

绪论

学习目标

- 了解人工智能的历史与现状；
- 理解智能、思维、模式、人工智能、机器学习的基本概念；
- 理解人工智能的分类；
- 掌握图灵测试的内涵。



人工智能目前被归类为计算机学科的一个分支,是一门处于科学技术发展前沿的学科,同时也是一门正在迅速发展的学科。它是在计算机科学、控制论、信息论、神经心理学、哲学、语言学等多种学科的基础上发展起来的,因此也可以把它看作一门综合性的学科。20世纪70年代以来被称为世界三大尖端技术(空间技术、能源技术、人工智能)之一,也被认为是21世纪三大尖端技术(基因工程、纳米科学、人工智能)之一。近30年来它发展迅速,在机器翻译、智能控制、专家系统、机器人学、语言和图像理解等众多学科领域都获得了广泛应用并取得了丰硕的成果。

20世纪四五十年代,来自不同领域(包括数学、心理学、工程学、经济学和政治学等)的一批科学家开始探讨制造人工大脑的可能性。1956年,人工智能被确立为一门学科,从此宣告人工智能诞生。人工智能自诞生以来,其发展过程并没有一帆风顺,它历经了诞生→发展→兴起→低谷→再兴起的过程,这个过程也是伴随计算机学科(包括硬件和软件)的发展进程而变化的过程,对比人工智能的发展过程和计算机学科的发展过程可以直观地发现,人工智能的发展与计算方式的变革是密切相关的。

本章对人工智能的一些基本概念、发展历史、目标与内容、方法与途径、现状与未来进行简单介绍与讨论。

1.1 思维与智能

什么是思维?通常的解释是思维最初是人脑借助于语言对事物的概括和间接的反应过程。思维以感知为基础又超越感知的界限。按照信息论的观点,思维是对新输入信息与脑内储存知识经验进行一系列复杂的心智操作过程。

什么是智能?通常来说,智能是指个人从经验中学习,理性思考,记忆重要信息,以及应

对日常生活需求的认知能力。

思维是推理、分析、评估和形成思想和概念的过程，并不是所有能够思考的物体都智能，高效以及有效的思维才会形成智能。

什么是人工智能？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。它试图了解智能的实质，并生产出一种新的能以与人类智能相似的方式做出反应的智能机器。显然，人工智能不是自然的，它是人造的。对于人工智能，许多人有不同的见解，有人认为：计算机是由硅和电源组成的，因此不能思考。但也有人认为：计算机反应得比人快，因此也有着比人更高的智商。这些不同的见解似乎都有道理，需要从不同的角度去加以解读，在当前人们对人类思维还没有彻底搞清楚之前，难以确定哪一个说法更具科学性。下面可以通过几个简单的例子来帮助理解一下智能。

给出两个数字序列 1,3,5,7,9,_____ 和 1,4,9,16,25,_____, 在空白处填上合适的数字。

当然，你可能很快就会找到答案，在第一个空白处填 11，第二个空白处填 36。通过经验和知识会发现这两串数字序列的规律(即通过经验和已有的知识来发现模式)，这是具有智能的表现。接下来可以尝试思考一下下面的问题。

- (1) 如何判断一个人或者物是否具有智能？
- (2) 如果一个人或者物具有智能，如何评估它的智能程度？

对于第一个问题，通过前面的发现数字串的规律，似乎有了答案；对于第二个问题，则需要通过图灵测试来回答。

图灵测试用人类的表现来衡量假设的智能机器的表现，是评价智能行动的最好的且唯一的标准。这个被图灵称为“模仿游戏”的测试是这样进行的，即将一个人与一台机器置于一间房间中，而与另外一个人分隔开来，并把后一个人作为询问者。询问者不能直接见到屋中任何一方，也不能与他们说话，他不知道到底哪一个实体是机器，只可以通过一个类似终端的文本设备与他们联系。然后让询问者仅根据通过这个仪器提问，从收到的答案中辨出哪个是计算机，哪个是人，如果询问者不能区别出机器和人，那么根据图灵的理论就可以认为这个机器是智能的。

