

# 基于境脉感知的 泛在学习环境模型构建\*

张 洁

(长春大学理学院, 吉林 长春 130022)

**摘要:**为满足学习者实现无缝学习的需求,本文在比较移动学习与泛在学习的基础上,认为具有境脉感知功能的泛在学习是满足学习者无处不在的个性化与适应性学习需求的最佳学习方式,并以建构主义学习理论、情境认知理论、活动理论和沉浸理论为指导,构建了泛在学习环境模型,提出了构成泛在学习环境的三要素,即泛在的学习资源、泛在的学习服务和泛在的支撑技术,并对各要素的具体组成部分如学习内容、学习活动、学习伙伴、学习交互、学习支持服务、境脉感知技术等进行了详细的分析。在此基础上,得出泛在学习环境具有无可比拟的优势,能够真正实现在合适的时间、合适的地点以合适的方式呈现给学习者合适的信息,从而保证学习者实现真正无缝的个性化学习。

**关键词:**泛在学习 境脉感知 环境模型

中图分类号:G434 文献标识码:A

移动学习增加了学习的便利性,允许学习者进行随时随地的学习,但是,学习者更希望无论是在移动状态还是非移动状态,他的学习过程都不会因为学习方式的变换和终端的切换而中断,希望获得最佳的而不含冗余的信息,希望从学习环境中获得个性化和适应性的学习资源和学习服务,而泛在学习环境可以满足学习者的这些需求。因而,如何构建泛在学习环境来保证在合适的时间合适的地点以合适的方式提供给使用者合适的信息便成为亟待解决的问题。本文试图在比较移动学习与泛在学习的基础上,构建基于境脉感知的泛在学习环境模型,满足学习者的学习需求。

## 一、研究背景

20世纪90年代以来,普适计算在计算机和教育技术领域逐渐引起人们的关注。普适计算技术将微计算设备嵌入到环境中,人们可以通过手持设备、可穿戴设备或其他常规、非常规计算设备来无障碍地享用计算能力和信息资源。而普适计算支持下的泛在学习能够整合信息空间与物理空间,使学习交织在人们的日常生活中,并且以感应技术和无线交换技术为基础,随时随地感知学习者的学习情境,在变换的环境中为学习者提供不间断的学习支持服务,使学习者真正实现无缝的

有意义的学习。

多数研究者认为,泛在学习是数字化学习与移动学习的延伸,是数字化学习和移动学习功能优化的集中反映。与移动学习相比,泛在学习包含的范围更广泛,它不仅包括学习者在移动状态下进行的学习,还包括在非移动状态下学习者展开的学习,因此泛在学习更强调的是学习的广泛存在性<sup>[1]</sup>。

我们认为,与移动学习相比,泛在学习最明显的优势体现在三个方面:

(1)无缝的学习。泛在学习环境能够整合物理空间与信息空间,为用户提供无缝的学习体验,能够根据学习者所处的实时情境和学习终端的特性,为其提供不间断的学习内容和学习服务,使学习得以连续地进行。

(2)境脉感知功能。泛在学习环境具有境脉感知(Context Aware)的特性,可以自动感知学习者的位置、所处的环境信息、正在进行的学习活动、学习者与环境或他人的交互情况等信息,并经过分析处理形成对学习者的行为和需求的理解,据此来提供最高效能的使用环境。

(3)适应性服务。泛在学习环境能够为学习者提供合适的学习资源,并以符合学习者个性化的方式呈现,这种适应性呈现方式也考虑到用户终端的属性。同时,系统能提供适应性的导航支持,为学习者

\* 本文受教育部人文社会科学研究青年基金项目“泛在学习视野下终身教育体系的构建研究”(项目编号:08JC880007)和吉林省社会科学基金项目“泛在学习背景下构建终身学习的理论与实践研究”(项目编号:2008Bjyx47)资助。

提供有关学习路径、学习伙伴等个性化的恰当的决策或决策建议。

由于泛在学习具有无可比拟的优势,能够在合适的时间以合适的方式提供给使用者合适的信息,来满足学习者个性化与适应性的学习需要,因而,构建泛在学习环境,为学习者打造无缝的充满乐趣的个性化学习空间,是我们未来持续关注的焦点,也是本文要解决的问题。

## 二、与泛在学习相关的理论基础

在构建泛在学习环境时,建构主义理论、情境认知理论、活动理论和沉浸理论能够为我们提供必要的理论指导。

### (一)建构主义理论

建构主义认为,要给学习者提供以学习者为中心的学习环境,并促进个体的积极建构,强调学习者的先前知识和协作学习的重要性。如果学习者能够在自然环境中理解并学习了某些知识,要比任何间接经验来得更为深刻,这种学习方式所获得的信息会更有意义。如果学习者的学习脱离了有意义的环境,那么他们的理解通常是不完全并且无意义的。

