

人工智能及其发展应用

邹蕾, 张先锋

(中国人民解放军装备指挥技术学院, 北京 101416)

摘 要: 人工智能是人类进入信息产业革命时代, 达到认识和改造客观世界能力的高峰。文章从理论的角度介绍了人工智能的概念和发展沿革, 并对现阶段人工智能研究领域的主要研究方向进行了介绍, 最后分析了研究所取得的主要成果。

关键词: 人工智能; 专家系统; 神经网络; 模式识别

中图分类号: TP393.08 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-1122 (2012) 02-0011-03

Application and Development of the Artificial Intelligence

ZOU Lei, ZHANG Xian-feng

(The Academy of Equipment, Beijing 101416, China)

Abstract: After the human's enter the era of Information Industry revolution, the artificial intelligence reaches the peak of humans understanding and transforming the objective world. This paper introduces the concept and development of the artificial intelligence based on the theory, and introduces the major research directions of the artificial intelligence at the present stage, and analyses the main research findings at the end.

Key words: artificial intelligence; expert system; neural networks; pattern recognition

人工智能作为研究机器智能和智能机器的一门综合性高技术学科, 产生于 20 世纪 50 年代, 它是一门涉及心理学、认知科学、思维科学、信息科学、系统科学和生物科学等多学科的综合型技术学科, 目前已在知识处理、模式识别、自然语言处理、博弈、自动定理证明、自动程序设计、专家系统、知识库、智能机器人等多个领域取得举世瞩目的成果, 并形成了多元化的发展方向。

1 人工智能概述

人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI), 作为计算机学科的一个重要分支, 是由 McCarthy 于 1956 年在 Dartmouth 学会上正式提出, 在当前被人们称为世界三大尖端技术之一。美国斯坦福大学著名的人工智能研究中心尼尔逊 (Nilson) 教授这样定义人工智能“人工智能是关于知识的学科——怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的学科^[1]”, 另一名著名的美国大学 MIT 的 Winston 教授认为“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的工作^[2]”。除此之外, 还有很多关于人工智能的定义, 至今尚未统一, 但这些说法均反映了人工智能学科的基本思想和基本内容, 由此可以将人工智能概括为研究人类智能活动的规律, 构造具有一定智能行为的人工系统^[3]。

2 人工智能的发展

20 世纪 50 年代到 60 年代初是人工智能发展的初级阶段。这一时期的研究主要集中在采用启发式思维和运用领域知识, 编写了包括能够和证明平面几何定理和与国际象棋大师下棋的计算机程序。开创了具有真正意义的人工智能研究是 1956 年 McCarthy 决定把 Dartmouth 会议用人工智能来命名。在图灵 (Alan Turing) 所著的《计算机器与智能》中, 讨论了人类智能机械化的可能性并提出了图灵机的理论模型, 为现代计算机的出现奠定了理论基础; 与此同时, 该文中还提出了著名的图灵准则, 现已成为人工智能研究领域中最重要智能机标准。同一时期, Warren McCulloch 和 Walter Pitts 发表了《神经活动内在概念的逻辑演算》, 该文证明了一定类型的、可严格定义的神经网络, 原则上是能够计算一定类型的逻辑函数的, 开创了当前人工智能研究的两大类

收稿时间: 2011-12-06

作者简介: 邹蕾 (1984-), 女, 山东, 助教, 硕士研究生, 主要研究方向: 计算机图形学; 张先锋 (1982-), 男, 山东, 助教, 硕士研究生, 主要研究方向: 计算机技术。

别：符号论和联结论。自1963年后，人们开始尝试使用自然语言通讯，这标志着人工智能的又一次飞跃，如何让计算机理解自然语言、自动回答问题、分析图像或图形等便成为AI研究所追求的重要目标，由此AI的研究进入了第二阶段。70年代，在对人类专家的科学推理进行了大量探索后，一批具有专家水平的程序系统相继问世。知识专家系统在全世界得到了迅速发展，它的应用范围延伸到了人类各个领域，并产生了巨大的经济效益。80年代，AI进入以知识为中心的发展的阶段，越来越多的人认识到知识在模拟智能中的重要性，围绕知识表示、推理、机器学习，以及结合问题领域知识的新认知模拟进行了更加深入的探索^[4]。

目前，人工智能技术正在向大型分布式人工智能及多专家协同系统、并行推理、多种专家系统开发工具，以及大型分布式人工智能开发环境和分布式环境下的多智能体协同系统方向发展。

