

# 泛在学习环境下基于情境感知的学习资源检索模型构建

张屹,张帆,程明凤,杜超

(华中师范大学 信息技术系,湖北 武汉 430079)

**摘要** 泛在学习环境下,如何在合适的时间,以合适的方式,提供使用者合适的资源成为国内外教育技术领域关注的热点话题。本文首先对情境的概念和基于本体的情境模型进行解释,随后探讨了情境获取的三种方式:手动输入、情境监测和情境提取,最后着重介绍了基于情境感知的资源检索模型组成,并结合具体案例分析了该模型的工作过程。

**关键词** 泛在学习环境 情境 情境感知 资源检索

中图分类号 :G434 文献标识码 :A

普适计算技术将计算机融入人们的日常生活,形成一个“无时不在、无处不在而又不可见”的计算环境,即泛在学习环境。在这样的环境中,计算不再局限于桌面,用户可以通过手持设备、可穿戴设备或其他常规、非常规计算设备无障碍地享用计算能力。同时,泛在学习环境提供了一种基于互操作的、普适的、无缝的学习架构来连接、整合和分享网络空间的学习资源。然而,对于学习者来说,其迫切需要的是与当前学习情境密切相关,能够在其所使用的学习终端上正确显示有限资源。学习资源检索引擎是连接学习者所需资源与学习者呈现设备的桥梁,那么,学习资源检索引擎如何方便、快捷、准确地从无限的资源网络中挑选适应学习者当前需要的资源?这就要求搜索引擎必须具有智能性,能够理解学习者的当前需求,并根据学习者周围环境和学习设备的变化,从无限的网络资源中检索到最恰当的学习资源,实现这一功能的核心技术之一就是情境感知。

## 一、情境概述

什么是情境?如何描述情境信息?如何将情境信息用计算机可以识别和处理的数据进行表示?合理解决这些问题是构建基于情境感知的学习资源检索模型的基础。

### (一)情境的内涵

情境是表征任何实体状态的信息,实体是人、地、物或计算目标,而情境感知技术则是利用情境为任何地方的使用者提供与任务有关的信息和服务<sup>[1]</sup>。基于泛在学习的情境性,Stephen 从学习者和学习服务两个角度来定义情境。从学习者的角度看,情境指影响学习者获取网络服务的信息,如学习者个人基

本信息、偏好、日历档案和关系档案。从学习服务角度看,情境指影响学习服务传输和执行的环境信息,如基于服务绑定的网络与协议、服务运行的设备与平台。

### (二)情境描述

根据情境的内涵,本文从学习者和学习服务两方面来描述情境。学习者情境信息(见图 1)包括个人信息、日历、关系和偏好档案;学习服务情境信息(见下页图 2)则包括服务请求信息、服务质量、环境和设备档案。

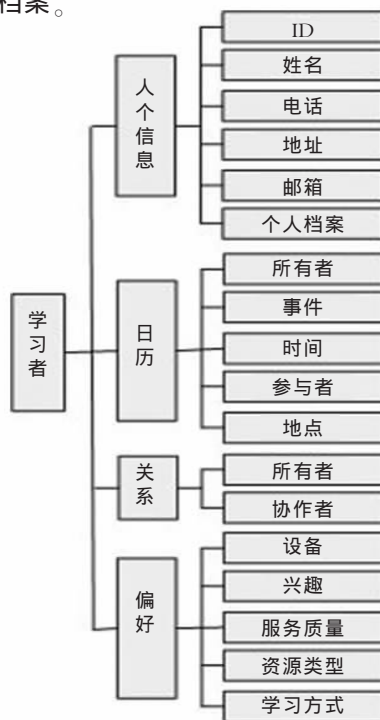


图 1 学习者情境信息

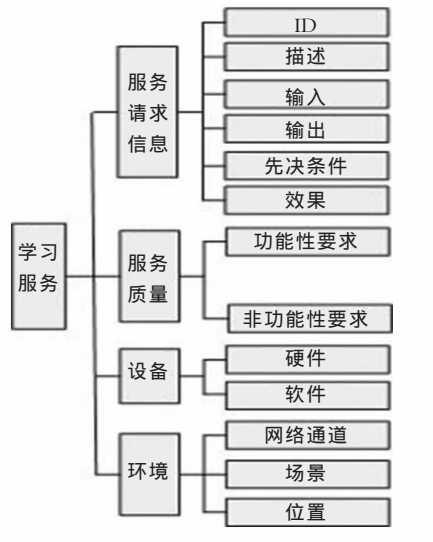


图2 学习服务情境信息

(三)情境模型

本体是描述情境信息的工具,在计算机领域,本体通过统一的概念来描述系统中的知识,从而在很大程度上实现了知识的共享,避免了重复的领域分析,为建立协同工作的系统提供了良好的基础<sup>[2]</sup>。

