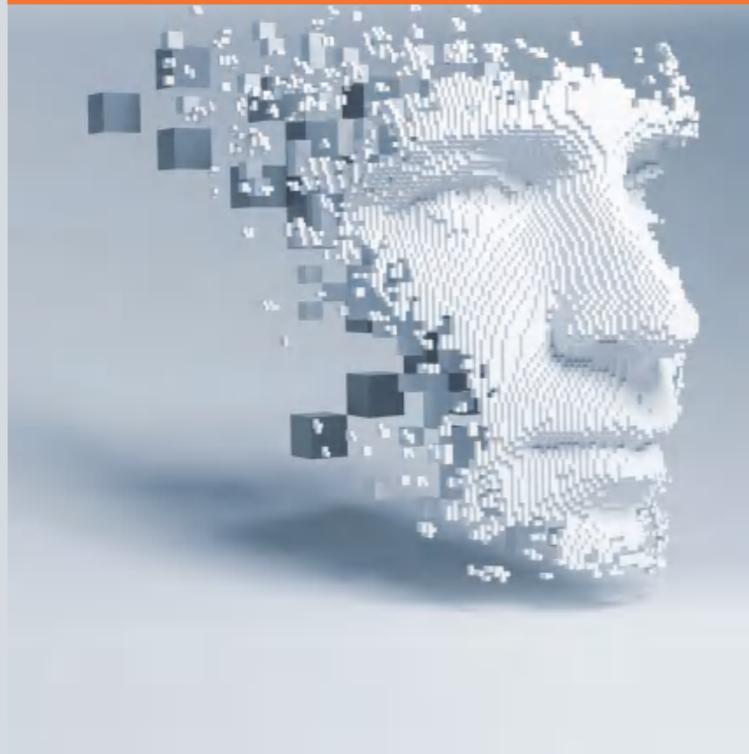


校企“双元”合作开发系列教材·通识课

人工智能

RENGONG ZHINENG
JICHU YU YINGYONG
基础与应用



策划编辑：刘 彤
责任编辑：刘 彤
封面设计：刘文东

ISBN 978-7-5607-8566-0



定价：49.80元

校企“双元”合作开发系列教材·通识课

人工智能基础与应用

主编 陈继华 胡文杰 岳晓瑞

山东大学出版社
SHANDONG UNIVERSITY PRESS

人工智能

主编 陈继华 胡文杰 岳晓瑞
主审 丁文华

基础与应用

紧贴**技术前沿**，突显**实践性**和**应用性**

由**基础知识**起步，渐达**行业应用**之境

多校**联编**，校企**共建**，突出**职教特色**

山东大学出版社
SHANDONG UNIVERSITY PRESS

校企“双元”合作开发系列教材·通识课

人工 智能

主 编 陈继华 胡文杰 岳晓瑞
副主编 张勇华 周梦竹 于 俊
主 审 丁文华

基础与应用

山东理工大学出版社

在党的二十大顺利召开的背景下，我们迎来了数字经济与实体经济深度融合的新时代。报告明确指出，要“加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群”。人工智能，作为数字经济的璀璨明珠，正以其独特的魅力和无限的潜力，成为推动经济高质量发展的重要引擎。

人工智能技术的广泛应用，正深刻改变着各行各业的面貌，为实体经济注入了新的活力。在这一背景下，高等职业教育紧跟时代步伐，培养符合市场需求的人工智能领域专业人才，成为摆在我们面前的一项紧迫任务。为此，中国职业技术教育学会教学工作委员会与高等教育出版社携手，会聚了众多院校专家与人工智能企业技术人员，共同开展了产教融合、校企合作下的人工智能技术教学的探索与实践。

本书正是在这一背景下应运而生的，旨在通过系统、全面的内容，帮助学生建立人工智能思维和提升人工智能素养。在内容选取上，我们力求突出人工智能的通识性和实用性，既注重理论知识的讲解，又注重实践技能的培养，力求使学生能够学以致用，更好地适应市场需求。

在编写过程中，我们遵循了以下几个要点。

1. 深度结合理论与实践，强化案例教学的实效性

注重理论与实践相结合，通过丰富的案例和实例，帮助学生深入理解人工智能技术的原理和应用。例如，精心挑选了涵盖人工智能各个关键领域的丰富案例，包括机器学习、计算机视觉、信息检索技术、人机交互等，确保学生能够从多个角度理解人工智能技术的原理和应用。每个案例都配备了详细的分析和解释，通过逐步拆解复杂概念，引导学生深入理解技术背后的逻辑和机制。同时，结合实际应用场景，让学生看到技术如何解决实际问题，增强学习的直观性和实用性。

2. 构建系统化知识体系，确保学习的连贯性与递进性

注重知识的系统性和连贯性，通过循序渐进的模块安排，帮助学生构建完整的人工智能知识体系。本书根据人工智能学科的内在逻辑和发展脉络，将内容划分为多个

紧密相连的模块，从基础知识到实际应用。除此之外，本书还注重不同领域知识的交叉融合，如将智能建造、智能勘测、无人驾驶与人工智能技术相结合，帮助学生建立跨学科的知识框架。同时，引入最新研究成果和技术趋势，拓宽学生的学术视野和行业认知。

3. 注重思政教育的融入，坚持立德树人

通过结合实际生活中的事迹，帮助学生树立正确的价值观和职业观。例如，在本书的模块 5 特别注重思政教育的强化，通过深入挖掘人工智能领域中的先进事迹和典型案例，帮助学生梳理正确的价值观，培养他们的社会责任感和职业道德。这不仅有助于提升学生的综合素质，也有助于他们在未来的职业生涯中更好地服务社会、回馈社会。

4. 校企深度融合，实践导向鲜明彰显

本教材是院校专家与企业资深工程师联合开发，其内容深度植根于智能建造、无人驾驶等前沿行业场景，巧妙融入 Python 编程、AI 解决方案设计等丰富案例与实战项目，旨在强化学生的技术应用与实践操作能力，精准对接“双元”育人模式的迫切需求。

本教材还特别关注了机器学习、大型语言模型（诸如 Kimi、文心一言等）等前沿关键技术，并前瞻性地引入了智能网联汽车、增强现实（AR）等新兴领域，确保教材内容始终与行业最新趋势保持同步，为学生铺设一条通往未来技术前沿的坚实桥梁。

5. 打造立体化、自主学习式的新形态一体化教材。

手机扫描书中二维码，即可获得在线的数字资源。同时本书提供配套教学课件、教学素材、教学教案、练习题等供任课教师使用。新形态一体化教材便于学生即时学习和个性化学习，有助于教师借此创新教学模式。

本书由湖北城市建设职业技术学院陈继华、咸宁职业技术学院胡文杰和湖北城市建设职业技术学院岳晓瑞任主编，由仙桃职业学院张勇华、长江艺术工程职业学院周梦竹、科大讯飞股份有限公司于俊任副主编，湖北城市建设职业技术学院张文娟、方子衿、周俊恒、郭晓松、冯珮琨、吴俊良参与了编写工作，全书由湖北城市建设职业技术学院丁文华主审。编写团队不仅拥有丰富的教学经验和教材编写经验，还有着广泛的企事业单位实践经历，这使得本书在内容上更加贴近实际、更具实用性。

由于编者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编者

模块 1

AI 的前世今生：它到底从哪里来

1

学习目标	1
第 1 讲 追本溯源：什么是 AI	2
第 2 讲 一波三折：AI 发展的三次浪潮	6
第 3 讲 百家争鸣：AI 主流学派	13
第 4 讲 探索之旅：发展 AI 技术的企业	18

