

智慧学习环境中的学习情景识别*

——让学习环境有效服务学习者

张永和 肖广德 胡永斌 黄荣怀

(北京师范大学 知识工程研究中心, 北京 100875)

【摘要】 学习情景识别是个性化学习资源推送、学习伙伴联接以及学习活动建议的前提。本文首先分析了学习情景识别所需的六种要素,即学习者模型、学习目标空间、学习活动模型、领域知识模型、时空模型与情景模型,然后提出了一个学习情景识别的概念模型,包含了信息采集、动态建模和情景推理三个模块,并在此基础上讨论了学习者建模、学习活动建模、情景推理等方面的研究进展与关键技术。

【关键词】 智慧学习环境;学习情景识别;学习者建模

【中图分类号】 G434

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2012)01-0085-05

随着社会信息化成长起来的“数字土著”或“网络一代”在能力倾向、学习风格等诸多方面与“数字移民”具有一定差异,很多时候他们所接收的信息和学到的知识超过他们的老师(Bennett et al., 2008)。因此,“数字土著”对学习环境提出了新的诉求,其所需的学习环境已不仅是一种普通的数字学习环境,而是数字学习环境的高端形态,即智慧学习环境。具体来说,智慧学习环境是一种能感知学习情景,识别学习者特征,提供合适的学习资源与便利的互动工具,自动记录学习过程和评测学习成果,以促进学习者有效学习的学习场所或活动空间(黄荣怀等,2012)。智慧学习环境的技术特征主要体现在记录学习过程、识别学习情景、联接学习社群、感知物理学习环境四个方面,其目的是促进学习者轻松、投入和有效的学习。其中,学习情景识别使得学习资源的推送、学习伙伴的联接、学习活动建议的提供等成为可能。

学习情景识别的概念框架

(一) 学习情景识别的条件分析

学习情景识别的条件包括“识别”所需的知识和证据。前者可抽象为一个情景模型;后者可划分为多个学习情景要素,包括学习者模型、学习目标空间、学习活动模型、领域知识模型和时空模型。

• 情景模型是对识别学习情景所需知识的形式化表示,包括各种学习情景的结构描述和约束条件。情景模型是描述和区分学习情景的基础。情景模型蕴含各种情景要素之间、要素与情景类别之间的逻辑关系。在实现上,情景模型可以充当情景推理引擎所需的知识库。例如,如果采用谓词

逻辑表示,情景模型对“个人自学”情景的描述可以形式化地表示为如下规则:

$$\text{Student}(x) \wedge \text{Individual Learning}(x) \rightarrow (\exists c \exists g \exists e) \text{Content}(c) \wedge \text{Goal}(c, g) \wedge \text{Criteria}(e) \wedge \text{Evaluatable}(x, c, g, e)$$

这表示如果学习者 x 处于个人自学情景,那么就存在一定的学习内容 c 、学习目标 g 、评价标准 e ,以及评价 x 学习 c 是否达到目标 g 的方法。如果学习者在一定的学习情景中缺乏特定的学习内容、学习目标或评价标准,那么可以根据这条规则以及置换律判断该学习者不处于个人自学情景。

• 学习者模型是对学习者的个体特征和学习状态的形式化表示。学习者的个体特征具有相对稳定性,而学习状态会随学习活动的进展而动态变化。例如,学习者个体特征包括学习偏好、认知特征、学习风格等;学习者学习状态包括知识水平、情感状态、注意力状态等。

• 学习目标空间是学习者在一定的学习任务下可能达到的目标的集合。学习目标通常是学习活动发生之前预设的。以布卢姆为代表的学习目标分类理论将学习目标分为认知、情感、动作技能三个领域。布卢姆认为,认知领域又包括六个层次:知道、领会、运用、分析、综合和评价;柯拉斯霍等认为,情感领域的教育目标主要包括接受、反应、价值判断、价值的组织和价值的个性化五个层次;辛普森将技能领域目标分为知觉、准备状态、引导的反应、机械练习、复杂的反应、创作六种类型。

