

智能网络教学系统研究综述

刘玲玲, 张荣梅

(河北经贸大学 信息技术学院, 河北 石家庄 050061)

摘要: 智能网络教学系统是现代化教学领域的一个研究热点, 它结合了网络技术及人工智能技术, 为学生学习提供了一种新的选择。本文首先研究了智能教学系统的框架, 讨论了与其相关主要技术和理论, 最后综合论述了智能网络教学系统的研究现状, 并展望了其发展前景。

关键词: 智能教学系统; 人工智能; 网络教学; Agent

中图分类号: G640 文献标识码: A 文章编号: 1009-3044 (2009) 09-2474-02

Research and Summary of Intelligent Tutoring System Based-on Web

LIU Ling-ling, ZHANG Rong-mei

(Information Technology College, Hebei University of Economics and Trades, Shijiazhuang 050061, China)

Abstract: Intelligent tutoring system based-on Web is a hotspot in modern teaching field. It contains network and artificial intelligence technologies. It provides a new choice for learners. At first, the framework of ITS is researched, then the major technologies and theories are discussed. Finally the research status of ITS are comprehensive analyzed and the future of development are prospected in this paper.

Key words: Intelligent Tutoring System; Artificial Intelligence; Internet teaching; Agent

智能教学系统能够为学习者提供丰富的教学资源 and 便捷、优良、高效的学习环境, 它具有智能程度高、灵活性好、自主性强的特点, 能够提高学习者的学习兴趣, 监控学生的学习过程, 充分调动学生的学习主动性, 实现教学各环节的知识共享与交互, 以及学生的按需学习和教师的因材施教, 因此有着巨大的发展潜力和广阔的应用前景。网络教学是近年来兴起的一种全新的教学模式, 计算机网络交互性强的特点使学生在教学过程中不再只是被动接受知识, 其主动性得到了很大程度的提升。把人工智能技术, 尤其是Agent技术应用于网络教学系统当中, 构建智能网络教学系统, 能够改变传统的教育模式和教学方法, 并且对教育理念的发展也起到了一定的推动作用。

本文首先研究了智能教学系统的框架, 然后讨论了与其有关主要技术和理论, 最后综合论述了其研究现状, 并展望了智能教学系统的发展前景。

1 智能教学系统的基本框架

1.1 智能教学系统的概念

智能教学系统(Intelligent Tutoring System, ITS)是涉及人工智能(AI)、计算机科学、认知科学、思维科学、教育学、心理学和行为科学的综合性课题, 其研究的最终目的是由计算机系统承担起人类教育的主要责任, 即赋予计算机系统以智能, 由计算机系统在一定程度上代替人类教师实现最佳教学。智能教学系统研究的意义在于减轻人类教师工作量, 提高教学质量, 增进人类对其自身认知过程的了解和带动相关学科的发展。这就要求计算机系统具备领域知识、教学知识、了解学生的学习能力以及跟学生交互的能力。其特征是: (1) 自动生成各种习题和练习题。(2) 根据学生的水平和学习情况调整学习内容和进度。(3) 在理解教学内容的基础上自动解决问题, 生成解答。(4) 具有自然语言的理解和生成能力, 以便实现自由的教学问答系统, 以提高人机交互主动性。(5) 对教学内容有解释咨询能力。(6) 能诊断学生错误, 分析原因并采取纠正措施。(7) 能评价学生的学习行为。具有全部上述特征的系统是完美的, 但实现是困难的, 具备一个或几个特征就是智能教学系统。

1.2 智能教学系统的模型^[1-3]

典型的智能教学系统主要包括知识库、学生模型、教师模型和人机接口等模块, 其基本的结构模型如图1所示。

知识库(领域模型): 是由具体领域知识构成的知识库。领域模型是由将领域知识组织成的知识点及其相互关联的知识网构成, 它作为专业领域知识的来源, 接受系统其它模块的调用, 完成用户调用任务。

