



# 基础篇

# 第1章 引子：AI的应用——平凡的一天

从我们睁开双眼的那一刻起,到深夜安然入睡,人工智能的应用已悄然无声地渗透进我们日常生活的方方面面。它不再是实验室里遥远的科技概念,而是化身为我们身边贴心、高效的助手。本章将跟随一位普通人的足迹,体验从清晨到日暮, AI 如何在“平凡的一天”中让生活变得更舒适、便捷和智能。

## 1. 清晨唤醒与信息获取

### 1) 智能闹钟

早上,智能闹钟会根据你平时的睡眠周期和当天的日程安排,在最合适的时间温柔地唤醒你。这背后是 AI 算法对大量睡眠数据的分析,结合你的起床习惯和日程提醒,精准地确定唤醒时间。例如,小米的智能闹钟可以通过监测你的睡眠状态,在浅睡眠阶段将你唤醒,让你醒来时感觉更加舒适和清醒,如图 1-1 所示。

### 2) 新闻推送

当你拿起手机,新闻 App 已经根据你的浏览历史、兴趣偏好,利用 AI 算法为你推送了个性化的新闻资讯。例如,今日头条能够精准地分析你的阅读习惯,推送你可能感兴趣的新闻,让你快速了解世界动态,如图 1-2 所示。



图1-1 智能闹钟

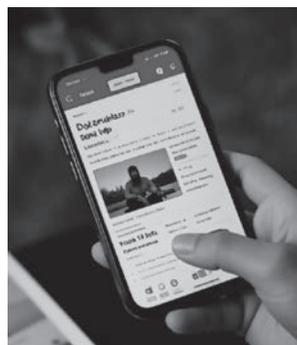


图1-2 新闻推送

## 2. 出行规划与交通导航

### 1) 路线规划

在前往目的地的路上,你打开地图导航软件,如百度地图或谷歌地图,这些地图利用



AI 技术实时扫描道路信息,结合交通流量、事故情况等数据,利用算法为你规划出最佳的出行路线,无论是开车、乘坐公共交通工具还是步行,都能提供精准的导航,如图 1-3 所示。

## 2) 智能驾驶

当你开车略显疲劳时,可以打开汽车的自动驾驶功能,该功能可以让汽车自动识别道路标志、交通信号,与其他车辆保持安全距离,甚至可以自动泊车,如图 1-4 所示。



图1-3 汽车导航



图1-4 智能驾驶

## 3. 工作与学习支持

### 1) 办公助手

在工作中,办公软件中的 AI 功能可以帮助你提高效率。例如,Word 中的智能纠错和语法检查功能能够自动识别并纠正你写作中的错误,还能根据上下文提供一些写作建议。同时,智能语音助手如科大讯飞的语音输入功能,可以将你的语音快速转化为文字,大大提高了输入效率。

### 2) 学习辅助

对于学生来说,AI 也提供了丰富的学习资源。在线学习平台会根据学生的学习进度、答题情况,利用 AI 算法为学生推荐个性化的学习内容和练习题。例如,猿辅导等在线教育平台能够精准地分析学生的知识薄弱点,为其提供针对性的学习方案。

## 4. 购物与娱乐体验

### 1) 购物推荐

在休息间隙,你可能会进行网购。当你打开购物平台,如京东、淘宝, AI 会根据你的浏览记录、购买历史和收藏偏好,为你推荐符合需求的商品。它还能通过分析你的搜索关键词,提供相关的产品建议,让你更容易找到心仪的商品。这种个性化的推荐大大提升了购物体验,增加了购买的可能性。

## 2) 娱乐内容推送

在娱乐方面,视频和音乐平台也广泛应用了 AI。例如,抖音、爱奇艺等视频平台会根据你的观看历史和点赞记录,为你推荐可能感兴趣的视频内容。音乐平台如网易云音乐,会根据你的听歌习惯生成个性化的歌单,让你发现更多喜欢的音乐。

## 5. 家居生活自动化

### 1) 智能家居控制

回到家中,智能家居系统为你打造了舒适便捷的居住环境。你可以通过智能语音助手,如小爱同学、天猫精灵,控制家中的灯光、温度、家电等设备。例如,你说一句“打开空调,温度设置为 26 摄氏度”,空调就会自动开启并调整到合适的温度。智能家居设备还能学习你的生活习惯,自动调整设置,比如在你经常睡觉的时间自动调暗灯光,如图 1-5 所示。

### 2) 家庭安防

智能摄像头和安防系统利用 AI 技术实现了智能监控和预警。当检测到异常情况,如有人闯入或发生火灾时,会及时向你的手机发送警报信息,并记录相关视频,这为家庭安全提供了有力的保障,如图 1-6 所示。