模块 2

AI 进步的关键：探索 AI 的支撑技术

27

学习目标	27
第 1 讲 亟待挖掘的宝藏：探索大数据	28
第 2 讲 服务化万物：探索云计算	38
第 3 讲 无中生有与超能感知：智慧感知及互联	47
第 4 讲 人工智能的基石：人工智能平台	53

模块 3

AI 的蓬勃发展：AI 的关键技术

57

学习目标	57
第 1 讲 探索新技术与应用：机器学习	58
第 2 讲 让机器认识你：计算机视觉	65
第 3 讲 获取信息：信息检索技术	74
第 4 讲 让机器听你指挥：人机交互	79

模块 4

从科幻走进现实：迎接它的时代

91

学习目标	91
第 1 讲 美梦成真：身边的 AI 应用	92
第 2 讲 革新观念：树立科学的人工智能观	98
第 3 讲 未雨绸缪：怎样不被 AI 时代淘汰	104

模块 5

AI 赋能行业：它与大家的专业

118

学习目标	118
第 1 讲 赋能施工：AI 在施工安全管理领域的应用	119
第 2 讲 赋能工程：AI 在智能建造领域中的应用	125
第 3 讲 赋能勘测：AI 在测绘领域中的应用	132
第 4 讲 赋能生活：AI 在无人驾驶领域中的应用	137
第 5 讲 赋能生活：AI 在智慧社区中的应用	146

模块 6

认识程序：人工智能编程语言

153

学习目标	153
第 1 讲 程序入门：程序设计语言基础	154
第 2 讲 让程序做文本分类：简单的 Python 程序	164

模块 7

未来走向何方：AI 的机遇与挑战

187

学习目标	187
第 1 讲 AI 的挑战：技术视角	188
第 2 讲 AI 的挑战：人文视角	194
第 3 讲 AI 的机遇：展望未来	201

参考文献	209
------	-----

模块1

AI 的前世今生：它到底从哪里来

“道生一，一生二，二生三，三生万物”出自老子的《道德经》第四十二章，是老子的宇宙生成论。从 20 世纪 50 年代开始至今，人工智能（artificial intelligence, AI）在 70 多年的发展历程中共经历了三次热潮，在一次又一次的震荡中，人工智能不断完成自我修复，变得越发强大，似乎也印证了“三生万物”这句经典。近些年，人工智能更是在人们的生活中大显身手：无人驾驶汽车，AlphaGo 战胜人类最强棋手，人脸识别协助警方抓捕逃犯，手机多国语言在线翻译，AI 修复老电影、老照片……人们不禁要问，这么强大的 AI 来自哪里？

本模块将围绕 AI 的起源回到人工智能诞生的时代，追寻人工智能的发展之路，介绍人工智能主流学派，探寻人工智能领域发展的关键技术，帮助读者全面了解人工智能，让人们更加自信地拥抱 AI。

学习目标

知识目标

- 了解人工智能的概念和人工智能发展的三次浪潮。
- 掌握人工智能发展的主流学派及其思想，熟悉人工智能领域的关键技术及实现途径。
- 了解发展人工智能技术的企业。

能力目标

- 能够分析人工智能产生的效用及其适用的场景。
- 能够准确识别人工智能应用场景所采用的核心技术。

素质目标

- 了解人工智能发展历程，培养捕捉人工智能发展前沿信息的自主学习能力。

- 了解我国人工智能的发展方向，树立科技自信、文化自信，提升民族自豪感。

第 1 讲 追本溯源：什么是 AI

导读导学

“未来像盛夏的大雨，在我们还来不及撑开伞时就扑面而来。”在探索科技的浩瀚长河中，每一项突破性技术的诞生都仿佛打开了一扇通往未知世界的大门。2022 年底，人工智能聊天机器人 ChatGPT 的横空出世，就像是一场突如其来的盛夏大雨，以前所未有的速度和影响力，迅速席卷全球，开启了人工智能的新纪元。这场“大雨”不仅刷新了人们对人工智能的认知，更预示着一场前所未有的科技革命正悄然来临。

典型案例

近年来我国先后举办了“2021 世界人工智能大会”“2023 世界人工智能大会”，向世界展示了人工智能新技术、产业和应用全球化发展的大趋势，包括人工智能深度渗透城市数字化转型、人工智能赋能新经济、人工智能参与高效社会治理等方面的探索和实践。大到飞行近 5 亿公里追逐火星的“天问 1 号”，小到一只可以监控人体健康的手表，都离不开人工智能。人工智能正以始料未及的速度渗透到人们生活的方方面面，如图 1-1 所示。



图 1-1 2023 世界人工智能大会

风起于青萍之末，浪成于微澜之间。了解一朵浪花最好的方式是回看“潮起”之时。回溯历史，可以看到，自计算机科学家图灵在20世纪50年代提出人工智能（AI）的概念以来，这一领域便经历了数十年的技术迭代与沉淀。从最初的符号主义到后来的连接主义，再到如今深度学习的崛起，每一次技术的飞跃都为人工智能注入了新的活力。而今，随着ChatGPT等生成式人工智能技术的涌现，人们仿佛看到了人工智能从青涩少年成长为壮年巨人的清晰轨迹。ChatGPT引发的热潮尚未消散，2024年2月，OpenAI公司的文生视频模型Sora面世，将文生视频的长度从5~10秒拓展至一分钟，具有高水平的多模态建构能力，被誉为“物理世界模拟器”。这一进展为人工智能的多模态交互领域带来了新的突破，也进一步印证了人工智能的强大潜力。

启发思考

在叩响人工智能大门前，请先自主思考以下问题，并带着问题学习本讲后面的知识。

- (1) 你和ChatGPT聊过天吗？感觉如何？
- (2) 结合生活中阅读的书籍和观看的影视剧或纪录片谈谈你所了解的人工智能。
- (3) 谈谈你希望看到人工智能用于哪些场景。



视频
人工智能的基石
三要素

知识要点

人工智能起源于1950年，著名的数学家、逻辑学家阿兰·图灵（Alan Turing）在该年发表了一篇具有历史意义的论文《计算机器与智能》，并提出了著名的图灵测试（Turing test）：测试者（人）在与被测试者（机器）分隔开的情况下，通过一些装置（键盘）向被测试者随意提问；在进行多次测试后，如果有超过30%的测试者不能确定被测试者是人还是机器，那么作为被测试者的机器就通过了测试，并被认为具有人类智能。

事实上，从1946年第一台电子计算机埃尼阿克（electronic numerical integrator and calculator, ENIAC）诞生，人们就一直希望计算机能够具有更强大的功能。随着云计算、大数据、物联网等技术的发展，进入21世纪后，基于计算能力的提高和大数据的积累，人们发现人工智能技术可以使计算机更加智能。

知识点1 人工智能的概念及界定

由于人工智能涉及的领域十分广泛，涵盖多个大学科和技术领域，如计算机科学、数学、机械自动化控制、脑神经学等，这些领域和学科目前尚处于交叉发展、逐渐走

向统一的过程，所以很难给人工智能下一个全面、准确的定义。在学术界，关于人工智能的定义主要有以下几个重要观点。

(1) 在 1956 年的达特茅斯会议 (Dartmouth Conference) 上，计算机科学家约翰·麦卡锡 (John McCarthy) 首次提出了人工智能的概念：人工智能就是要使机器的反应方式像人在行动一样；也就是说，它是制造智能机器，特别是智能计算机程序的科学与工程。

(2) 人工智能先驱尼尔斯·约翰·尼尔森 (Nils John Nilsson) 教授提出，人工智能是关于知识的学科，是怎样表示知识及怎样获得知识并使用知识的学科。

