

Research on the Definition and Development Direction of Artificial Intelligence

Chen Zhao

Beijing Information Technology College, Beijing, 100015, China

Abstract

Artificial intelligence is a major achievement in the development of computer science in the 20th century and has a wide range of applications in many fields. The paper discusses the definition of artificial intelligence, analyzes the current applications in management, education, engineering, technology and other fields, summarizes the current situation of artificial intelligence research, and analyzes its development direction.

Keywords

artificial intelligence; definition; application; development direction

人工智能的定义与发展方向研究

赵琛

北京信息职业技术学院, 中国·北京 100015

摘要

人工智能是20世纪计算机科学发展的重大成就,在许多领域有着广泛的应用。论文论述了人工智能的定义,分析了目前在管理、教育、工程、技术等领域的应用,总结了人工智能研究现状,分析了其发展方向。

关键词

人工智能; 定义; 应用; 发展方向

1 人工智能的定义

人工智能 (Artificial Intelligence), 又称为机器智能或计算机智能, 无论它取哪个名字, 都表明它所包含的“智能”都是人为制造的或由机器和计算机表现出来的一种智能, 以区别于自然智能, 特别是人类智能。由此可见, 人工智能本质上区别于自然智能, 是一种由人工手段模仿的人造智能, 至少在可见的未来应当这样理解。

像许多新兴学科一样, 人工智能至今尚无统一的定义, 要给人工智能下个准确的定义是困难的。人类的自然智能 (人类智能) 伴随着人类活动时处处存在。人类的许多活动, 如下棋、竞技、解答题、猜谜语、进行讨论、编制计划和编写计算机程序, 甚至驾驶汽车和骑自行车等, 都需要“智能”。如果机器能够执行这种任务, 就可以认为机器已具有某种性质的“人工智能”。不同科学或学科背景的学者对人工智能有不同的理解, 提出不同的观点, 人们称这些观点为符号主

义 (Symbolism)、连接主义 (Connectionism) 和行为主义 (Actionism) 等, 或者叫作逻辑学派 (Logicism)、仿生学派 (Bionicsism) 和生理学派 (Physiologism)。

哲学家们对人类思维和非人类思维的研究工作已经进行了两千多年, 然而, 至今还没有获得满意的解答。下面, 将列举人工智能的不同定义。

(1) 智能 (Intelligence)。人的智能是人类理解和学习事物的能力, 或者说, 智能是思考和理解的能力而不是本能做事的能力。

另一种定义为: 智能是一种应用知识处理环境的能力或由目标准则衡量的抽象思考能力。

(2) 智能机器 (Intelligent Machine) 智能机器是一种能够呈现出人类智能行为的机器, 而这种智能行为是人类用大脑考虑问题或创造思想。

另一种定义为: 智能机器是一种能够在不确定环境中执行各种拟人任务 (Anthropomorphic Tasks) 达到预期目标的

机器。

(3) 人工智能(学科)。长期以来,人工智能研究者们认为:人工智能(学科)是计算机科学中涉及研究、设计和应用智能机器的一个分支,它的近期主要目标在于研究用机器来模仿和执行人脑的某些智力功能,并开发相关理论和技术^[1]。

近年来,许多人工智能和智能系统研究者认为人工智能(学科)是智能科学(Intelligence Science)中涉及研究、设计及应用智能机器和智能系统的一个分支,而智能科学是一门与计算机科学并行的学科。

人工智能到底属于计算机科学还是智能科学,可能还需要一段时间的探讨与实践,而实践是检验真理的标准,实践将做出权威的回答。

(4) 人工智能(能力)。人工智能(能力)是智能机器所执行的通常与人类智能有关的智能行为,这些智能行为涉及学习、感知、思考、理解、识别、判断、推理、证明、通信、设计、规划、行动和问题求解等活动。