问题

如果是你，为了辨别计算机和人，你会问什么问题来测试图灵机？

图灵测试具有以下重要特征。

- (1) 它给出了一个客观的智能概念，即根据对一系列特定问题的反应来决定是否是智能体的行为。这为判断是否是智能提供了一个标准。
- (2) 这项实验使我们免受目前还无法回答的问题的牵制，即计算机使用的内部处理方法是否恰当，或者机器是否真的意识到其动作。
- (3) 通过此询问者只关注回答问题的内容，消除了有利于生物体的偏置。

因为有这些优点，图灵测试成为许多现代 AI 工程评价方案的基础。事实上，这种方法已经成为现代专家系统开发和验证的关键工具。

当然，关于图灵测试也受到了来自多方面的批评与争议，一种质疑认为图灵测试仅从外部观察，不能洞察某个实体的内部状态。也就是说，我们不应该期望通过将拥有智能的智能

体(人或机器)视为黑盒来了解到一些关于智能的新东西。举例来说,黑盒里面可能存储了一张十分庞大的问题表,黑盒内部仅仅通过机械查表的方式回答人类的提问,而这不能称为智能。也有人提出图灵测试没有必要把机器智能强行套入人类智能的模具中,或许机器智能本身就不同于人类智能,如果按照人类的方式来评估它,可能从根本上就是一个错误。

1.2 强人工智能与弱人工智能

1. 强人工智能

强人工智能是人们经常在科幻电影动画小说里所想象的那种人工智能。根据通用的定义,强人工智能是能够执行“通用任务”(general mission)的人工智能,即它能够像人类一样学习、推理、认知和解决问题,并且这些问题不局限于特定领域。在通常理解中,它就是真正的人工智能。强人工智能一定是通过图灵测试的,它要求程序有自己的思维,能够理解外部的事物并自主做出决策与行动,它的一举一动就像人类一样,甚至可能比人类更加聪明。当然,严格意义上的强人工智能尚未出现,但像Atlas机器人、ChatGPT等产品在特定领域已有相当水平。

2. 弱人工智能

相对强人工智能,弱人工智能的定义就显得宽泛得多。可以说目前市场上所见到的人工智能,或者说能够帮助人们解决特定领域的一些问题的人工智能,都可以说是弱人工智能。20世纪七八十年代强人工智能的研究者发现:他们要解决的通用的认知和推理过程是无法跨越的障碍,于是很多科学家和工程师们转向了更加实用的、工程化的弱人工智能研究。他们在这些领域取得了丰硕的成果,如人工神经网络、支持向量机,甚至最简单的线性回归理论在足够大的数据量和计算量支撑下,都可以获得非常出色的结果——例如人脸识别、字迹识别。因此,这些弱人工智能也迅速地应用到网络和人们生活的方方面面,从商品买卖、出行以及网上订餐,人们都会用到这些人工智能技术。

来自麻省理工学院的专家认为,不应该在意机器是否使用与人类相同的方式执行任务,只要机器可以达到令人满意的实际解决问题的效果就是智能行为。当前人工智能主要处于取代机械和体力劳动的阶段。

因此,目前人类所研究的人工智能大部分都属于弱人工智能,像语言识别、图像识别、无人驾驶等技术,这些看起来很厉害的人工智能实际上还处于非常原始的弱人工智能阶段。在生活中,人们最容易理解的弱人工智能就是语音聊天系统,如Siri、小爱同学、小度等,当和它们进行语音说话或者文本聊天时,实际上就是程序设计者在背后设计好的一套相对应的流程,或者是系统通过大数据来回应。这使得人们都以为它们能够听懂人类的指令。

不过,业界对于强人工智能与弱人工智能的争论仍在继续,随着人工智能的飞速发展,强人工智能的出现是迟早的事情。

1.3 识别适用人工智能解决的问题

随着人们对人工智能了解的深入,也逐渐理解了它与传统的计算机科学不同的地方,但还必须回答这样一个问题,即什么问题更适合用人工智能来解决?