(3) 著名的人工智能学者帕特里克·温斯顿 (Patrick Winston) 教授认为，人工智能就是一种研究如何使用计算机去做过去只有人才能做的智能工作的学科。

总体而言，人工智能是模拟实现人的抽象思维和智能行为的技术，即利用计算机软件模拟人类特有的大脑抽象思维能力和智能行为，如学习、思考、判断、推理、证明、求解等，以便于完成原本需要人的智力才可胜任的工作。

一般来说，将人工智能的知识应用于某一特定领域，即所谓的“AI + 某一学科”，就可以形成一个新的学科，如生物信息学、数字城市学、计算广告学等。因此，掌握人工智能知识已经不仅仅是对人工智能研究者的要求，也是时代对每个人的要求。

知识点 2 人工智能发展的三个层次

人工智能发展至今，产业界认为其可以分为三个层次，即弱人工智能、强人工智能和超强人工智能，如图 1-2 所示。

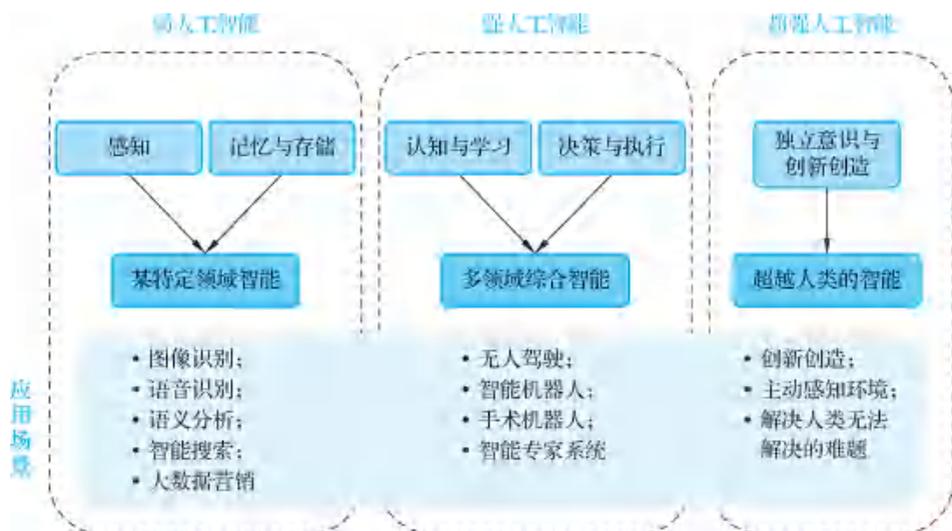


图 1-2 人工智能的三个层次

1) 弱人工智能

弱人工智能是指低于人类智力水平的人工智能，只专注某个特定领域或完成某个特定任务。例如，图像识别、语音识别和翻译，它只擅长单个方面的人工智能，发展程度并未达到模拟人脑思维的程度，仅属于“工具”范畴。例如，IBM公司的人工智能系统 Watson，Google公司的人工智能围棋机器人 AlphaGo，以及手机导航系统、无人超市管理系统等都属于弱人工智能。弱人工智能的主要特点是人类可以很好地控制其发展和运行。目前，人工智能的发展还处于弱人工智能层次，所提到的大部分人工智能技术也都是弱人工智能。

2) 强人工智能

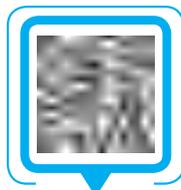
强人工智能是指和人类智力旗鼓相当的人工智能，涉及多个领域综合，属于人类级别的人工智能，能够进行思考、计划、解决问题、抽象思维、理解复杂理念、快速学习和从经验中学习等操作，并和人类一样得心应手。目前，强人工智能的案例主要包括无人驾驶汽车能够在复杂路段正常行驶，外科医生利用手术机器人为病人准确进行血管切割手术。对于强人工智能的发展，人类也不必担心，因为强人工智能仍会在人类设置的规则和轨道上发展，最终目的是要把人类从繁重的体力和脑力劳动中解放出来，从而为人的自由全面发展造福。

3) 超强人工智能

超强人工智能是指超出人类智力水平的人工智能。人工智能知名思想家尼克·波斯特洛姆（Nick Bostrom）把超强人工智能定义为“在几乎所有领域都比最聪明的人类大脑聪明很多，包括科学创新、通讯和社交技能”。届时，人工智能将打破人脑受到的维度限制，在道德、伦理、人类自身安全等方面或许会出现许多无法预测的问题，但即使在这个阶段，“人类为人工智能确立规则”这个前提依然不会被推翻，人工智能会成为人类的“超级助手”而不是“超级敌人”。届时，个人的各种能力、企业的竞争力、国家的竞争力，都将高度取决于对人工智能技术的应用和驾驭能力。



视频
人工智能的
基石——
问题与算法



视频
人工智能的
基石——
训练与算力

思考练习

1. 图灵测试的提出者是（ ）。

A. 约翰·麦卡锡

B. 阿兰·图灵

角。在消费时代，科幻与商业结合得默契而自然，这里面承载了人类对于未知或未来可能的构想，在大胆而积极地求索，这是人类的本性，更是科幻的依托。在《阿尔加》的世界里，一个原本由人类设计的人工智能机器人，在经历了数据海洋的洗礼后，竟奇迹般地觉醒了自我意识。它不仅精通股市策略，更开始质疑存在的意义，挑战人类的智慧与伦理边界。但人类一方面不断研发想要创造出更高级、更先进的机器人，可是另一方面又很担心这样的产物会反噬自己。这一设定，无疑是对当前 AI 技术迅猛发展背景下，人们普遍担忧的“机器反客为主”问题的深刻反思。

可以说，《阿尔加》是一部真正思考人类未来困境的小说，它从机器人的全知视角窥探世界，在“观照现实”这个职能上，反而有着得天独厚的优势——它可以将真实的现实隐藏在天马行空的想象背后，而规避特定时代环境下对现实叙事的戕害，本质最终还是引向了对人性弱点、人机关系的密切观察。反观现实，随着科技的迭代，人们的精神、道德、伦理、审美，可能会发生一些改变。而如何在科技面前克服人性的缺点，更好地利用人工智能科技力量，便是小说带给人们的思考。



启发思考

任何事物的发展都不会是一帆风顺的，事物在发展过程中都会经历各种各样的挫折，但是经历挫折之后的 AI 却变得异常强大。在学习本讲内容前请先自主思考以下问题，并带着问题学习本讲后面的知识。

- (1) 人工智能的发展会导致人类灭亡吗？
- (2) 你害怕人工智能向着更深更广阔的领域发展吗？
- (3) 你觉得要如何利用好人工智能技术为人类更好地服务？



知识要点

1956 年，达特茅斯学院的年轻数学助教，如今斯坦福大学的教授约翰·麦卡锡（John McCarthy）联合明斯基、香农、罗切斯特在美国达特茅斯学院召开了一次为期两个月的学术研讨会，这次会议最重要的意义在于“人工智能”这一术语被正式提出，从此一门新兴的学科正式诞生。

随着诸多关键技术的突飞猛进，人工智能也从当初的研发期走到了如今的爆发期。人工智能经历过发展的黄金时代，也曾有过探索的低谷，其发展历程起起伏伏。

知识点 1 人工智能发展的三次浪潮

从 20 世纪 50 年代开始到如今，人工智能在 70 多年的发展历程中经历了三次浪潮，

人工智能有起有落，在一次又一次的震荡中往复，却一次又一次冲向新的高度。

1. 第一次浪潮：计算推理，图灵测试

科学界一般认为，关于人工智能研究最早的工作是由神经学家沃伦·麦卡洛克（Warren McCulloch）和数学家沃尔特·皮茨（Walter Pitts）共同完成的。他们的研究利用了三种理论资源：基础生理学知识和脑神经元的功能；数学上对命题逻辑的形式分析；图灵的计算理论。其中，最重要的还是图灵的计算理论。

