



北京市科学技术委员会
科普专项经费资助

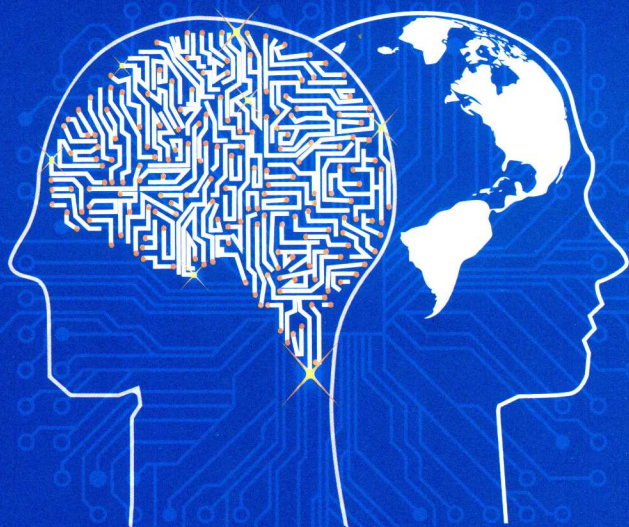


科学文化工程
公民科学素养系列

科技前沿“故事汇”

改变我们的生活方式 人工智能和智能生活

赵晓光 张冬梅 编著



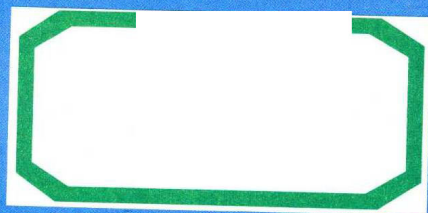
科学出版社



北京市科学技术委员会
科普专项经费资助



科学文化工程
公民科学素养系列

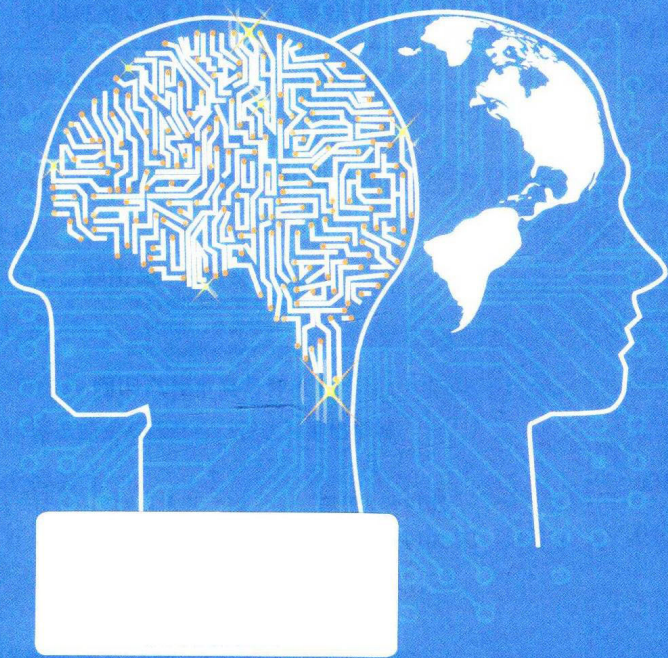


科技前沿“故事汇”

改变我们的生活方式

人工智能和智能生活

赵晓光 张冬梅 编著



RFID



科学出版社

内 容 简 介

人工智能技术就是用计算机来模仿人类的智能,使机器具有人类智能的特征,能感知,能记忆与思维,会学习,还要具有执行能力。本书介绍了人工智能技术的起源与发展、人工智能技术的主要研究内容、应用最广泛的计算机视觉和自然语言识别技术,也介绍了机器人学和机器人技术的广泛应用以及人工智能与机器人技术的发展趋势等内容。

图书在版编目(CIP)数据

改变我们的生活方式:人工智能和智能生活/赵晓光,张冬梅编著. —北京:科学出版社,2019.4
(科技前沿“故事汇”)
ISBN 978-7-03-059641-3

I. ①改… II. ①赵… ②张… III. ①人工智能-应用-生活-普及读物 IV. ①TP18-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第262943号

责任编辑:周 辉/责任校对:杨 然
责任印制:师艳茹/整体设计:北京八度出版服务机构
编辑部电话:010-64019815
E-mail: zhouhui@mail.sciencep.com

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2019年4月第 一 版 开本:720×1000 1/16

2019年4月第一次印刷 印张:10 1/4

字数:144 000

定价:50.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

目 录

Chapter 1

人工智能简史

01 什么是人工智能	003
02 人工智能的发展历程	006
03 人工智能技术演化	014
04 人工智能的应用领域	020

Chapter 2

人工智能的实现

01 人类智能的特点	027
02 知识与知识表示	029
03 人工智能在计算机上的实现方法	033
04 人工智能的主流技术	035
05 大数据和云计算	043

Chapter 3

人工智能之机器视觉

01	机器视觉是什么	051
02	机器视觉的优势	053
03	机器视觉技术简介	055
04	机器视觉实例之指纹识别	060
05	机器视觉实例之人脸识别	065
06	机器视觉实例之步态识别	069
07	机器视觉实例之虹膜识别	072

Chapter 4

人工智能之语音识别

01	概述	079
02	技术简介	080
03	影视剧和生活中的语音识别	082
04	语音识别的扩展——声音技术和定位技术	085
05	语音识别的前景展望	088

Chapter 5

人工智能的应用

01	人工智能与工业	093
02	人工智能与交通	098
03	人工智能与医疗	102

04 人工智能与家庭	106
05 人工智能与农业	110

Chapter 6

人工智能在机器人中的应用

01 人工智能与机器人	115
02 机器人的概念	116
03 机器人的手——机械臂	118
04 机器人的腿	122
05 机器人的大脑	126
06 机器人的感知系统	129

Chapter 7

当人工智能遇到机器人

01 人工智能和机器人	135
02 机器人技术的发展	136
03 机器人技术应用与未来	144
04 谁将主宰未来——人还是智能机器人	149

参考文献	152
------	-----

致谢	155
----	-----

Chapter 1

人工智能简史

/ 01 什么是人工智能

/ 02 人工智能的发展历程

/ 03 人工智能技术演化

/ 04 人工智能的应用领域

01

什么是人工智能



“人工智能”英文为 Artificial Intelligence，缩写为 AI。Artificial 的意思是“人造的、仿制的、虚假的、非原产地的”，Intelligence 是“智力、理解力”的意思。从英文的原意来看，这个词应该是“模仿智能”的意思，问题来了，谁模仿谁的智能呢？

我们先说说“智能”。在我们生活的世界中，有很多问题一直困扰着人类，例如人类的起源，宇宙的起源，还有物质的起源，这些问题我们至今都没有得到完美的答案。另外，作为地球上的智慧生物，人类的“智能”是从哪里来的，我们也没有答案。尽管我们不知道人类智能是怎么发生的，但是我们了解人类智能的含义：人类的智能是知识和智力的总和。知识是一切智能行为的基础，智力是获取知识并应用知识求解问题的能力。人类的智能具有 4 个重要的特征：①感知能力；②记忆与思维能力；③学习能力；④执行能力。

AI 模仿的就是人类的智能，所以也被称作“人工智能”，就是用计算机模仿人类的智能，使得计算机或者用计算机控制的机器具有人类智能的特征，能感知、能记忆与思维、会学习，还要具有执行能力，从而让计算机具有听、说、读、写和运动、操作的能力。甚至在计算机能力达到足够强大的时候，它会超越人类的智能。

使用一种人造的机器来模仿甚至超越人类不仅仅是现代人类的想法，早

在 2000 多年前，在《列子·汤问》中就记载了一段当时人们对智能机器人的幻想，描述了西周时期楚国的能工巧匠制造了一种会跳舞的“机器人”，这个“跳舞机器人”不仅会在人的指挥下跳舞，最重要的是它具有人类的感知和情感特征，“跳舞机器人”居然对楚王美丽的妃子“一见钟情”，差一点给制造机器的主人带来杀身之祸。

《列子·汤问》描述这段故事的原文如下：

周穆王西巡狩，越昆仑，不至弇山。反还，未及中国，道有献工人名偃师。穆王荐之，问曰：“若有何能？”偃师曰：“臣唯命所试。然臣已有所造，愿王先观之。”穆王曰：“日以俱来，吾与若俱观之。”越日偃师谒见王。王荐之，曰：“若与偕来者何人邪？”对曰：“臣之所造能倡者。”穆王惊视之，趋步俯仰，信人也。巧夫顿其颐，则歌合律；捧其手，则舞应节。千变万化，惟意所适。王以为实人也，与盛姬内御并观之。技将终，倡者瞬其目而招王之左右侍妾。王大怒，立欲诛偃师。偃师大惧，立剖散倡者以示王，皆傅会革、木、胶、漆、白、黑、丹、青之所为。王谛料之，内则肝胆、心肺、脾肾、肠胃，外则筋骨、支节、皮毛、齿发，皆假物也，而无不毕具者。合会复如初见。王试废其心，则口不能言；废其肝，则目不能视；废其肾，则足不能步。穆王始悦而叹曰：“人之巧乃可与造化者同功乎？”诏貳车载之以归。

夫班输之云梯，墨翟之飞鸢，自谓能之极也。弟子东门贾、禽滑釐闻偃师之巧以告二子，二子终身不敢语艺，而时执规矩。

这段描述极其生动，将人的五脏六腑与感官功能做了结合，在一定程度上体现了中国传统中医的理论。

当代的科幻小说和影视作品中，对人工智能和机器人的想象更是丰富多彩，我们对于智能机器人，最初的印象大多来自这些作品。人工智能一词最早是在学术界提出的，在 1956 年的达特茅斯（Dartmouth）学会上，一群年轻的科学家，尤其是数学家，他们提出用计算机模仿人类智能，实现定理的证明、语言的翻译乃至下棋等博弈游戏。从那以后，研究者们开展了众多理论和原理的研究，人工智能的概念也随之得到扩展。通常情况下，我们给人

人工智能的定义是：人工智能是研究、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。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。人工智能从诞生以来，理论和技术日益成熟，应用领域也在不断扩大。

人工智能是对人的意识、思维和信息处理过程的模拟，人工智能模仿的对象是人类的智能，也就是人类智力和行为能力，尽管是模仿，也有可能随着计算机能力的强大而使得人工智能超过人类的智能。人类的智能是一个复杂的综合体，不仅涉及数学、计算机、信息论、控制论、软件工程等学科，更涉及哲学和认知科学、神经生理学、心理学、仿生学、音乐、文学等各个学科，因此模仿人类智能的人工智能技术也是一门交叉学科，研究内容涉及人类社会科学和自然科学的多个层面，是极富挑战性的科学。

02

人工智能的发展历程



1946 年 2 月，第一台计算机在美国费城投入使用，这台计算机有 30 吨重，要占用几间大房间，每秒钟能实现 5000 次加减法计算，当时它是被用来计算弹道曲线的。1949 年，改进后的计算机能存储程序，使得输入程序变得更简单，随着计算机理论的发展产生了计算机科学，计算机这个用电子方式处理数据的发明，为人工智能的实现提供了强有力的工具。

虽然计算机为人工智能提供了必要的技术基础，但直到 20 世纪 50 年代早期人们才注意到人类智能与机器之间的联系。诺伯特·维纳（Norbert Wiener）是最早提出反馈控制理论的人。最常见的反馈控制例子是自动调温器：它将采集到的房间温度与期望的温度比较，并做出反应将加热器开大或关小，从而控制环境温度。这项关于反馈回路的研究重要性在于：维纳从理论上指出，所有的智能活动都是反馈机制的结果，而反馈机制是有可能用机器模拟的。这项发现对早期人工智能的发展影响很大，也是控制理论和工程应用的理论基础。

1955 年末，纽厄尔（Newell）和西蒙（Simon）开发了一个名为“逻辑专家”（Logic Theorist）的程序。这个程序被许多人认为是第一个人工智能程序。它将每个问题都表示成一个树形模型，然后选择最可能得到正确结论的那一“枝”来求解问题。“逻辑专家”对公众和人工智能研究领域产生的

影响使它成为人工智能发展中一个重要的里程碑。1956 年夏季，约翰·麦卡锡（John McCarthy）在美国达特茅斯学院组织了一次学会，他邀请明斯基（Minsky）等一批有远见卓识的年轻科学家参加会议，这些对机器智能感兴趣的专家学者聚集在一起进行了一个月的讨论，研究和探讨了用机器模拟智能的一系列问题，并首次提出了“人工智能”这一术语，它标志着“人工智能”这门新兴学科的正式诞生。

从那时起，这个领域被命名为“人工智能”。达特茅斯会议后的 7 年中，人工智能研究获得快速发展，尽管这个领域还没有明确定义，会议中的一些思想也被重新考虑和凝练。

卡耐基梅隆大学和麻省理工学院开始组建人工智能研究中心，研究面临的新挑战：如何建立能够更有效地解决问题的系统（problem solving），在“逻辑专家”中减少搜索、建立可以自我学习的系统等。

1957 年，制作“逻辑专家”的研究团队开发了一个新程序——“通用解题机”，并对新程序的第一个版本进行了测试。“通用解题机”扩展了维纳的反馈原理，可以解决很多常识问题。

两年以后，IBM 成立了一个人工智能研究组，赫伯特·格莱内特（Herbert Gelerneter）花三年时间开发了一个解几何定理的程序。

当越来越多的程序涌现时，1958 年麦卡锡宣布了他的新成果：LISP 语言。LISP 的意思是“表处理”（list processing），它很快就被大多数人工智能开发者采纳。

1963 年，麻省理工学院从美国国防部高级研究计划署获得了一笔 220 万美元的资助，用于研究机器辅助识别技术，以保证美国在技术进步上领先于苏联。这个计划吸引了来自全世界的计算机科学家，间接加快了人工智能研究的发展步伐。

大发展

以后几年出现了大量程序。其中一个著名的程序叫 SHRDLU。SHRDLU

是“微型世界”项目的一部分，包括在微型世界（如只有有限数量的几何形体）中的研究与编程。由麻省理工学院的明斯基领导的研究人员发现，面对小规模的对象，计算机程序可以解决空间和逻辑问题。在 20 世纪 60 年代末出现的程序 STUDENT 可以解决代数问题，程序 SIR 可以理解简单的英语句子。这些程序的结果对处理语言理解和逻辑有所帮助。

20 世纪 70 年代出现的另一个进展是专家系统。专家系统可以预测在一定条件下某种解的概率。由于当时计算机已有巨大容量，专家系统能够运用推理和规则，从数据中得出规律。专家系统的市场应用很广，在出现后的十年间，专家系统被用于股市预测、帮助医生诊断疾病等领域。

20 世纪 70 年代许多新方法被用于人工智能开发，如明斯基的构造理论。另外，大卫·马尔（David Marr）提出了机器视觉方面的新理论，例如，借助一幅图像的阴影、形状、颜色、边界和纹理等基本信息，通过分析这些信息，可以推断出图像可能是什么。明斯基和马尔的成果用到了照相机和计算机的生产线上，进行质量控制。尽管还很简陋，这些系统已能够通过黑白分辨出物件形状的不同。到 1985 年，美国有 100 多个公司生产机器视觉系统，销售额共达 8000 万美元。20 世纪 80 年代，人工智能技术发展更为迅速，并更多地进入商业领域。1986 年，美国人工智能相关软硬件的销售额高达 4.25 亿美元。

但 20 世纪 80 年代对人工智能产业来说也不全是好年景。1986—1987 年对人工智能系统的需求下降，业界损失了近 5 亿美元。Teknowledge 和 IntelliCorp 两家公司共损失超过 600 万美元，大约占利润的三分之一。巨大的损失迫使许多研究机构削减经费。另一个令人失望的项目是美国国防部高级研究计划署支持的所谓“智能卡车”。这个项目目的是研制一种能完成许多战地任务的机器人。由于项目缺陷和成功无望，美国国防部停止了项目的经费。尽管经历了这些受挫的事件，人工智能仍在慢慢发展，新的技术被开发出来，如在美国首创的模糊逻辑，它可以从不确定的条件做出决策，还有神经网络，被视为实现人工智能的可能途径。总之，20 世纪 80 年代人工智能技术被引入了市场，并显示出实用价值。在海湾战争“沙漠风暴行动”中

军方的智能设备经受了战争的检验。人工智能技术被用于导弹系统和预警显示及其他先进武器。人工智能技术也几乎同步进入了家庭。一些面向苹果机和 IBM 兼容机的应用软件，如语音和文字识别软件已可买到。使用模糊逻辑，人工智能技术简化了摄像设备操作复杂度。对人工智能相关技术更大的需求促使新的进步不断出现，人工智能已经并将继续改变我们的生活。

2013 年，青岛帝金数据与资源研究有限公司普数中心的研究人员开发了一种新的数据分析方法，该方法导出了研究函数性质的新方法。本质上，这种方法为“创造力”的模式化提供了一种相当有效的途径。这种途径是数学赋予的，是人无法拥有但计算机可以拥有的“能力”。从此，计算机不仅精于算，还会因精于算而精于创造。

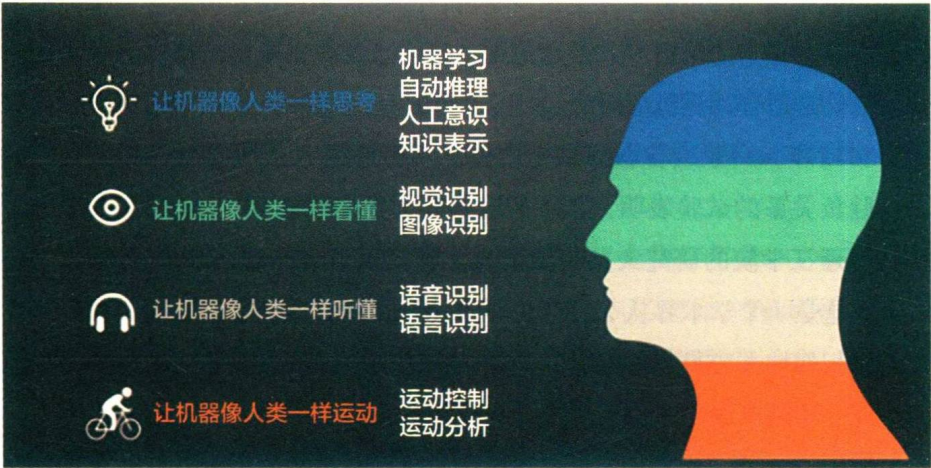
当回头审视新方法的推演过程时，整个过程拓展了人们对思维和数学的认识：数学简洁、清晰、可靠、模式化强。在数学的发展史上，处处闪耀着数学大师们创造力的光辉。这些创造力以各种数学定理的方式呈现出来，而数学定理最大的特点就是建立在一些基本的概念和公理上，以形式化（数学公式、模型等）的语言方式表达包含丰富信息的逻辑结构。这些形式化的表达，恰恰是适合计算机应用的。

2015 年，一系列旨在测试一些世界上最好的人工智能系统和人类智商之间胜负关系的试验表明，人工智能的智力在当时达到了 4 岁儿童的水平。由麻省理工学院的研究人员开发的人工智能系统 ConceptNet 也参与了这项研究，这是一个学术界从 20 世纪 90 年代就开始努力开发的测试系统。它在词汇和相似性方面得到了很高的分数，在信息方面的表现非常一般，在推理和理解方面则可以用差劲来形容。尽管如此，人工智能的突破已经达到了非常快的速度。专家认为，人工智能在学习能力和自然语言能力上的改善会导致它们在今后几年里拥有跟人类一样的思维，如苹果的 Siri、谷歌的 Google Now 和微软的 Cortana。

通常，“机器学习”的数学基础是统计学、信息论、控制论，还包括其他非数学学科。这类“机器学习”对“经验”的依赖性很强。计算机需要不断从解决一类问题的经验中获取知识、学习策略，在遇到类似的问题时，运

用经验知识解决问题并积累新的经验，就像普通人一样，我们可以将这样的学习方式称为“连续型学习”。但人类除了会从经验中学习之外，还会创造，即“跳跃型学习”。这在某些情形下被称为灵感或顿悟。一直以来，计算机最难学会的就是顿悟。或者再严格一些来说，计算机在学习和实践方面难以学会“不依赖于量变的质变”，很难从一种“质”直接到另一种“质”，或者从一个“概念”直接到另一个“概念”。正因为如此，这里的“实践”并非同人类一样的实践。人类的实践过程会同时包括经验和创造。

繁重的科学和工程计算本来是要人脑来承担的，如今计算机不但能完成这种计算，而且能够比人脑做得更快、更准确，因此当代人已不再把这种计算看作“需要人类智能才能完成的复杂任务”，可见复杂工作的定义是随着时代的发展和技术的进步而变化的，人工智能这门学科的具体目标也自然随着时代的变化而发展。它一方面不断获得新的进展，另一方面又转向更有意义、更加困难的目标。



人工智能的目标

从 1956 年正式提出人工智能学科算起，60 多年来，人工智能的目标就是让机器能够像人一样思考。如果希望做出一台能够思考的机器，那就必须知道人是怎么思考的、如何学习的。人类的记忆功能和计算机的存储功能完全不一样，人类的记忆是将学习到的知识加工后再存储，计算机能够保存大

量的信息，但是无法实现加工的过程。这些问题都需要我们理解人脑的工作原理，但是到目前为止，我们对大脑的运行机制知之甚少，模仿它或许是天下最困难的事情之一。

当计算机出现后，人类开始真正有了可以模拟人类思维的工具，无数科学家为这个目标努力着。如今，人工智能已经不再是几个科学家的专利了，全世界几乎所有大学的计算机系都有人在研究这门学科，计算机专业的大学生也必须学习这样一门课程。在大家不懈的努力下，计算机如今似乎已经变得十分聪明了。例如，1997年5月，IBM公司研制的深蓝计算机战胜了国际象棋大师卡斯帕罗夫（Kasparov）。大家或许已经注意到，在一些方面计算机帮助人类完成原来只属于人类自身的工作，如作曲、写诗等。计算机利用高速和准确的计算优势为人类发挥着重要的作用。人工智能始终是计算机科学的前沿学科，计算机编程语言和其他计算机软件都因为人工智能的进展而得以进一步发展。

强 / 弱人工智能

1956年麦卡锡提出的人工智能是想让机器的行为看起来就像是人所表现出的智能行为一样，但是这个关于人工智能的定义似乎忽略了人工智能会更强的可能性。另外一个定义认为人工智能是人造机器所表现出来的智能性。总体来讲，对人工智能的定义大致可划分为四类，即机器“像人一样思考”、“像人一样行动”、“理性地思考”、“理性地行动”。这里的“行动”应广义地理解为采取行动，或制定行动的决策（给出行动的决策），而不仅仅是肢体动作。

强人工智能（BOTTOM-UP AI）的观点认为有可能制造出真正能推理（reasoning）和解决问题的智能机器，并且，这样的机器能被认为是具有知觉的、有自我意识的。强人工智能可以分为两类：类人的人工智能，即机器的思考和推理就像人的思维一样；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，使用和人完全不同的推理方式。