

# 一种通用智能学习环境模型的构建

钟国祥<sup>1</sup> 张小真<sup>2</sup>

(重庆教育学院 重庆 400067)<sup>1</sup> (西南大学计算机与信息科学学院 重庆 400715)<sup>2</sup>

**摘要** 智能学习环境的研究已有十年的历史,但主要是从建构主义学习理论出发就某一特定学习课程或内容构建一个具体的智能学习环境,或者就智能学习环境的某一方面进行探讨。在教学改革突飞猛进的时代,从可扩展性的角度建立一个通用的智能学习环境,对于加快智能学习环境的开发和应用具有十分重要的意义。本文基于智能学习环境综合理论,分析了智能学习环境的设计理念和主要功能,并由此构建了一种通用智能学习环境模型。

**关键词** 智能学习环境,模型

## A Building of the Current Intelligent Learning Environment Model

ZHONG Guo-Xiang<sup>1</sup> ZHANG Xiao-Zhen<sup>2</sup>

(Chongqing Education College, Chongqing 400067)<sup>1</sup>

(School of Computer and Information Science, Southwest University, Chongqing 4000715)<sup>2</sup>

**Abstract** It has been ten years since people started to study intelligent learning environment. And the old study briefly focused on the constructivism-based learning theories, and from some certain courses or contents constructs a specific intelligent learning environment, or discusses one aspect of the intelligent learning environment. At the fast developing times of the education reform, it is very important to build up a current intelligent learning environment from an expandable angle to speed up the development and application of the intelligent learning environment. On the basis of the integrated theories of the intelligent learning environment, the paper analyzes the design ideas and main functions of the intelligent learning environment, and builds up a current intelligent learning environment model on this base.

**Keywords** Current, Intelligent learning environment, Model

## 1 引言

计算机辅助教学诞生于 20 世纪 50 年代末期,60 年代随着人工智能的研究与计算机辅助教学相结合产生了智能计算机辅助教学,并建立了一系列的系统。这些系统主要从教学角度进行开发,而非围绕学生学习中心,虽然能控制不同层次学生的学习,但不能给学生提供自由探索的空间;要么认为学生具有很多知识,要么认为学生知识不足,把学生个体特征强行纳入概念系统,且对用户的交互限制太多。进入 90 年代,人们开始尝试从建构主义学习理论出发建立智能学习环境,以克服智能教学系统的不足。对智能学习环境有许多种描述:智能学习环境是一种场所、活动空间或工具,它能激发学生学习的兴趣,能通过活动引导学生建构式地学习,同时强调概念的理解;智能学习环境具有开放性、合作性和异步性,它不仅提供丰富的学习资源,而且便于不同学习群体之间有意义的交互;智能学习环境是由学生自主驱动的,具有交互性、交流性、合作性和导航性;智能学习环境以学生为中心,提供丰富的教学材料,支持实时信息访问,建立个性化学习模式,构建自动易用的工具集,允许方便的互动交流;智能学习环境是智能教学系统的一般化。与此同时,许多研究和开发者就某一特定学习课程或内容构建一个具体的智能学习环境,或者就智能学习环境的某一方面进行了探讨,如: Rosa M. Vicari 等开发的 A Multi-agent Intelligent Environment For Medical Knowledge, Peter. Brusilovsky 等设计的 An Intelligent Learning Environment For CDS/ISIS Users, Regina Stathacopoulou

等提出 Neuro-fuzzy knowledge processing in intelligent learning environments for improved student diagnosis。在教学改革突飞猛进的时代,从可扩展性的角度建立一个通用的智能学习环境,对于加快智能学习环境的开发和应用具有十分重要的意义。作者下面将拓展智能学习环境的理论基础,分析智能学习环境的设计理念和主要功能,并由此构建一种通用智能学习环境模型。

## 2 智能学习环境发展趋势

智能学习环境应该是从建构主义学习理论、混合学习理论、现代教学理论出发,以学生学习为中心,由相匹配的设备、工具、技术、媒体、教材、教师、同学等构成的一个智能性、开放式、集成化的数字虚拟现实学习空间,它既支持学生学习的自主建构,又提供适时的学习指导。

### 2.1 智能学习环境的理论基础

建构主义学习理论认为学习并不是个体获得越来越多的外部信息的过程,而是学到越来越多的有关他们认识事物的程序的过程,即建构创造性的认知图式,学生知识的重组、改造和丰富是通过自主建构而实现的,学生在学习中的作用是十分重要的。这是智能学习环境理论基础中的基础。

