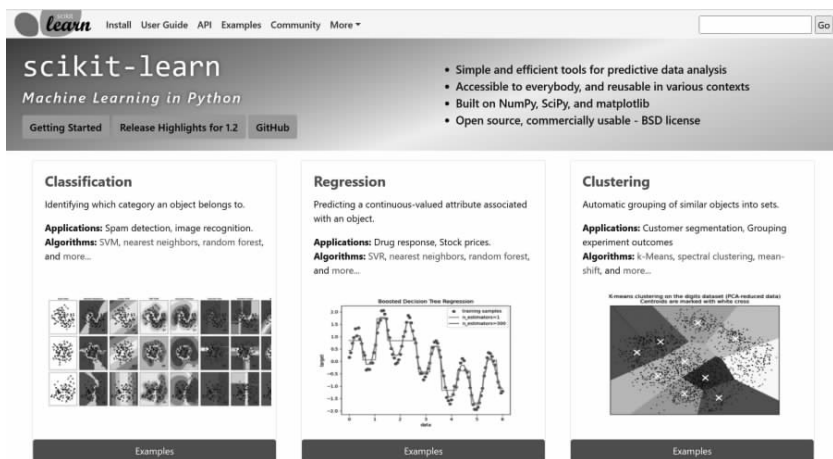


图 1-1 scikit-learn 官网界面

scikit-learn 简称 sklearn,其建立在 NumPy、SciPy、Matplotlib 模块之上。使用 scikit-learn 时,需要通过依赖关系借助 pip 工具逐个安装所需库,首先安装 NumPy,然后安装 SciPy、Matplotlib(如果需要绘图或进行交互式开发,应该安装 Matplotlib),最后安装 scikit-learn。由于此过程比较麻烦,建议直接下载 Anaconda(一个开源的 Python 发行版本),Anaconda 里面已经装有必要的包,前面说的 NumPy、Matplotlib 等有助于数据分析的库都包含在其中。

1.3 Jupyter Notebook 工具

Jupyter Notebook 是基于网页的用于交互计算的应用程序,可被应用于全过程计算:开发、文档编写、运行代码和展示结果。简而言之,Jupyter Notebook 是以网页的形式打开,可以在网页页面中直接编写代码和运行代码,代码的运行结果也会直接在代码块下显示的程序。如在编程过程中需要编写说明文档,可在同一个页面中直接编写,便于作及时的说明和解释。有了 Jupyter Notebook,开发者可以直接在代码旁写出叙述性文档,而不用另外编写单独的文档。也就是说,它可以将代码、文档等集中到一处,让用户一目了然。

1. 安装

如果已经下载好了 Anaconda,可以直接解决 Jupyter Notebook 的安装问题。因为 Anaconda 已经自动为你安装了 Jupyter Notebook。单击计算机上的开始菜单,找到下载好的 Anaconda,双击打开。在打开的 Anaconda 界面右侧单击红框(见图 1-2)处的按钮,即可打开 Jupyter Notebook。



图 1-2 Anaconda 中的 Jupyter Notebook

启动 Jupyter Notebook 后,在浏览器中会自动打开 Jupyter Notebook 页面地址。

2. 创建

浏览器打开的 Jupyter Notebook 初始界面展示的是用户计算机“user”用户名路径下面的文件列表,在初始界面右上角单击“New”下拉按钮,在下拉列表中可以选创建新的 Notebook、文本文档、文件夹或终端,如图 1-3 所示。创建完成后即可进入编辑区域,编辑区域由一系列单元格组成,单元格是编写和运行代码的地方,即用户可以在单元格中输入数据分析代码,如图 1-4 所示。

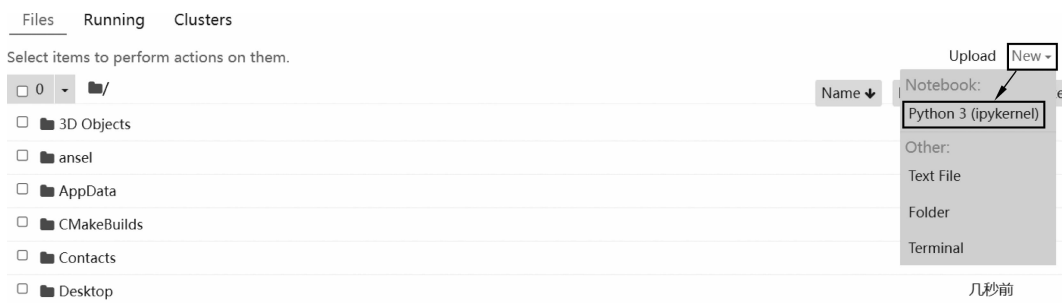


图 1-3 初始界面



图 1-4 单元格

编辑完代码后,单击“Run”按钮即可运行代码,代码输出结果显示在单元格的下方,同时单元格会被编号(左侧显示 In [1])。

1.4



其他必要的库

scikit-learn 可以说是 Python 中最重要的机器学习库了,除此之外,还有其他一些库也可以改善编程体验,更好地为用户编程服务。例如,NumPy(基础科学计算库)、SciPy(科学计算工具集)、Matplotlib(绘图库)、pandas(数据分析库)等。