以建构主义为指导构建泛在学习环境,可以提供融入真实情境的学习机会,学习者完全沉浸在学习过程中,通过听、看、读以及其他感知方式来构建知识。并且,泛在学习具有高度的适应性,能够以学习者原有知识和当前表现为基础,提供最恰当的学习引导。泛在的学习伙伴也为协作学习提供了更广泛的选择<sup>[2]</sup>。

### (二)情境认知理论

情境认知是一种关于知识获取的普遍理论,认为学习发生在活动行为的境脉中。相关研究表明,如果学习者不能在恰当的时候运用已学的概念,那么多数是由于所学的概念具有抽象性与非情境化。这里并不是指概念本身是抽象的、枯燥的,而是指习得概念的方式是抽象的,没有将概念置于应有的情境中加以阐明。因此,情境认知理论强调按照真实的社会情境、生活情境和科学研究活动来提供学习机会,使学习者有可能在真实的、逼真的活动中达到学习的目的。

随着计算机和网络的普及,人们越来越多地投入赛博空间而疏忽了真实情境的融入,这使得情境学习难以完美地实现。泛在学习环境提供实境的学习空间,使学习者在真实的情境中建构意义和习得知识,从而促使情境学习的发生。

### (三)活动理论

活动理论的先驱鲁宾斯坦(S.L.Rubinstein)认为,

人类的心理是在实践活动中形成的,因此,必须从“活动”的基本形态(劳动、学习、游戏)中研究这种现象。活动理论关注的不是知识状态,而是人们参与的活动、他们在活动中使用的工具的本质、活动中合作者的社会关系和情境化的关系、活动的目的和意图以及活动的客体或结果<sup>[3]</sup>。活动理论的关键概念就是“活动”与“沟通”,如何设计活动及如何在活动中促进沟通,则是活动理论的核心内容。

学习者在泛在网络中进行的学习大多数是任务驱动型的,他们同时在虚拟世界与真实世界之中进行各种形式的学习活动。泛在学习环境为学习者提供无缝的学习机会,使他们的学习活动能够保持连续性。同时,学习者可以通过移动设备和无线网络进行紧密的沟通,这种沟通包括学习者之间、学习者与专家(教师)之间、学习者与学习内容之间的实时与非实时交互,泛在学习环境中的境脉感知服务能够保证这种沟通的及时性与高效性。

### (四)沉浸理论

1975年,美国的 Mihaly Csikszentmihalyi 博士首次描述了这样一种状态,人们投入到一种活动中去而完全不受外界的干扰,这种体验令人兴奋,使人充满兴趣与毅力去完成某项活动。他提出了沉浸理论,描述了人们在活动中完全被吸引并投入情境当中,过滤掉所有不相关的知觉,而进入一种沉浸状态<sup>[4]</sup>。

沉浸感或沉浸状态是虚拟交互中最常见的一种状态。泛在学习的目标是使学习过程中使用的计算设备和技术“消失”在学习者日常生活和学习任务的背景当中,保证学习者在得到计算服务的同时无需觉察计算机的存在,从而使其注意力回归到要完成的学习任务本身<sup>[5]</sup>。这种学习非常容易使学习者进入沉浸状态,从而享受沉浸式学习所带来的乐趣与满足感。

## 三、泛在学习环境模型构建

泛在学习环境包括泛在的学习资源、泛在的学习服务和泛在的支撑技术三个部分,其中,以境脉感知技术为代表的先进技术为实现泛在学习环境的适应性与个性化学习服务提供了强有力的支撑。在泛在学习环境中,可以真正实现在合适的时间合适的地点以合适的方式呈现给学习者合适的信息。泛在学习环境模型如下页图 1 所示。

### (一)泛在的学习资源

泛在的学习资源包括泛在的学习内容、学习活动、学习伙伴以及学习者与环境的交互。

#### 1. 学习内容

在泛在学习环境中充满着大量嵌入式或隐藏的

微计算器及可穿戴设备, 这些设备可以为学习者创设一个实境的学习空间, 人们所经过的任何地点、接触的任何事物实体都可以是学习对象, 学习内容触手可及, 让学习变得真正的无所不在。