3 人工智能的研究与应用

3.1 问题求解

问题求解，即解决管理活动中由于意外引起的非预期效应或与预期效应之间的偏差。能够求解难题的下棋（如国际象棋）程序的出现，是人工智能发展的一大成就。在下棋程序中应用的推理，如向前看几步，把困难的问题分成一些较容易的子问题等技术，逐渐发展成为搜索和问题归约这类人工智能的基本技术。搜索策略可分为无信息导引的盲目搜索和利用经验知识导引的启发式搜索，它决定着问题求解的推理步骤中，使用知识的优先关系。另一种问题的求解程序，是把各种数学公式符号汇编在一起，其性能已达到非常高的水平，并正在被许多科学家和工程师所应用，甚至有些程序还能够用经验来改善其性能。例如，1993年美国发布的一个叫做MACSYMA的软件，它能够进行较复杂的数学公式符号运算^[5]。如前所述，尚未解决的问题包括人类棋手具有的表达能力，如国际象棋大师们洞察棋局的能力；另一个未解决的问题涉及问题的原概念，在人工智能中叫做问题表示的选择。人们常常能够找到某种思考问题的方法从而使求解变得容易而最终解决该问题。

3.2 专家系统

专家系统ES(Expert System)是人工智能研究领域另一重要分支，它将探讨一般的思维方法转入到运用专门知识求解专门问题，实现了人工智能从理论研究向实际应用的重大突破；专家系统可看作一类具有专门知识的计算机智能程序系统，它能运用特定领域中专家提供的专门知识和经验，并采用人工智能中的推理技术来求解和模拟通常由专家才能解决的各种复杂问题。总的来说，专家系统是一种具有智能的软件，它求解方法是一种启发式方法，专家系统所要解决的问题一般无算法解，

并且与传统的计算机程序上不同之处在于，它要经常在不完全、不精确或不确定的信息基础上做出结论。

在近年来的专家系统或“知识工程”的研究中，已经出现了成功和有效应用人工智能技术的趋势，具有有代表性的是用户与专家系统进行“咨询对话”，如同其与专家面对面的进行对话是一样的：解释问题并建议进行某些试验，向专家系统询问以期得到有关解答等。当前的实验系统，在比如化学和地质数据分析、计算机系统结构、建筑工程以及医疗诊断等咨询任务方面，已达到很高的水平。另外，还有很多研究主要是集中在让专家系统能够说明推理的能力，从而使咨询更好地被用户接受，同时还能帮助人类发现系统推理过程中所出现的差错。

发展专家系统的关键在于表达和运用专家知识，即来自人类专家的且已被证明能够解决某领域内的典型问题的有用的事实和过程^[6]。不同领域与不同类型的专家系统，它们的体系结构和功能是有一定的差异的，但它们的组成基本一致。一个基本的专家系统主要由知识库、数据库、推理机、解释机制、知识获取和用户界面六部分组成，如图1所示。

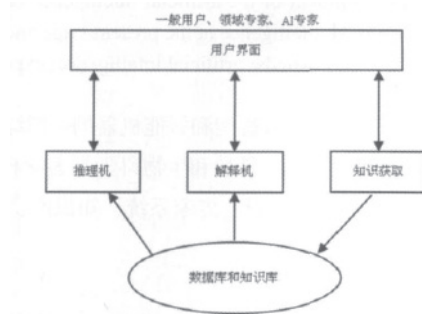


图1 专家系统的基本结构

3.3 机器学习

机器学习(Machine Learning)是研究如何使用计算机模拟或实现人类的学习活动。它是继专家系统之后人工智能的又一重要应用领域，是使计算机具有智能的根本途径，也是人工智能研究的核心课题之一，它的应用遍及人工智能的各个领域^[7]。

学习是人类智能的重要特征，是获得知识的基本手段，而机器学习也是使计算机具有智能的根本途径，如香克所说：“一台计算机若不会学习，就不能称为具有智能的^[8]。”除此之外，机器学习还有助于发现人类学习的机理和揭示人脑的奥秘。

学习是一个有特定目的的知识获取过程，它的内部主要表现为新知识结构的不断建立和修改，外部表现为性能的改善。一个学习过程本质上讲，就是学习系统把导师（或专家）提供的信息转换成能被系统理解并应用的形式过程。按照系统对导师的依赖程度可将学习方法分类为：机械式学习(Rote learning)、讲授式学习(Learning from instruction)、类比学习

(Learning by analogy)、归纳学习 (Learning from induction)、观察发现式学习 (learning by observation and discovery) 等。

此外,近年来又发展了基于解释、事例、概念、神经网络的学习和遗传学习等学习方法。

3.4 神经网络

人工神经网络 (Artificial Neural Network), 是由大量处理单元即神经元互连而成的网络, 也常简称为神经网络或类神经网络。神经网络是一种由大量的节点 (或称神经元) 和之间相互联接构成的运算模型, 是对人脑或自然神经网络一些基本特性的抽象和模拟, 其目的在于模拟大脑的某些机理与机制, 从而实现某些方面的功能。通俗地讲, 人工神经网络是仿真研究生物神经网络的结果。详细地说, 人工神经网络是为获得某个特定问题的解, 根据所掌握的生物神经网络机理, 按照控制工程的思路及数学描述方法, 建立相应的数学模型并采用适当的算法, 而有针对性地确定数学模型参数的技术。

神经网络的信息处理是由神经元之间的相互作用实现的: 知识与信息的存贮主要表现为网络元件互连间分布式的物理联系^[5]。人工神经网络具有很强的自学习能力, 它可以不依赖于“专家”的头脑, 而自动从已有的实验数据中总结规律。由此, 人工神经网络擅长于处理复杂多维的非线性问题, 不但可以解决定性问题, 也可解决定量的问题, 同时还具有大规模并行处理和分布的信息存储能力, 具有良好的自适应、自组织性以及很强的学习、联想、容错和较好的可靠性^[5, 9]。

3.5 模式识别

计算机人工智能所研究的模式识别是指用计算机代替人类或帮助人类感知模式。其主要的研究对象是计算机模式识别系统, 也就是让计算机系统能够模拟人类通过感觉器官对外界产生的各种感知能力。

较早的模式识别研究工作集中在对文字和二维图像的识别方面, 并取得了不少成果。自 20 世纪 60 年代中期起, 机器视觉方面的研究工作开始转向解释和描述复杂的三维景物这一更困难的课题。罗伯斯特 (Robust) 于 1965 年发表的论文奠定了分析由棱柱体组成的景物的方向, 迈出了用计算机将三维图像解释成三维景物的一个单眼视图的第一步, 即所谓的积木世界。接着, 机器识别由积木世界进入识别更复杂的景物和在复杂环境中寻找目标以及室外景物分析等方面的研究。目前研究的热点是活动目标 (如飞行器) 的识别和分析, 它是景物分析走向实用化研究的一个标志。语音识别技术的研究始于 20 世纪 50 年代初期, 发展到 20 世纪 70 年代, 各种语音识别装置相继出现, 性能良好的能够识别单词的声音识别系统已进入实用阶段, 神经网络用于语音识别也已取得成功。

作为一门新兴学科, 模式识别在不断发展, 其理论基础和研究范围也在不断发展。当前模式识别正处于大发展的阶

段, 随着其应用范围的逐渐扩大及计算机科学的发展, 模式识别技术将在今后有更大的发展, 并且量子计算技术也将用于模式识别的研究。

3.6 人工生命

人工生命 (Artificial Life, 简称 AL) 是由美国圣菲研究所非线性研究组的计算机科学家 Christopher Langton 于 1987 年与 Los Alamos National Laboratory 召开的“生成以及模拟生命系统的国际会议”上首先提出的。它主要是通过人工模拟生命系统来研究生命的领域。AL 的概念主要包括两方面内容: 1) 计算机科学领域的虚拟生命系统, 主要涉及计算机软件工程和人工智能技术; 2) 基因工程技术人工改造生物的工程生物系统, 主要涉及合成生物学技术。

相比于传统的人工智能和神经网络, 人工生命不论在理论上还是方法上都有很大的区别。人工生命主要是通过计算机仿真生命现象来体现自适应机理, 对相关非线性对象进行更真实的动态描述以及动态特征研究。人工生命学科主要包括仿生系统、人工建模与仿真、人工生命的计算理论、进化动力学、进化与学习综合系统以及人工生命的应用等研究内容。现阶段比较典型的人工生命研究有: 计算机病毒、计算机进程、进化机器人、自催化网络、细胞自动机、人工核苷酸和人工脑等。

4 结束语

人工智能的诞生与发展是 20 世纪最伟大的科学成就之一, 也是新世纪引领未来发展的主导学科之一。人工智能相关领域的研究成果已被广泛地应用于国民生活、工业生产、国防建设等各个领域。在信息网络和知识经济时代, 人工智能技术正受到越来越广泛的重视, 必将为推动科技进步和产业的发展发挥更大的作用。 (责编 程斌)

参考文献:

- [1] 贾同兴. 人工智能与情报检索 [M]. 北京: 北京图书馆出版社, 1997. 15-103.
- [2] 胡勤. 人工智能概述 [J]. 电脑知识与技术, 2010, (13): 3507-3509.
- [3] 许万增, 王行刚等. 人工智能对人类社会的影响 [M]. 北京: 科学出版社, 1996: 21-73.
- [4] 朱福喜, 汤怡群等. 人工智能原理 [M]. 武昌: 武汉大学出版社, 2002. 87-91.
- [5] 邢传鼎, 杨家明等. 人工智能原理及应用 [M]. 上海: 东华大学出版社, 2005. 65-72.
- [6] 张妮等. 人工智能技术发展及应用研究综述 [J]. 煤矿机械, 2009, (02): 4-7.
- [7] 开慧. 论当代人工智能的应用领域和发展状况 [J]. 福建电脑, 2008, (05): 33.
- [8] 蔡自兴, 徐光. 人工智能及其应用 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2003. 51-93.
- [9] 王鸿斌, 张立毅等. 人工神经网络理论及其应用 [J]. 山西电子技术, 2006, (02): 41-43.