学生模型: 学生模型能够跟踪学生的学习过程, 记录学生的学习状况, 准确反映学生的学习进度、学习水平及学习能力等, 它是实现个性化教学、提高智能化教学的基础。

教师模型: 教师模型就是模拟教师的行为, 由一系统的教学策略和教学经验组成。通过由诊断模型反馈的学生认知能力信息和领域知识库中提供的知识综合起来, 选择适当的教学策略来提取和组织教学内容, 进行教学。在选择教学策略时, 采用人工智能技术如数据挖掘技术、基于案例推理技术等, 根据学生的特点在教学经验库中提取与之相关的信息, 据此推荐个性化的教学策略。教师模型能够监控学生的学习, 掌握学生的学习水平, 提出改进方法和意见等。

诊断模型: 是教师模型和学生模型的接口, 它接受来自学生模型的信息, 通过诊断规则来分析学生的响应, 判断学生已经懂得的知识或学生产生的错误概念, 传递到学生模型的当前状态中去。同时, 把学生对知识点的学习效果反馈给教师模型, 教师据此动态做出教学内容的调整。

人机接口: 包括学生、教师进入教学系统的交互界面, 通过浏览器实现系统与师生的交互。

2 智能网络教学系统主要技术与理论^[2, 4-5]

智能网络教学系统(ITS)是涉及到多种技术与理论的综合性课题, 应用到的主要技术与理论包括: 网络通信技术、人工智能技术、认知学习理论和建构主义学习理论。

2.1 网络通信技术

随着Internet技术的发展与普及, 以Internet为基础的现代远程教育蓬勃兴起, 同时也促进了新的网络教学模式的发展, 现代远程教育给智能教学系统提供了更先进的技术、更优越的环境使智能教学系统能够发挥出更大的作用、产生更强大的影响力。现代远程教育对智能教学系统的发展将产生意义深远的影响, 它将会改变传统的教学模式、内容、手段、方法, 并最终导致整个教育思想、理论甚至教育体制的根本变革。

2.2 人工智能技术

智能教学系统的研究几乎涉及人工智能(AI)研究中的所有主要问题, 包括专家系统、自然语言处理、知识表示问题、问题求解、规划问题等, 并且智能教学系统的研究方法受人工智能研究的影响很大。人工智能技术在智能教学系统的应用, 对智能教学系统的开发起到了至关重要的作用。要提高教学系统的智能程度, 就必须充分运用AI相关技术研究成果。Agent技术是当前人工智能领域的一个研究热点, 它在教育领域的应用和智能教学系统的开发方面的研究正方兴未艾。

Agent是指是能够自主学习并可适应环境的软件实体。它能够通过感知自身和环境中的信息, 自主采取行动实现一系列预先设定的目标或任务。它具有以下几个基本的特性: (1) 自主性(autonomy): Agent是一种独立的主体, 在其内部封装有一些状态。根据状态自主地控制其行为, 在没有人或其他程序介入时自主地运行和执行操作。(2) 社会性(sociability): Agent和其他Agent(也可能是人)通过某种Agent语言进行交互。

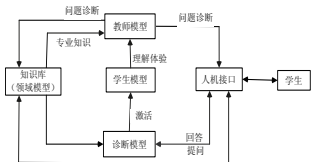


图1 智能教学系统结构模型

流,特别是有能力积极参与到社会活动中,如协同问题求解或协商以达到它们的目标。(3)反应性(reactivity):Agent能够感知外部环境并做出适当的反应。(4)能动性(pre-activeness):Agent不仅能够简单地对其环境做出反应,而且能够通过接收某些启示信息,表现出面向目标的行为。另外还强调Agent除了具备上述所有特性外,还应具备一些人类才具有的特性,如知识、信念、愿望、意图等。

2.3 认知学习理论

认知主义者认为,学习的实质就是主动形成认知结构的过程,其基本思想是将学生放在认知主体的地位上,人的认识不是由外部刺激直接给予的,而是由外部刺激和认知主体内部心理过程相互作用的结果。因此,学习过程本质上是一种问题求解的过程,即利用自己已有的知识去进行思维、推理和解决问题。智能教学系统根据这种理论不再是简单地向学生灌输知识,而是首先激发学生的学习兴趣和学习动机,然后将当前的教学内容与学生原有的认知结构有机地联系起来,学生不再是外部刺激的被动接受者,而是主动地对外部刺激提供的信息进行选择加工的主体。