1.4.1 NumPy

NumPy 是 Numerical Python 的简写,顾名思义是 Python 数值计算的基石。NumPy 是 Python 中的一个运算速度非常快的数学库,它非常重视数组,提供了 Python 对多维数组对象的支持,支持高级大量的维度数组与矩阵运算,此外也针对数组运算提供大量的数学函数库,极大地简化了向量和矩阵的操作处理,这也让 NumPy 成为许多数据科学家的最爱。

NumPy 处理的最基础数据类型是由同种元素构成的多维数组,简称为“数组”。数组的特点如下。

- (1)数组中的所有元素的类型必须相同。
- (2)数组中的元素可以用整数索引。
- (3)数组索引序号从 0 开始。

[例 1.1]借助于 NumPy 库表示一组数组[1 2 3 4 5 6]。

In [1]:

```
import numpy as np
x=np.array([1,2,3,4,5,6])
print(x)
```

Out [1]:

```
[1 2 3 4 5 6]
```

由于 NumPy 属于外部库,即它并不包含在标准的 Python 中,因此使用时首先需要导入 NumPy。导入语句“import numpy as np”中,“import”表示输入,“as”表示作为,因此整条语句的意思是“将 numpy 作为 np 来导入”,相当于给 numpy 起个别名,后续的程序编写即可直接用 np 来代替 numpy,方便程序的编写。成功导入 NumPy 后,就可以使用 np.array()函数生成 NumPy 数组了。由于列表是不存在维度问题的,但数组是有维度的,因此通过 np.array()函数将列表转化为数组,即负责接收 Python 列表作为参数,生成 NumPy 数组。

1.4.2 Matplotlib

Matplotlib 是 Python 中的另外一个十分重要的库,在数据可视化场景中应用最为广泛,主要用于绘制各种 2D 图像,如直方图、功率谱、条形图、错误图、散点图等,甚至还可以绘制地理和天文方面的降雨图、地形差图和山河分布图等不同的图像。用户借助 Matplotlib 除了可以使用库方法去绘制已经固定好的图像外,也可以自定义地绘制任意想要的图案,还可以去绘制能够在浏览器上进行交互的图像。下面通过两个例子来简要介绍图形的绘制方法和图像的显示方法。

[例 1.2]绘制一个正弦函数曲线。

In [2]:

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
#生成数据(从 0 到 2pi 之间,取 100 个采样点)
x = np.linspace(0,2 * np.pi,100)
y = np.sin(x)
#绘制图形
plt.plot(x,y)
plt.show()
```

首先通过 NumPy 的函数 np.linspace()和 np.sin()生成数据,然后将 x、y 的数据传给 plt.plot()绘制图形,最后通过 plt.show()显示图形。运行上述代码后,就可以看见图 1-5 所示的图形。



[例 1.3]读入并输出显示图像。

In [3]:

```
import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.image import imread
# 读入图像,imread()函数读取图像的地址和名称等信息
img = imread('3.jpg')
# 把图像传给 imshow()函数
plt.imshow(img)
# 显示图像
plt.show()
```

运行代码后,可以看到所读取的图像,如图 1-6 所示。

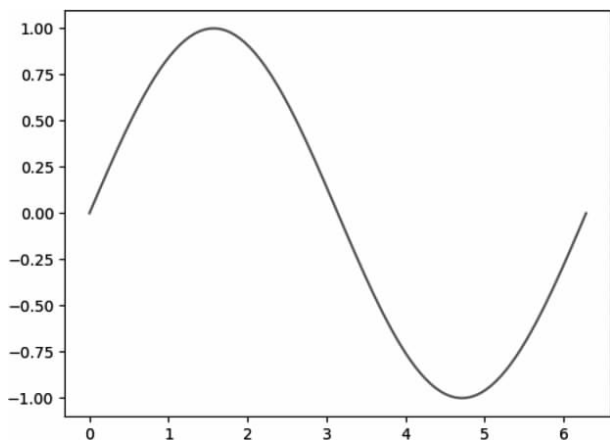


图 1-5 正弦函数曲线

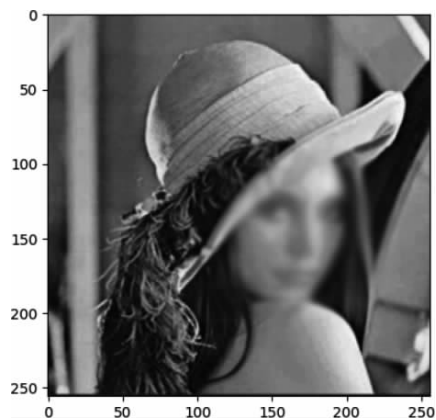


图 1-6 图像的显示

1.4.3 pandas

pandas 是基于 NumPy 的一个开源 Python 库,被广泛用于快速分析数据以及数据清洗和准备等工作。它的名字是由“panel”和“data”两个单词拼成的。简单地说,你可以把 pandas 看作是 Python 版的 Excel。pandas 的一个强大之处在于它能很好地处理来自各种不同来源的数据,比如 Excel 表格、CSV 文件、SQL 数据库,甚至还能处理存储在网页上的数据。pandas 基于 NumPy,常常与 NumPy、Matplotlib 一起使用。

[例 1.4]使用 pandas 处理数据。

In [4]:

```
import pandas as pd
from IPython.display import display
df=pd.DataFrame({'name':['a','b','c'],'age':[20,12,41],'sex':[0,1,1],'birth-
day': pd.date_range('20111111',periods=3)}, columns=['name','age','sex','birth-
day'])
```

display(df)

上述代码的输出结果如图 1-7 所示。

	name	age	sex	birthday
0	a	20	0	2011-11-11
1	b	12	1	2011-11-12
2	c	41	1	2011-11-13

图 1-7 输出结果

1.5 Python 机器学习应用

鸢尾花数据集的分类预测实验是机器学习最经典的案例之一,通过模型的训练,对于大量的鸢尾花数据集的学习,可以识别出新的鸢尾花是什么类型,继而完成预测和分类。

鸢尾原产于中国的中部,可以用来布置花坛,是一种十分重要的庭园植物。鸢尾的种类有很多,比较常见的有德国鸢尾、黄鸢尾、荷兰鸢尾、黄色丹佛鸢尾、网脉鸢尾等。鸢尾花(见图 1-8)就是鸢尾开出的花朵,有蓝色、白色、紫色等多种颜色,绚丽多彩,极具观赏价值。鸢尾花种类有 300 多种,通过机器学习,当给出一株鸢尾花时,能否根据它的萼片及花瓣大小等信息成功预测它的种类?这里面实际上涉及了分类问题。



图 1-8 鸢尾花

本节内容是一个简单的机器学习的实例“鸢尾花预测模型”,其基本涵盖了 scikit-learn 机器学习库中所需的所有基本操作,实验环境为 Anaconda。在搭建预测模型之前,需要明确一些基本概念。

(1)因为已知鸢尾花的测量数据集,所以该模型为一个监督学习模型(可参考机器学习章节了解监督学习模型)。

(2)在多个选项中预测出一种结果的模型称为分类模型,分类模型预测结果有多种的问题称为多分类问题。

(3)可能的输出称为类别。

(4)对于单个数据点的预测输出的类型为标签。



(5)用于训练的数据集称为训练集(训练数据)。

(6)用于测试的数据集称为测试集(测试数据用于验证模型好坏)。

(7)机器学习中,每个个体称为样本。

(8)每个样本所有的属性称为特征。

1. 获取数据集并导入所需库

机器学习的第一步就是要获取数据,这一步非常重要,因为获取数据的质量和数量直接影响机器学习模型是否能建立好,是否能够得到最终的有效预测结果。

本数据集为一个经典数据集,因此可以直接导入鸢尾花数据集

```
from sklearn.datasets import load_iris
```

数据集分割函数

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

k 近邻算法类

```
from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier
```

导入 NumPy 库

```
import numpy as np
```

导入 pandas 库

```
import pandas as pd
```

导入 Matplotlib 绘图库

```
import matplotlib.pyplot as plt
```

load_iris() 返回的是一个 Bunch 对象,其和字典很相似,通过一些操作可以得到该数据集内的数据和一些其他资料

```
iris_datasets = load_iris()
```

2. 将数据集分为训练数据和测试数据

拿到数据后,不能将数据全部用来训练,也不能将数据全部用来测试,更不能将训练数据拿来测试模型,由于模型会记住整个训练集,测试的结果总是对的,因此不能用训练集来测试模型的泛化能力。为了解决这个问题,可以根据数据特征选择机器学习算法建立模型,在训练模型前将数据集分成两部分,一部分作为训练数据,用来生成机器学习模型;另一部分作为测试数据,对训练后的模型进行测试,以此来判断此机器学习模型的准确性。通过 scikit-learn 中提供的 train_test_split() 函数来实现数据的分割。

得到的数据集分为测试集和训练集,其中 x 为输入数据,y 为输出结果,即标签

```
x_train,x_test,y_train,y_test=train_test_split(iris_datasets['data'],iris_datasets['target'], random_state=0)
```

3. 数据分析

在建立模型前,首先需要对数据进行简单的分析,方便后续确定要搭建的模型。我们可以借助于一些工具将数据可视化,如将数据变成散点图矩阵(见图 1-9),方便查看其中的规律。