混合学习理论认为混合学习是一种从所有可以得到的教学资源中选择适于自身的设备、工具、技术、媒体、教材的能力,它将数字化学习与传统学习混合,为学习者提供最优秀的交互性和参与性。混合学习就是要把传统学习方式的优势和数字化学习方式的优势结合起来,既发挥教师引导、启发、监

控教学过程的主导作用,又要充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性。

智能学习环境不是让学生放任自流,而是要以提高学生学习质量为中心,吸收智能教学系统的优点,主动适时地为学生学习提供有效指导,这种教学指导的理念就要充分运用现代教学理论的最新研究成果,如:自主学习、合作学习、探究学习和对话式教学、反思性教学。

### 2.2 智能学习环境的设计理念

**网格理念。**网格作为下一代互联网的技术和标准,其所有资源的全面共享、地理位置的全面突破、交互协作的全面开放的特点为智能学习环境高度共享教育资源、实现新的教学方式、实施高效和自动化的教学管理提供了技术支撑。

**集成理念。**在运用建构主义学习理论和混合学习理论建立学生驱动型探索性智能学习环境时,一定要充分吸取智能教学系统的优点,将体现现代教学理论的学习适应性控制集成进来,为学生提供强大的学习导航功能。

**代理理念。**智能学习环境在提供学习材料、学习策略、教学策略、学习工具、管理工具的基础上,应充分运用人工智能技术,代理教师和学习合作伙伴,创设虚拟现实学习空间。

**开放理念。**智能学习环境应具有可扩展性,允许使用者根据具体情况添加、更新、删除某些部件或内容完善、优化学习环境。

### 2.3 智能学习环境的功能

**概念学习。**智能学习环境不仅是提供一种“做中学”的学习环境,只注重如何学的过程,同时要强调概念理解。

**问题解决。**智能学习环境应提供丰富的实践活动,让学习者运用已有的知识,建构新的知识。

**自适应导航。**智能学习环境应根据学习者的知识、习惯、情绪及过程表现提供学习内容、实践活动、交互协作、学习提示等。

**教学指导。**智能学习环境应模仿教师陈述概念、示范举例和答疑,且教师的教学指导一定是针对学习者的具体情况而不断调整组织实施的。由于智能学习环境具有开放的系统结构,因此应具备收集新的教学策略的功能,不断增强教学指导的实效性。

**学习伙伴。**智能学习环境应提供典型的学习伙伴配合学习者的学习,同时自动收集学生者学习行为,不断丰富学习伙伴。

## 3 通用智能学习环境模型

通用智能学习环境模型由五层构成,如图 1 所示。

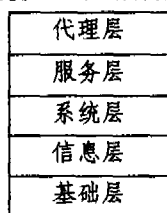


图 1 智能学习环境五层体系结构

1)基础层。是运用网格理念和技术构建的智能学习环境基础平台,对于教学资源的共享、交互合作的突破和混合学习理论的运用具有十分重要的支撑作用。

2)信息层。主要建立了特征信息库、学习资源库、知识库、管理信息库、教学策略库。其中,特征信息库主要记录各

类典型学生的学习习惯、学习情感、已有知识,为学习者学习自适应导航、教学材料和教学策略的选择提供个性化依据,也为学习伙伴代理的生成提供依据;学习资源库主要存放由教师事先预置的教学辅导材料,或者在学习过程中通过学习者、学习合作伙伴、教师提供或通过网格下载的并经系统吸取的典型教学辅导材料;知识库是学习课程的知识点,由教师事先预置或在学生者学习过程中更新;管理信息库主要存放对学习者的学习情况的分析和统计信息;教学策略主要存放由教师实现预置或在学习者学习过程中更新的教学策略,如图 2 所示。