图1-5 智能家居控制



图1-6 智能摄像头

## 6. 晚间健康监测

晚上睡觉时,智能床垫或手环会监测你的睡眠质量,记录你的睡眠时长、睡眠阶段、心率、呼吸等数据。第二天早上,你可以通过手机 App 查看详细的睡眠报告,了解自己的睡眠状况。一些智能设备还会根据监测数据为你提供改善睡眠的建议,帮助你拥有更好的睡眠质量,如图 1-7 所示。

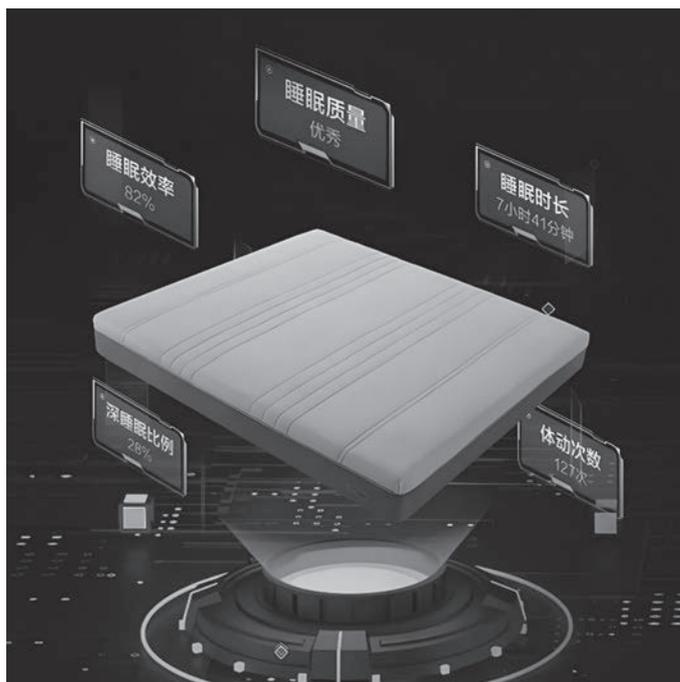


图1-7 智能床垫



人工智能通识教程

## 第2章 智能世界的解码蓝图：人工智能概述

从科幻走入现实,人工智能正以前所未有的力量重塑着人类的世界。然而,在深入探索其精妙的技术细节与广泛的社会应用之前,首先需要绘制一张理解它的“解码蓝图”。本章将系统性地剖析人工智能的基本概念、发展脉络与核心要素,旨在为读者构建一个坚实而清晰的知识框架,从而能够更深入地洞察这个智能时代的底层逻辑与未来图景。

### 2.1 人工智能的定义

人工智能(artificial intelligence, AI)在“百度百科”中的定义:人工智能是一门以计算机科学(computer science)为基础,融合心理学、哲学等多学科的新兴交叉学科,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。

#### 2.1.1 不同视角下的定义解读

##### 1. 不同学者的定义

约翰·麦卡锡(1955年):人工智能要让机器的行为看起来就像是人所表现出的智能行为一样,如图 2-1 所示。

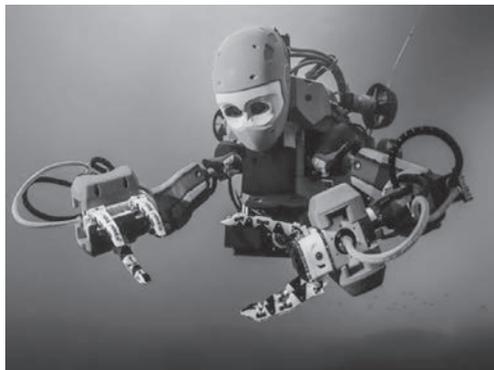


图2-1 潜水机器人



安德里亚斯·卡普兰(Andreas Kaplan)和迈克尔·海恩莱因(Michael Haenlein)：人工智能系统会正确解释外部数据,从这些数据中学习,并具备利用这些知识通过灵活适应实现特定目标和任务的能力。

美国斯坦福大学人工智能研究中心尼尔逊教授：人工智能是关于知识的学科,即怎样表示知识,以及怎样获得知识并使用知识的科学。

美国麻省理工学院的温斯顿教授：人工智能就是研究如何使计算机去做过去只有人才能做的智能工作。

清华大学人工智能研究院张钹院士：人工智能是指用机器模仿人的智能行为。

## 2. 从不同维度的定义分类

人工智能可分为八种定义,由两个维度决定。其中一个维度是从思维推理过程到行为结果(过程与结果),另一个维度是与人类表现的逼真度到数学与工程结合后的精确性(主观与客观),具体分类如下。

(1) 像人一样思考——认知建模的途径。如果说某个程序能像人一样思考,必须具有某种办法来确定人是如何思考的,可通过内省、心理学实验、脑成像了解人的思维过程,此途径涉及认知科学。