```
# NumPy 数组转换为 pandas DataFrame, 利用特征名字对其进行标记
iris_dataframe = pd.DataFrame(x_train, columns=iris_datasets.feature_names)
# 利用 pandas 中有的 dataframe 创建散点图矩阵
grr=pd.plotting.scatter_matrix(iris_dataframe,c=y_train,figsize=(15,15), marker='o', hist_kwds={'bins': 20}, s=60, alpha=.8)
# 展示数据
plt.show()
```

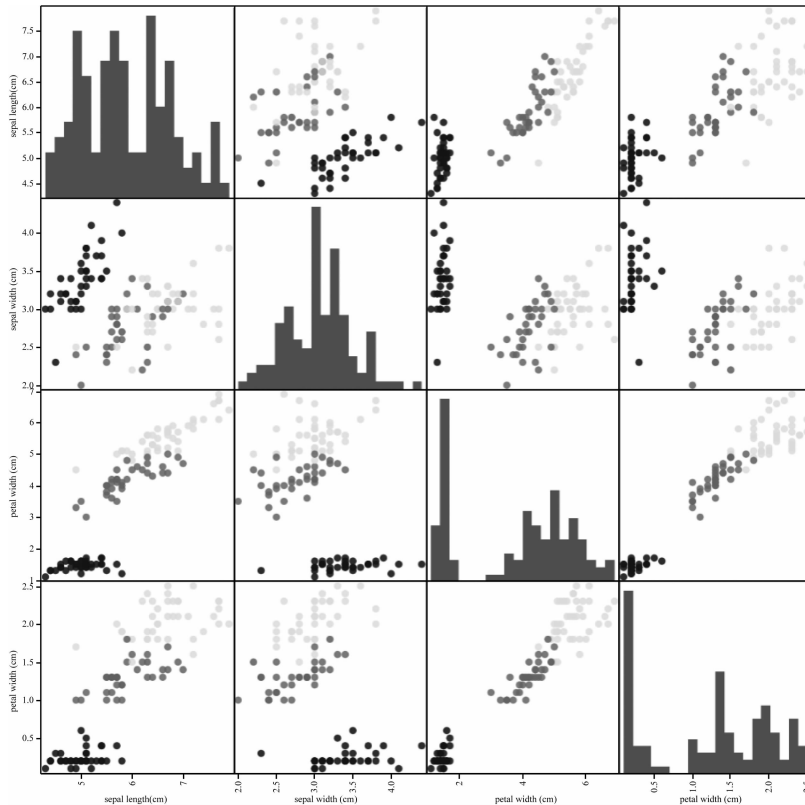


图 1-9 分析数据

4. 搭建模型

模型搭建选用的是“K 近邻算法”，该算法在 neighbors 模块的 KNeighborsClassifier 类中实现，我们需要实例化一个对象才可以使用该算法。KNeighborsClassifier 类中对要使用的方法进行了封装，其实例化的对象包含了训练数据构建模型的算法，也包含了预测的算法，还包含了提取出的信息。对于类来说，其仅仅保存了训练集。

```
# K 近邻算法
knn = KNeighborsClassifier(n_neighbors=1)
knn.fit(x_train, y_train)
```




5. 模型的使用

模型的使用在类中已经进行了封装,可以直接调用函数实现。

1) 创建数据

输入的数据是一个二维数组

```
x_new = np.array([[5,2.9,1,0.2]])
```

2) 结果预测

返回的数据是一个一维数组,含有标签的序号

```
prediction = knn.predict(x_new)
```

3) 展示结果

```
print('the name:{}'.format(iris_datasets['target_names'][prediction]))
```

6. 模型评估

对于已经搭建好的模型,我们要对其正确性进行评估,这时就要使用到我们提前分离出来的测试集里面的数据和标签了。其中,`knn.score(x_test,y_test)`是类中自带的评价函数。

模型评估