一般认为,大部分人工智能解决的问题有下面几个主要的特征。

- (1) 人工智能解决的问题往往是大型的问题。
- (2) 在计算上非常复杂,并且不能通过简单的算法来解决。
- (3) 人工智能解决的问题往往是非结构化、边界模糊的问题。

(4) 人工智能解决的问题及其领域倾向于收录大量的人类专门知识或者大量的需要使用的数据。

采用人工智能的方法,一些类型的问题得到了更好的解决,涉及简单的决策或精确计算的另一些类型的问题更适合用传统计算机科学的方法来解决。那么,我们可以思考以下几个例子。

- (1) 医疗诊断。
- (2) 人脸识别。
- (3) 二人博弈,如象棋和围棋等。

多年来,医疗诊断这一科学领域一直在应用人工智能技术,特别是随着专家系统(expert system)的发展,医疗诊断领域对于人工智能的运用越发频繁。建立专家系统一般需要大量人类专业知识,并且通常包含大量的规则(规则形式如 if 条件、then 动作。例如,咳嗽时应服用止咳药,并及时就医)。这些规则比任何人类大脑能够记忆或希望记忆的规则都多。专家系统是一种非常成功的人工智能,可以产生全面而有效的结果。

人脸识别实际上是机器对人类视觉的模拟,它可以分为 3 个步骤:①人脸检测:相机中的人脸检测技术使用的是二分类技术。一张照片首先被切割成图像块,然后每一个图像块都会经过人脸分类器去判别是否是人脸,如果找到人脸就返回对应的坐标值,并用线框图标出人脸的位置。②特征提取:让机器“看得懂”,对人脸部分进行分析,得到人脸的相应特征,如五官特征点,是否微笑、是否戴眼镜等特征信息。③人脸比对:将前两步得到的信息用于与人脸数据库已经记录的人像(如身份证照片、人脸库)以一定方法相比较,也就是解决“跟谁像”的问题。其中的每一步都涉及复杂的计算,并且这种计算有时是难以穷举的,都需要我们使用人工智能技术。

关于博弈问题最大的新闻是 AlphaGo,2016 年 3 月,AlphaGo 与围棋世界冠军、职业九段棋手李世石进行围棋人机大战,以 4 比 1 的总比分获胜;2016 年年末,该程序在中国棋类网站上以“大师(Master)”为注册账号与中、日、韩数十位围棋高手进行快棋对决,连续 60 局无一败绩;2017 年 5 月,在中国乌镇围棋峰会上,它与排名世界第一的世界围棋冠军柯洁对战,以 3 比 0 的总比分获胜。围棋界公认 AlphaGo 的棋力已经超过人类职业围棋顶尖水平,在 GoRatings 网站公布的世界职业围棋排名中,其等级分曾超过排名人类第一的棋手柯洁。

围棋普遍被认为是最复杂的二人博弈游戏,AlphaGo 系统主要由以下 4 个部分组成。
①策略网络(policy network):给定当前局面,预测并采样下一步的走棋。
②快速走子(fast rollout):目标和策略网络一样,但在适当牺牲走棋质量的条件下,速度要比策略网络快 1000 倍。
③价值网络(value network):给定当前局面,估计是白胜概率大还是黑胜概率大。
④蒙特卡罗树搜索(Monte Carlo tree search):把以上 4 个部分连起来,形成一个完整的系统。2017 年 5 月 27 日,在柯洁与 AlphaGo 的人机大战之后,AlphaGo 团队宣布 AlphaGo 将不再参加围棋比赛。

虽然 AlphaGo 在与人类的对弈中取得了绝对的优势,但这并不表示 AlphaGo 具有足够的

够的智能,一个真正的智能计算机围棋程序,不但能下围棋,还应该能解释走棋背后的道理(推理过程),并能共享或者呈现这些知识。

1.4 人工智能的研究途径与研究内容

如果使用最简单的方式来理解人工智能,可以认为它是对人类智能的模拟。而人类的思维和智能至今仍然有许多亟待解决的难题;如果从不同的视角来看人类智能的发展,我们也可以窥探到人工智能的研究途径。人工智能按照其研究路径的不同,可以划分为以下6种路径,在人工智能发展的不同阶段,各路径的活跃程度差别巨大,但在每一条路径下,都产生过相对成熟的算法与产品。下面是人工智能研究的6种路径。

- (1) 符号推演(心理模拟)。
- (2) 神经计算(生理模拟)。
- (3) 控制进化(行为模拟)。
- (4) 仿生计算(群体智慧模拟)。
- (5) 自然计算(博采众长)。
- (6) 数学建模(原理分析)。

以上给出的当前人工智能的6种途径与方法,它们各有所长,也都有一定的局限性。因此,这些研究途径与方法并不能互相取代,而是并存与互补甚至交叉的关系。或许,随着人工智能研究的发展,还会出现其他的研究途径,对此人们应该抱着开放的态度。

依据以上6种研究路径在人工智能领域可划分为三大学派,分别叫作符号主义、连接主义和行为主义。

符号主义受数学逻辑影响,是一种基于逻辑推理的智能模拟方法,又称为逻辑主义、心理学派或计算机学派。符号主义认为智能的基本元是符号,智能活动是一种符号推理或符号计算过程,人脑在本质上就是一个物理符号系统,这种方式侧重模拟人的思维。20世纪80年代,机器学习理论基本形成,基于符号主义发展而来的机器学习方式被称为符号学习。

连接主义受到脑科学的启发,认为智能的基本单元为神经元,智能活动是神经元之间连接活动的过程,这种方式侧重模拟人的生理结构,它从神经元开始进而研究神经网络模型和脑模型,开辟了人工智能的又一发展道路。基于神经元连接发展而来的机器学习方式被称为连接学习方式。2006年以来,随着数据量以及运算力的增长,深层神经网络的训练得以成为可能,这种基于深层神经网络的学习方法被称为深度学习,即深度学习是连接学习的一个分支。

行为主义是一种基于“感知—行动”的行为智能模拟方法。行为主义学派认为人工智能源于控制论。早期的研究工作重点是模拟人在控制过程中的智能行为和作用,并进行“控制论动物”的研制。到20世纪60—70年代,播下智能控制和智能机器人的种子,并在20世纪80年代诞生了智能控制和智能机器人系统。行为主义是到了20世纪末才以人工智能新学派的面孔出现的,并且立刻引起了许多人的兴趣。

上面提到的机器学习,是人工智能的一个最重要的分支,是实现人工智能的一个手段。人类区别于其他生物的重要标志之一就在于人类具有较强的学习能力,因此让机器具有学习能力也就成为人工智能研究的主要课题,机器学习的主要思想是让机器自己去学习所需

要的知识,从而让机器变得更聪明。

符号主义、连接主义、行为主义都有自己的机器学习方式,除此之外,统计学习也是一种广泛使用的学习方式。统计学习由符号学习发展而来,根据符号学习的学习策略可将其分为记忆学习、演绎学习和归纳学习3种方式,其中归纳学习是指以归纳推理为基础的学习方式,这种学习方式试图从具体实例中寻找一般规律,统计学习认为这些具体实例满足一定统计学规律,如独立分布、VC维理论、核方法等,但统计学习的诸多理论都来源于统计学研究,因此很多人工智能学者认为,统计学习应该独立于符号学习和连接学习,是机器学习的一大类方法。

到目前为止,机器学习的探索可以划分为三个阶段,即早期的符号学习、20世纪90年代开始的统计机器学习以及近些年兴起的深度学习。

人工智能早期,机器学习的技术几乎全是符号学习。符号学习的概念很简单,就是用一些特定的符号来表示现实的事物或者观念。例如,用汉字“苹果”表示现实中的苹果,这些符号代表的意义是约定俗成的,一个完全空白的人需要通过学习才能将符号和现实事物建立联系。符号可以是字符,还可以是图片、图表等。统计学习是基于对数据的初步认识以及学习目的的分析,在学习过程中需要选择合适的数学模型,拟定超参数,并输入样本数据,依据一定的策略学习算法对模型进行训练,最后运用训练好的模型对数据进行分析预测。统计学习的学习流程如图1-1所示。

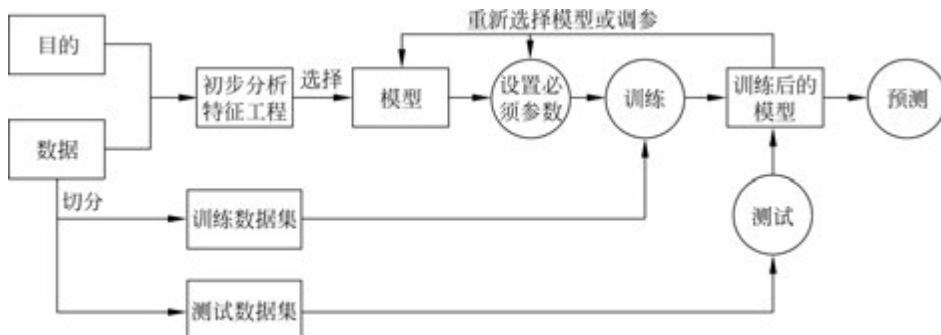


图1-1 统计学习的学习流程

深度学习是2006年以来研究和应用非常火热的机器学习方法,它以神经计算为基础,充分利用了现在强大的计算能力,以及大数据、云计算的广泛应用;目前的算力和数据支持人们可以使用比以前更加精确的方法并从超大规模的数据中进行学习,从而得到更好的结果。深度学习诞生的时间不长,但在许多领域都取得了不俗的成果,如自2015年开始,深度学习在图像分类方面的错误率就已经低于人工标注的错误率,在语音识别、自然语言理解等方面,深度学习都取得了巨大的成功。

1.5 人工智能的历史、现状与未来

1. 人工智能的历史

要了解人工智能向何处去,首先要知道人工智能从何处来。1956年夏,麦卡锡、明斯基等科学家在美国达特茅斯学院开会研讨“如何用机器模拟人的智能”,首次提出人工智能这

一概念,标志着人工智能学科的诞生。

人工智能是研究开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术科学,其研究目的是促使智能机器会听(语音识别、机器翻译等)、会看(图像识别、文字识别等)、会说(语音合成、人机对话等)、会思考(人机对弈、定理证明等)、会学习(机器学习、知识表示等)、会行动(机器人、自动驾驶汽车等)。

人工智能的探索道路充满了未知和曲折。如何描述人工智能自1956年以来60余年的发展历程,学术界可谓仁者见仁、智者见智。多数学者普遍将人工智能的发展历程划分为以下6个阶段。

(1) 起步发展期,即20世纪50年代—20世纪60年代初。人工智能概念提出后,相继取得了一批令人瞩目的研究成果,如机器定理证明、跳棋程序等,掀起了人工智能发展的第一个高潮。

(2) 反思发展期,即20世纪60年代—70年代初。人工智能发展初期的突破性进展大大提升了人们对人工智能的期望,人们开始尝试更具挑战性的任务,并提出了一些不切实际的目标。然而,接二连三的失败和预期目标的落空(如无法用机器证明两个连续函数之和还是连续函数、机器翻译闹出笑话等),使人工智能的发展走入低谷。

(3) 应用发展期,即20世纪70年代初—80年代中期。20世纪70年代出现的专家系统用于模拟人类专家的知识和经验以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,推动了人工智能走入应用发展的新高潮。

(4) 低迷发展期,即20世纪80年代中期—90年代中期。随着人工智能的应用规模不断扩大,专家系统本身存在的应用领域狭窄、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逐渐暴露出来。

(5) 稳步发展期,即20世纪90年代中期—2010年。由于网络技术特别是互联网技术的发展,加速了人工智能的创新研究,促使人工智能技术进一步走向实用化。1997年国际商业机器公司(IBM)深蓝超级计算机战胜了国际象棋世界冠军卡斯帕罗夫,2008年IBM提出“智慧地球”的概念,都是这一时期的标志性事件。

(6) 蓬勃发展期,即2011年至今。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”,如图像分类、语音识别、知识问答、大语言模型、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,人工智能迎来爆发式增长的新高潮。

2. 人工智能的现状

(1) 专用人工智能取得重要突破。从可应用性看,人工智能大体可分为专用人工智能和通用人工智能。面向特定任务(如下围棋)的专用人工智能系统由于具有任务单一、需求明确、应用边界清晰、领域知识丰富、建模相对简单等特点,形成了人工智能领域的单点突破,在局部智能水平的单项测试中可以超越人类智能。人工智能的近期进展主要集中在专用智能领域。例如,AlphaGo在围棋比赛中战胜人类冠军,人工智能程序在大规模图像识别和人脸识别中达到了超越人类的水平,人工智能系统诊断皮肤癌达到专业医生水平。

(2) 通用人工智能尚处于起步阶段。人的大脑是一个通用的智能系统,能举一反三、融

会贯通,可处理视觉、听觉、判断、推理、学习、思考、规划、设计等各类问题,可谓“一脑万用”。真正意义上完备的人工智能系统应该是一个通用的智能系统。目前,虽然专用人工智能领域已取得突破性进展,但是通用人工智能领域的研究与应用仍然任重而道远,人工智能总体发展水平仍处于起步阶段。当前的人工智能系统在信息感知、机器学习等“浅层智能”方面进步显著,但是在概念抽象和推理决策等“深层智能”方面的能力还很薄弱。总体上看,目前的人工智能系统可谓有智能没智慧、有智商没情商、会计算不会“算计”、有专才而无通才。因此,人工智能依旧存在明显的局限性,依然还有很多“不能”,与人类智慧还相差甚远。

(3) 人工智能创新创业如火如荼。全球产业界充分认识到人工智能技术引领新一轮产业变革的重大意义,纷纷调整发展战略。例如,微软公司2017财年年报首次将人工智能作为公司发展愿景,并逐年增加投入,2023年在人工智能领域投入达到数百亿美元,并表示未来继续加大投入;百度公司2023年在AI领域的支出接近500亿元人民币。人工智能领域处于创新创业的前沿,全球知名风投调研机构CB Insights报告显示,2017年全球新成立人工智能创业公司2000家,到2022年初创企业已经突破1万家,人工智能领域2017年融资额约300亿美元,到2021年融资额突破1150亿美元。

(4) 创新生态布局成为人工智能产业发展的战略高地。信息技术和产业的发展史,就是新老信息产业巨头抢滩布局信息产业创新生态的更替史。例如,传统信息产业代表企业有微软、英特尔、IBM、甲骨文等,互联网和移动互联网时代信息产业代表企业有谷歌、苹果、亚马逊、阿里巴巴、腾讯、百度等。人工智能创新生态包括纵向的数据平台、开源算法、计算芯片、基础软件、图形处理器等技术生态系统和横向的智能制造、智能医疗、智能安防、智能零售、智能家居等商业与应用生态系统。目前智能科技时代的信息产业格局还没有形成垄断,因此全球科技产业巨头都在积极推动人工智能技术生态的研发布局,全力抢占人工智能相关产业的制高点。

(5) 人工智能的社会影响日益凸显。一方面,人工智能作为新一轮科技革命和产业变革的核心力量,正在推动传统产业升级换代,驱动“无人经济”快速发展,在智能交通、智能家居、智能医疗等民生领域产生积极正面的影响。另一方面,个人信息和隐私保护、人工智能创作内容的知识产权、人工智能系统可能存在的歧视和偏见、无人驾驶系统的交通法规、脑机接口和人机共生的科技伦理等问题已经显现出来,需要抓紧提供解决方案。

3. 人工智能的趋势与未来

经过60多年的发展,人工智能在算法、算力(计算能力)和算料(数据)等“三算”方面取得了重要突破,正处于从“不能用”到“可以用”的技术拐点,但是距离“很好用”还有诸多瓶颈。那么在可以预见的未来,人工智能发展将会出现怎样的趋势与特征呢?

(1) 从专用智能向通用智能发展。如何实现从专用人工智能向通用人工智能的跨越式发展,既是下一代人工智能发展的必然趋势,也是研究与应用领域的重大挑战。2016年10月,美国国家科学技术委员会发布《国家人工智能研究与发展战略计划》,提出在美国的人工智能中长期发展策略中要着重研究通用人工智能。AlphaGo系统开发团队创始人戴密斯·哈萨比斯提出朝着“创造解决世界上一切问题的通用人工智能”这一目标前进。微软在2017年成立了通用人工智能实验室,众多感知、学习、推理、自然语言理解等方面的科学家参与其中。

(2) 从人工智能向人机混合智能发展。借鉴脑科学和认知科学的研究成果是人工智能

的一个重要研究方向。人机混合智能旨在将人的作用或认知模型引入人工智能系统中,提升人工智能系统的性能,使人工智能成为人类智能的自然延伸和拓展,通过人机协同更加高效地解决复杂问题。在我国新一代人工智能规划和美国脑计划中,人机混合智能都是重要的研究方向。

(3) 从“人工+智能”向自主智能系统发展。当前人工智能领域的大量研究集中在深度学习,但是深度学习的局限是需要大量人工干预的,如人工设计深度神经网络模型、人工设定应用场景、人工采集和标注大量训练数据、用户需要人工适配智能系统等,非常费时费力。因此,科研人员开始关注减少人工干预的自主智能方法,提高机器智能对环境的自主学习能力。例如,AlphaGo 系统的后续版本 AlphaGo Zero 从零开始,通过自我对弈强化学习实现围棋、国际象棋、日本将棋的“通用棋类人工智能”。在人工智能系统的自动化设计方面,2017 年谷歌提出的自动化学习系统(AutoML)试图通过自动创建机器学习系统降低人员成本。

(4) 人工智能将加速与其他学科领域交叉渗透。人工智能本身是一门综合性的前沿学科和高度交叉的复合型学科,研究范畴广泛而又异常复杂,其发展需要与计算机科学、数学、认知科学、神经科学和社会科学等学科深度融合。随着超分辨率光学成像、光遗传学调控、透明脑、体细胞克隆等技术的突破,脑与认知科学的发展开启了新时代,能够大规模、更精细解析智力的神经环路基础和机制,人工智能将进入生物启发的智能阶段,依赖于生物学、脑科学、生命科学和心理学等学科的发现,将机理变为可计算的模型,同时人工智能也会促进脑科学、认知科学、生命科学甚至化学、物理、天文学等传统科学的发展。

(5) 人工智能产业将蓬勃发展。随着人工智能技术的进一步成熟以及政府和产业界投入的日益增长,人工智能应用的云端化将不断加速,全球人工智能产业规模在未来 10 年将进入高速增长期。例如,咨询公司埃森哲 2023 年发布报告指出,AI 已成为企业战略的核心组成部分,AI 技术作为企业推动业务重塑和增长的关键驱动力;著名咨询管理机构麦肯锡公司 2022 年、2023 年发布报告指出,人工智能的企业采用率从 2017 年的 20% 提升至 2022 年的 50%,生成式 AI 预计到 2045 年接管全球 50% 的工作,推动全球经济年增长 0.2%~3.3%,每年创造 2.6 万亿至 4.4 万亿美元的经济价值。

(6) 人工智能将推动人类进入普惠型智能社会。“人工智能+X”的创新模式将随着技术和产业的发展日趋成熟,对生产力和产业结构产生革命性影响,并推动人类进入普惠型智能社会。2023 年国际数据公司 IDC 在《全球人工智能支出指南》中预测,未来五年人工智能技术将推动全球各行业运营效率提升 30%~40%。我国经济社会转型升级对人工智能也有重大需求,在消费场景和行业应用的需求牵引下,需要打破人工智能的感知瓶颈、交互瓶颈和决策瓶颈,促进人工智能技术与社会各行各业的融合提升,建设若干标杆性的应用场景创新,实现低成本、高效益、广范围的普惠型智能社会。

(7) 人工智能领域的国际竞争将日益激烈。当前,人工智能领域的国际竞赛已经拉开帷幕,并且将日趋白热化。2022—2023 年,欧盟持续加大在人工智能领域的投资力度,多国联合推进“欧洲人工智能创新计划”,预计在 2023—2027 年投入超过 450 亿欧元,以提升欧洲在全球人工智能领域的竞争力,加强人工智能技术的研发、应用和人才培养。日本在 2023 年更新了其人工智能相关战略,在《未来投资战略 2023》中,不仅继续推动物联网建设和人工智能的应用,还着重强调人工智能在医疗、养老等社会民生领域的应用拓展。世界军

事强国在 AI 军事应用方面的竞争进一步加剧,如美国在 2023 年发布了新的《国防战略》报告,明确将人工智能等新兴技术作为维持军事优势的关键。

(8) 人工智能的社会学提上议程。为了确保人工智能的健康可持续发展,需要从社会学的角度系统全面地研究人工智能对人类社会的影响,制定完善人工智能法律法规,规避可能的风险。2017 年 9 月,联合国犯罪和司法研究所(UNICRI)在海牙成立第一个联合国人工智能和机器人中心。我国也重视人工智能法规与伦理建设,相关部门多次组织人工智能领域法律法规问题研讨会,成立了“中国新一代人工智能发展战略研究院”,百度、阿里、腾讯等产业巨头积极响应,旨在“以有利于整个人类的方式促进和发展友好的人工智能”。

本章小结

本章介绍了人工智能的诞生与发展历程以及人工智能的基本概念、涉及的内容、发展方向、应用领域,大致描绘了人工智能的基本轮廓。

人工智能的概念诞生于 1956 年夏美国达特茅斯学院的一次会议,之后的发展几经起伏。最新一轮人工智能浪潮是 2006 年由人工智能选手 AlphaGo 战胜人类围棋世界冠军的事件而引发的,可以说此次围棋对决是现代人工智能技术与传统人工智能技术的分水岭;在此之后,人工智能借助算力(分布式计算、云计算)和大数据的东风扶摇直上,成为当前社会公认的决定性技术之一。

虽然人工智能技术的发展如火如荼,但从人工智能的发展阶段看,人工智能仍然处于弱人工智能(或者说专用人工智能)阶段,弱人工智能的特点主要体现在人工智能只能在设计的程序范围内决策并采取行动,或者说人工智能只能在某一领域行动,只能专注于一件事情,对超出其预设的程序范围的事情,弱人工智能就会束手无策;而强人工智能属于通用型人工智能,它的活动已经不再局限于某一领域,它能够在设计的程序范围外自主决策并采取行动。专用和通用、能否自主采取行动是弱人工智能和强人工智能(或者专用人工智能与通用人工智能)的根本区别。衡量一个人工智能产品的智能程度,可以使用图灵测试,它是评价智能行动的最好的且唯一的标准,也是许多现代 AI 工程评价方案的基础。

机器学习是人工智能领域中最活跃的一个分支,早期的机器学习都是基于符号的,被称为符号主义。后来,受人脑科学的启发,科学家们另辟蹊径,从而诞生人工神经网络,再到现在深度神经网络,这为人工智能的研究打开了另一扇大门,深度神经网络给人们带来了深度学习。而深度学习给人们带来了许多成功的智能产品,在多个领域都获得了突破。或许深度学习的发展可以成为专用人工智能走向通用人工智能的敲门砖。

人工智能的进化过程自然是从来自专用人工智能走向通用人工智能,但这个过程不会是一片坦途。在这个过程中,人工智能技术会与许多其他技术结合,带给人们丰富的智能产品;人工智能会逐步渗透到社会的每一个角落,为人们的工作和生活带来更好的体验,这一点人们都已经有所体会,但未来还会更好。

人工智能的发展也存在许多风险因素,例如,有些聊天机器人爆粗口,甚至发出种族歧视言论,这些问题已经引起许多人工智能专家的警觉,因此越来越多的学者专家呼吁规范人工智能的发展,强调研究人工智能的道德伦理以及涉及的法律问题的重要性。因此,如何规范人工智能的发展将是摆在人类面前的一道绕不过去的难题。