1950年图灵(Turing)设计和进行的著名实验(后来被称为图灵实验, Turing Test),提出并部分回答了“机器能否思维”的问题,也是对人工智能的一个很好注释。

为了让读者对人工智能的定义进行讨论,以更深刻地理解人工智能,下面综述其他几种关于人工智能的定义。

(5) 人工智能是一种使计算机能够思维,使机器具有智力的激动人心的新尝试。

(6) 人工智能是那些与人的思维、决策、问题求解和学习等有关活动的自动化。

(7) 人工智能是用计算模型研究智力行为。

(8) 人工智能是研究那些使理解、推理和行为成为可能的计算。

(9) 人工智能是一种能够执行需要人的智能的创造性机器的技术。

(10) 人工智能研究如何使计算机做事让人过得更好。

(11) 人工智能是研究和设计具有智能行为的计算机程序,以执行人或动物所具有的智能任务。

(12) 人工智能是一门通过计算过程力图理解和模仿智能行为的学科。

(13) 人工智能是计算机科学中与智能行为的自动化有关的一个分支。

2 人工智能的发展

2.1 人工智能的形成时期

20世纪50年代,人工智能已躁动于人类科技社会的母胎。1956年夏季,由年轻的美国数学家和计算机专家麦卡锡(McCarthy)、数学家和神经学家明斯基(Minsky)、IBM公司信息中心主任朗彻斯特(Lochester)以及贝尔实验室信息部数学家和信息学家香农(Shannon)共同发起,邀请IBM公司莫尔(More)和塞缪尔(Samuel)、MIT的塞尔夫里奇(Selfridge)和索罗蒙夫(Solomonoff),以及兰德公司和CMU的纽厄尔和西蒙共10人,在美国的达特茅斯(Dartmouth)大学举办了一次长达两个月的十人研讨会,认真热烈地讨论用机器模拟人类智能的问题。会上,由麦卡锡提议正式使用“人工智能”这一术语。这是人类历史上第一次人工智能研讨会,标志着人工智能学科的诞生,具有十分重要的历史意义。这些从事数学、心理学、信息论、计算机科学和神经学研究的杰出年轻学者,后来绝大多数都成为著名的人工智能专家,为人工智能的发展做出重要贡献^[2]。

最终把这些不同思想连接起来的是由巴贝奇(Babbage)、图灵、冯·诺依曼(Von Neumann)和其他一些人所研制的计算机本身。在机器的应用成为可行之后不久,人们就开始试图编写程序以解决智力测验难题、数学定理和其他命题的自动证明,下棋以及把文本从一种语言翻译成另一种语言。这是第一批人工智能程序。对于计算机来说,促使人工智能发展的是出现在早期设计中的许多与人工智能有关的计算概念,包括存储器和处理器的概念、系统和控制的概念,以及语言的程序级别的概念。不过,引起新学科出现的新机器的唯一特征是这些机器的复杂性,它促进了对描述复杂过程方法的新的更直接的研究(采用复杂的数据结构和具有数以百计的不同步骤的过程来描述这些方法)。

1965年,被誉为“专家系统和知识工程之父”的费根鲍姆(Feigenbaum)所领导的研究小组,开始研究专家系统,并于1968年研究成功第一个专家系统DENDRAL,用于质谱仪分析有机化合物的分子结构。后来又开发出其他一些专家系统,为人工智能的应用研究做出了开创性贡献。

1969年召开了第一届国际人工智能联合会议(International Joint Conference on AI, IJCAI),标志着人工智能作为一门独立学科登上国际学术舞台。此后,IJCAI每

两年召开一次。1970年《人工智能国际杂志》(International Journal of AI)创刊。这些事件对开展人工智能国际学术活动和交流、促进人工智能的研究和发展起到了积极作用。

上述事件表明,人工智能经历了从诞生到成人的热烈(形成)期,已形成一门独立学科,为人工智能建立了良好的环境,打下了进一步发展的重要基础。虽然人工智能在前进的道路上仍将面临不少困难和挑战,但是有了这个基础,就能够迎接挑战,抓住机遇,推动人工智能不断发展。