情境感知是学习者和学习服务之间的交互模型<sup>[3]</sup>,因此,本文使用学习者本体和学习服务本体描述学习者和学习服务,学习者本体和学习服务本体所描述的概念及概念之间的关系分别如图1和图2所示。学习者本体和学习服务本体间的交互模型(如图3)由一个语义匹配器建立,该语义匹配器根据两个情境本体的信息执行语义推理。目前有多种不同的本体标记语言,我们采用W3C最新标准OWL(Web Ontology Language)进行情境建模,采用斯坦福大学开发的免费、开源代码的本体编辑器Protégé作为本体建模工具。

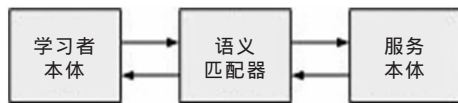


图3 情境模型

二、情境获取

情境获取指掌握泛在学习环境中学习者周围的情境信息,即获取学习者本体和服务本体的属性值。我们把情境分为当前情境和过去情境,当前情境记录正在运行的环境信息,而过去情境则记录服务执行的历史路径。情境获取主要监测的是当前情境,每当监测到新的情境时,当前情境即变为过去情境,并存储在数据库中。情境获取有三种实现方式:手动输入、情境监测和情境提取。

(一)手动输入

当用户首次登录具有记录功能的搜索引擎门户网,请求Web服务时,系统首先要求用户填写注册表,并从用户的注册信息中获取“静态”情境数据,建立个人信息、日历、社会档案等。

(二)情境监测

情境监测是一种双向机制,我们需要从两个方面来收集信息:服务器端和客户端。从服务器端,学习者每次登录搜索引擎门户网,系统将获取学习者的请求信息,分析设备类型,建立其设备档案;系统监测学习者接入网络的通道,建立其环境档案。除了监测用户的当前请求,系统还能记录用户的服务请求信息,并通过分析用户的请求行为和请求模式,预测学习者感兴趣的学习内容。

另一方面,我们从客户端监测学习者周围情境信息。在泛在学习环境下,计算机视觉、语音识别、传感器等感知设备被嵌入到人们日常生活、工作中,这些智能设备可以识别人的位置、身体姿态、手势、语音等信息。利用蓝牙、Wi-Fi等通讯技术,可以将这些信息数据传递到学习终端,建立学习者偏好、环境和设备档案。

(三)情境提取

如果当前情境无法监测,系统需要从学习者各种档案中提取与学习者请求相关的情境信息。情境提取有两种实现方式,一种是从个人信息和偏好档案中提取学习者默认情境信息,另一种是从日历档案中查找与特定情境相关的信息。在第一种方式中,学习者在填写注册表时必须为一些不允许为空的属性赋值,如学习者姓名、电话、邮箱等,如果学习者没有为这些属性指定具体值,系统将自动填充默认值。Stephen将这个定义过程定义为情境包装。在第二种方式中,系统从日历和关系档案中查询情境信息,遍历日历档案和关系档案,系统可以知道学习者现在在哪,正在做什么,以及和谁一起工作。借助这些信息,系统能够提供面向情境的服务,从而更好地满足学习者的需要。当学习者没有指定具体的合作伙伴时,系统从关系档案中查找与学习者联系最密切的伙伴;当学习者将其日历档案设置为隐私时,关系档案同样非常实用,通过查询合作伙伴的日历档案中是否有与学习者相关的事件,系统能分析和确定学习者当前情境。