(2) 合理的思考——思维法则的途径。程序原则上可以解决用逻辑表示法描述的任何可解问题,但存在两个障碍,即并不是所有的问题都可以用逻辑表示法陈述,且一定量的推理会耗费许多计算机资源,此途径涉及逻辑学、逻辑主义。

(3) 合理的行动——合理的智能体(agent)途径。合理性不是绝对正确的推理,而是在相对正确的基础上允许直觉的存在(比如手碰到火的反射不需要通过思考),属于有限的合理性。

### 2.1.2 人工智能的核心能力与目标

#### 1. 人工智能的核心能力

##### 1) 模拟人的智能能力

人工智能的核心是模拟、延伸和扩展人的智能能力,包括感知、理解、学习、推理、决策和交流等方面。例如,在感知方面,计算机视觉让计算机能够理解和分析图像和视频,自然语言处理致力于让计算机理解和处理人类语言。

##### 2) 机器学习能力

机器学习是人工智能的重要分支,通过让计算机从大量数据中学习并自动调整算法,使机器具备识别模式和进行预测的能力。常用算法包括监督学习、无监督学习、半监督学习、强化学习等。监督学习用于解决有目标值的分类问题;无监督学习根据样本间的相似性对样本集进行聚类;半监督学习结合有标签和无标签数据提升模型性能;强化

学习让智能体从环境中学习以最大化累积奖励,广泛应用于机器人控制、游戏智能、自动驾驶等领域。

## 2. 人工智能的目标

### 1) 核心技术开发与突破

例如,对机器学习、深度学习等技术的研究,近年来深度学习已广泛应用于图像识别、语音识别等领域,在自然语言处理方面也取得突破性成果。

### 2) 推动行业应用

将 AI 技术应用于医疗、教育、交通等各个行业。如在医疗领域帮助医生更精准地诊断疾病,在教育领域为学生提供个性化学习方案。

### 3) 结合社会需求

探索如何将 AI 技术与人类社会的需求相结合,创造更大的社会价值,向复杂性科学进军,解决如气候变化预测、城市交通管理等传统方法难以应对的复杂问题。

### 4) 产学研合作

企业、高校和研究机构共同努力,推动 AI 技术的研究与应用,提升企业的创新能力对于促进产学研合作具有重要意义。

## 2.1.3 当前主流的定义与理解

当前主流的定义是将人工智能分为两部分,即“人工”和“智能”,用“四会”进行界定:让机器人和人一样思考,让机器人像人一样听懂,让机器人和人一样看懂,以及让机器人和人一样运动,如图 2-2 所示。

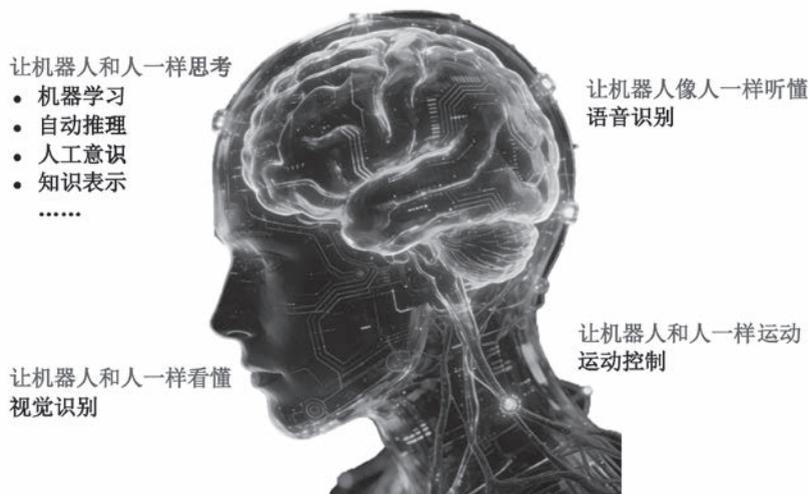


图2-2 人工智能“四会”



人工智能的诞生,其初衷是为了探究人类智慧的机理,人工智能是一门科学,而当前展现在人们面前的更多是一类技术。相较于“人工智能”,更好理解的是“人类智能”和“机器智能”,可以说人工智能探索的是人类智能的奥秘,研究的是实现机器智能的机理。