2.2 人工智能的知识应用时期

费根鲍姆(Feigenbaum)研究小组自1965年开始研究专家系统,并于1968年研究成功第一个专家系统DENDRAL。1972—1976年,他们又开发成功MYCIN医疗专家系统,用于抗生素药物治疗。此后,许多著名的专家系统,如斯坦福国际人工智能研究中心的杜达(Duda)开发的PROSPECTOR地质勘探专家系统,拉特格尔大学的CASNET青光眼诊断治疗专家系统,MIT的MACSYMA符号积分和数学专家系统,以及R1计算机结构设计专家系统、ELAS钻井数据分析专家系统和ACE电话电缆维护专家系统等被相继开发,为工矿数据分析处理、医疗诊断、计算机设计、符号运算等提供了强有力的工具。在1977年举行的第五届国际人工智能联合会议上,费根鲍姆正式提出了知识工程(knowledge engineering)的概念,并预言20世纪80年代将是专家系统蓬勃发展的时代^[1]。

事实果真如此,整个80年代,专家系统和知识工程在全世界得到迅速发展。专家系统为企业等用户赢得了巨大的经济效益。例如,第一个成功应用的商用专家系统R1,1982年开始在美国数字装备集团公司(DEC)运行,用于进行新计算机系统的结构设计。到1986年,R1每年为该公司节省400万美元。到1988年,DEC公司的人工智能团队开发了40个专家系统。更有甚者,杜珀公司已使用100个专家系统,正在开发500个专家系统。几乎每个美国大公司都拥有自己的人工智能小组,并应用专家系统或投资专家系统技术。20世纪80年代,日本和西欧也争先恐后地投入对专家系统的智能计算机系统的开发,并应用于工业部门。其中,日本1981年发布的“第五代智能计算机计划”就是一例。在开发专家系统过程中,许多研究者获得共识,即人工智能系统是一个知识处理系统,而知识表示、知识利用和知识获取则成为人

工智能系统的三个基本问题。

2.3 人工智能的集成发展时期

到20世纪80年代后期,各个争相进行的智能计算机研究计划先后遇到严峻挑战和困难,无法实现其预期目标。这促使人工智能研究者们对已有的人工智能和专家系统思想和方法进行反思。已有的专家系统存在缺乏常识知识、应用领域狭窄、知识获取困难、推理机制单一、未能分布处理等问题。他们发现,困难反映出人工智能和知识工程的一些根本问题,如交互问题、扩展问题和体系问题等,都没有很好解决。对存在问题的探讨和对基本观点的争论,有助于人工智能摆脱困境,迎来新的发展机遇。

人工智能应用技术应当以知识处理为核心,实现软件的智能化。知识处理需要对应用领域和问题求解任务有深入的理解,扎根于主流计算环境。只有这样,才能促使人工智能研究和应用走上持续发展的道路。

20世纪80年代后期以来,机器学习、计算智能、人工智能神经网络和行为主义等研究的深入开展,不时形成高潮。有别于符号主义的连接主义和行为主义的人工智能学派也乘势而上,获得新的发展。不同人工智能学派间的争论推动了人工智能研究和应用的进一步发展。以数理逻辑为基础的符号主义,从命题逻辑到谓词逻辑再至多值逻辑,包括模糊逻辑和粗糙集理论,已为人工智能的形成和发展做出历史性贡献,并已超出传统符号运算的范畴,表明符号主义在发展中不断寻找新的理论、方法和实现途径。传统人工智能(称之为AI)的数学计算体系仍不够严格和完整。除了模糊计算外,近年来,许多模仿人脑思维、自然特征和生物行为的计算方法(如神经计算、进化计算、自然计算、免疫计算和群计算等)已被引入人工智能学科。人们把这些有别于传统人工智能的智能计算理论和方法称为计算智能(Computational Intelligence, CI)。计算智能弥补了传统AI缺乏数学理论和计算的不足,更新并丰富了人工智能的理论框架,使人工智能进入一个新的发展时期。人工智能不同观点、方法和技术的集成,是人工智能发展所必需,也是人工智能发展的必然。