2.4 建构主义学习理论

建构主义者认为,学习不是一个被动地记录外界信息的过程,而是一个主动建构的过程。学习者主动地选择一些信息,忽视一些信息,并运用原有的经验和具体情况去理解新的信息。智能教学系统教学能为学习者建构知识提供更充足的信息,并能满足学习者的个性化要求,为合作学习创造了更大的可能性。智能教学系统使得按照建构主义学习环境进行教学改革试验研究日渐增多。

3 智能网络教学系统的研究现状

3.1 网络教学系统研究现状^[6,9-10]

在国内,从1999年开始迄今,已有67所高等学校开展了网络教育试点工作,注册学生近百万,高校网络教育已经形成一定规模。各院校也加大了在硬件及软件方面的投资、研究及开发,同时吸引了大量社会资金投入网络教育,开发使用了大量的多媒体教学资源,逐步形成了网络环境下的教学与管理方式,促进了高校信息化建设。同时,各高校积极建立适应今后网络教学的平台,发展适应网络教学环境的互动的多媒体网络课程,目前有越来越多的大学都在试图将网络等新技术应用于教学之中,比如清华大学、北京大学、上海交通大学、同济大学、西安交通大学等几十所高校已陆续提供了自己的网上远程教学资源。典型系统有清华大学开展的试点远程教育系统(<http://166.111.34.216/yuanch.htm>)和上海交通大学远教育中心,建立的较完善的网上学习环境。

但是,我国网络教学在发展过程中还存在着一些问题和不足,这些问题主要体现在以下几个方面:(1)智能性较差,对不同基础不同要求的学生和不同课程采用相同的教学策略,不能根据学生的认知水平和自主学习情况自动调整教学策略。(2)缺乏推理机制和学生模型的支持,不能确定学生的知识水平和认知特点,不能根据学生的意愿和理解能力去提供适合该生的学习材料并做出针对性的指导,即不能很好的做到因材施教;(3)缺乏对学生自主学习过程、学习进度、学习效果的有效监控和合理评价。因此应该研究更加先进的智能网络教学模型来改善现有网络教学的不足。

3.2 智能教学系统研究现状^[7-8,10]

国外对智能教学系统的研究较多,最为活跃的是美国,此外,欧洲、日本、加拿大等国家也纷纷投入人力、物力和财力从事的研究。研究工作主要在大学和军方进行,美国一些知名的大学如Stanford, MIT, Memphis, Carnegie-Mellon等都在进行这方面的研究工作,开发出了一些智能相对较高的应用软件,建立了内容丰富的智能化教育网站。

目前,国外影响比较大的智能教学系统是由教学研究集团(the Tutoring Reserch Grop)开发的Autotutor,它涉及到心理学、计算机科学、语言学、物理学、工程学和教育学多个领域。Autotutor有两个版本,一个是用于教授计算机文化,比如硬件、操作系统、因特网等,另一个版本用于教授经典物理。Autotutor系统在用户界面、教学内容和教学过程等方面设计都比较全面。主要包括:试题选择、课程描述、评价学生在协作问题解答中的贡献、教学对话迁移、对话迁移生成规则、系统评价等,同时在多媒体教学方面也做得较好,考虑了语音合成、图像显示等。

另外由Memphis大学历经15年开发研究的Tutor系统,能够进行不同学科的教学,系统能够对学生的问题适当反应,由计算机进行提示和暗示。Tutor不通过多项选择就能够根据对问题的键入和口头反应进行决策,对可能产生的语法或语义不正确的语言进行解释等。还有一些如:ABITS是一种高效可重用的智能教学系统,它采用智能的方法模拟学生、自动生成课程,并且能扩展传统的教学系统;SQL Tutor+系统利用智能技术研究出一个实用的方案支持多用户的合作等。

国内与ITS相关的研究机构主要包括:中国科学院计算技术研究所(<http://www.ict.ac.cn/>)、中国科学院自动化研究所(<http://www.ia.ac.cn/>)、清华大学智能技术与系统国家重点实验室(<http://www.csai.tsinghua.edu.cn/>)、南京大学人工智能实验室(<http://ai.nju.edu.cn/>)等等。在师范大学教育技术学科中开展ITS研究与实践有着优越的条件,例如,北京师范大学知识科学与工程研究所(<http://www.vschool.net.cn/>)、南京师范大学信息化教育研究所(<http://www.ictedu.cn/>)、浙江师范大学教育信息技术研究所(<http://eit.zjnu.net.cn>)等,都在ITS领域开展了研究与应用。

较典型的系统主要有:(1)Z+Z智能教学系统。这是一套由中科院张景中院士主持开发的智能教育系列软件。该软件的基本功能是能够进行智能解题、人机交互、自动推理和动态作图。该智能教育软件已经通过审定并作为教育部推荐软件列入中小学教材图书目录,从而为人工智能技术在我国中小学教育的应用迈出了可喜的一步。(2)智能汉语教学系统。该系统由浙江大学陈晓钢、陈增武等人研制,以“基于规则的自然语言形式语法”为基础,建造了语法知识库、语法推理机和有一定特色的学生模型,具有一定的语法分析功能和初步的自然语理解能力。该系统为学生提供了一个较好的汉语学习环境,能对学生的汉语作业进行分析、评价并给予纠错指导,从而表现出不同于一般的汉语辅助教学系统的智能特征。(3)首都师范大学王陆教授等所开发的“首都大虚拟学习社区智能网络教学支撑平台”,它将 workflow 技术、计算机协同工作技术、数据挖掘技术和智能代理技术综合运用用于智能教学系统,实现自动推理,主动推送个性化学习信息,具有教学决策支持和多种教学工作流等。

4 智能网络教学系统发展展望

二十一世纪是数字化的时代,知识爆炸以及人类教育终生化的时代要求和教育特征,客观上要求通过先进的ITS的部分或全部替代传统课堂教学,随着计算机科学的迅猛发展,智能网络教学系统必将不断地得到完善,尤其是随着Agent技术、MAS技术、Web技术、知识管理、本体论、数据挖掘、网格等技术的发展和推广,把Agent技术及MAS应用到智能网络教学系统中是目前研究的热点,而在学生模型的研究当中,运用数据挖掘技术可以更好地实现ITS的智能化、个性化的教学服务。把网格技术应用于智能教学系统中,构建一种学习网格,可以提高ITS的各种性能。可以预见未来的ITS系统将是一个智能程度高、灵活性好、自主性强,真正实现以“学习者为中心”的教学思想的系统。

参考文献:

- [1] 张春飞,李万龙. 基于多Agent的智能教学系统模型[J]. 河北科技大学学报. 2008(3):48-52
- [2] 谢忠新,王林泉,葛元. 智能教学系统中认知型学生模型的建立[J]. 计算机工程与用. 2005(3):229-232.
- [3] 张荣梅,李福亮. 基于Agent的网络智能教学系统的研究[J]. 现代电子技术. 2007(6):83-86.
- [4] 蔡秋枫. 网络环境下的智能教学系统研究[J]. 教育与职业. 2007(36):173-175.
- [5] 王超. 建构主义学习理论对教学的启示黑龙江高教研究[J]. 2006(7):111~112
- [6] 彭庆波. 基于多Agent的智能网络教学系统研究. 中国优秀硕士学位论文全文数据库. 国防科学技术大学.
- [7] URUSILOVSKY P. ELM-ART: An intelligent tutoring system on World Wide Web intelligent tutoring system[A]. Lecture Notes in Computer Science[C]. Berlin:Springer Verlag. 2003:82-85
- [8] Fabiano A Dorca, Carlos R Lopes A Multiagent Architecture for Distance Education Systems[J]. Proceedings of the 3rd IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies. 2003:63-67.
- [9] 李志平,刘敏昆,孙瑜. 基于Web的智能教学系统研究[J]. 计算机工程与应用. 2006(2):208-210
- [10] 陈天云,张剑平. 智能教学系统(ITS)的研究现状及其在中国的发展[J]. 中国电化教育工作者. 2007(2):95-99.

收稿日期:2009-02-15

基金项目:河北省科技攻关计划项目“智能化网络教学系统体系结构研究”(042135136)

作者简介:刘玲玲(1985-),女,河北石家庄人,硕士研究生,研究方向:智能教学;张荣梅(1966-),女,河北石家庄人,教授,研究方向:人工智能及其应用。