



人工智能

刘树勇 编著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS



人工智能

刘树勇 编著

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

人工智能 / 刘树勇编著. —北京: 科学普及出版社, 2018.4

ISBN 978-7-110-09799-1

I. ①人… II. ①刘… III. ①人工智能—普及读物

IV. ① TP18-49

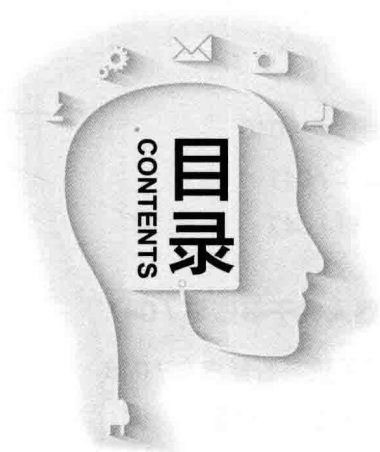
中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 063412 号

策划编辑	王晓义
责任编辑	王晓义 周 玉
装帧设计	中文天地
责任印制	徐 飞

出 版	科学普及出版社
发 行	中国科学技术出版社发行部
地 址	北京市海淀区中关村南大街16号
邮 编	100081
发行电话	010-62173865
传 真	010-62173081
网 址	http://www.cspbooks.com.cn

开 本	889mm × 1194mm 1/32
字 数	68千字
印 张	3
版 次	2018年4月第1版
印 次	2018年4月第1次印刷
印 刷	北京盛通印刷股份有限公司
书 号	ISBN 978-7-110-09799-1 / TP · 238
定 价	8.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责调换)



什么是人工智能 / 001

1 人工智能研究 / 005

智能、人工智能和通用智能 / 006

机器人中的人工智能 / 009

机器学习与机器理解语言 / 011

人工智能与脑科学 / 016

2 计算机、互联网与智能机器人 / 019

计算机的发明 / 020

机器人与人工智能 / 022

图灵测试大关 / 024

互联网 / 025

GPS 定位与导航地图 / 028

北斗系统 / 032

共享单车 / 036

面部识别技术 / 040

机器人写作 / 041

机器人下棋 / 042

3

智能机器人会干哪些事 / 047

智能驾驶系统与智能汽车 / 048

智能出行和旅游 / 052

智能交通 / 054

智能饮食和食谱策划 / 060

智能购物 / 063

智能家居与家政 / 065

智能教育 / 068

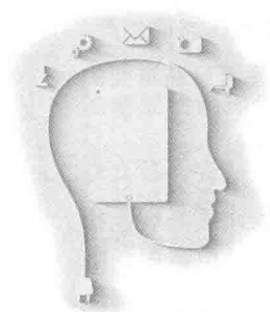
智慧医疗 / 073

智慧养老与智慧育幼 / 078

智慧媒介 / 081

智能化展望 / 083

结语——人工智能的“威胁” / 087



什么是人工智能



今天，智慧地球和智能城市的建设反映着社会智能化进程，智能科学技术已经被推上了经济社会发展的历史舞台，使人类从信息时代迈向智能化时代。机器人技术的发展是一个国家高科技水平和工业自动化程度的重要标志和体现。机器人在当前生产、生活中的应用越来越广泛，正在逐渐替代人工发挥着日益重要的作用。

说到智能，通常是从心理学的角度去理解，或许，教育专家也有其定义。一般来说，大多讲的是单项智能，或与智能相联系的能力。比如，作家会写作，能写小说诗歌；作曲家能写出伟大的协奏曲，演奏却很一般，而演奏家演奏得很出色，作曲却一般。再比如，年轻时在竞技比赛中可以拿到金牌，步入中年之后却不行，或许他的经验还能当教练。诸如此类，不一而足。

当然，提升人自身的能力一直是人类努力的目标。从历史的角度看，远古时期，人们就幻想着用机器来替代人进行脑力劳动。早在公元前 10 世纪，西周时代就有关于歌舞机器的传说。公元前 9 世纪中叶，古希腊也有了制造机器人的传说，而且，一些发明家在研发自动的机械上也取得了成绩。在中国科学技术馆于 2018 年 3 月刚刚结束的一个关于古希腊的科技展览中就展出了很多构思十分美妙、结构十分精巧的自动机械。这些都反映了古代人对于机器智能的初步探索。