在这个时期,特别值得一提的是神经网络的复兴和智能真体(Intelligent Agent)的突起。

麦卡洛克和皮茨1943年提出的“似脑机器”,构造了一个表示大脑基本组成的神经元模型。由于当时神经网络

的局限性,特别是硬件集成技术的局限性,使人工神经网络研究在20世纪70年代进入低潮。直到1982年霍普菲尔德(Hopfield)提出离散神经网络模型,1984年又提出连续神经网络模型,促进了人工神经网络研究的复兴。布赖森(Bryson)和何(He)提出的反向传播(BP)算法及鲁梅尔哈特(Rumelhart)和麦克莱伦德(McClelland)1986年提出的并行分布处理(PDP)理论是人工神经网络研究复兴的真正推动力,人工神经网络再次出现研究热潮。1987年在美国召开了第一届神经网络国际会议,并发起成立了国际神经网络学会(INNS)。这表明神经网络已置身于国际信息科技之林,成为人工智能的一个重要子学科。如果人工神经网络硬件能够在大规模集成上取得突破,那么其作用不可估量。现在,对神经网络的研究出现了21世纪以来的一次高潮,特别是基于神经网络的机器学习获得很大发展。近10年来,深度学习(deep learning)的研究逐步深入,并已在自然语言处理和人机博弈等领域获得比较广泛的应用。在深度学习的基础上;一种称为“超限学习”(extreme learning)的机器学习方法在近几年得到越来越多的应用。这些研究成果活跃了学术氛围,推动了机器学习的发展。

智能真体(以前称为智能主体)是20世纪90年代随着网络技术特别是计算机网络通信技术的发展而兴起的,并发展为人工智能又一个新的研究热点。人工智能的目标就是要建造能够表现出一定智能行为的真体,因此,真体(Agent)应是人工智能的一个核心问题。人们在人工智能研究过程中逐步认识到,人类智能的本质是一种具有社会性的智能,社会问题特别是复杂问题的解决需要各方面人员共同完成。人工智能,特别是比较复杂的人工智能问题的求解也必须要各个相关个体协商、协作和协调来完成的。人类社会中的基本个体“人”对应于人工智能系统中的基本组元“真体”,而社会系统所对应的人工智能“多真体系统”也就成为人工智能新的研究对象^[4]。

产业的提质改造与升级、智能制造和服务民生的需求,促进机器人学向智能化方向发展,一股机器人化的新热潮正在全球汹涌澎湃,席卷全世界。智能机器人已成为人工智能研究与应用的一个蓬勃发展的新领域。

人工智能已获得越来越广泛的应用,深入渗透到其他学科和科学技术领域,为这些学科和领域的发展做出功不可没的贡献,并为人工智能理论和应用研究提供新的思路与借鉴。

例如,对生物信息学、生物机器人学和基因组的研究就是如此。

上述这些新出现的人工智能理论、方法和技术,其中包括人工智能三大学派,即符号主义、连接主义和行为主义,已不再是单枪匹马打天下,而往往是携手合作,走综合集成、优势互补、共同发展的康庄大道。人工智能学界那种势不两立的激烈争论局面,可能一去不复返了。我们有理由相信,人工智能工作者一定能够抓住机遇,不负众望,创造更多更大的新成果,开创人工智能发展的新时期。