```
print('the score: {:.2f}'.format(knn.score(x_test, y_test)))
```



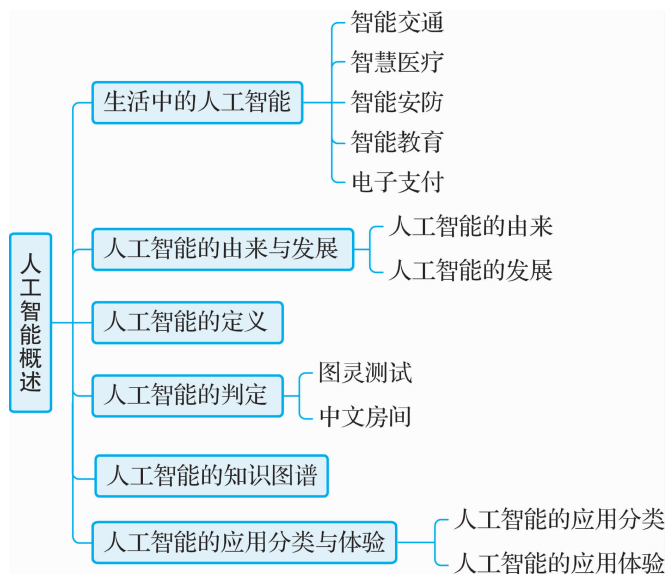
思考与练习

1. 什么是 Python? 使用 Python 有什么好处?
2. 使用 scikit-learn 机器学习库能实现哪些功能?
3. 简述 Python 的应用。
4. 使用 Numpy 库写出两个数组相加运算的代码:`[1,2,3]+[4,5,6]`。



第 2 章 人工智能概述

知识结构



知识目标

1. 了解人工智能的应用领域。
2. 了解人工智能的发展过程。
3. 了解人工智能知识图谱的概念、应用及发展。

能力与素养目标

1. 能够运用人工智能相关应用软件解决生活中的问题。
2. 能够区分专用人工智能和通用人工智能。
3. 培养应用能力, 开拓科技视野。



专题拓展阅读

现在人工智能技术受到世界的关注,其中,中国已具有较强的竞争力。我国民营企业科大讯飞公司,是一家从事智能语音及语言技术研究的科技公司,其在前几年尝试研发一项新技术——高考机器人。当时日本已经在做类似的高考机器人了,并且预计要达到东京大学入学考试的水平。当中国的高考机器人制作完成后,科大讯飞邀请了日本相关专家到中国来互相交流沟通,日本专家在此次交流沟通中大为震撼,回到日本后第一时间给日本政府写了一份报告。报告中列出三个没想到:

- (1)没想到中国政府能投入如此大的力量来研究人工智能。
- (2)没想到中国能有这么多年轻的研究人员。
- (3)没想到中国在人工智能领域已经成为与日本并驾齐驱甚至超越日本的领先者。

可以看出,中国在人工智能领域走在了世界前列。从原来跟着其他国家学到现在建立自信,这正是因为我们拥有了属于自己的核心技术。随着民族品牌不断地崛起,我们更要做好自主研发,用科技来创造中国力量。借用科大讯飞主页上的一句话“用人工智能建设美好世界”,相信人工智能一定可以改变世界。

2.1 生活中的人工智能

随着时代的发展,网络越来越发达,不知不觉中,人工智能已经走进我们的生活并悄无声息地带来了一场智能化革命。其实人工智能并不神秘,我们没必要把它束之高阁。例如,生活中人手一部的智能手机,其内部的语音操作功能,其实就是人工智能。又如,我们所熟知的在许多家庭中都可以见到的天猫精灵、小米智能音箱等,也属于人工智能。再高端一点的话,当属互联网智能家电,许多电器公司都在致力于研究与生产它们,如小米旗下的云米就是从事全屋互联网家电的公司。

1. 智能交通

人工智能在智能交通领域的应用是颇为广泛的,如图 2-1 所示。近几年,百度、小米等公司都在研究智能驾驶技术,其中百度的 Apollo 自动驾驶科技已经公布了《百度智能驾驶开放白皮书》,这也是全球第一份系统性解构自动驾驶安全性与可靠性的技术文件。在自动驾驶模式下,不需要对汽车进行控制,只需要告诉车载 AI 目的地等相关信息即可实现安心、放心的出行。

随着交通卡口的大规模联网,汇集的海量车辆通行记录等信息对于城市交通管理有着重要的作用,利用人工智能技术,可实时分析城市交通流量,调整红绿灯间隔,缩短车辆等待时间,提升城市道路的通行效率。城市级的人工智能大脑实时掌握着城市道路上通行车辆的轨迹信息、停车场的车辆信息以及小区的停车信息,能提前半个小时预测交通流量变化和

停车位数量变化,合理调配资源、疏导交通,实现机场、火车站、汽车站、商圈的大规模交通联动调度,提升整个城市的运行效率,为居民的畅通出行提供保障。

智能交通是 AI 落地应用的重要垂直市场之一。目前,在智能交通领域,人工智能分析及深度学习是比较成熟的应用技术,以车牌识别算法最为理想。此外,人工智能在车辆颜色、车辆厂商标志识别、无牌车检测、非机动车检测与分类、车头车尾判断、车辆检索、人脸识别等方面的应用也比较成熟。采用人工智能技术还可以识别车辆特征(车标、车型、年款等)与违法行为(遮挡车牌、开车打电话、不系安全带、机动车不礼让行人等)。未来,随着训练样本的大数据化和算力的提升,不断优化的 AI 算法将在缓解城市交通拥堵(对路口运行效率进行实时监测和展示,优化信号灯配时)、智能导航和无人驾驶(路线优化与道路识别)、道路养护(路面病害识别、道路智能化巡检)、突发(交通)事件网络态势感知、电子警察(精准化的违法行为判断、重点人或车的精准识别)等领域发挥更大的作用,有力促进交通强国战略的实施,推动我国智能交通产业更快更好地发展。



(a)道路交通智能监测

(b)智能公交站

图 2-1 智能交通应用

2. 智慧医疗