• 学习活动模型(简称活动模型)是对学习活动的构成要素以及要素之间联系的形式化表示。学习活动的构成要素主要包括学习活动的参与者、工具、主题、领域知识、时空

* 基金项目: 本文系北京市教育科学“十一五”规划2010年度重大课题“学生网络生活方式的现状调查与对策研究”(编号:MAA10001)和“中央高校基本科研业务费专项资金”项目北京师范大学自主科研重大课题“电子教材(e-Textbook)的开发技术及其教学适用性研究”成果之一。

属性、形式、过程和结果等。例如,当学习活动中是课堂讨论时,活动的参与者可能是同一班级的学生,工具可能有概念图工具、在线讨论平台等,主题是讨论所围绕的问题或命题,领域知识是讨论中所涉及的学科知识,时间属性为讨论发生的时间段,空间属性为所在的教室,活动形式是学习者之间的讨论,活动过程是学习者之间的交互以及发言的序列,活动结果是讨论所取得的结论。

• 领域模型是特定领域专家知识的形式化表示。自然科学知识通常是良构的、系统化程度高、逻辑性较强,可以采用结构化的方法表示,如语义网络、谓词逻辑等。社会科学领域的知识往往是非良构的,概念之间的逻辑关系具有非确定性,因此只能采用半结构化的表示方法。例如,利用对原始知识源建立索引结构描述知识源的结构;通过构造知识材料间的语义相似度,评价模型度量概念间的相关程度。

• 时空模型是学习活动所发生的时空信息的形式化表示。这种知识涉及任何影响学习活动的自然环境、建筑环境与虚拟环境的特点、变化规律以及当前状态。例如,影响学习活动的自然环境有气候条件、地理位置、生物形态等;影响学习活动的建筑环境有建筑布局、室内的可用空间与设备等;影响学习活动的虚拟环境有网络接入点类型、网络带宽、网络平台可用的学习资源、可联系的学习伙伴。

学习情景识别的六个构成要素之间的关系如图1所示。其中,情景模型是学习情景识别的核心,与其他五个要素有显性的联系;而学习者模型、学习目标空间、学习活动模型、时空模型与领域知识模型之间通过情景模型相互关联起来。

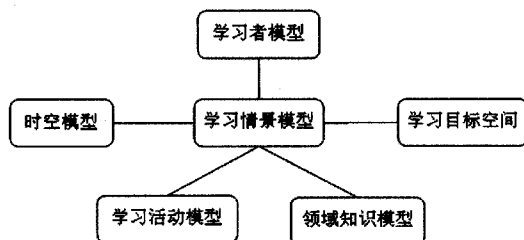


图1 学习情景识别的要素关系

(二) 学习情景识别的功能模块

学习情景识别主要涉及信息采集、动态建模和情景推理三个模块:

1) 信息采集:指从物理环境或信息系统中获取学习情景识别所需的各种原始数据与信息。从物理环境采集信息的方法包括自动化和人工两种方式:自动化方式是指通过传感器设备从客观环境中采集数据,如学习活动现场中与学习者相关的物理环境信息、视音频监控信息以及各种传感器信息;人工方式是指通过人工的方法获取一定的信息、专业知识或经验,如学科知识、学习情景的主要特征。从信息系统采集信息的方法是指从可访问的信息系统中获得和过滤所需信息,如学习档案、互联网资源、常识知识库、已有的学习情景要素模型等。

2) 动态建模:其任务是构建或更新学习情景识别的各种

条件要素的模型,包括构建情景模型、学习者模型、活动模型、领域知识模型和时空模型。模型的构建是按一定的规则,将信息采集模块所得到的原始数据和信息映射为符合模型结构的抽象表示。例如,对于学习者模型的构建,需要采集学习者在活动现场的行为表现,以及检索已有的学习者信息;并通过一定的学习者建模方法,初始化学习者模型或更新已有的学习者模型。由于学习目标通常在学习活动发生之前预设和明确,所以不需要进行动态建模。

3) 情景推理:指依据采集到的情景信息,根据动态建构的要素模型,通过一定的推理机制,给学习者推送相关个性化知识。情景推理模块包括数据驱动和目标驱动两种基本的运行机制。在数据驱动机制下,动态建模根据模型的更新情况,驱动情景推理模块更新推理结果,以及发现新的学习支持方法。而在目标驱动机制下,推理模块根据学习支持列表,调动建模模块更新各种条件要素模型,从而主动判断各种学习支持是否适合于当前学习情景。学习情景推理的结果以知识推送的方式予以提供,如学习资源、学习伙伴和学习活动建议等。学习情景识别的概念模型如图2所示。其中,箭头表示主要的信息流动方向。

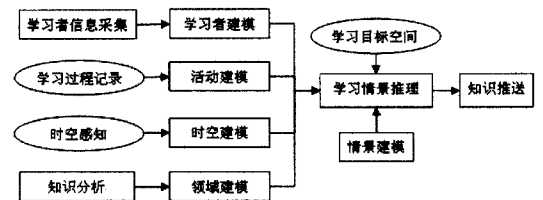


图2 学习情景识别的概念模型

学习者建模研究进展及关键技术

学习者建模涉及学习者特征的分类、学习者模型的表示和构建。学习者模型构建方法主要与智能指导系统(Intelligent Tutoring System,简称ITS)领域的学习者建模(Learner Modeling)相关。ITS中学习者建模方面的研究主要涉及学习者的领域知识水平、学习主题、情感状态等方面。(Woolf, 2008)典型的学习者模型表示形式有铅版模型(Stereotypes)、知识覆盖型学生模型(Knowledge Overlay Model)、基于约束的学生模型(Constraint-Based Student Model)和贝叶斯学生模型(Bayesian Student Model)。ITS中的学习者模型通常是通过分析学习者在系统中的反应和行为模式而动态构建的。另外,近年来兴起的教育数据挖掘也有类似的研究,主要涉及学习者的认知特点、学习风格、学习兴趣等特征的分析。面向学习情景识别的学习者建模主要涉及以下关键技术。

1. 面向多情景的学习者本体构建 在不同的学习情景下,学习者特征识别的侧重点有所不同。现有的学习者建模方法主要针对特定的学习情景。而在智慧学习环境中,需要支持学习者在多种不同学习情景下的学习,这就要求所构建的学习者模型需要包含更为完整的学习者特征类别,以满足不同情景下对学习者的自适应支持。由于学习者的同一种

特征类型在不同学习情景下可能有不同的内涵和外延,构建面向多情景的学习者本体时需要考虑概念间的语义冲突、异构和冗余性等问题。

2. 学习者模型的开放性 在智慧学习环境中,学习者的学习轨迹将被长期记录。这虽然有利于不断跟踪学习者的学习历程,但却给学习者模型的动态建模带来了考验。学习者模型的开放性是实现跨应用、长期的学习支持服务的重要条件(Kay, 2008)。学习者模型的开放性是指学习者可以参与学习模型的反馈和构建。学习者模型的开放性有许多积极影响:有利于改善学习者建模的准确性,从而提高适应性支持的有效性;有利于学习者模型的管理更加透明,可促进学习者模型在不同系统中的重用和融合,提高学习者模型的利用程度;有利于提高模型的向后兼容性,保证学习者模型结构、学习者特征分类体系可以得到持续的更新。

3. 学习者建模算法的优化 随着学习者信息的积累,智慧学习环境中的数据规模将日渐庞大。学习者建模算法的实时性、可扩展性将成为未来的挑战。尽管智慧学习环境需要较为全面的学习者信息,但在不同的情景下,不同类型的学习者信息对于学习支持的重要性不尽相同。在一定的软硬件条件下,如何根据情景针对性地识别必要的学习者特征是提高系统性能的一个重要途径。

学习活动建模研究进展及关键技术

学习活动建模涉及学习活动的分类、特征描述、结构表征、信息采集和识别方法。与学习活动建模相关的研究有ITS领域的模型跟踪指导(Model Tracing Tutor)、计算机支持的协作学习领域的交互分析以及模式识别领域的活动识别。模型跟踪指导采集的数据主要是学习者在系统中的问题解决行为,学习活动被表示为一定的序列,如解题操作(Koedinger, 1998)或模拟认知活动(Anderson, 1993)。交互分析的目标之一就是分析协作中学习者的交互过程。常用方法是采用内容分析法对在线讨论进行分析,这种方法将每个学习者的发言内容与交互类型(如提问、解释、争辩等)关联。内容分析的自动化一般采用文本分类算法实现,如Rose等(2007)开发的TagHelper系统中采用了SVM、Naive Bayes等分类算法。活动识别的目标是从一系列对个体行为和环境因素的观察中识别一个或多个个体的行为及目标(Roy et al., 2010)。活动识别可以应用于从视频中分析学习者的行为模式、预测学习者的活动内容。面向情景识别的学习活动建模主要涉及如下关键技术。

1. 学习活动的本体构建和更新 不同学习情景下的学习活动有较大差异。为了使智慧学习环境能够支持多种情景下的学习活动,这就需要进一步丰富学习活动建模方法以表征多种学习活动。采用本体技术有利于对多种学习活动模型进行规范化、可重用的表征。学习活动本体建模是实现学习活动建模的重要条件。另外,学习活动是个动态的过程,其构成要素会随着学习情景的不同发生动态变化,这就

要求学习活动本体可以被不断地扩充和修订。本体的改变必然会导致数据兼容问题的出现,因此需要考虑如何构建可扩展的学习活动本体。

2. 学习活动的信息采集 学习活动的识别依赖于一定的观察变量。在一定的情景中,为了在一组可能存在的学习活动中准确地识别真正存在的学习活动,计算机需要采集足够多的数据和信息,以排除不可能出现的学习活动。因此,就需要区分各种学习活动观察变量上的不同,以在有限的软硬件条件下采集对学习活动的识别起关键作用的数据。常用的学习活动信息采集方法包括数据爬行、传感器技术以及人机交互设计。数据爬行常用于在大规模的数据集(如互联网)中获取与分析相关数据。这种数据采集方法的可行性取决于所采集的数据与学习活动之间是否有直接或间接的联系,以及这种数据存在的规模是否足够大。例如,为了分析在线学习情景下学习者的学习过程,从学习系统中收集学习者的关键词检索记录,并通过文本挖掘算法分析学习者的关键词使用趋势。基于传感器技术的数据采集方法则涉及传感器类型的选择、部署、运作管理。对于基于人机交互设计的数据采集方法,需要考虑如何减少所增加的交互活动对学习本身活动的干扰。三者具有不同的软硬件成本、设计难度和识别效率,因此需要综合考虑以选择合适的采集方法。

3. 基于特定数据类型的学习活动识别 如果学习活动识别的活动信息来自于数据库中的学习记录、交互文本和视音频等,可以使用数据挖掘、文本挖掘、视音频分析等方法识别和分析学习活动。学习活动在行动模式、群体活动特征、环境交互方式等方面与一般的人类活动具有一定的差异性。这些特定数据可以作为通用算法的启示性信息,以改善算法在学习活动识别方面的准确性和运行性能,但如果处理不当,这些的特殊性会导致新的算法问题的出现。

学习情景推理研究进展及关键技术

学习情景推理可以归结为人工智能中的自动推理问题。自动推理领域早期的研究主要是基于标准逻辑(二值逻辑)的通用推理方法,如鲁宾孙提出的归结原理。然而标准逻辑只能描述封闭的、非此即彼的事物状态,无法描述现实世界事物的非确定性、辩证矛盾或演化特征。非标准逻辑是在标准逻辑的基础上放宽某种约束条件,以便能够提高某种表达能力。非标准逻辑主要分为两类:在二值逻辑基础上进行扩展,如非单调逻辑和次协调逻辑;多值逻辑(主要是各种不确定性推理模型),如基于概率论的模型、证据理论模型、基于模糊集理论的模型。其中,基于概率论的模型是目前自动推理应用的主流方法,在数据挖掘、图像处理、自然语言处理中得到广泛的应用。

与学习情景推理较为相关的研究主要有普适计算环境下的情境驱动推理(Context-Driven Reasoning, 简称为情境推理)。情境驱动推理的目标是根据具体情境在合适的时间、合适的地点、以合适的方式自发透明地为人们提供主动服务

(潘纲等,2009)。现有情境推理方法可以分为两类:精确推理,如逻辑推理(Ranganathan et al.,2003)、模糊推理(Anagnostopoulos et al.,2007)。

面向学习情景识别的自动推理(简称为学习情景推理)主要涉及情景模型的构建、推理算法设计与推理结果的评测和知识表示等关键技术。学习情景推理与情境驱动推理的一个主要区别是前者的推理过程中涉及学习目标的约束。

1. 学习情景模型的构建 学习情景模型是学习情景推理的知识库,包含了学习情景要素与学习情景类别、学习情景与知识推送之间的逻辑关系。从知识获取的角度看,情景模型的构建可以通过知识工程方法和机器学习方法两种途径实现。知识工程方法需要教育领域和人工智能领域研究人员的合作,将非结构化的教学知识和经验表示为结构化的计算机内部表示。机器学习方法则需要从大量的数据中挖掘学习情景要素、学习情景类型与知识推送之间的关联规律。从系统构建的角度看,情景模型的构建过程可能没有固定的步骤可循,情景模型的内在复杂性会妨碍事先安排的步骤,使得情景模型构建需要动态进行。对情景模型的不断调整会导致一定的风险出现,因此研究者需要从软件工程的角度考虑如何管理情景模型的迭代式开发和测试过程。

2. 学习情景推理算法 情景推理为知识推送提供依据,包括推断未知的学习情景要素、识别学习情景类型、诊断学习者问题、预测学习者需求等。情景推理算法的设计以推理任务和输入源为根据。情景推理的输入源是学习情景要素和情景模型。情景推理算法的设计涉及如下问题的解决:首先,情景推理算法需要能处理不确定性信息。由于学习情景的各要素描述并非是精确的,而且某些学习情景类型之间并不存在严格的互斥关系,这使得情景推理具有一定的不确定性。其次,情景推理算法需要处理时空信息。时空模型是学习情景的组成要素,时间信息有利于推理算法进行时序分析(如学习活动的进度分析),而空间信息有利于推理算法对空间知识的利用(如根据学习者的物理位置,提供所在环境的相关学习资源列表)。再次,情景推理算法需要处理动态信息。学习情景的各种要素具有动态变化的特征,这使得一定时空下的学习情景类型也具有动态性。比如,在课堂学习环境中,随着教学的进展,课堂上可能先后呈现个体学习、协作学习等不同的学习情景。为了及时更新推理结果,输入信息的动态性要求推理算法需要具备较高的运行性能或修正中间推理结果的特点,从而保障学习支持随学习情景变化的适应性。最后,情景推理算法的设计需要考虑输入数据规模问题。学习情景要素信息的规模也会影响推理的效果。在学习活动的开始阶段,情景推理所需要的情景要素不完整,这会导致推理的冷启动问题。随着学习活动的开展,情景要素信息规模逐渐增大。然而,大量的输入数据会影响推理算法的运行效率。

3. 学习情景推理结果的评测 情景模型的局限性、情景要素的不确定性和推理过程中的近似计算会影响情景推理

的效果,导致知识推送结果不符合学习者的实际需求。为了改善推理的效果,实现推理引擎的开放性和学习能力,推理结果评测主要解决如下几个问题:如何制定较为客观的评价标准和可操作的评价方法?如何在不影响学习活动的情况下,收集用户反馈?如何实现自动化的评测方法,以减少系统对用户反馈的依赖?

4. 面向学习情景推理的知识表示方法 知识表示方法主要包括逻辑表示、框架表示、语义网络、神经网络、本体描述语言表示等。知识表示涉及对推理的证据、问题和答案的表示,这会影响到推理算法的适用性。由于通用的自动推理很难实现,知识表示方法的选择需要考虑各种推理算法的适用范围。对于功能相对独立的模块,为了适应相应的推理算法,可以在局部采用不同的知识表示方法。许多已有的知识表示方法及其推理算法将在学习情景推理中得到新的应用和发展。例如,模态逻辑可以用于描述系统中同一个命题的不同状态及状态转换规则(孙吉贵,2001)。这种性质适合于描述学习者特征在各种情景中的状态转换规则,在预测学习者特征方面具有一定的潜力。

领域知识建模与时空建模研究概况

领域知识模型可以通过人工或自动的方法构建,在系统中表现为领域知识库。领域知识库用于存储和检索结构化的领域知识,是支持学习者学科学习的基础。由于人工构建领域知识需要耗费大量的时间和成本,领域知识库的自动构建具有非常重要的现实价值。现有的自动化构建领域模型的方法可以分为两大类,即数据驱动的方法和知识驱动的方法(Malcolm et al.,2011)。数据驱动的方法不需要(或只需少量的)人工指导,这种优势不但在于时间和成本方面,也在于跨领域和数据类型的兼容性。知识驱动的方法数据源是完全结构化的知识库或半结构化的知识资源,主要优势在于知识获取的准确率更高。

面向学习情景识别的时空建模的目标主要是将学习活动与时空结构关联起来。例如,在位置感知的移动学习情景中,学习活动主题与地理位置关联,系统可以根据学习者的地理位置,预测学习活动类型(Chu et al.,2010);将预设的学习活动计划与时间关联起来,可以分析学习者的学习进度(Tan et al.,2011)。

结语

学习情景识别的目标是根据可获取的情景信息推断出未知的情景要素,并识别学习情景类型、诊断学习者问题和预测学习者需求,以使得学习者能够获得个性化的学习资源、找到能够相互协作的学习伙伴、接受有效的学习活动建议。学习情景识别涉及学习者特征分析、传感器技术和自动推理等方面的综合应用,是一个跨领域的研究方向。本文提出的学习情景识别概念模型旨在为学习情景识别提供一种研究框架,以期引起相关研究者对学习情景识别的关注。

致谢

本文在撰写过程中得到北京师范大学知识工程中心博士生杨俊峰的支持,在此表示感谢。

【参考文献】

- [1] Anagnostopoulos, C., Pasiadis, P., & Hadjiefthymiades, S. (2007). A framework for imprecise context reasoning [A]. Ozguner, F., & Baykal, B. (2007). Proceedings of IEEE International Conference on Pervasive Services [C]. Piscataway: Computer Society; 181-184.
- [2] Anderson, J. R. (1993). Rules of the mind [M]. Hillsdale, NJ: Psychology Press.
- [3] Bennett, S., Maton K., & Kervin, L. (2008). The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence [J]. British journal of educational technology 39(5): 775-786.
- [4] Chu, H., Hwang, G., Tsai, C., Tseng, J. (2010). A two-tier test approach to developing location-aware mobile learning systems for natural science courses [J]. Computers & Education, 55(4), 1618-1627.
- [5] Huang Ronghuai, Yang Junfeng, & Hu Yongbin (2012). From digitalized environment to smart environment: The reform and trends of learning environment (in Chinese) [J]. Open Education Research, 18(1): 75-84.
- (黄荣怀, 杨俊峰, 胡永斌 (2012). 从数字学习环境到智慧学习环境——学习环境的变革与趋势 [J]. 开放教育研究, 18(1): 75-84.)
- [6] Kay, J. (2008). Lifelong for pervasive [J]. IEEE Transactions on Learning Technologies, (1): 4215-4228.
- [7] Koedinger, K. (1998). Intelligent cognitive tutors as modeling tools and instructional model [OL]. [2011-12-19]. <http://pact.cs.cmu.edu/koedinger/pubs/Intelligent%20Tutors.pdf>.
- [8] Macolm, C., Kim, Y., Kruschwitz, U., Song, D., Albakour, D., Dignum, S., Beresi, U., Fasli, M., & Roeck, A. (2011). Automatically structuring domain knowledge from text: An overview of current research [J]. Information Processing & Management.
- [9] Pan Gang, Li Tong, Ren Haoyi, Li Shijian, & Yao Min (2009). ScudCORE: A context-driven reasoning engine (in Chinese) [J]. Acta Electronica Sinica, 37(4A): 70-74.

(潘纲, 李彤, 任豪毅, 李石坚, 姚敏 (2009). ScudCORE: 一个情境驱动的推理引擎 [J]. 电子学报, 37(4A): 70-74.)

[10] Ranganathan, A., & Campbell, R. H. (2003). An infrastructure for context-awareness based on first order logic [J]. Personal and Ubiquitous Computing, 7(6): 353-364.

[11] Rose, C., Wang, Y., Cui, Y., Arguello, J., Stegmann, K., Weinberger, A., & Fischer, F. (2008). Analyzing collaborative learning processes automatically: Exploiting the advances of computational linguistics in computer-supported collaborative learning [J]. Computer-Supported Collaborative Learning, 3(3): 237-271.

[12] Roy, P., Bouchard, B., Bouzouane, A., Giroux, S. (2010). Combining pervasive computing with activity recognition and learning [OL]. InTech. [2011-12-19] <http://www.intechopen.com/articles/show/title/combining-pervasive-computing-with-activity-recognition-and-learning>.

[13] Sun Jigui (2001). Modal logic and reasoning (in Chinese) [A]. Lu Ruqian (2011). Knowledge engineering and knowledge science at the turn of the century [C]. Beijing: Tsinghua Press; 227-250.

(孙吉贵 (2001). 模态逻辑和定理证明 [A]. 陆汝钫 (2001). 世纪之交的知识工程与知识科学 [C]. 北京: 清华大学出版社: 227-250.)

[14] Tan, Q., Zhang X., Kinshuk, McGreal R. (2011). The 5R adaptation framework for location-based mobile learning systems [OL]. [2011-12-19]. http://mlearn.bnu.edu.cn/source/ten_outstanding_papers/The_5R_Adaptation_Framework_for_Location-Based_Mobile_Learning_Systems.pdf.

[15] Woolf, B. (2008). Building intelligent interactive tutors: Student-centered strategies for revolutionizing e-learning [M]. San Francisco: Morgan Kaufmann; 50-54.

(编辑: 魏志慧)

【收稿日期】 2011-12-21

【修回日期】 2011-12-28

【作者简介】 张永和,肖广德,胡永斌,均系北京师范大学知识工程研究中心在读博士;黄荣怀,博士,教授,北京师范大学知识工程研究中心主任 (huangrh@bnu.edu.cn)。

An Approach to Recognize Learning Scenario in Smart Environment

ZHANG Yonghe, XIAO Guangde, HU Yongbin & HUANG Ronghuai

(R & D Center for Knowledge Engineering, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract: Learning scenario recognition is a precondition for a smart learning system to recommend personalized learning resources, to connect learners with others, and to recommend learning activities. This paper analyzes conditions for recognizing learning scenarios, including models of learner, learning activity, domain knowledge, time-space, and learning scenarios. Then, a conceptual model is proposed, consisting of three components: information collection, dynamic modeling, and learning scenario reasoning. Based on this model, recent status and key technologies associated with learner modeling, learning activity modeling, and learning scenario reasoning is introduced.

Key words: smart learning environment; learning scenario recognition; learner modeling