3 人工智能的应用领域

3.1 人工智能在管理及教学系统中的应用

人工智能在企业管理中的应用。刘玉然在《谈谈人工智能在企业管理中的应用》一文中提到把人工智能应用于企业管理中,认为要做的工作就是搞清楚人的智能和人工智能的关系,了解人工智能的外延和内涵,搭建人工智能的应用平台,搞好企业智能化软件的开发工作,这样,人工智能就能在企业决策中起到关键的作用。人工智能在智能教学系统中的应用。焦加麟,徐良贤,戴克昌(2003)在总结国际上相关研究成果的基础上,结合其在开发智能多媒体汉德语言教学系统《二十一世纪汉语》的过程中累积的实践经验,介绍了智能教学系统的历史、结构和主要技术,着重讨论了人工智能技术与方法在其中的应用,并指出了当今这个领域上存在的一些问题。

3.2 人工智能专家系统在工程领域的应用

人工智能专家系统在医学中的应用。国外最早将人工智能应用于医疗诊断的是MYCIN专家系统。1982年,美国Pittsburgh大学Miller发表了著名的作为内科医生咨询的Inte rnist 2 I 内科计算机辅助诊断系统的研究成果,1977年改进为Inte rnist 2 II,经过改进后成为现在的CAU-CEUS,1991年美国哈佛医学院Barnett等开发的DEX-PLAIN,包含有2200种疾病和8000种症状。中国研制基于人工智能的专家系统始于上世纪70年代末,但是发展很快。早期的有北京中医学院研制成“关幼波肝炎医疗专家系统”,它是模拟著名老中医关幼波大夫对肝病诊治的程序。上世纪80年代初,福建中医学院与福建计算机中心研制的林如高骨伤计算机诊疗系统。其他如厦门大学、重庆大学、河南医科大学、长春大学等高等院校和其他研究机构开发了基于人工智能的医学计算机专家系统,并成功应用于临床。人工智能在

矿业中的应用。与矿业有关的第一个人工智能专家系统是1978年美国斯坦福国际研究所的矿藏勘探和评价专家系统PROSPECTOR,用于勘探评价、区域资源估值和钻井井位选择等。20世纪80年代以来,美国矿山局匹兹堡研究中心与其它单位合作开发了预防煤矿巷道底臃、瓦斯治理和煤尘控制的专家系统;弗尼吉亚理工学院及州立大学研制了模拟连续开采过程中开采、装载、运输、顶板锚固和设备检查专家系统 Consim;阿拉斯加大学编写了地下煤矿采矿方法选择专家系统。

3.3 人工智能在技术研究中的应用

人工智能在超声无损检测中的应用。在超声无损检测(NDT)与无损评价(NDE)领域中,目前主要广泛采用专家系统方法对超声损伤(UT)中缺陷的性质,形状和大小进行判断和归类;专家在传统超声无损检测与智能超声无损检测之间架起了一座桥梁,它能把一般的探伤人员变成技术熟练。经验丰富的专家。所以在实际应用中这种智能超声无损检测有

很大的价值。人工智能在电子技术方面的应用。沈显庆认为可以把人工智能和仿真技术相结合,以单片机硬件电路为专家系统的知识来源,建立单片机硬件配置专家系统,进行故障诊断,以提高纠错能力。人工智能技术也被引入到了计算机网络领域,计算机网络安全管理的常用技术是防火墙技术,而防火墙的核心部分就是入侵检测技术。随着网络的迅速发展,各种入侵手段也在层出不穷,单凭传统的防范手段已远远不能满足现实的需要,把人工智能技术应用到网络安全管理领域,大大提高了它的安全性。

参考文献

- [1] 蔡自兴,刘丽珏,蔡竞峰,等.人工智能及其应用(第5版)[M].北京:清华大学出版社,2016.
- [2] 贾开.人工智能与算法治理研究[J].中国行政管理,2019(1):17-22.
- [3] 刘合鸣.论人工智能的研究与发展[J].中小企业管理与科技(下旬刊),2010,21(4):248-249.
- [4] 曾雪峰.论人工智能的研究与发展[J].现代商贸工业,2009:25-29.