人工智能的快速发展可以极大地提高各种高精度医疗器械的发展速度,同时实现智慧诊疗。智慧诊疗使得人工智能不断地学习各种病例,直到可以解决大部分疾病的诊断和治疗。图 2-2 所示是人工智能在眼科诊疗过程中的应用,运用人工智能算法进行病例分析,可以帮助医生查出近 50 种眼类疾病,模拟医生的诊断思维,最终给出治疗方案。另外,人工智能还可以对医学影像学数据进行分析,辅助医生给出预判结果。



图 2-2 智慧诊疗



人工智能中的深度学习技术还可以应用于药物研究,通过大数据分析等技术手段快速、准确地挖掘和筛选出合适的化合物或生物,达到缩短新药研发周期、降低新药研发成本、提高新药研发成功率的目的。人工智能通过计算机模拟,可以对药物活性、安全性和副作用进行预测。借助深度学习,人工智能已在心血管药、抗肿瘤药和常见传染病治疗药等多个领域取得了新突破,在抗击埃博拉病毒中也发挥了重要的作用。

除此之外,人工智能技术还可以应用到健康管理的具体场景中,目前主要集中在风险识别、虚拟护士、精神健康、移动医疗、健康干预以及基于精准医学的健康管理方面。

(1)风险识别。通过获取信息并运用人工智能技术进行分析,识别疾病发生的风险及提供降低风险的措施。

(2)虚拟护士。收集病人的饮食习惯、锻炼周期、服药习惯等个人生活习惯信息,运用人工智能技术进行数据分析并评估病人整体状态,协助规划其日常生活。

(3)精神健康。运用人工智能技术对语言、表情、声音等数据进行情感识别。

(4)移动医疗。结合人工智能技术提供远程医疗服务。

(5)健康干预。运用 AI 对用户体征数据进行分析,定制健康管理计划。

3. 智能安防

人工智能在安防领域的应用随处可见。例如,天网工程能调用地球上任何位置的摄像头和音频系统,从而高效准确地搜索人或事物;一些交通要道、公共场所都安装有视频监控设备,利用图像采集等技术可对固定区域进行实时的监控(见图 2-3)。



图 2-3 智能安防

人工智能技术的迅猛发展,积极推动着安防领域向着一个更智能化、更人性化的方向前进,目前人工智能在公安行业也有很多应用。

公安行业用户的迫切需求是,在海量的视频信息中发现犯罪嫌疑人的线索。人工智能在视频内容的特征提取、内容理解方面有着天然的优势。前端摄像头内置人工智能芯片,可

实时分析视频内容,检测运动对象,识别人、车属性信息,并通过网络传递到后端人工智能的中心数据库进行存储。再利用强大的计算能力及智能分析能力,人工智能可对犯罪嫌疑人的信息进行比对筛查和实时分析,给出最可能的线索建议,准确率高达 99.8% 以上,将犯罪嫌疑人的轨迹锁定由原来的几天缩短到几分钟,为案件的侦破节约宝贵的时间。其强大的交互能力,使其还能与办案民警进行自然语言方式的沟通,真正成为办案人员的专家助手。

安防领域所涉及的人工智能技术主要体现在两个方面:视频结构化技术和大数据技术。

(1) 视频结构化技术。视频结构化技术融合了机器视觉、图像处理、模式识别、深度学习等技术,是视频内容理解的基石。

(2) 大数据技术。大数据技术为人工智能提供强大的分布式计算能力和知识库管理能力,是人工智能分析预测、自主完善的重要支撑。

4. 智能教育

人工智能虽然在教育行业面临着巨大的挑战,但也带来了一些独特的优势。首先,人工智能可以帮助教育机构更好地理解学生。通过对学生的日常行为进行分析,人工智能可以帮助教育机构了解学生的学习喜好和习惯,从而个性化地为学生制定教育方案。其次,人工智能可以为教师提供即时反馈。通过对课堂内容和学生反应的分析,人工智能可以即时发现问题并提供相应的解决方案。最后,人工智能还可以帮助教育机构减少运营成本。通过对课程内容、教材使用情况等方面进行分析,人工智能可以帮助教育机构优化课程设置和教材使用,从而减少运营成本。

2020 年中共中央、国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》,明确指出要创新评价工具,利用人工智能、大数据等现代信息技术,探索开展各年级学生学习情况全过程纵向评价、德智体美劳全要素横向评价。有些学校已经将课堂教学效果与 AI 技术相结合,生成了一套教学反馈系统。通过人脸识别技术识别出学生当前的状态,以便于教师监督并反馈当前课堂状况(见图 2-4)。另外,在智能教育领域,利用人工智能还可以进行机器阅卷,解决了主观题的公平公正问题,能够直观判断每份卷子的难易程度。



图 2-4 智能教育



5. 电子支付

当下,科技的发展使得互联网和智能手机得到普及,并渗透到人们日常生活的方方面面,而电子支付更是因为其方便快捷的支付形式,受到年轻人的追捧。现在多数人出门已经养成了不带钱包的习惯,一部手机就可以解决所有问题。电子支付让我们充分享受到了科技给生活带来的便利,例如使用人脸识别技术进行刷脸支付等,如图 2-5 所示。