## 2.2 人工智能的起源与发展历程

人工智能的起源与发展可以追溯到古代神话与现代科学的交汇,其发展历程经历了多次高潮与低谷。

### 2.2.1 图灵测试与早期探索

#### 1. 思想萌芽

(1) 古代神话中已有对人工生命的想象,如希腊神话的黄金机器人、中国西周的偃师造人等。

(2) 亚里士多德(公元前 384—前 322 年)在《工具论》中提出形式逻辑。

(3) 培根(1561—1626 年)在《新工具》中提出归纳法。

(4) 莱布尼茨(1646—1716 年)研制了四则计算器,提出了“通用符号”和“推理计算”的概念,使形式逻辑符号化,可以说是“机器思维”研究的萌芽。

(5) 19 世纪以来,数理逻辑、自动机理论、控制论、信息论、仿生学、计算机、心理学等科学技术的进展,为人工智能的诞生准备了思想、理论和物质基础。

(6) 乔治·布尔(1815—1864 年)创立了布尔代数,他在《思维法则》一书中首次用符号语言描述了思维活动的基本推理法则。

#### 2. 图灵测试

1936 年,图灵提出了“图灵机”概念——一种理想计算机的数学模型,首创了通用计算机的原始模型,还比冯·诺依曼更早提出了储存程序的概念。1950 年,他提出图灵测试,旨在通过人机对话评估机器是否具备与人类相当的智能。其核心思想是:若机器能在文本对话中让人类测试者无法区分其与真人的差异,即可认为该机器具有智能,如图 2-3 所示。

#### 3. 正式诞生

1956 年 8 月,在美国汉诺斯小镇的达特茅斯学院,约翰·麦卡锡(人工智能之父)、马文·闵斯基、克劳德·香农、艾伦·纽厄尔、赫伯特·西蒙等科学家聚在一起,讨论用机器来模仿人类学习以及其他方面的智能。会议开了两个月,虽未达成普遍共识,但为讨

论内容起名为“人工智能”，因此，1956年达特茅斯会议被认为是人工智能领域的起点，1956年被公认为“人工智能元年”。



图2-3 图灵测试

## 2.2.2 主要发展阶段与里程碑事件

### 1. 人工智能的启动期

自人工智能概念提出后,人工智能的研究取得了许多令人瞩目的成果,掀起了人工智能发展的第一个高潮。

1957年,弗兰克·罗森布拉特提出感知机(perceptron),这是首个基于神经网络的机器学习模型,奠定了深度学习的基础。为模式识别和分类问题提供了新方法,但后期因局限性(如无法处理非线性问题)引发争议。

1958年,约翰·麦卡锡开发了LISP语言(list processor),成为AI研究的主流编程语言。LISP的符号处理能力使其在专家系统和自然语言处理中广泛应用,影响持续数十年。

1959年,亚瑟·塞缪尔在IBM工作期间,首次定义“机器学习”概念,并开发了自学习跳棋程序。程序通过自我对弈提升水平,成为强化学习的早期范例。

1961年,通用汽车引入美国Unimattion公司机器人,这是首个在生产线(汽车装配)上使用的工业机器人。开启了机器人技术实用化的先河,推动自动化与AI硬件的结合。

1964年,丹尼尔·鲍勃罗开发STUDENT程序,能够解代数应用题并模拟人类解题过程。该程序首次展示计算机通过自然语言理解解决数学问题的潜力。

1965年,爱德华·费根鲍姆团队启动登德尔(Dendral)项目,利用规则推理化学分子结构。该项目被视为首个专家系统,推动了知识工程领域的发展。



1966年,约瑟夫·魏森鲍姆在MIT开发ELIZA,通过模式匹配模拟心理治疗对话。ELIZA揭示人机交互的伦理问题,并启发后续对话系统研究(如Siri的早期理念)。

1968年,大卫·霍夫曼和拉里·罗伯茨分别提出三维物体表示方法,推动计算机视觉的基础理论发展,为机器人导航和图像识别提供了早期框架。

## 2. 人工智能的消沉期

20世纪70年代初,人工智能的发展遭遇了瓶颈,人们对人工智能的批评越来越多。一方面,有限的计算能力和快速增长的计算需求之间形成了尖锐的矛盾;另一方面,视觉和自然语言理解中巨大的可变性与模糊性等问题在当时的条件下构成了难以逾越的障碍。随着公众的热情消退和投资的大幅削减,人工智能在20世纪70年代进入了第一个寒冬。

### 1) 1966年,ALPAC报告与机器翻译低谷

美国自动语言处理顾问委员会(ALPAC)发布报告,认为机器翻译进展缓慢且不经济。这一报告导致美国政府削减资助,自然语言处理研究进入十年“寒冬”。

### 2) 1969年,感知机的局限性被揭露

马文·闵斯基和西摩·帕尔特出版《感知机》一书,证明单层神经网络无法处理异或(XOR)问题。该书出版后,直接导致神经网络研究陷入低潮,直至20世纪80年代反向传播算法复兴该领域。

### 3) 1973年,AI研究缺乏实质性进展

英国科学家詹姆斯·莱特希尔在报告中批评人工智能研究缺乏实质性进展,这一报告导致英国政府削减人工智能项目资金。同时,美国也因国会方面的压力,于1973年停止向没有明确目标的人工智能研究项目拨款。