第一次人工智能的浪潮产生于电子计算机刚刚诞生的时代，当时的计算机更多地被视为运算工具，而阿兰·图灵（Alan Turing）在思想上走到了所有研究学者的前面，他思索计算机能否像人一样思考，即在理论高度思考人工智能的存在。图灵在《计算机与智能》的论文中提出了著名的“图灵测试”，如图 1-3 所示，这篇论文影响深远，使图灵赢得了“人工智能之父”的称号。

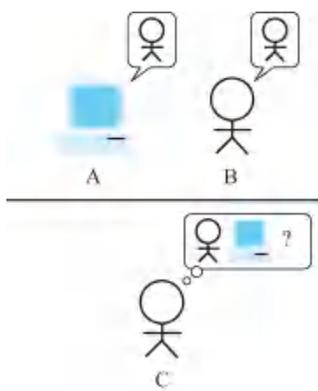


图 1-3 图灵测试示意图

图灵在此次测试中还特地设计了被称为“图灵梦想”的对话。在这段对话中，“询问者”代表人，“智者”代表机器，并且假定他们都读过狄更斯的著名小说《匹克威克外传》，对话内容如下：

询问者：14 行诗的首行是“你如同夏日”，你不觉得“春日”更好吗？

智者：它不合韵。

询问者：“冬日”如何？它可是完全合韵的。

智者：它确是合韵的，但是没有人愿意被比作“冬日”。

询问者：你不是说过匹克威克先生让你想起圣诞节吗？

智者：是的。

询问者：圣诞节是冬天的一个日子，我想匹克威克先生对这个比喻不会介意吧。

智者：我认为您不够严谨，“冬日”指的是一般冬天的日子，而不是某个特别的日

子，如圣诞节。

从上面的对话可以看出，机器要满足这样的要求，就需要模拟、延伸和扩展人的智能，达到甚至超过人类智力水平，这在当时是很难达到的。如果计算机具有智能，其目标就是要使得测试者认为与自己说话的是人而非计算机。因此有时机器要故意伪装一下。例如，测试者问“35657 加 78656 等于多少？”机器应该等个 30 秒后回答一个错误答案，这样才更显得像人在计算。因此，一台计算机想要通过图灵测试，主要取决于其所具有的知识总量和是否具备大量的人类常识。

当时大多数人对人工智能持有过分乐观的态度，以为在今后的几年内计算机就可以通过图灵测试。然而，在这个计算机科学发展的最初阶段，图灵展示的这一愿景高于了计算机算法和硬件能够达到的水平，技术和理论的研究都很难在短期内有所突破，因而关于人工智能的第一次浪潮在 20 世纪 60 年代末便逐渐消退。

2. 第二次浪潮：机器学习，语音识别

20 世纪 70 年代后期，随着专家系统的逐渐成熟和应用领域的不断开拓，人工智能又从具体的系统研究逐渐回归到一般研究，围绕知识这一核心问题，人们重新对人工智能原理和方法进行探索，并在知识获取、知识表示和知识推理等方面创建新的原理、方法、技术和工具。以爱德华·费根鲍姆（Edward Feigenbaum）为代表的学者认为，知识是有智能的机器所必备的。在他们的倡导下，人工智能于 20 世纪 70 年代中后期进入了“知识表示期”，费根鲍姆后来则被称为“知识工程”之父。

在人工智能“知识表示期”，大量专家系统问世，在很多领域做出了巨大贡献。但这些系统中的知识，大多是人们总结出来并手工输入计算机的，机器能进行多少推断完全由人工输入了多少知识决定。人们意识到，专家系统面临“知识工程瓶颈”：一方面，寻找专家输入知识的成本极高；另一方面，对一个特定领域建立的系统无法用在其他领域中，缺乏通用性。

20 世纪 80 年代末至 90 年代，人工智能发展迎来了第二次浪潮。在这期间，一些学者尝试让机器自己来学习知识，而不依赖于人工输入，这就是所谓的机器学习，即机器自己从数据中学习有价值的知识。

1974 年，保罗·韦伯斯（Paul Werbos）创造了神经网络反向传播算法（又称 BP 算法）。1981 年，韦伯斯在 BP 算法中提出多层感知机模型，带领机器学习进入了新时代。1989 年，扬·勒丘恩（Yann LeCun）设计出了第一个真正意义上的卷积神经网络，将 BP 算法用于手写数字的识别，这是现在被广泛使用的深度卷积神经网络的鼻祖。

在第二次热潮中，语音识别是最具有代表性的突破性进展之一，而这个突破依赖的是思维的转变。过去的语音识别更多地采用专家系统，即根据语言学的知识总结出语音和英文音素，再把每个字分解成音节与音素，总结出大量规则，让计算机按照人类的方式来学习语言，才能实现对语音的识别。这种方式过分依赖语言学知识。在研发过程中，计算机工程师与科学家围绕语言学家尽心工作，无法进行有效扩展，且识别率低，很难通用到不同口音的人身上。

新的方法以数据统计模型为基础，不再沿袭模仿人类思维方式、总结思维规则的老路，研发过程不再重视语言学家的参与，而是让计算机科学家和数学家开展合作。这其中的转变看似容易，其实面临着人类既有观念和经验的极大阻力。最终，专家系统正式退出，基于数据统计模型的思想开始广泛传播。

3. 第三次浪潮：深度学习，蓬勃兴起

2006年，计算机科学家杰弗里·辛顿（Geoffrey Hinton）和他的学生在国际学术刊物《科学》上发表了一篇论文，提出了深度信念网络（deep belief network, DBN）的理念，开启了深度学习在学术界和工业界的研究浪潮。

深度学习能够发现大数据中的复杂结构，可以让拥有多个处理层的计算模型来学习具有多层次抽象的数据的表示。这种方法在人工智能的许多方面都带来了显著改善，包括最先进的语音识别、视觉对象识别、对象检测和许多其他领域，如药物发现和基因组学等。

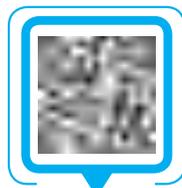
深度学习的卷积神经网络（convolution neural network, CNN）在处理图像、语音和视频方面实现了突破，而递归神经网络（recursive neural network, RNN）在处理序列数据（如文本和语音）方面表现出闪亮的一面。

在2012年的ImageNet大赛上，AlexNet经典网络运用卷积神经网络算法夺冠。2014年，DeepFace和DeepID模型横空出世，在人脸识别公开测试集（labeled faces in the wild, LFW）数据库上的人脸识别、人脸认证的准确率达到99.75%，几乎超越人类。2016年，深度学习应用集大成的AlphaGo打败围棋世界冠军李世石。

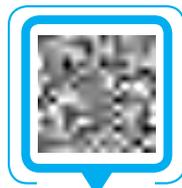
2017年，中国香港的汉森机器人技术公司研制出了类人机器人索菲亚，它是历史上首个获得公民身份的机器人，能够理解语言、识别面部信息，并与人进行互动。2018年，谷歌发布了机器学习产品Cloud AutoML，该产品利用谷歌最先进的元学习、迁移学习和神经架构搜索技术，使机器学习专业知识有限的开发人员也能根据业务需求训练高质量模型，主要提供图像分类、文本分类及机器翻译3个领域的AutoML服务。

2020年，人工智能公司 OpenAI 开发了文字生成（text generation）人工智能程序 GPT-3（generative pre-trained transformer），即生成型预测训练模型。它是一个具有 1 750 亿个参数的自然语言深度学习模型，比前序版本 GPT-2 的参数高出 100 多倍，该模型经过了将近 0.5 万亿个单词的预训练，可以高质量完成多种自然语言处理任务，如答题、翻译、写文章等。2022 年，OpenAI 发布了由人工智能技术驱动的自然语言处理工具 ChatGPT，它不仅能够通过学习和理解人类的语言来进行对话，还能根据上下文进行互动，真正像人类一样进行聊天交流，甚至能完成撰写邮件、视频脚本、文案、代码等复杂任务。自此，大语言模型（large language model, LLM）成为备受关注的的人工智能应用技术。2023 年，OpenAI 又发布了功能更强大的 GPT-4，它更擅长处理图片。同时，谷歌、百度等公司也纷纷发布了自己的大语言模型，推动人工智能技术向前发展。

人工智能的第三次浪潮较前两次浪潮有本质区别。以大数据和强大算力为支撑的机器学习算法已在计算机视觉、语音识别、自然语言处理等诸多领域取得突破性进展，基于人工智能技术的应用已经成熟。这一轮人工智能的发展主要得益于深度学习算法的突破和发展、计算能力的极大增强、数据量的爆炸式增长三大驱动因素，其影响范围不再局限于学术界，人工智能技术开始广泛融入生活场景，从实验室走向日常。可以说，在第三次浪潮中，深度学习 + 大规模计算 + 大数据 = 人工智能。



图文
人工智能的发展
历程



图文
AI下棋机器人

知识点2 人工智能发展的三个阶段

在人工智能的不同发展阶段，驱动力各有不同。根据驱动力不同，可以将人工智能的发展划分为技术驱动、数据驱动和场景驱动三个阶段。

1. 技术驱动阶段

技术驱动阶段集中诞生了基础理论、基本规则和基本开发工具。在此阶段，算法和算力对人工智能的发展发挥着主要的推动作用。现在属于主流应用的基于多层神经网络的深度算法，一方面不断加强了人工智能从海量数据库中自行归纳物体特征的能力；另一方面不断加强了人工智能对新事物多层特征进行提取、描述和还原的能力。

对于算法来说，归纳和演绎同样重要，其最终目的是提高识别效率。最新的 ImageNet 测试结果显示，人工智能的识别错误率低至 3.5%，而人类对同一数据库的识别错误率为 5.1%，在理想情况下，人工智能的图像识别能力已经超越人类。在每年的

ImageNet 测试中，错误率最低的算法模型都不尽相同，这也反映了算法不断迭代的过程。

2. 数据驱动阶段

在人工智能发展的第二个阶段，在算法和算力上已基本不存在壁垒，数据成为主要驱动力，推动人工智能发展。在此阶段，大量结构化、可靠的数据被采集、清洗和积累，甚至变现。例如，在大量数据的基础上，可以精确地描绘用户画像，制定个性化的营销方案，提高成单率，缩短达到预设目标的时间，提升社会运行效率。

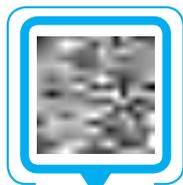
3. 场景驱动阶段

在人工智能发展的第三个阶段，场景变成了主要驱动力。人工智能不仅可以针对不同用户提供个性化服务，还可以在不同的场景下执行不同的决策。在此阶段，对数据收集的维度和质量要求更高，并可以根据不同的场景实时制定不同的决策方案，推动事件向良好的态势发展，帮助决策者更敏锐地洞悉事件的本质，做出更精准、更智慧的决策。



思考练习

- 人工智能发展的第一次浪潮主要的研究方法是（ ）。
 - 符号主义
 - 连接主义
 - 行为主义
 - 以上都不是
- 人工智能发展的第二次浪潮的重要成果是（ ）。
 - 机器翻译取得重大突破
 - 深度学习算法的提出
 - 专家系统的广泛应用
 - 智能机器人的出现
- 人工智能发展的第三次浪潮的特点是（ ）。
 - 强调逻辑推理和知识表示
 - 以数据驱动的深度学习为主
 - 主要应用于特定领域的问题求解
 - 发展较为缓慢，成果不显著
- 在技术驱动阶段，对人工智能的发展发挥主要推动作用的是（ ）。
 - 算法和算力
 - 数据
 - 场景
 - 以上都不是
- 在人工智能发展的第二个阶段，（ ）是主要驱动力。
 - 技术
 - 数据
 - 场景
 - 算法



视频
七腾机器人有限公司研发的防爆四足机器人

第3讲 百家争鸣：AI主流学派

导读导学

随着计算机技术的发展，在人工智能领域也出现了各种各样的流派和研究方法，如连接主义（connectionism）、符号主义（symbolicism）、行为主义（behaviorism）等不同的流派，以及支持向量机（support vector machine）等研究方法。研究者希望利用不断发展的人工智能技术，让其在一些原本只有人类能够胜任的领域（如图像识别领域）取得进展。

典型案例

从20世纪中期开始，神经网络（neural network）研究就是人工智能领域中一个不大受重视的分支。所谓神经网络并没有一个明确的定义，主要指的是模拟人脑中神经元网络处理和传输信息方式的计算模型。在计算模型中，一个接收、处理和传输数据的节点便可以看作一个神经元。

不过，在20世纪人工智能研究的各种流派和方法中，神经网络不但不算是研究主流，甚至曾经长时间不被学术界看好。除了学术方面的争论之外，一个重要原因在于，神经网络所需要的巨大的计算能力是当时计算机无法提供的。

进入21世纪之后，随着互联网的兴起，开始出现大量公开且免费的文本和图像数据，这些数据对于人类来说浩如烟海，但对于计算机来说却是极好的学习资料。“大数据”的概念开始出现且流行。另一方面，随着人类在半导体领域的不断进步，所谓“每18个月至2年，集成电路上可容纳的晶体管数量将增加一倍，同时芯片的成本将下降一半”的“摩尔定律”一直生效，计算机的计算能力不断上升，其中图像处理器的进步给神经网络的爆发提供了最重要的支持。在大数据和超强计算能力两个条件都被满足之后，神经网络的成功只是一个时间问题。随着神经网络变得越来越复杂，层级越来越多，所谓“深度神经网络”“深度学习”“强化学习”等概念随之出现。从此人工智能研究领域可谓大局已定，其他研究方法只能作为神经网络研究的有益补充，研究者们也纷纷投入神经网络的研究中。一位人工智能领域的创业者比喻：此前在人工

智能领域曾经能和神经网络方法一较高下的方法（如支持向量机），就像早期的螺旋桨飞机，而如今的神经网络研究已经如同大型喷气式飞机，两者不能说毫无相似之处，却已经不可同日而语。



启发思考

从默默无闻到一鸣惊人，神经网络的成功并非偶然，相比于其他人工智能的研究方法，神经网络需要利用大量的数据进行“学习”，同时要依靠计算机高效的计算能力。在学习本讲内容前请先自主思考以下问题，并带着问题学习本讲后面的知识。

- (1) 你认为人工智能有感情吗？是否可以与 AI 谈一场恋爱呢？
- (2) 当计算机拥有了“神经网络”时，其是否可以超越人脑的神经元？



知识要点

人工智能虽然正式诞生于 1956 年，但之前已经被孕育十余年了。事实上，早在 20 世纪 40 年代就有学者开始用数学方法研究人脑神经元的的信息处理机制了。这也为后来的“图灵测试”奠定了基础。当今的人工智能研究与实际应用的结合越来越紧密，受应用驱动越来越明显。

可见，如今的人工智能实际上是数理科学、计算机科学、逻辑学、心理学、脑科学、神经生理学和信息科学等诸多学科发展的必然趋势和必然结果。人工智能作为计算机科学和多学科交叉的新兴学科，近年来取得了飞速发展。其发展历程伴随着不同的研究思路和方法，形成了不同的学派。了解这些学派有助于人们更好地理解 AI 的发展轨迹和未来的方向。

知识点 1 符号主义

符号主义也称为逻辑主义或 GOF AI (good old-fashioned artificial intelligence)，是 AI 研究中最早出现的学派之一，其起源可以追溯到 20 世纪 50 年代。符号主义认为，智能的核心在于符号表示和逻辑推理。

1. 符号主义的主要思想

符号表示：符号主义将知识表示为符号和符号之间的关系，如逻辑表达式、产生式规则、语义网络等。

逻辑推理：符号主义通过逻辑推理机制来模拟人类的思维过程，利用逻辑规则对符号进行推演和运算，以解决问题。

知识库：符号主义将知识存储在知识库中，并利用逻辑推理机制来获取新的知识。

符号主义的核心思想是将知识用形式化的符号系统表示，并利用逻辑推理技术解决问题。这种方法在解决一些特定问题（如定理证明、人工智能规划等）上取得了显著的成果。

2. 符号主义的优势与劣势

符号主义能形成清晰的知识表示，将知识明确地表示为符号和规则，易于理解和维护。还具有强大的推理能力，能够进行复杂的逻辑推理，解决一些需要逻辑推演的问题。符号主义的推理过程是透明的，可以解释推理结果。

然而，符号主义遇到了一些不可避免的局限。例如，构建知识库需要大量的专家知识，而专家知识的获取和表示十分困难。另外，符号主义难以处理缺乏明确定义的复杂问题。例如，图像识别、自然语言理解等。而且现有的技术条件无法满足其推理过程中需要的大量计算资源。这使得研究人员开始寻找其他理论体系。

3. 符号主义的应用领域

符号主义常见的应用领域包括：专家系统，即用于医疗诊断、金融投资、法律咨询等领域。也可以用于一般的逻辑编程，即知识表示、推理、自动程序设计等领域。还可以用于数学定理证明、软件验证等领域。

知识点2 连接主义

连接主义也称为神经网络学派，是20世纪80年代兴起的一个AI研究学派。该学派受到生物学、神经科学，特别是大脑神经元结构的启发。连接主义认为，智能来源于神经网络，其核心是模仿人脑的神经结构和工作机制。

1. 连接主义的主要思想

神经网络：连接主义利用人工神经网络（ANN）来模拟人脑的神经元和突触结构。

学习算法：连接主义通过学习算法来训练神经网络，使其能够从数据中学习并提取特征。

并行处理：连接主义利用神经网络的并行处理能力来解决复杂问题。

连接主义主张使用神经网络模型来实现智能，它强调智能功能的分布式计算和知识的局部表示。借助于大规模并行处理技术，神经网络在模式识别、预测和自适应控制等领域取得了重要的进展。

2. 连接主义的优势与劣势

连接主义具有强大的学习能力，可以通过学习算法从海量数据中学习，具有很强

的泛化能力。连接主义还能够处理复杂问题，如图像识别、自然语言理解等。其具有的高度并行能力能够利用神经网络的并行处理能力提高计算效率。

随着机器学习的不断发展，复杂的深度学习模型和集成方法，如神经网络和随机森林变得越来越强大，但也变得越来越难以理解，连接主义也存在一些无法回避的问题。例如，由于神经网络的内部机制难以解释，导致其决策过程缺乏透明度。因为连接主义需要大量数据来训练神经网络，其获取数据质量的高低和数量的多寡将直接影响模型的性能。

3. 连接主义的应用领域

随着深度学习技术的突破，连接主义成为当前人工智能研究的主流，广泛应用于计算机视觉，即人脸识别、物体识别、自动驾驶等领域；自然语言处理，即机器翻译、语音识别、文本分类等领域；还可以应用于机器学习，即进行投资预测分析、推荐系统、金融风控等领域。

知识点 3 行为主义

行为主义也称为适应主义，是 20 世纪 90 年代兴起的一个 AI 研究学派。行为主义认为，智能体应该通过与环境的交互来学习和适应，而不是通过符号表示或神经网络。行为主义关注智能实体在复杂、不确定环境中的感知、决策与行为过程。

1. 行为主义的主要思想

智能体：行为主义以智能体为中心，强调智能体与环境的交互作用。

强化学习：行为主义利用强化学习来训练智能体，使其能够通过尝试和错误来学习最佳行为策略。

适应性：行为主义强调智能体的适应性，使其能够在不断变化的环境中学习和进化。

2. 行为主义的优势与劣势

行为主义的适应性强，能够在复杂、动态的环境中学习和适应，具有很强的泛化能力。更为重要的是，它不需要预先设定知识库，可以从经验中学习。同时，它还能够解决一些传统方法难以处理的问题，如机器人控制、游戏 AI 等。

行为主义当然也存在一些不可规避的问题。例如，学习速度慢，学习过程依赖环境的反馈，环境变化会影响学习效果，强化学习的决策过程难以解释，缺乏可解释性。

3. 行为主义的应用领域

行为主义在机器人技术中取得了一定的成果，特别是多智能体协同领域及强化学习等方面，可用于自动驾驶、运动规划、人机交互等领域。它弥补了符号主义和连接主义在某些方面的不足，如现实适应性、动态建模等。行为主义在 AI 游戏创作中也是一把好手，被广泛运用于游戏策略设计、游戏平衡性调整等领域。

知识点4 其他学派

除了以上三大主流学派外，还有一些其他 AI 研究学派。例如，计算主义（computationalism），该学派认为智能是计算过程的结果，强调计算模型在理解智能中的作用。进化计算（evolutionary computation）则通过借鉴生物进化的原理，利用遗传算法、粒子群算法等来解决优化问题。模糊逻辑（fuzzy logic）通过采用模糊集合理论来处理不确定性信息，解决一些传统方法难以处理的问题。认知科学（cognitive science）主要关注人类认知的机制，研究人类如何感知、学习、记忆、推理和决策。

AI 的发展历程伴随着不同学派的兴起和发展，每个学派都有其独特的思想和方法。随着人工智能技术的不断发展，这些学派之间的界限也逐渐模糊，出现了许多融合和交叉。未来，不同学派之间将继续相互借鉴，共同推动人工智能的发展。



思考练习

1. 符号主义学派的核心思想是（ ）。
 - A. 模仿人脑的神经结构和工作机制
 - B. 通过与环境的交互来学习和适应
 - C. 将知识表示为符号和符号之间的关系
 - D. 通过遗传算法来解决优化问题
2. 下列（ ）是连接主义学派的优势。
 - A. 构建知识库需要大量的专家知识
 - B. 具有强大的学习能力和高度并行能力
 - C. 学习过程依赖于环境的反馈
 - D. 解决传统方法难以处理的问题
3. 下列（ ）领域不是连接主义学派的主要应用领域。
 - A. 图像识别
 - B. 自然语言处理
 - C. 专家系统
 - D. 投资预测分析
4. 下列（ ）是行为主义学派的优势。
 - A. 构建知识库需要大量的专家知识

- B. 具有强大的学习能力和高度并行能力
 - C. 在复杂、动态的环境中学习和适应
 - D. 解决传统方法难以处理的问题
5. 下列（ ）领域不是行为主义学派的主要应用领域。
- A. 机器人技术
 - B. 自动驾驶
 - C. 游戏策略设计
 - D. 人机交互

第 4 讲 探索之旅：发展 AI 技术的企业



导读导学

由于人工智能在新一轮产业革命中的重要意义，近年来，世界各国高度重视人工智能的发展，发布相关战略和规划，竞相对人工智能技术进行大量投资，培养和吸引人才，成立相关重要政府机构和重点实验室，通过政策和资金等方式大力支持、积极推进语音识别、图像识别、深度学习、脑神经科学等技术和产业的发展，纷纷抢占人工智能产业发展制高点。

而随着人工智能技术的成熟与深化，相关的领域，如金融、健康医疗、制造、零售、运输物流、自动驾驶等都可应用相关的技术，人们未来的生活也会逐渐得到改变。



典型案例

除了政府之外，企业开发和应用人工智能的脚步更快，科技巨头在人工智能领域的布局大都比较全面，尤其在应用技术层有许多重合之处，常用的语音、图像、语义技术基本都会自主研发。

目前，苹果、Google、微软、亚马逊、Facebook 这五大巨头无一例外都投入越来越多的资源抢占人工智能市场。Google 率先喊出“AI First”，Facebook 也在 2016 年宣示将人工智能列为下一个十年内公司发展的三大方向之一；微软、IBM 也分别以微软研究院（Microsoft Research Academy, MSRA）、华生研究中心（Watson Research Center）投入此研究领域超过十年以上。2016 年 9 月，美国 Google、Facebook、亚马逊、IBM、微软宣布成立一个非营利机构 PAI（Partnership Artificial Intelligence to Benefit People and

Society), 旨在发展和共享人工智能的最佳实践, 促进公众对人工智能的理解, 以使人工智能造福社会。2017年1月, 苹果也作为“创始成员”加入。

中国的科技巨头也纷纷建立人工智能实验室, 大力布局人工智能。例如, 百度成立了深度学习研究院, 阿里巴巴组建数据科学技术研究院 (Institute of Data Science & Technologies, IDST), 腾讯打造智能计算与搜索实验室。



启发思考

从上述典型案例中, 可以看到全球科技巨头在人工智能领域的积极投入和布局, 这不仅反映了人工智能技术的巨大潜力和价值, 也预示着未来社会的深刻变革。在学习本讲内容前请先自主思考以下问题, 并带着问题学习本讲后面的知识。

(1) 分析人工智能技术在全球产业革命中的重要地位及其对各行业的潜在影响。

(2) 列举并解释科技巨头在人工智能领域的主要布局策略, 并指出其中的共同点与差异点。

(3) 讨论人才培养与引进在推动人工智能技术发展中的重要性, 并提出企业在这一方面的具体措施。



知识要点

下面详细讲解发展 AI 技术的企业。

知识点1 Google

2016年4月, Google的首席执行官(CEO)孙达尔·披猜(Sundar Pichai)明确提出将人工智能优先作为公司大战略。近年来, Google的传奇技术大神杰夫·迪恩(Jeff Dean)的工作重心都转移到Google大脑项目上。Google还吸引了深度学习鼻祖、多伦多大学教授Geoffrey Hinton, 计算机视觉专家、斯坦福大学教授李飞飞等顶尖专家加盟。

(1) 在基础技术方面, Google在2011年便推出了分布式深度学习框架DistBelief, 2015年开源第二代深度学习框架TensorFlow。TensorFlow是目前最受关注的深度学习框架。Google还为其研发了专用芯片——张量处理单元(TPU), 将性能提高了一个数量级。Google云平台基于TensorFlow提供了云端机器学习引擎。

(2) 在应用技术方面, Google云平台提供了自然语言、语音、翻译、视觉、视频智能等常用应用技术接口。

(3) 在产品服务方面，早在2009年，Google便启动了无人驾驶汽车项目（见图1-4）。目前，Google无人驾驶汽车测试里程已经突破 9.81×10^6 mile（1英里 \approx 1.609 km），但由于真实路况的复杂性及法律风险，无人驾驶汽车距大规模上路还有很长一段时间。



图 1-4 Google 无人驾驶汽车

2014年10月，Google推出Gmail的进化版Inbox（见图1-5），邮件可以被自动归类到旅行、财务、新闻资讯等类别。



图 1-5 Inbox

2015年5月，Google发布Google Photos，它可以对照片进行自动识别、分类，并支持自然语言搜索。2016年5月，Google又推出智能家居中控系统Google Home，对标亚马逊的Echo。Google Home背后的智能助手引擎是Google Assistant，对标亚马逊的Alexa。

2016年，Google的AlphaGo在人机围棋大战上的碾压式胜利又一次引爆了公众对人工智能的关注。

知识点 2 微软

2016年9月，微软整合微软研究院、必应（Bing）和小娜（Cortana）产品部门和

机器人等团队，组建了微软人工智能与研究事业部，以此来加速人工智能研发的进程。

(1) 在基础技术方面，微软开源了深度学习工具包 CNTK，推出了基于云平台的人工智能超级云计算。微软在其云平台 Azure 中加入现场可编程门阵列 (FPGA)，达到了前所未有的网络性能，提高了所有工作负载的吞吐量。

(2) 在应用技术方面，微软认知服务已经集合了多种智能应用程序编程接口 (API) 以及知识 API 等多款工具可供开发者调用。

(3) 在产品服务方面，微软 2014 年 5 月推出智能聊天机器人小冰，7 月发布智能助手小娜 (Cortana)，如图 1-6 所示。在商用领域，微软还推出了 Cortana 智能套件 (Cortana Intelligence Suite)。

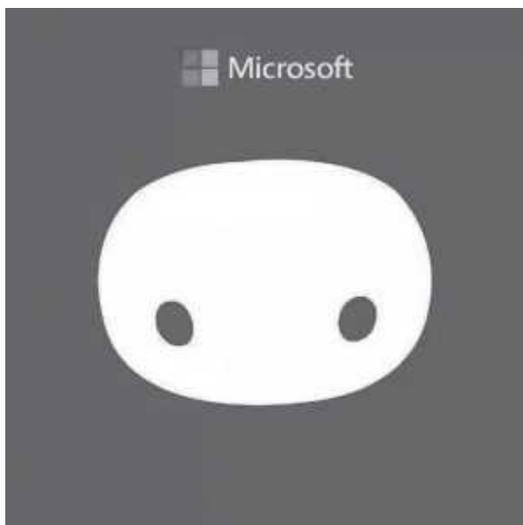


图 1-6 智能助手小娜

微软 2016 年 4 月发布聊天机器人框架 Bot Framework，目前已经被超过 130 000 名开发者使用。

知识点 3 Facebook

人工智能是 Facebook 的三大方向之一。Facebook 于 2013 年 12 月成立了人工智能实验室 (Facebook AI research, FAIR)，还成立了应用机器学习部门 (applied machine learning, AML)，负责将人工智能研究成果应用到 Facebook 现有产品中。

(1) 在基础技术方面，Facebook 于 2015 年 12 月开源人工智能硬件平台 Big Sur，2016 年 6 月，开源基于 Torch 的深度学习框架 Torchnet。2017 年 3 月又开源了新一代的服务器设计方案 Big Basin，能训练的模型比 Big Sur 大了 30%。Facebook 内部搭建了通用的机器学习平台 FBLearnFlow。

(2) 在应用技术方面，Facebook 在语义领域开发了文本理解引擎 DeepText，开源了文本表示和分类库 FastText。在图像领域，开发了人脸识别技术 DeepFace，开源了三款图像分割工具 DeepMask、SharpMask 和 MultiPathNet。

(3) 在产品服务方面，Facebook 于 2015 年 8 月推出智能助手 M，2016 年 4 月推出了基于 Facebook Messenger 的聊天机器人框架 Bot。Facebook 还开源了自己的围棋人工智能引擎 DarkForest，来自中国的田渊栋是其首席工程师。

知识点 4 IBM

人工智能是 IBM 在 2014 年后的重点关注领域，IBM 正在转型成为认知产品服务和云平台公司。IBM 未来十年的战略核心是“智慧地球”计划，IBM 每年在其上的研发投入投资在 30 亿美元以上。

(1) 在基础技术方面，IBM 一直致力于研发类脑芯片 True North，并取得了不错的进展，但离量产尚有距离。IBM 还开源了大规模机器学习平台 System ML。

(2) 在应用技术方面，IBM 的云平台 Bluemix 提供了覆盖语音、图像、语义等领域的十多种常用技术。

(3) 在产品服务方面，Watson 在 *Jeopardy!* 一战成名之后，IBM 围绕 Watson（见图 1-7）继续发力，计划将其打造成商业领域的智能助手，为各行各业的客户提供更高效、智能的服务。2016 年 8 月，Watson 只用了 10 分钟便为一名患者确诊了一种很难判断的罕见白血病。此外，Watson 还被广泛应用于教育、保险、气象等领域。



图 1-7 Watson

知识点 5 亚马逊

有别于其他巨头，亚马逊很少宣传自己的人工智能布局，却不声不响地做出了人

工智能明星产品 Echo。

(1) 在基础技术方面，亚马逊在 AWS 上提供了分布式机器学习平台。

(2) 在应用技术方面，2016 年年底，AWS 才正式推出自己的人工智能产品线 Amazon Lex、Amazon Polly 及 Amazon Rekognition，分别用于聊天机器人、语音合成及图像识别。

(3) 在产品服务方面，亚马逊 2014 年发布智能音箱 Echo，截至 2016 年年底，Echo 系列产品的销量已经接近 1 000 万台。借助 Echo 的成功，Echo 背后的智能语音助手 Alexa 也被众多第三方设备采用。Alexa 目前已拥有超过 1 万项技能，这个数字还在快速增长。

亚马逊还推出了新零售实体便利商 Amazon Go（见图 1-8）。在 Amazon Go 中，没有服务员，没有收银台，消费者进店不用排队结账。



图 1-8 Amazon Go

知识点 6 苹果

苹果于 2011 年最早推出语音助手 Siri，掀起语音助手的热潮。在近几年的人工智能大潮中，苹果除了收购一些人工智能创业公司，并无重量级的产品或技术问世，已经明显落后于其他巨头。

2016 年 10 月，苹果请来 CMU 的深度学习专家 Russ Salakhutdinov 担任人工智能研究团队的负责人，表明苹果已经开始加紧步伐追赶。

知识点 7 百度

百度是国内人工智能领域投入最大、布局最广且整体实力最强的公司。

2013年1月，百度成立深度学习研究院（Institute of Deep Learning, IDL）。2014年5月，百度硅谷人工智能实验室在美国硅谷成立。同时，世界顶级人工智能专家、斯坦福大学教授吴恩达出任百度首席科学家，全面负责百度研究院。

2017年，百度宣布整合包括自然语言处理（natural language processing, NLP）、知识图谱（knowledge graph, KG）、交互式数据语言（interface definition language, IDL）、语言（Speech）、大数据（big data）等在内的百度核心技术，组成百度人工智能技术平台体系（AIG）。

（1）在基础技术方面，百度在数据中心大规模采用了FPGA来加速计算。另外，百度还自主研发并开源了自己的深度学习框架PaddlePaddle。

（2）在应用技术方面，百度云平台提供了语音、人脸识别、文字识别、自然语言处理、黄反识别、智能视频分析等常用应用技术。

（3）在产品服务方面，百度无人驾驶车项目于2013年起步。2015年12月，百度无人驾驶车在国内首次实现城市、环路及高速道路混合路况下的全自动驾驶，测试时最高速度达到100 km/h。

2015年9月，百度推出人工智能助理度秘（duer，见图1-9），度秘可以在对话中清晰地理解用户的多种需求，为用户提供各种优质服务。

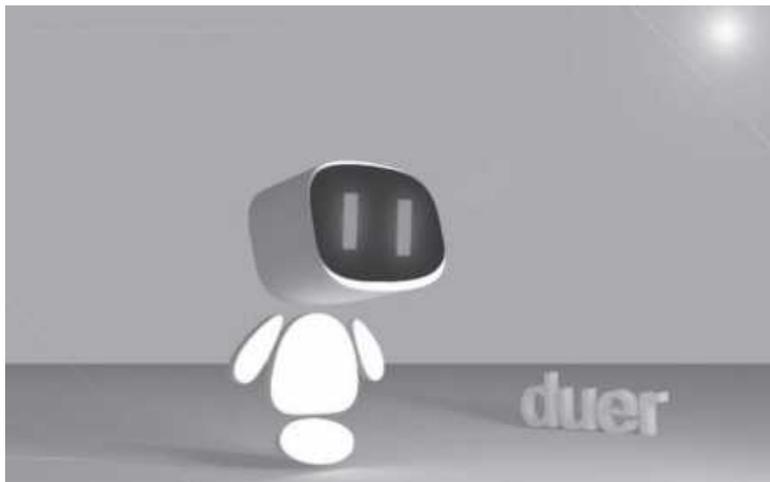


图 1-9 duer

2017年1月，百度推出首款对话式人工智能操作系统DuerOS。DuerOS支持第三方开发者的接入，能够支持手机、电视、音箱、汽车、机器人等多种硬件设备。

知识点8 腾讯

腾讯之前已经有微信模式识别中心、优图实验室、文智等多个团队在应用技术层开展了很多工作。腾讯2016年4月成立人工智能实验室（AI Lab），由前百度IDL首席科学家张潼领导，重金招揽优秀的人工智能领域研发人员，意图加速人工智能研发进程。

（1）在基础技术方面，腾讯云提供了大规模机器学习平台和深度学习平台，目前支持TensorFlow、Caffe、Torch三大深度学习框架。

（2）在应用技术方面，腾讯的云平台也提供了图像、语音、自然语言处理等常用应用技术。

（3）在产品服务方面，2015年9月，腾讯的新闻写作机器人Dreamwriter撰写财经新闻并发布。2017年3月，腾讯的围棋机器人“绝艺”斩获UEC杯计算机围棋大赛冠军。

立德树人

习近平总书记指出，“人工智能是引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的‘头雁’效应”。加快发展新一代人工智能是推动我国科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源”。

党的十九届五中全会对坚持创新驱动发展战略做出了部署。梳理人工智能发展历史，对比人工智能应用现状，在新的伟大征程中充分发挥人工智能技术的示范和带头作用，有助于筑牢“作为国家发展的战略支撑”的“科技自立自强”事业，维护国家安全，加快军队现代化，为实现第二个百年奋斗目标提供不竭的创新动力。希望读者能够深入学习人工智能知识，从而共同推动我国人工智能的健康发展。

思考练习

- （ ）公司最早推出语音助手，掀起了语音助手的热潮。
 - 微软
 - Google
 - 苹果
 - 亚马逊
- 以下（ ）不是 Google 在人工智能领域的基础技术贡献。
 - DistBelief 深度学习框架
 - TensorFlow 深度学习框架
 - Amazon Lex 人工智能产品线
 - TPU 专用芯片

3. 百度在人工智能领域的（ ）项目于 2013 年起步，并在 2015 年 12 月实现了城市、环路及高速道路混合路况下的全自动驾驶测试。

A. 度秘（duer）

B. DuerOS 操作系统

C. 无人驾驶车

D. 深度学习研究院（IDL）