图 2-5 刷脸支付

有很大的可能性,在未来人工智能将高速发展,并在一些工作岗位中部分或完全取代人力。虽然它会“抢走”许多人的工作,但是它的存在与发展是必然趋势,我们能做的是不断提升自己,争做时代的弄潮儿。

2.2



人工智能的由来与发展

人工智能虽然不像物理和化学等学科一样古老,但是从历史进程上看,在早期历史中,一些智能机器中隐含着人工智能相关知识,人工智能这个新学科正在逐渐变得越来越强大。

2.2.1 人工智能的由来

第一次工业革命:机械化。18 世纪 60 年代到 19 世纪中期,人类开始进入以蒸汽机为首的机器取代人力生产的机器时代。

第二次工业革命:电气化。19 世纪下半叶到 20 世纪初,人类开始进入以电力大规模应用为代表的电气时代,并在信息革命、资讯革命中达到顶峰。

第三次工业革命:自动化。20 世纪后半期,约在第二次世界大战之后,人类进入以计算机和电子数据普及为代表的科技时代,生物克隆技术、航天科技出现,引发了第三次工业革命。

第四次工业革命:智能化。21 世纪初,第四次工业革命悄然到来,其是继蒸汽技术革

命、电力技术革命、电子技术革命的又一次科技革命,人类进入以物联网、大数据、云计算、互联网等科技实现智能化和自动化的全新时代。

人工智能的由来如图 2-6 所示。

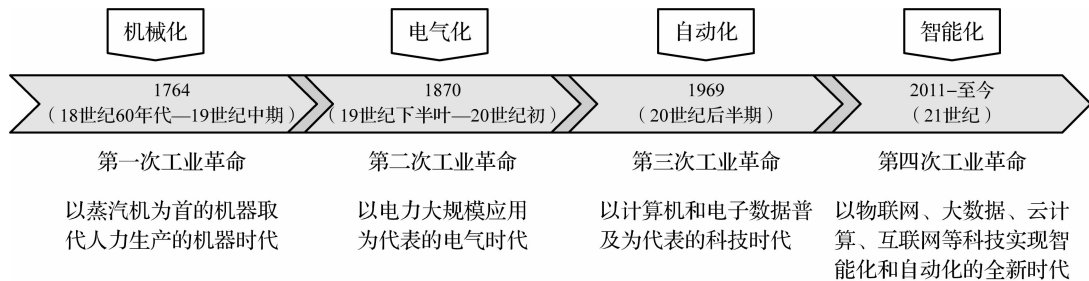


图 2-6 人工智能的由来

2.2.2 人工智能的发展

人类通过直立行走解放了双手,然后开始不断探索与创造新的工具。人类一直致力于创造越来越精密复杂的机器来节省体力、延长自己的寿命,同时也发明了很多用于减轻脑力劳动的工具,如算盘、计算机等,它们在一定程度上减轻了脑力工作,但应用范围有限。直到人工智能出现与发展,人类的脑力工作才得到了多方面的减轻。

人工智能学科诞生于 20 世纪 50 年代初,当时由于计算机的产生与发展,人们开始了具有真正意义的研究,用机器来模拟人类智能等问题诞生了。

1. 萌芽期(1956 年以前)

自古以来,人们就一直试图用各种机器来代替人的部分脑力劳动,以提高其征服自然的能力,其中对人工智能的产生、发展有重大影响的研究主要有以下几个。

公元前 900 多年,我国已经有关于歌舞机器人的传说记载,说明古代人就有人工智能的幻想。

公元前 384—公元前 322 年,哲学家亚里士多德(Aristotle)在他的名著《工具论》中提出了形式逻辑的一些主要定律,他提出的三段论至今仍是演绎推理的基本依据。

12 世纪末至 13 世纪初,西班牙逻辑学家 Romen Luee 试图制造能解决各种问题的通用逻辑机。

17 世纪,法国物理学家和数学家 B. Pascal 制成了世界上第一台会演算的机械加法器并获得实际应用。

19 世纪,英国数学和力学家 C. Babbage 致力于差分机和分析机的研究,虽因条件限制未能完全实现,但其设计思想不愧为当时人工智能的最高成就。

进入 20 世纪后,关于人工智能相继出现若干开创性的工作。1936 年,年仅 24 岁的英国数学家艾伦·麦席森·图灵(A. M. Turing)在他的一篇有关“理想计算机”的论文中提出了著名的图灵机模型,为后来电子数字计算机的问世奠定了理论基础。



1943年,美国神经生理学家麦克洛奇与数理逻辑学家匹兹建成了第一个神经网络模型(M-P模型),开创了微观人工智能的研究领域,为后来人工神经网络的研究奠定了基础。

2. 形成时期(1956—1970年)

在机器学习方面,1957年Rosenblatt研制成功了感知机。这是一种将神经元用于识别的系统,它的学习功能引起了人们广泛的兴趣,推动了连接机制的研究,但人们很快发现了感知机的局限性。

在定理证明方面,美籍华裔数理逻辑学家王浩于1958年在IBM-704机器上用3~5 min证明了《数学原理》中有关命题演算的全部定理(220条),并且还证明了谓词演算中150条定理的85%;1965年鲁宾孙(J. A. Robinson)提出了归结原理,为定理的机器证明做出了突破性的贡献。

在模式识别方面,1959年塞尔夫里奇推出了一个模式识别程序,1965年罗伯特(Roberts)编制出了可分辨积木构造的程序。

在问题求解方面,1960年纽厄尔等人通过心理学试验总结出了人们求解问题的思维规律,编制了通用问题求解程序(general problem solver, GPS),可以用来求解11种不同类型的问题。