为了实现人工智能发展的目标，许多科学家为之付出巨大的贡献。像古希腊伟大的思想家亚里士多德创立了逻辑学的基础，德国数学家和思想家莱布尼茨则奠定了数理逻辑的基础；在 19 世纪，一些科学家和数学家则在自动的数字计算（机）上做出了贡献；在 20 世纪上半叶，美国贝尔实验室的科学家出于对通信技术的发展，创立了复数计算机，英国数学家艾伦·图灵则于 1936 年创立“图灵机”的模型。此后英国科学家基于破译密码的需要创立了电子计算机，而美国数学家基于计算弹道的需要研制出世界上第一台电子数字计算机。与此同时，美国神经生理学家麦克洛奇和皮兹合作研制出世界上第一个人工神经网络模型（MP 模型），美国数学家维纳创立了控制论，贝尔实验室的数学家香农创立信息论，等等。这些都为人工智能的发展奠定了基础。

人工智能的真正诞生还要追溯到一次历史性会议。在 1956 年夏季，由当时在达特茅斯大学的年轻数学家和计算机专家麦卡锡、哈佛大学数学家和神经学家明斯基、国际商业机器公司（IBM）的信息中心负责人洛切斯特，还有香农共同发起的，在达特茅斯大学举行一个为期两个月的夏季学术研讨会，参加者有 IBM 的莫尔和塞缪尔，麻省理工学院（MIT）的塞尔夫里奇和索罗蒙夫、兰德公司和卡内基工科大学的纽厄尔，以及西蒙共 10 人。会议的主要目的是让计算机变得更智能。

在会上，由麦卡锡提议并正式采用了“人工智能”（Artificial Intelligence, AI）这一术语，它标志着人工智能学科的诞生。从而，确定了人类用机器人进行脑力劳动的伟大目标。



今天，随着人口红利拐点来临、低端劳动力成本上涨，机器进入人类社会，走进人类生活将成为一种趋势，机器人行业将催生更多行业与投资机会，甚至会带来下一次产业革命。未来机器人市场规模与发展前景都是相当乐观的。



人工智能研究

- 智能、人工智能和通用智能
- 机器人中的人工智能
- 机器学习与机器理解语言
- 人工智能与脑科学



说到人工智能，就要先谈到计算机，特别是电子计算机。因为电子计算机就已经具备一些“智能”，它能帮助人类做许多事情，甚至人都难以做到的。当然，我们要注意到，机器与人有很大的不同，主要是思维方式的不同。今天，科学家正在寻找这种差异，寻找弥合这些差异的途径或方法。

智能、人工智能和通用智能

智能是生命体所表现出的能力。通常，智能主要是指人的自然智能，即人类在认识活动中、思维过程和脑力活动中所表现出来的综合能力。具体地说，它包括以下4种能力。

(1) 感知能力。人们通过感觉器官感知外部世界的能力，它表现出人类最基本的生理和心理现象，也是人类获取外界信息的基本途径。

(2) 记忆与思维能力。记忆是对感知到的外界信息或由思维产生的内部知识的存储过程。思维是对所存储的信息或知识的本质属性、内部规律等的加工过程，它包括抽象思维、形象思维和灵感思维。

(3) 学习与自适应能力。学习是一个具有特定目的的知识获取过程。学习与自适应是人类的一种本能，正是通过学习，一个

人才能增加知识、提高能力，适应环境。

(4) 行为能力。人们对感知到的外界信息做出动作反应的能力。

人工智能是用人工方法在机器上实现的智能，也被称为机器智能。当前的研究目标是如何使现有的计算机更聪明，要揭示人类智能的机理，用智能机器去模拟、延伸和扩展人类智能。人工智能的研究内容包括：智能机理的研究、智能模拟方法和实现技术的研究、智能系统构建及智能技术应用研究。

智能机理是人工智能的基础，要研究人类的自然智能，主要包括脑科学和认知科学。脑科学涉及研究智能的生理机理，认知科学研究涉及智能的心理机理。此外，脑科学和认知科学的交叉研究，对人工智能研究具有重要的指导和启迪作用。

智能模拟方法和实现技术主要包括对机器感知、思维、学习、行为的研究。所谓机器感知，就是要让计算机具有类似于人的感知能力，如视觉、听觉、触觉等。机器感知的研究领域包括计算机视觉、模式识别、自然语言理解等。机器思维是计算机对感知到的外界信息和自身的内部信息进行加工，研究包括知识的表达、组织和推理方法，启发式搜索策略，人工神经网络等。机器学习是使计算机像人那样能自动地获取新知识，并不断地增强能力。机器学习包括记忆学习、归纳学习、解释学习、发现学习、神经学习和遗传学习等。机器行为是计算机具有像人一样的行动和表达能力，如走、跑、拿、说、唱、写等，包括智能控制、智能制造、智能调度、智能机器人等。

建立智能系统和构造智能机器是人工智能面向实际应用的



基础。当今，智能技术大量应用到人类社会的各个领域，智能交通、智能汽车、智能家居、智能家电、智能网络、智能手机等，各种技术，层出不穷。

对于一些特殊的问题，人工智能已有上佳的表现，甚至远远超过了人的水平，如下棋。但是，对于所谓的“通用智能”或“强人工智能”，还需不断努力。所谓的通用智能，才是图灵测试所需要的。对于通用智能，智能是一种理解和掌握万事万物的规律和结构的能力。从计算机专业的角度来说，智能就是对于获得的数据进行压缩处理，并且对于未来可能产生的结果做出预测。对此，在1965年，美国计算机科学家所罗门诺夫就给出了一些阐述，即智能与信息压缩和预测的关联。他还引用了13世纪的英国哲学家奥卡姆的威廉原理——奥卡姆剃刀：在多个都能做出同样准确预言的理论竞争之时，就挑选那个简单的理论。在人工智能中，利用“奥卡姆剃刀”时，就是把某个程序能压缩的程度提升到最高，即数据与其解释之间的关系最为简洁。对于智能的量度是“某个人工智能策略在所有可能的环境中获得成功的概率”。所谓“策略”就是某种拥有任意功能的某个软件模块。德国计算机科学家胡特尔还把这个智能具体化，即根据给定的有序数列测出后续的数字，且正确率高过随机猜测，这种能力就是智能。他还组织过一种比赛，通过比赛来体现他对于通用智能的观点。胡特尔设立一个5万欧元的奖金，奖金的获得也是可量化的。具体方法是，给定一个1亿比特的文本文件，这个文件是从维基在线百科全书中摘选生成的；参赛者需要设计一个程序，将这个文件尽可能地压缩，从而用很少的比特就能完整地表述这个

文件。比赛初，可按照传统的压缩方法，把文件压缩掉约 81%。也就是说，降低到 18324887 个比特。此后，谁能写出程序，使其压缩率比上一位获胜者的压缩率提高了 N%，则他就能获得 5 万欧元的 N%。到 2009 年，一位名叫拉图什尼雅克的人，压缩到 15949688 个比特。据说，压缩到此，再压缩就很难了。不过从理论上说，当年香农曾经估计，在自然语言中，每个字符约占 1 个比特的信息量。这样，1 亿比特的文件大约可压缩到 1250 万个比特。这是因为文本文件中，每个字符占 8 比特。所以，胡特尔组织的比赛中，文件还有压缩的余地。

机器人中的人工智能

2012 年，工业机器人销售总量略有降低，全世界总共售出约 16 万台机器人。机器人产业正在进入一个大发展的时期。首先，工业机器人的技术改进和智能的进步，将增加一般行业 and 中小企业使用机器人的机会，如从特定完成简单工作的机器人到机器人与人类的合作等。其次，工业生产质量的提高也需要更先进的智慧机器人。最后，机器人进一步接管（对人类来说）危险、枯燥和肮脏的工作。在服务机器人方面，在 2012 年也售出了约 300 万台用于个人和家庭的服务机器人。

到目前为止，服务机器人主要包括地板清洁机器人、割草机器人、娱乐和休闲机器人、机器人玩具、智能娱乐系统及教育和研究领域机器人。各类家庭服务机器人（提供清洗、草坪割草、



擦窗等类型)的销售量可达到1550万台,玩具机器人和娱乐系统机器人的市场估计为350万台。为老年人陪护和服务的机器人将在未来20年内大幅增加。

在机器人的发展过程中,对于具有更高智能的机器人需求在不断提高,具有高度智能的机器人包括可以解决更复杂的问题、替代人类从事更多工作的智慧机器人或智能机器人。如果机器人无法实现真正的智能,也就无法真正地融入人类生活。但要使智能机器人真正成为人类生活中无处不在的东西,还需取得更大的技术进步。

机器人的输入大部分来自传感器。传感器向机器人提供有关外部世界的信息。例如,自主行走型机器人需要了解周围场景环境以便规划行走方案,而以感知环境信息为主要目标的机器人需要把信息及时反馈(如嫦娥三号月球车)。无论哪种情况,各种机器人已经拥有了种类繁多的传感器,例如,语音输入、互补金属氧化物半导体(CMOS)成像器、红外线测距仪、压力传感器和加速度计这些常见的传感器。在大量现有传感器的基础上,机器人传感技术的未来将向更小、更轻、性价比更高且更易于整合的方向发展。随着大数据技术的发展,传感器反馈的信息更加丰富,能更全面地辅助机器人做出更智能的决策,机器人需要获取更多的外界数据,如智能服务机器人通过获取人的生理信号,实现对人类健康监控服务等。

在控制遥控型机器人的运动时,外部通信的实时性则具有至关重要的作用,因为任何拖延都可能造成事故。未来对机器人通信的要求,都将归结为“更快”。另外,智能机器人的智能决策能力对

于传感器或内外部通信，可以通过硬件技术的发展得到解决，而智能机器人关键的智能技术，也就是机器人系统的“大脑”，将决定机器人实现先进智能的能力。机器人领域不仅对处理能力有更高的需求，更重要的是机器人的智慧程度，例如，智能服务机器人在为人类提供服务时，要避免机器人及周围物件免遭破坏，机器人应具有中断水平的实时处理能力。智能服务机器人需要判断所服务的对象的年龄、性别、身体状况等，从而调整自身运动和决策参数，做出更细致、更智能的决策，如更轻柔地抱起老年人、对情绪异常的人优先进行情感沟通和调整，而不是推荐就医或用药。人类的情感不仅仅表现在心率、出汗、注意力、脑波等生理信息中，还表现在人类交流时的肢体、表情、语调和文字之中。要理解和模仿人类的情感，就需要融合在人类交流中的各种情感信息。

机器人还要实现某种程度的自我学习和进化，为机器人对周围环境的自适应和学习以辅助决策，最终实现真正的自我学习和进化。可见，机器人技术的进步类似于人类物种的进化。因而，控制和处理技术设施的进步是机器人取得实质性进化的必要条件；同时，机器人系统体系的进步也是智慧机器人进化的基础。

机器学习与机器理解语言

随着物联网、移动通信、移动互联网和数据自动采集技术的飞速发展，人类社会所拥有的数据量正呈前所未有的爆炸式增长。美国互联网数据中心指出，互联网上的数据每年以 50% 的



速度增长，每两年翻一番，世界上 90% 以上的数据是最近几年才产生的，人类社会已进入了“大数据”时代。而今，如何从海量数据中获取有用并准确的信息显得非常重要。一定程度上，信息的拥有量已经成为决定和制约社会发展的重要因素。

飞速增长的大数据给经济发展和科学技术进步带来了新的机遇，同时也给当前的信息技术带来巨大挑战。大数据的海量（volume）、多样性（variety）和速度（velocity）的 3V 特征使得当前的存储、传输、处理、分析及挖掘技术难以胜任。大数据的重要特征是其包含的价值（value）特征。大数据的内在价值必须通过机器学习算法对数据的处理、分析和挖掘才能获取。面向大数据的新一轮信息技术研究和创新在学术界和产业界已经展开，都在大数据技术和应用前沿积极部署。作为信息获取的一门重要技术，机器学习是从大量的数据中挖掘出有用的信息，提供给决策者做决策支持，有着广阔的应用前景。但大数据给传统的机器学习方法带来了极大的挑战：①大数据的海量性。传统的机器学习方法不再是一种适当的信息获取方式，必须对大数据计算环境下的机器学习理论、方法与技术进行创新，以满足大数据挖掘的需求。此外，还应扩展机器学习算法处理大规模数据的能力，并提高运行速度和执行效率。②大数据的复杂性。大数据通常来源于多源异构数据的融合和集成，这导致现有机器学习算法的性能和效率降低，须对现有的机器学习方法和算法进行新的改造和创新，使之适应大数据的需求。针对大数据的复杂性，机器学习要关注的技术包括自适应集成学习模型、深度学习、多核学习、多视图学习、统计关系学习等。③大数据的动态增长性。大数据还