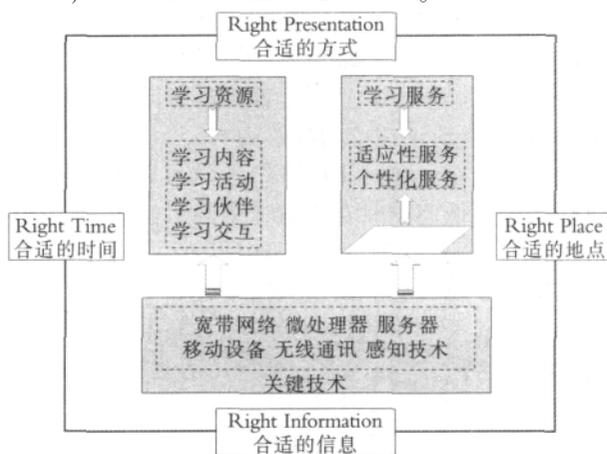


图1 泛在学习环境模型

泛在学习环境中的学习内容既有显性知识又有隐形知识, 学习者通过自主学习可以获得知识, 同时在与他人交流时也可以获得有意义的信息。而且, 泛在学习环境中的学习内容具有无缝的互换特性, 即学习者在更换学习终端时, 学习内容能够进行自适应调整, 保证学习的连续进行。基于境脉感知的泛在学习环境中, 系统通过感知、分析并理解各种类型的境脉信息, 能够为学习者提供最富有个性化的学习内容与学习路径, 充分满足学习者的学习需求。

### 2. 学习活动

从宏观上讲, 学习活动包括学习者在学习过程中所发生的各种形式的活动, 如学习者的搜索信息、解决问题、发表演讲、访问、参加测试、用手持设备记录等学习行为; 微观上讲, 学习活动还细化为学习者在学习过程中所表现出的细微行为, 如各种手势、言语、表情等。这些细微行为能够表达出学习者的心理状态, 通过可视设备反映到系统中, 为系统理解学习者的行为并作出相应反应提供参考。

学习者可以利用各种学习终端开展学习活动, 可用的学习终端包括各种智能的移动设备、嵌入式设备和计算设备, 如高性能整合型手机、PDA、Tablet PC、可穿戴计算设备等。学习终端具有形态多样、功能丰富、携带方便、支持多种格式多媒体内容、良好的人机交互和无线网络接入等特点, 它们是学习内容呈现的载体, 也是学习者与环境交互的直接接口。值得注意的是, 泛在学习环境必须支持在环境改变时终端之间的自发互操作, 才可以保障学习的连续性。

### 3. 学习伙伴

通过以往的研究我们发现, 学习者在以下两种情况下最容易表现出挫折感, 即当学习目标过高导致不能如期完成时和当需要帮助却无法获得有效的支援时。这两种情况都能够通过为学习者提供及时、恰当的学习伙伴来解除困境。

泛在学习环境中的学习伙伴, 既包括真实的学习同伴又包括系统虚拟的智能专家。智能专家通过分析与学习者有关的境脉信息来为学习者提供智能服务, 如信息推送服务、最佳学习路径生成服务、学习补救服务等, 为学习者制定恰当的学习目标, 选择合适的路径, 提供适当的帮助, 这就避免出现由于学习者的学习能力不足或学习目标过高而产生的挫折感。而真实的学习同伴则遍布在网络网络的每个角落, 泛在网络采用点对点的模式, 学习者之间都是对等的, 学习者既作为客户端又作为服务器, 每个学习者都可以访问他人, 从同伴那里获取资源, 同时也可以被他人访问, 为同伴提供资源。学习者之间的相互访问就是求解与解惑的过程, 如果某个同伴没有他所需要的资料, 他会向另一个同伴求助, 通过这种方式, 对等网络的范围越来越大, 资源共享的效果会不断地加强。学习同伴的最大化促成了学习支援的最优化。

### 4. 学习交互

在泛在学习环境中, 学习者可以与学习内容、学习伙伴甚至环境中的任何物体进行自然的、无缝的交互。

泛在学习环境中的物体都嵌有传感器和微处理器, 无论学习者走到哪里, 都能通过与环境中物体的交互获得相关学习内容与帮助。当学习者靠近并观察某个物体时, 邻近的传感器会发现学习者的存在并把这个物体的相关数据发送到学习者的学习终端中。同时, 物体与服务器模块取得联系, 获取与学习者有关的信息, 如该学习者以前是否接触过当前学习内容, 或以何种形式支持该学习者进行学习最合适, 为学习者提供个性化的学习服务。当需要对学习者的学习进行检验时, 系统通过游戏或其他有趣的方式精心安排一个测验, 发送到学习者的学习终端中, 学习者完成测验并将反馈传回服务器, 由服务器进行教学策略分析, 如果认为学习者需要额外的帮助, 则将更多地帮助信息传送给学习者的学习终端, 直至通过检验判定学习者已掌握相关知识并能够加以运用, 则引导学习者步入下一步骤的学习<sup>[6]</sup>。

在学习过程中, 学习者始终能够找到合适的学习伙伴, 并通过群组讨论、添加多媒体注释、情景对话等方式进行协作学习, 在充足的交流中获得有益的帮助, 促进学习的深入。

## (二) 泛在学习服务

泛在学习环境最显著的特征就是利用境脉感知技术为学习者提供个性化与适应性的学习服务。境脉感知是信息空间和物理空间相融合的重要支撑技术,它使用户可用的计算环境与信息空间的学习资源能够实时动态地适应用户的实际情况。

在移动计算领域,美国的 Anind.K.Dey 对境脉概念的定义被广泛使用,即境脉是能够表现一个实体状态的一切信息。这个实体可以是一个用户、一个位置或者任何一个与系统联系的对象<sup>[7]</sup>。境脉信息从认知领域的角度可分为环境境脉、用户境脉和计算境脉<sup>[8]</sup>。

环境境脉:包括传感器的 ID 和位置,环境的声分贝值、亮度、温度、湿度、天气等,以及对接近传感器的物体的判定信息。

用户境脉:包括学习者当前所处位置,学习行为(如拍照、记录等),到达某处的时间、体温、心跳、血压、操作习惯、个人喜好、预先的学习计划、学习的起止时间、学习路径或课程序列、学习者与设备之间的交互情况、学习者与他人的交互情况、学习绩效和个性化需求等。

计算境脉:包括 CPU 占用率、网络带宽、终端屏幕大小、Web 服务的性能等。

在泛在网络环境中,用户会连续不断地与不同的计算设备进行隐性交互,而境脉信息可以反映用户、环境及计算设备的状态,系统需要感知在当时的情境中与任务有关的境脉信息,并据此做出决策和自动地提供相应的服务,并且能在感知境脉变化的同时,做出相应的反应。

在泛在学习环境中,境脉感知系统的工作流程分为境脉信息的获取、表达、使用和存取四个步骤。

### 1. 境脉信息的获取

境脉信息的获取可以通过两种途径实现。

第一种途径,直接在物体上嵌入一定的感知、计算和通信能力,使其成为功能性物体。当用户接近这些功能性物体时,系统通过传感器和微处理器来感知并分析相关的环境境脉、用户境脉和计算境脉,使学习环境更好地理解学习者的行为以及真实世界的环境参数的变化,从而为学习者提供符合情境的资源与服务。例如智能咖啡杯,在发挥咖啡杯功能的同时,可以随时传输自己的状态(满或空,被拿起或放下),使系统能及时获取有关使用者的信息。

第二种途径,为环境中的物体添加可以被计算机自动识别的条码、红外线或 RFID 标签。目前,由于 RFID 具有惟一标识参与感知计算的物理对象和存储少量历史境脉信息的特点,它已成为构建境脉

感知的泛在学习环境的重要技术基础之一。RFID(无线射频识别技术)是一种非接触式的自动识别技术,常称为电子标签。通过给物体贴上电子标签,RFID 实现了物理空间中的物体与信息空间中的对象的绑定。

例如小学自然科学课程中的识别植物单元,系统利用 RFID 传感器和无线网络来为学习者提供情境学习。环境中的每个目标植物都配有 RFID 标签,记录此植物的一些特征数据。每个学习者都配备内置 RFID 阅读器的 PDA(个人数字助理)。当学习者靠近某一植物时,PDA 中的 RFID 阅读器可以从植物上的 RFID 标签中读出相关数据。通过 RFID 来感知计算场景中交互任务相关的境脉能实现交互的隐式化,从而让计算终端和日常物体具有与人自然和谐交互的能力。

### 2. 境脉信息的转换和表达

境脉信息的转换和表达是指系统将获取的境脉以适当的形式提供给相应的计算组件。境脉信息的范围非常广泛,可能包含空间的、物理、网络、设备等任何方面。<sup>[9]</sup>因此,境脉信息的数据是通过多种不同的资源来传送的,例如传感器、移动设备或者数据库等。这就使得采集到的原始数据在类型和表示上各不相同,且一般不具有明确的语义信息。为了对这些原始数据进行处理,需要进行智能转换,从原始数据中提取具有简单语义的信息,而将系统不关心的部分屏蔽掉,从而消除数据冗余。同时,分析原始数据各元素之间的内在联系,并且根据具体应用对境脉元素进行融合,融合后所产生的信息就是最终能被应用的境脉信息<sup>[10]</sup>。

### 3. 境脉的使用

这一步骤是为学习者提供个性化与适应性的学习服务的关键步骤。境脉信息经过采集与表达之后,具有一定的语义,能够为系统了解学习者提供有意义的参考。系统通过综合分析学习者与环境的境脉信息并结合数据库中的学习者模型,获知学习者的先前知识水平、学习进度、学习风格、认知能力、学习动机、所处环境和自身兴趣,并根据学习者的需求及表现情况,帮助学生确定合适的学习位置并安排恰当的学习活动,呈现充足的学习内容,生成最优化的学习路径,为学习者提供适应性与个性化的学习指导,从而引导学习者进行更有意义的学习。

### 4. 境脉的存储和提取

经过采集、转换、分析和应用的境脉信息,可以被存储在数据库中。随着学习者的学习活动的进行,境脉信息将会逐渐增加,数据库也会实时更新。这些存储的境脉又称为历史境脉。当系统感知到新的境

脉信息时,从数据库中提取出与之有关联的历史境脉,将新的境脉与历史境脉进行对比,通过分析差异来对学习者的学习行为进行解释,从而形成判断结果,并据此调整系统的服务,确保最优化的适应性与个性化的学习服务。

具有境脉感知特性的泛在学习环境能够为学习者提供个性化与适应性学习服务,并且在环境改变时,学习服务不会被中断。在这样的环境中,学习能够是沉浸的、连续的、深入的,从而引发了知识的意义建构。

### (三)关键技术

建构泛在学习环境时,除了境脉感知技术的有力支撑外,宽带网络技术、无线通讯技术、微处理计算技术和服务器模块等都发挥着各自的作用。

1. 宽带网络技术:建立泛在网络的基础是高带宽接入,这是泛在环境得以维持的基础。学习内容的传递、学习交互的发生、学习伙伴的沟通和学习服务的提供都建立在高带宽网络基础之上。

2. 微处理计算技术:带有记忆功能的微处理器被内置于任何物体和设备中,每个微处理器所记忆的是有关所附实体的信息。当学生接触这些物体或设备时,传感器检测他们的相关境脉并且开始向学生的学习终端中传输相关的学习内容。

3. 服务器模块:服务器模块包括学习资源库、教学策略分析单元和学习者模型数据库,用于管理网络学习资源及存储上下文信息,为学习者提供动态和积极的帮助,促进学生通过交互和反馈来加深理解。分析学生对测验的反应,并在学生需要时提供更多的信息。

4. 无线技术:无线技术能够保证移动学习设备之间的通讯以及传感器和服务器之间的通讯。如蓝牙和 WIFI 技术。

## 四、结束语

具有境脉感知特性的泛在学习环境能够自动感知用户的各种境脉信息,智能地生成恰当的结果,从而为学习者提供适应性与个性化的服务,并可以在更大范围内实现学习资源的共享。因此创设具有境脉感知功能的泛在学习环境,不仅可以满足学习者自主学习的需要,又可以使终身学习的理念深入人心,为我国构建终身教育体系提供新的发展方向。

### 参考文献:

- [1] 梁瑞仪,李康. 若干学习相关概念的解读与思考[J]. 中国远程教育, 2009,(1):31-35.  
 [2][6] 张洁,王以宁. 普适计算支持下的泛在学习环境设计[J]. 现代远程教育, 2009,(5):9-11.

- [3] 钟启泉. 教学活动理论的考察[J]. 教育研究, 2005,(5):36-49.  
 [4] 陶侃. 沉浸理论视角下的虚拟交互与学习探究——兼论成人学习者“学习内存”的拓展[J]. 中国远程教育,2009,(1):20-25.  
 [5] 付道明,徐福荫. Ubiquitous CSCL 的概念模型与关键技术要素[J]. 远程教育杂志, 2009,(1):8-12.  
 [7] A.K.Dey,A.Understanding and Using Context[J]. Journal of Personal and Ubiquitous Computing,2001,5(1):4-7.  
 [8] 张挺,欧阳元新,陈真勇,熊璋. 基于境脉感知和 RFID 的智能交互系统[J]. 计算机工程, 2008,(8):269-271.  
 [9] 孙克勇,孟旭东. 境脉感知业务在移动网络中的应用[J]. 西安邮电学院学报, 2006,(9):23-27.  
 [10] 魏婧,覃征. 基于境脉感知的智能用户界面构件模型[A]. 计算机技术与应用进展会议论文集[C]. 合肥:中国科学技术大学出版社, 2007.319-323.

### 作者简介:

张洁,讲师,研究方向为学与教方式变革及学习系统研究(zhangj446@nenu.edu.cn)。

收稿日期 2009 年 11 月 16 日  
 责任编辑 李 馨