在专家系统方面,由美国斯坦福大学的费根鲍姆(E. A. Feigenbaum)领导的研究小组自1965年开始专家系统DENDRAL的研究,1968年完成并投入使用。该专家系统能根据质谱仪的实验,通过分析推理决定化合物的分子结构,其分析能力已接近甚至超过有关化学专家的水平,在美、英等国得到了实际的应用。该专家系统的研制成功不仅为人们提供了一个实用的专家系统,而且对知识表示、存储、获取、推理及利用等技术是一次非常有益的探索,为以后专家系统的建造树立了榜样,对人工智能的发展产生了深刻的影响,其意义远远超过了系统本身在实用上所创造的价值。

在人工智能语言方面,1960年麦卡锡研制出的人工智能语言(list processing, LISP),成为建造专家系统的重要工具。

1969年成立的国际人工智能联合会议(International Joint Conferences On Artificial Intelligence, IJCAI)是人工智能发展史上一个重要的里程碑,它标志着人工智能这门新兴学科已经得到了世界的肯定和认可。于1970年创刊的国际性人工智能杂志 *Artificial Intelligence* 对推动人工智能的发展,促进研究者们的交流起到了重要的作用。

3. 发展时期(1970年以后)

进入20世纪70年代,许多国家都开展了人工智能的研究,涌现了大量的研究成果。例如,1972年法国马赛大学的科麦瑞尔(A. Comerauer)提出并实现了逻辑程序设计语言PROLOG;斯坦福大学的肖特利夫(E. H. Shortliffe)等人从1972年开始研制用于诊断和治疗感染性疾病的专家系统MYCIN。

1977年费根鲍姆在第五届国际人工智能联合会议上提出了“知识工程”的概念,对以知识为基础的智能系统的研究与建造起到了重要的作用。大多数人接受了费根鲍姆关于以知

识为中心展开人工智能研究的观点。从此,人工智能的研究又迎来了蓬勃发展的以知识为中心的新时期。

1996年2月10日至17日,为了纪念世界上第一台电子计算机诞生50周年,美国IBM公司出巨资邀请国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫与IBM公司的“深蓝”计算机进行了六局的“人机大战”。这场比赛被人们称为“人脑与电脑的世界决战”,参赛双方分别代表了国际象棋领域中的人脑和电脑的世界最高水平。

2.3 人工智能的定义

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学。人工智能是计算机科学的一个分支,它企图了解智能的实质,并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器,该领域的研究包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

人工智能属于一门综合学科,集合了数学、计算机学、心理学、物理学等多门学科。研究人工智能实际上就是让计算机模拟人类行为代替人去思考、工作,教“机器宝宝”逐渐长大成人,与人类成长过程类似。

人工智能的定义可以拆分成两部分,一部分是“人工”,一部分是“智能”。“人工”是指必须是人创造的东西,“智能”是指获取和应用知识与技能的能力。所以人工智能从某种意义上讲,也可以定义为由人创造的能够获取和应用知识与技能的能力的程序、机械或者设备,即让计算机去做过去只有人才能做的智能工作。

目前还没有一个公认的关于人工智能的定义,甚至还存在一些完全相悖的观点,大致上人工智能具有以下几种被普遍接受的定义:

- (1)人工智能是一种使计算机能够思维,使机器具有智力的激动人心的新尝试。
- (2)人工智能是那些与人的思维、决策、问题求解和学习等有关活动的自动化。
- (3)人工智能是用计算模型研究智力行为。
- (4)人工智能是研究那些使理解、推理和行为成为可能的计算。

下面通过两个问题揭示人工智能真正的含义。

[例 2.1]如图 2-7(a)所示,金字塔的高度是多少?

金字塔是古埃及人的伟大创造,坐落在撒哈拉沙漠的边缘。在古时候,由于金字塔又高又陡,并且又是法老们的陵墓,出于敬畏之心,没人敢登上去直接进行测量,所以金字塔高度的测量是一个难题。要想准确测量出金字塔的高度,就要想办法找到一个金字塔的模型,通过模型来间接计算金字塔的高度。有一次,古希腊的一位哲学家泰勒斯在游览金字塔时,提出了解决方案,他利用相似三角形基本原理轻而易举地就测出了金字塔的高度[见图 2-7(b)],也因此开创了数学命题的简单证明。通过以上的问题可以看出来: