

加强知识科学研究 促进知识工程发展

王继新

(华中师范大学, 湖北 武汉 430079)

摘要: 知识科学与知识工程作为人工智能发展的新阶段, 在知识社会中具有广阔的应用前景。在分析当前人工智能研究中存在的一些问题的基础上, 提出通过加强知识科学研究, 发展知识工程, 从理论与实践层面上促进人工智能的发展。

关键词: 人工智能; 知识科学; 知识工程; 知识产业

中图分类号: G302

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2006)01-0147-03

1 问题的提出

在当今知识爆炸的时代, 每天都有大量的信息涌现, 知识增长的趋势可以用指数函数来描述, 3~5年就会翻一番。如何表示、存储这些知识才能更有利于人们查询与获取, 避免“淹没在数据资料(data)的海洋中, 却又在忍受着知识的饥渴”现象的发生, 是网络时代人们面临的一大难题。目前, 人们主要尝试通过人工智能技术, 开发智能机器或智能化知识系统来辅助人们创造知识、发现知识、处理知识、传播知识以及应用知识, 将一些工作交给机器去做。这就需要机器具有很高的智能。而智能行为的基础和核心是知识, 所以为使机器具有更高的智能, 更好地为人们提供知识服务, 必须解决当前在知识表示、知识获取、知识推理等方面的“瓶颈”问题。

目前, 虽有些专家系统、搜索引擎等工具可辅助人们获取知识或做决策, 但在组织非规范知识、建立开放式知识库等方面还远远不能满足人们的需求。比如, 现在的浏览器的召回率和准确率低, 并且大都是只收集, 不加工; 从网上信息检索或搜索引擎的情况看, 检索的基本准确率只有10%~20%; 基于已有的各种各样的知识表示与推理方

法, 研制出的各种不同的知识系统之间的知识难以共享, 系统间也难以进行互操作; 机器智能解决问题的能力还相当有限, 只能解决客观世界中能够形式化, 并存在具有合适复杂度的算法可解的问题等。这些问题都属于知识科学与知识工程的研究领域, 有待于通过发展知识科学与知识工程来解决与完善。但是, 目前知识科学与知识工程的发展还不是很完善, 知识科学、知识工程与知识服务尚未充分融合。人们在实践过程中, 重一般性原理, 轻工程实践; 重高难问题, 轻常规功能; 重知识库建设, 轻传播与服务策略。这些问题的存在很不利于知识智能系统的发展。

总之, 为更好地促进知识经济的发展, 满足人们在知识化社会的需要, 有必要加强知识科学研究, 进而推广知识科学应用, 促进知识工程发展。

2 加强知识科学研究

2.1 知识科学的研究内容

知识科学(Knowledge Science)是专门研究客观知识世界(客观精神世界)问题的科学, 主要包括知识的数学理论、常识性知识研究、非规范知识研究、知识模型、知识挖掘、知识共享等。

(1) 知识的数学理念。知识科学中最基本的问题是知识的本质问题, 即“从数学的观点来看, 知识是什么”。Shannon从数学的观点, 提出信息是一个用来消除不确定性的数学量, 并且这种不确定性可以用具有概率意义的熵来度量, 并将概率论作为研究信息论的基本数学工具。知识工程的创始人Feigenbaum教授曾经说过:“知识和信息不一样, 知识是信息经过加工整理、解释、挑选和改造而形成的”。那么从数学的观点来看, 知识是什么? 有学者提出, 知识是结构化的信息。或者说, 知识是用于消除信息的, 是无结构性的。那么, 知识的数学基础是否与信息论相同? 如何从数学角度来描述知识? 这些问题还有待于我们进一步研究。

知识科学的另一个重要数学问题是知识的复杂性问题, 也就是如何描述知识的复杂性。研究知识复杂性不仅要研究静态知识结构 with 知识蕴含量的复杂性, 而且要研究动态知识处理的复杂性是目前的一大难点。

(2) 常识性知识研究与非规范知识研究。所谓常识, 是相对于专业知识而言的。在国际人工智能界, 一直公认常识性知识的处理是人工智能的核心难题。常识性知识研究涉及常识表示、常识论域、常识特性、常识分

收稿日期: 2005-12-21

作者简介: 王继新(1963-), 男, 教授、硕士生导师, 华中师范大学信息技术系副主任, 研究方向为远程教育、知识科学与知识工程。

类、常识模型、常识推理、常识应用等,还包括建立一个大规模的常识知识库。

非规范知识或因其量太大(海量知识),或内涵不够清楚(模糊知识),或结构残缺不全(不完全知识),或含内在矛盾(不协调知识),或含无用杂质(带噪音知识),或内涵不稳定(时变知识)而需用特殊手段处理^[4]。如何表示、存储这些非规范知识是当前网络时代知识科学的重要研究课题。

(3) 知识模型及知识表示标准化研究。知识模型是指知识的形式化描述和操作方式。经典的知识模型包括产生式系统、框架、语义网络、面向对象的知识模型等。在分布智能中研究面向主体(Agent)的模型和面向本体的模型。在分布、开放、动态、海量的知识环境中要提高知识的共享程度和使用效率,必须研究新型的知识模型。

此外,大规模的知识模型开发必然会提出一个标准化问题,否则就无法交流,无法推广使用。所以在研究知识模型的同时,还要研究知识表示的标准化问题。

(4) 知识挖掘。知识挖掘是从数据集中识别出有效的、新颖的、潜在有用的,以及最终可理解的模式的过程。知识挖掘将无序的信息变为有序的知识,提高信息的共享程度和使用效率。知识挖掘中主要研究机器学习理论,包括学习的计算复杂性和样本复杂性;研究知识挖掘有效的方法、算法及各种算法的评价体系。知识挖掘是当前处理海量信息的有效手段。

(5) 知识共享。为了提高知识的共享程度和利用效率,要研究语义网络的知识模型、资源管理模式和操作语言;研究在网络传输中知识的编码与译码理论;研究开放服务系统结构和协议;研究海量半结构信息的信息挖掘方法。

2.2 加强知识科学研究的必要性

对知识科学的研究不仅有重要的理论意义,也有重大的实际意义。知识是知识经济的基础,对知识的研究是发展知识产业与知识经济的前提。目前,知识经济在我国受到了前所未有的重视,成为我国经济在21世纪持续发展的一个关键。因此,研究人类知识的本质以及如何用机器模拟人的智能来为人类提供更好的知识服务,并促进人类知识的发展,既符合社会发展的目标,又体现了时代特征。

3 发展知识工程

1977年费哥巴姆(Feigenbaum)在第五届国际人工智能联合会议上提出了“知识工程”这一新概念,指出“知识工程是应用人工智能的原理与方法,对那些需要专家知识才能解决的应用难题提供求解的手段”^[5]。由此可见,知识工程是联系知识科学与社会应用之间的重要桥梁。

近几年来,知识工程研究在知识表示、知识获取、知识推理方法等方面都取得了很大的进展。但是人工智能的很多深层的理论与技术问题还未得到解决,比如,通用知识模型的建立问题、专家系统的“窄台阶”问题、自适应学习功能的优化问题以及语义网建设中语义与元语标准的建设问题等。

随着社会的发展,人们对知识工程提出了更高的要求,主要表现在知识工程的处理对象由规范化的、相对好处理的知识进一步深入到非规范化的、相对难处理的知识。相应地,知识处理规模与方式也由封闭式扩大到开放式,从小手工作坊式的知识工程扩大到能进行海量知识处理的大规模工程。但是,目前知识工程的研究成果还未能达到这么高的要求,尤其是在处理非规范的海量知识方面还远远不能满足要求,还需要加大相关理论与技术研究的支持。

为了更好地发展知识工程,我们提出以下几项建议:

(1) 加强开放式海量知识库——因特网+海量知识库的建设。如何更好地共享各种知识,也是知识工程研究的重要课题,尤其是在知识“爆炸”式发展的网络时代。因特网上的知识具有海量性、分布性、开放性、异构性、多媒体性等特点,大都属于非规范知识的范畴。共享这些知识的最好方式是构筑不同领域的海量的多媒体知识库,并将这些知识库挂在因特网上,形成开放式海量知识库,以便于人们检索使用。

(2) 加强语义互联网建设研究。语义互联网是对当前互联网的一种扩展,其目标是通过使用本体和标记语言(如:XML Extensible Markup Language 可扩展标记语言、RDF——Resource Description Framework 资源描述框架和 DAML——The DARPA Agent Markup Language 等),使互联网资源的内容能被机器理解,为用户提供智能索引、基于

语义的内容检索和知识管理等智能服务。建设语义互联网已成为网络发展的一种趋势。我们一方面要参与国际语义互联网的建设,参与制定国际标准;另一方面要加紧开发自己的语义互联网软件工具,并建立语义互联网。这样才能在未来因特网世界中占有一席之地。

(3) 加快知识网格的建设,建构智能化的知识服务体系。知识网格是一个智能互联环境,它能使用户或虚拟角色有效地获取、发布、共享和管理知识资源,并为用户提供所需要的知识服务,辅助实现知识创新、协同工作、问题解决和决策支持。

下一代互联网的相关研究成果(比如,语义互联网以及网格等)为知识网格提供了技术和实现平台。

知识网格是知识工程在互联网中的一大重要应用项目,与其它技术相比,它具有以下特征^[6]:第一,人们能够通过单一语义入口获取和管理全球分布的知识,而无须知道知识的具体位置;第二,全球分布的相关知识可以智能地聚合,并通过后台推理与解释机制提供按需的知识服务;第三,人或虚拟角色能在一个单一语义空间,通过映射、重构和抽象,共享知识及推理服务,在其中相互理解没有任何障碍;第四,知识网格应能在全球范围搜索解决问题所需的知识,并确保合适的知识闭包(即最小完备知识集);第五,在知识网格环境中,知识不是静态存储的,它能动态演化而保持常新,这意味着知识网格中的知识服务在使用过程中可以不断自动演化改进。

知识网格的建设有利于更大范围的知识共享,为人们实现知识创新、协同工作、问题解决与决策支持等提供更优质的知识服务。

(4) 加强国家知识基础设施建设。加强国家知识基础设施建设主要是要营造将科研、高校、企业与知识机构和广大劳动者紧密联系在一起的社会网络,将知识资源提升到整个国家战略资源的高度,并积极探索政府和企业共同投资建设知识基础设施的最佳发展模式,将国家和地方创新服务公共平台和中小企业知识管理公共平台等为企业和大众提供众多公共知识服务的平台建设,以及提升人力资本的全民终身学习培训的数字化学习平台等知识基础设施建设,作为

国家基础设施建设的重大项目。

国家的知识基础设施由 4 部分组成^[1]：高素质、高技能的人是载体。这其中也分层次，包括劳动大军整体素质的提高。关键是每个人能够在学中干，在干中学，终身学习，不断提高素质。知识机构是知识生产、扩散和运用的主体，包括企业、学校、研究院所和中介服务。主体运行的关键在于相互作用和相互联系。建立渠道，以知识网络（包括专业学会和其它正式或非正式的网络，包括非政府组织及其它民间社团组织组成的知识网络）来改变教育和知识的交换，影响偏僻地方的生活和文化，使更多的人参与知识网络学习，促进各方面知识和信息的转移。电信基础设施，包括电视、广播、通信，容易使大众参与信息和知识的共享等等。1996 年清华大学《中国学术期刊（光盘版）》电子杂志社《中国学术期刊（光盘版）》全文数据库的开发以及中国期刊网的建设等是对此方面进行的有益探索。但是在知识基础设施建设中，数据库如何建设与维护，数据如何沟通，如何利用知识网络等还有待于进一步研究与探索。

(5) 加快知识产业的发展。知识产业是指生产和提供知识产品的产业，包括 3 大部分：知识生产部门、知识传播部门与知识应用部门。

发展知识工程就是为了推动科技进步，进而服务社会，形成知识、科学、技术与社会之间的良性循环链条，而知识产业的发展可大大促进这一循环链条的正常运转。知识科学、知识工程与知识产业间是相互促进的，知识产业的发展为知识科学与知识工程提供应用领域，从应用的层次上促进知识科学与知识工程的发展。

发展知识产业，首先要建立与完善知识生产行业，尤其是软件工程领域的知识产业。如今，不仅可以创造知识，计算机也可以创造知识^[2]。完善软件工程领域的知识产业，首先要将用户吸引到软件开发过程中来，使用户可以自己定义、设计、开发、维护和修改软件，这也是未来软件开发的大趋势；其次，要对软件工程师与知识工程师进行明确分工，软件工程师负责软件开发工具与支撑平台，知识工程师负责开发各行各业的知识模块^[3]。

发展知识产业，还要完善各种教育制度，由基础教育发展到终身学习，为用户提供多种形式的教育服务，尤其是要开展好网络远程教育，满足人们在任何时候、任何地点进行学习的需求。

发展知识产业，最重要的还是要完善各种知识服务行业。比如，建立网上软件服务行业，建立网上知识服务代理行业以及知识管理服务行业等。

4 结语

知识科学与知识工程的研究使人工智能从理论转向应用，从基于推理的模型转向基于知识的模型，涵盖了整个知识信息处理的研究，在知识化社会具有广阔的应用前景，是促进人类迈向知识化社会的重要推动力量。在计算机科学、微电子学、数学、认知科学、逻辑学等高度发达的今天，大力发展知识工程是可行的，也是必要的。

参考文献：

- [1] 史忠植. 知识科学 [DB/OL]. <http://www.intsci.ac.cn/research/knowledgescience.html>.
[2] 陆汝铃. 知识科学及其研究前沿 [J]. 中国科技奖

励, 2000, 8, (4) .

- [3] 黄荣怀等. 知识工程学：一个新的重要研究领域 [J]. 中国电化教育, 2004, (10).
[4] 诸葛海. 知识网榕 DB/OL. <http://www.ict.ac.cn/jcst/downloads/xsqy/qy1301.pdf>.
[5] 王玉恒. 智慧教育之五：知识学与智慧教育 [DB/OL]. http://www.edu.cn/20020611/3058597_2.shtml.
[6] 本报记者. 科技部部长谈知识基础设施建设. 中国经济时报 DB/OL. <http://www.qjst.yn.cn/kjdt/dt21-12/dt21-1203-5.htm>.
[7] 史忠植. 知识工程 [M]. 北京：清华大学出版社，1988.
[8] 陆汝铃. 世纪之交的知识工程与知识科学 [M]. 北京：清华大学出版社，2001.

(责任编辑：高建平)



Strengthening the Research of Knowledge Science and Promoting the Development of Knowledge Engineering

Abstract: The Knowledge Science and the Knowledge Engineering are the new stage in development of the Artificial Intelligence. And they will have a widespread application prospect in the knowledge society. This article, on the base of analyzing some problems in current Artificial Intelligence research field, proposes through strengthening the Knowledge Science research and developing Knowledge Engineering to promote Artificial Intelligence development in the theory and the practice level.

Key words: artificial intelligence; knowledge science; knowledge engineering; knowledge industry