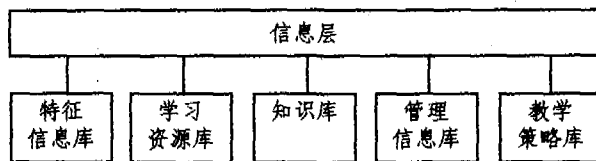


图 2 信息层组成

3)系统层。主要对教师、学生、课程、教学进行管理。其中教师管理主要有注册管理、系统创建与更新管理,系统创建与更新管理含课程创建与更新、知识库创建与更新、教学策略创建与更新、学习特征创建与更新、学习资源创建与更新、工具的创建与更新等的管理;学生管理主要有注册管理、学习特征管理、学习课程及相应进度、成绩的管理;课程管理主要有课程教学大纲及教学计划的生成与更新管理;教学管理主要是对学习者的学习日志管理,并根据学习者请求生成学习内容,其中学习日志管理含对各部门课程的概念学习、示范举例、答疑、实践活动、讨论、作业、测验的详细记录管理,如图 3 所示。

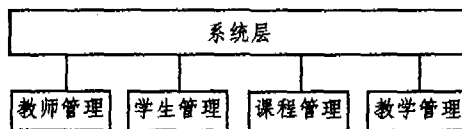


图 3 信息层组成

4)服务层。由决策系统和工具系统组成。其中决策系统主要接收教师代理、学生代理的请求或提供的信息,根据请求或提供的信息类形通过系统层完成相应管理,并把相应信息记入信息层的相应库,或者根据学习者的学习请求通过系统层调用相应的学习知识点、学习辅导材料、教学策略并通过工具系统或代理层组织学习。工具系统主要有学生工具集、教师工具集、管理工具集;学生工具集包含自主学习工具、合作学习工具两类,主要有浏览工具、实践工具、白板工具、讨论工具、展示工具、作业工具、提问工具、评价工具、个人空间管理工具;教师工具集包含概念陈述工具、举例示范工具、答疑工具、作业布置工具、评价工具;管理工具集包含导航工具、公告工具、数据挖掘工具、通讯服务工具,如图 4 所示。

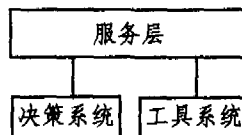


图 4 服务层组成

$\geq \lambda_0$ 。

(4)对每个像素点,通过公式(3)计算线结构的似然值  $S(x, y, \rho_k)$ ,且设  $S_{opt}(x, y) = \max_{k \in \{1, 2, \dots, n\}} S(x, y, \rho_k)$ 。

(5)设  $d$  为线结构似然阈值,对于  $S_{opt}(x, y) \geq d$  的像素点,通过公式(4)计算该像素点的倾角  $angle(x, y)$ 。

(6)如果图像所有像素点还未处理完,回到步骤(1)。

(7)计算  $angle(x, y)$  直方图,直方图峰值对应的角度就是档案图像的倾斜角。

#### 4 实验结果

选用北京市朝阳区的国土及房产资源档案进行实验,原始图像如图 1(a),它是“京朝其 04 字 00899”号档案的第 15 页的区域截取子图,具有  $500 \times 700$  像素,经上面描述的算法处理后,得到档案图像的倾斜度为  $5^\circ$ ,纠偏后的图像见图 4。由图可见,该图像没有视觉倾斜感,说明算法的纠偏效果令人满意。

**结论** 本文基于线结构分析对政府资源档案图像的倾斜进行检测。使用像素点及其邻域内的梯度分布信息作为方向敏感特征,通过定义高斯函数的方差,实现邻域大小的调控,从而在多尺度下找到像素点的最佳线结构似然信息,进而再用线结构似然信息计算各像素点的倾角,最后用大于一定阈

值的倾角进行统计表决,以倾角直方图的峰值作为档案图像的倾角。

在算法的第二步中,线结构分析张量需要对不同的  $\rho$  值逐点计算,而每次线结构分析张量的计算也与  $\rho^2$  成正比,因此算法的时间复杂性为  $O(\sigma^2 N)$ ,其中  $\rho = 2\sqrt{t}$ ,  $N$  是图像尺寸。为减少计算量,一种办法是不对整幅图像进行计算,而只取图像中几处文本富裕区进行计算;另一种办法是利用对档案图像已知的先验信息(比如字体大小),把  $\rho_k$  的取值范围缩小。当然,这两种办法会降低算法的适应性。

#### 参考文献

- 1 Hull J J. Document Image Skew Detection; Survey and Annotated Bibliography [J]. Document Analysis System II, World Scientific, 1998. 40~64
- 2 Dasari L, Bloomberg D S. Rapid detection of page orientation [P]. U. S. Patent 5276742. January 1994
- 3 Rundle A. Optimum scan angle determining means [P]. U. S. Patent 3831146. August 1974
- 4 Lindeberg T. Scale-Space Theory in Computer Vision [M]. Kluwer, Boston, 1994
- 5 Bigun J, Granlund G H, Wiklund J. Multidimensional orientation estimation with applications to texture analysis and optical flow [J]. IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell, 1991, 13(8): 775~790

(上接第 171 页)

5)代理层。主要由教师代理、学习者代理和学习伙伴代理组成。其中教师代理接收教师的请求与信息通过决策系统实现智能学习环境的建立与更新,同时根据学习者的学习请求在决策系统和工具系统的支持下代理智能学习环境的老师完成概念陈述、示范举例、答疑、布置作业、评价学生;学习者代理既可以是真实学习者的代理,也可以是教师以学生身份注册参与学生学习的代理,学生代理接收学习者的注册要求通过决策系统注册,接收学生信息通过决策系统提取学生特征信息,通过工具系统代理智能学习环境的学习者展示自己的学习过程;学习伙伴代理根据学习者的特征和特征信息库的信息代理智能学习环境中不同的学习伙伴,为学习者的合作学习提供支持。如图 5 所示。

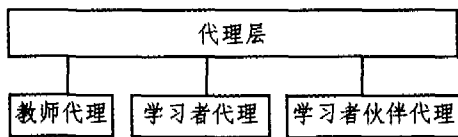


图 5 代理层组成

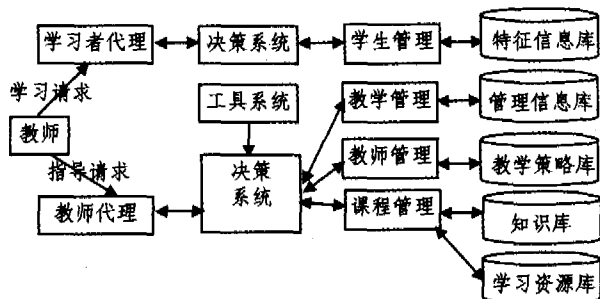


图 6 教师工作流程图

#### 4 通用智能学习环境模型的工作流程

通用智能学习环境模型的工作流程以教师工作流程和学

习者工作流程图示如下。工具系统中的导航工具被自动调用为学习者学习过程进行适应性导航,数据挖掘工具被自动调用生成学习者相应的学习材料,通信服务工具被调用帮助学习者收集网格中相应的学习资料。

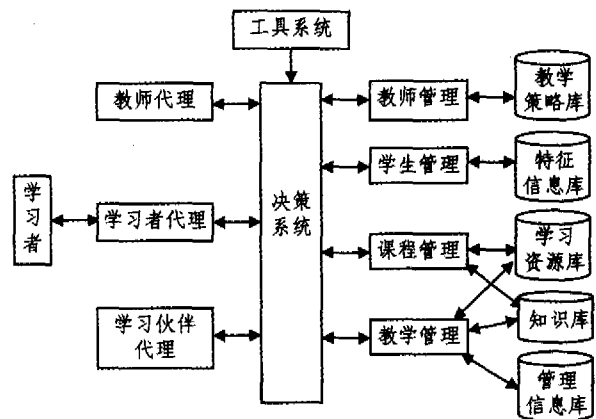


图 7 学习者工作流程图

**结束语** 本文主要从建构主义学习理论、混合学习理论、现代教学理论出发,以学生学习为中心,构建了一个智能性、开放式、集成化学习环境模型,它既支持学生学习的自主建构,又提供适时的学习指导。其实现细节和关键技术还在研究过程中。

#### 参考文献

- 1 李宗树,曾艳. 网络——教育信息化新视野. 见:中国人工智能学会计算机辅助教育专业委员会 2005 年第十二届学会年会论文集, 2005. 88~90
- 2 王陆. 虚拟学习社区原理与应用. 高等教育出版社, 2004. 63~89
- 3 Vicari R M, Flores C D, Silvestre A M, Louise J. et al. A multi-agent Intelligent Environment For Medical Knowledge, 2003
- 4 Stathacopoulou R, Magoulas G D, Grigoriadou M, et al. Neuro-fuzzy knowledge processing in intelligent learning environments for improved student diagnosis, 2005
- 5 Bouras C, Triantafilou V, Tsiatsos T. A framework for intelligent Virtual Training Environment, The steps from Specification to Design. 2002