## 3. 人工智能的发展期

20世纪70年代出现的专家系统通过模拟人类专家的知识 and 经验解决特定领域的问题,实现了人工智能从理论研究走向实际应用、从一般推理策略探讨转向运用专门知识的重大突破。专家系统在医疗、化学、地质等领域取得成功,推动人工智能走入应用发展的新高潮。

## 4. 人工智能的低迷发展期

到了20世纪80年代后期,产业界对专家系统的巨大投入和过高期望开始显现出负面效果。随着人工智能的应用规模不断扩大,人们发现专家系统存在应用领域狭窄,缺乏常识性知识,知识获取困难,推理方法单一,缺乏分布式功能,难以与现有数据库兼容等问题,在失望情绪的影响下,对人工智能的投入被大幅度削减,导致人工智能再次进入寒冬。

## 5. 人工智能的稳步发展期

20 世纪 90 年代中期,随着人工智能技术尤其是神经网络技术的逐步发展,以及人们对其开始抱有客观理性的认知,人工智能也开始进入平稳发展时期。

1997 年,IBM 的深蓝超级计算机战胜国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫,首次展示人工智能在复杂策略游戏中的潜力,引发公众对人工智能的广泛关注。

1998 年,杨立昆发表题为《用于文档识别的基于梯度的学习》的论文,提出卷积神经网络,奠定现代图像识别技术的基础。

2001 年,约翰·拉弗蒂等人提出的条件随机场模型显著提升了序列标注任务的性能,广泛应用于自然语言处理。

2003 年,大卫·布雷等人提出隐狄利克雷分布(LDA),革新文本主题建模技术,成为文本分析的核心工具。

2006 年,杰弗里·辛顿提出深度信念网络,解决深层网络训练难题,开启深度学习革命,为后续神经网络发展铺路。

2009 年,斯坦福大学等机构推出包含 1500 万张图像的 ImageNet 数据集,极大加速了计算机视觉领域的研究,推动图像识别技术进入新阶段。

2000 年,中国科学院计算技术研究所开发出多主体环境 MAGE 及知识发现系统 MSMiner。

2006 年,杰弗里·辛顿提出了深度学习(deep learning, DL)概念,突破了人工神经网络解决模式识别问题的瓶颈。

## 6. 人工智能的蓬勃发展期

随着大数据、云计算、互联网、物联网等信息技术的发展,泛在感知数据和图形处理器等计算平台推动以深度神经网络为代表的人工智能技术飞速发展,大幅跨越了科学与应用之间的技术鸿沟,诸如图像分类、语音识别、知识问答、人机对弈、无人驾驶等人工智能技术实现了从不能用、不好用到可以用的技术突破,迎来爆发式增长的新高潮。

2011 年,IBM 开发的人工智能系统沃森(Watson)在美国智力问答节目《危险边缘》中击败两位人类冠军,展示了强大的自然语言处理和知识推理能力。

2012 年,杰弗里·辛顿团队设计的 AlexNet 神经网络大幅提升了图像识别准确率,引爆了深度学习的热潮。

2014 年,伊恩·古德费罗团队发明了生成对抗网络(GAN),开启了人工智能生成逼真图像和视频的新时代。

2015 年,谷歌发布了第二代机器学习平台 TensorFlow,推动了人工智能技术的普及。

2016 年,DeepMind 的 AlphaGo 以 4:1 战胜围棋世界冠军,展示了强化学习与深度学习的结合潜力。



2017年,AlphaGo 2.0以3:0击败围棋世界冠军柯洁,标志着人工智能在复杂决策领域超越人类。同年,AlphaGo Zero通过自我对弈以100:0击败旧版,展示出强化学习的潜力。

2017年,百度向全球开放自动驾驶技术,李彦宏展示无人驾驶汽车上路,加速行业技术迭代。

2017年,谷歌推出神经机器翻译系统(GNMT),实现多语言“零样本翻译”。

2017年,Transformer架构诞生,Google提出Transformer模型,为后来的大语言模型(如GPT、BERT)奠定了基础。

2018年,BERT模型发布,谷歌的BERT在11项NLP任务中取得突破,成为自然语言处理的新标杆。

2020年,GPT-3问世,OpenAI发布了拥有1750亿参数的GPT-3,展现了强大的文本生成能力。

2022年,ChatGPT发布,OpenAI的ChatGPT以其强大的对话能力引发全球关注,标志着生成式人工智能的普及。

2022—2024年,百度、阿里巴巴等推出文生图/视频模型(如文心一言、通义千问),推动多模态应用。

2024年,中国初创公司DeepSeek发布的DeepSeek-V3,可在消费级硬件(如Mac Studio)上运行,推动了人工智能普及化。

2025年,阿里巴巴推出QVQ-Max,支持视频分析与艺术创作,用户可通过QwenChat平台体验其推理速度和准确性。

2025年,谷歌Willow量子芯片实现“指数级降低错误率”,破解30年难题,推动人工智能算力革命。

### 2.2.3 人工智能在中国的发展

#### 1. 早期探索与学科基础(1950—1970年)

##### 1) 工业自动化起步

1954年,中国成立北京机械工业自动化研究所(北自所),研发了首台液压伺服喷漆机器人、自动化立体仓库等关键技术,奠定工业自动化基础。

钱学森在1956年参与制订国家科学发展计划,推动航天自动化技术发展,其团队在火箭、卫星控制领域取得突破。

##### 2) 国际影响与理论奠基

1956年,全球达特茅斯会议提出“人工智能”概念后,中国同步关注相关学科发展,但早期研究聚焦于自动化而非广义的人工智能。

1977年,吴文俊提出几何定理机器证明方法,获全国科学大会奖,成为早期人工智能领域的标志性成果。

## 2. 改革开放后的复苏(1978—1990年)

### 1) 思想解放与机构建设

1978年,全国科学大会后,人工智能研究逐步解禁。1981年成立中国人工智能学会(CAAI),创办《人工智能学报》,推动学术交流。

1986年,清华大学出版《人工智能及其应用》教材,钱学森亲自推荐,标志着学科教育体系初步形成。

### 2) 国家战略布局

1986年,“863计划”将智能计算机系统、机器人等列为重点项目,开启国家级人工智能技术攻关。

## 3. 技术积累与产业萌芽(2000—2010年)

### 1) 工业机器人崛起

2013年后,中国成为全球最大工业机器人市场,新松、埃斯顿等企业突破伺服系统、控制器等核心技术,价格仅为国际巨头的50%。

### 2) 算法与数据积累

高校与研究所在机器学习、计算机视觉等领域取得进展,如中国科学院自动化所在模式识别、语音处理等方向持续产出成果。

## 4. 政策驱动与高速发展(2011年至今)

### 1) 顶层设计与政策爆发

2017年国务院发布《新一代人工智能发展规划》,明确我国2030年成为全球人工智能领导者的目标,并在制造、农业、金融等领域推动应用示范。

2020年,中国STEM毕业生数量达350万,居世界第一,为人工智能发展提供人才储备。

### 2) 企业崛起与技术突破

通用人工智能突破:2023年中国科学院推出全球首个三模态预训练模型“紫东太初”,实现跨模态生成与理解,标志着中国进入AGI探索阶段。

垂直领域领先:DeepSeek在专业领域(如数学、法律)表现超越传统模型,商汤科技、云深处等企业在机器人、脑机接口等领域崭露头角。

### 3) 多领域应用落地

农业:人工智能育种机器人、农业无人机(保有量超20万架)大幅提升效率。

文化:敦煌研究院用人工智能保护文物;游戏《黑神话:悟空》重构传统文化IP。



消费：教育机器人(如“元萝卜”系列)销量超 10 万台,进入国际市场。

## 2.3 人工智能的主要研究学派

人工智能作为一个广泛而复杂的领域,其发展过程中形成了不同的学派,每个学派都有其独特的理论基础和研究方法。

### 1. 符号主义学派(逻辑主义、心理学派或计算机学派)

符号主义学派强调通过符号和规则来表达和处理知识。该学派认为人工智能的关键在于能够处理和理解符号和符号之间的关系。

(1) 代表成果：专家系统(如医疗诊断系统 MYCIN)、逻辑定理证明程序(如纽厄尔和西蒙的“逻辑理论家”)、IBM“深蓝”国际象棋程序。

(2) 代表人物：纽厄尔、西蒙和尼尔逊等。

(3) 局限：依赖人工规则,知识获取成本高,难以处理模糊性。

### 2. 连接主义学派(仿生学派或生理学派)

连接主义学派强调通过模拟人脑神经网络的方式实现智能。该学派认为人工智能的关键在于模拟人脑神经元之间的连接和信息流动。

(1) 代表成果：深度学习模型(如卷积神经网络 CNN、AlphaGo),如图 2-4 所示;语音识别(如 Siri)、图像分类。



图 2-4 AlphaGo与李世石对战

(2) 代表人物：麦卡洛克和皮茨,他们创立了脑模型,即 MP 模型,开创了用电子装置模仿人脑结构和功能的新途径。

(3) 优势：擅长处理复杂数据(如图像、语音),但需大量算力和数据。

(4) 局限：模型为“黑箱”,可解释性差。

### 3. 行为主义学派(进化主义或控制论学派)

行为主义学派强调通过观察和分析行为来研究智能。该学派认为人工智能的关键在于学习和适应环境,强调通过与环境的交互来实现智能。

(1) 代表成果：机器人控制(如波士顿动力机器人的动态平衡)；六足行走机器人 Genghi,如图 2-5 所示。



图2-5 六足行走机器人Genghi

(2) 代表人物：维纳,他是控制论的创始人,对行为主义学派有重要影响。

(3) 特点：注重实用性,但忽略内部认知过程。

### 4. 三大学派对比与融合趋势

#### 1) 三大学派对比

三大学派对比如表 2-1 所示。

表 2-1 三大学派对比

学 派	研究重点	方法论	典 型 技 术
符号主义	抽象思维	规则推理	专家系统、知识图谱
连接主义	形象思维	数据驱动	深度学习、神经网络
行为主义	感知行为	环境反馈	强化学习、机器人

#### 2) 融合方向

现代人工智能常结合多学派优势,如神经符号系统(符号规则 + 神经网络)、深度强化学习(深度学习 + 行为主义)。



人工智能的三大学派各有侧重,符号主义学派关注符号和规则,连接主义学派关注神经网络和深度学习,而行为主义学派关注行为和环境交互。值得注意的是,这三个学派并不是孤立的,而是相互影响和交叉发展的。这些学派共同推动了人工智能领域的发展,并在实际应用中相互补充,促进了人工智能技术的进步。现代人工智能研究往往综合运用符号主义、连接主义和行为主义的方法,以实现更全面和高效的智能系统。

## 2.4 人工智能的层次分类

人工智能的层次划分可以从不同角度进行,常见的有从智能程度和按技术能力两个角度来划分。

### 1. 从智能程度角度划分

#### 1) 弱人工智能

弱人工智能是指专注于特定任务的人工智能系统,通常依赖深度学习或强化学习技术实现,目前所有取得进展的人工智能领域都处于这一层次。它主要具备“3C 特性”,即通过深度学习和神经网络算法对人类知识感知实现机器理解;利用机器视觉和语音识别对外界行为进行感知;借助运动器官和外部控制器完成人类指令行为习惯的驱使。其应用场景广泛,包括服务机器人、车载与电视助手、智能客服、图像处理等,例如,苹果公司开发的语音助理 Siri、百度的度秘、科大讯飞的灵犀、微软的小冰等。图 2-6 所示为聊天机器人。

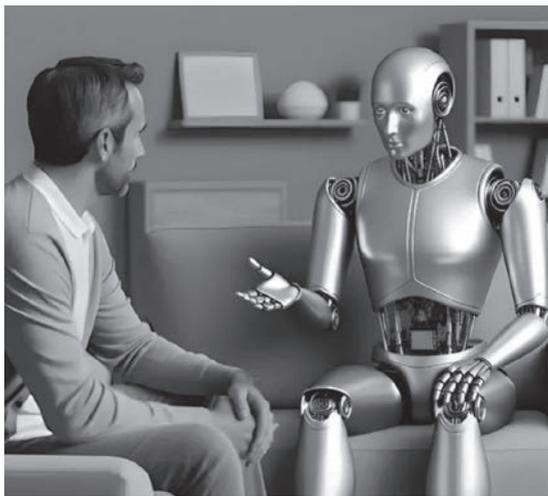


图2-6 聊天机器人

#### 2) 强人工智能

强人工智能与弱人工智能的区别在于是否具有意识、自我和创新思维。具有独立意

志、情感认知能力的强人工智能目前尚未出现,典型例子通常只存在于电影中。从弱人工智能进化到强人工智能是人工智能发展中极具挑战性的节点。如图 2-7 所示,电影《机械姬》中的艾娃具备强人工智能的能力。

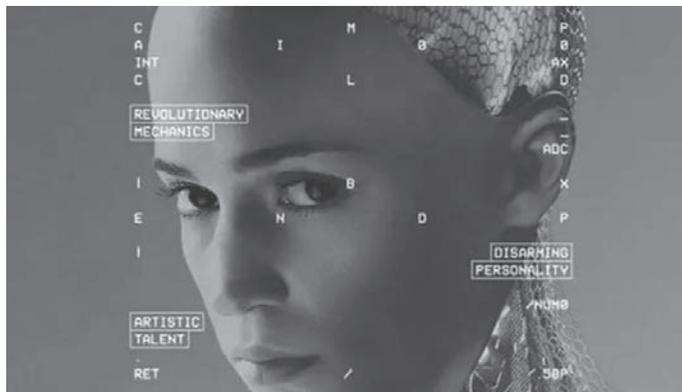


图2-7 《机械姬》中的艾娃

### 3) 超人工智能

哲学家尼克·博斯特罗姆在其著作中构想了超人工智能的三种模式:能够准确回答几乎所有困难问题的先知模式;能够执行任何高级指令的精灵模式;能执行开放式任务,且拥有自由意志和自由活动能力的独立意识模式。超人工智能目前仅处于理论探索阶段,其伦理与可行性仍存在重大争议。图 2-8 所示的艾达相当于一个智慧物种。



图2-8 《神盾特工局》中的艾达

## 2. 按技术能力角度划分

### 1) 运算智能

机器可以像人类一样存储、计算和传递信息,帮助人类存储和快速处理海量数据,即



“能存储会算”，最典型的例子就是计算器，如图 2-9 所示。

### 2) 感知智能

机器具有类似人的感知能力，如视觉、听觉等，不仅可以听懂、看懂，还可以基于此做出判断和反应，即“能听会说，能看会认”。图 2-10 所示为无人驾驶。



图2-9 计算器



图2-10 无人驾驶

### 3) 认知智能

理论上的终极形态是智能全面超越人类，具备自我意识和创造力，目前仅存在于科幻和哲学讨论中。图 2-11 所示为机器猫。

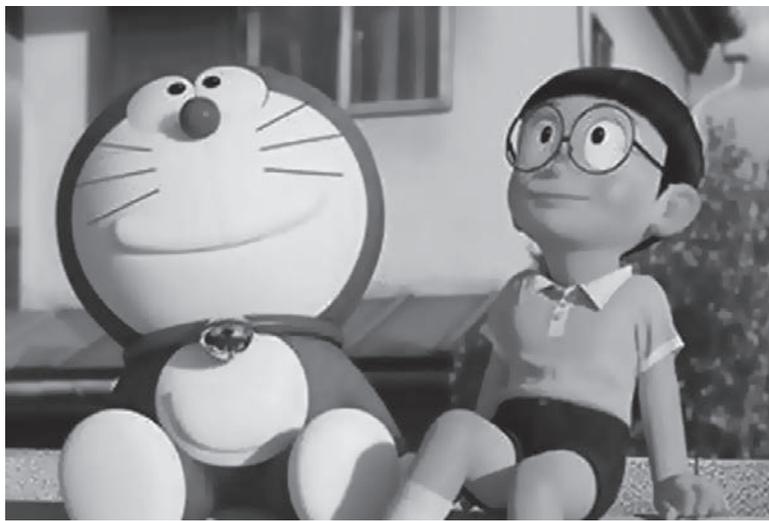


图2-11 机器猫

## 2.5 人工智能的核心要素

人工智能的发展依赖于四个关键要素，分别是数据、算力、算法和场景。这四要素相辅相成，数据为人工智能提供原料，算力为人工智能提供动力，算法是人工智能实现智

能的途径,而场景则是检验人工智能技术实际价值的场所,共同推动人工智能技术的发展。

### 1. 数据

数据是人工智能的基石,为人工智能提供了丰富的信息和知识。在当今时代,移动设备、摄像头、传感器等时刻都在积累各种形式的数据,这些数据多为非结构化数据,像图像、文本和声音等,在用于人工智能算法之前需要进行预处理。例如,在图像识别技术中,需要使用大量的图像数据来训练模型,使其能够准确地识别和分类不同的图像,数据的多样性和丰富性对于提高人工智能系统的性能和准确性至关重要。

### 2. 算力

算力是人工智能发展的关键驱动力,为人工智能提供了基本的计算能力支持。随着人工智能技术的发展,对算力的需求不断提高。GPU、TPU 等芯片在人工智能领域中具有广泛应用,尤其是 GPU 在深度学习加速方面表现出色。高性能计算机、专业的图形处理器以及云计算等技术的发展,使得更复杂、更精确的模型得以实现,从而推动了人工智能的发展。

### 3. 算法

算法是实现人工智能的核心技术,是挖掘数据智能的有效方法。主流的算法主要分为传统的机器学习算法和神经网络算法,神经网络算法因深度学习的发展近年来达到高潮。算法涵盖机器学习、深度学习、计算机视觉、语音识别等众多领域,不同的算法适用于不同类型的问题和数据集。例如,决策树、支持向量机和神经网络等算法在分类问题上表现出色,而回归分析等算法则适用于预测连续值。算法的发展和创新不断推动人工智能技术的进步。

### 4. 场景

场景是人工智能技术实际应用的场所,也是衡量人工智能技术价值的试金石。人工智能技术在医疗、安防、智能家居、电商等领域具有广泛的应用前景。

**医疗领域:** 人工智能可以用于早期筛查食道癌、肺切片分析、乳腺癌诊断等。

**安防领域:** 包括视频结构化(对视频数据的识别和提取)、生物识别技术(指纹识别、人脸识别等)、物体特征识别(车牌识别系统)等应用。

**智能家居领域:** 人工智能技术可以通过识别用户的语音指令来控制家电设备。

**电商领域:** 智能推荐系统可以根据用户的购物历史和浏览行为来推荐相关产品。