三、基于情境感知的学习资源检索模型

(一)基于情境感知的学习资源检索模型的组成

基于情境感知的学习资源检索模型由五部分组成:情境感知模块、学习资源模块、匹配规则模块、资

源检索模块和呈现模块,如图 4 所示。

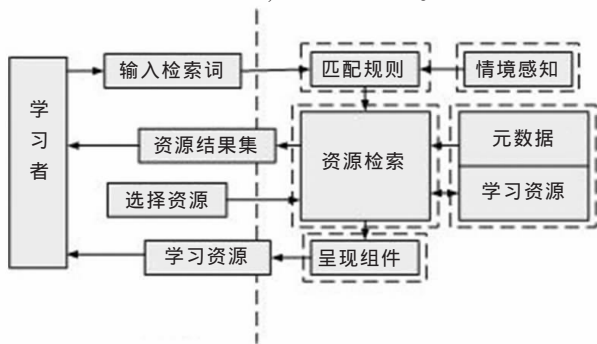


图 4 基于情境感知的学习资源检索模型

### 1. 情境感知模块

情境感知模块由情境获取引擎、情境模型和情境数据库组成,如图 5 所示。情境获取引擎负责获取、处理和解释用户的情境信息,并将获取的信息存储到情境数据库。情境模型,即本文第二部分介绍的基于本体的情境模型,定义了情境数据库中所存储信息的类型。情境模型与情境数据库的区别在于:情境模型是数据库上层的数据建模,属于概念层,而情境数据库则属于物理层。



图 5 情境感知模块

### 2. 学习资源模型

学习资源模型由学习资源元数据和资源实体构成。本模型参照教育资源建设技术规范(CELTS-41)描述学习资源元数据属性,并根据该规范的教育资源分类标准来组织和管理资源实体。为了使检索的学习资源与学习设备物理参数相匹配,“大小”“位置”“终端用户类型”“适用对象”“描述”这些在规范中被定义为可选的数据元素在本模型中为必须元素。

### 3. 匹配规则模型

各种类型的情境信息之间存在相互依赖的关系,如网络通道和学习者的资源类型偏好,当网络通道较小时,视频资源将排除在资源检索集中,即使用户偏好视频类资源。因此,本模型定义了学习资源过滤规则,规则格式如下:

事件,条件——>动作

当条件为真时,某事件将导致情境的改变并触发相应的过滤规则。条件变量定义了过滤必须满足的条件,动作变量描述了某种具体类型的过滤动作<sup>[4]</sup>,如检索特定学习资源。该模型在某种程度上发挥着桥梁作用,通过一定的规则建立情境本体和学习资源之间的联系。

### 4. 资源检索模型

本模型操作分两步执行,首先根据匹配规则模型提供的过滤规则,通过执行相应的处理逻辑和算法进行元数据查询,并将查询结果集以列表的形式返回给学习者。学习者选择特定学习资源后,检索组件从底层资源库和文件系统中检索和下载资源实体。

### 5. 呈现模型

本模型的作用是根据学习者当前所使用的学习设备类型,将检索模型下载的资源实体以最佳的方式呈现给学习者。

### (二) 基于情境感知的学习资源检索模型工作流程

在泛在学习环境下,学习的主要特点是情境性,泛在学习的情境性意味着泛在计算技术能够从学习者周围收集环境信息和工具设备信息,允许学习者在一种“自然的”的学习环境中以最适合自己的自然方式获得学习资源。

图 4 清晰地展示了基于情境感知的学习资源检索模型的工作流程。首先,学习者利用学习终端通过一定的传输通道登录基于情境感知的资源检索引擎门户网,情境获取引擎将自动获取、处理和解释用户的情境信息,并将信息存储到情境数据库。如果学习者是首次登录门户网,系统要求学习者进行注册。用户输入搜索关键字后,系统根据关键字和数据库中存储的情境信息生成相应的过滤规则。然后,系统根据过滤规则搜索资源元数据中满足条件的资源,并将查询结果以目录的形式返回给用户。再次,学习者选择学习对象,系统搜索和下载资源实体。最后,呈现组件结合学习终端特性以最优的方式将资源呈现给用户。至此,一次基于情境感知的资源检索过程完成,学习者根据需要可以选择资源结果集中其他学习对象继续学习。如果学习者退出搜索引擎门户网,系统将学习者的服务请求信息存储到情境数据库中。总之,基于情境感知的资源检索引擎根据学习者周围的情境信息,在合适的时间,以合适的方式,提供使用者合适的信息。

## 四、案例分析

在这部分笔者用一个典型案例说明学习资源检索系统如何根据学习者的情境信息检索适应学习者需要的资源。某大学《考古学》专业研究生 A 正在教室上一堂专业课——《人类的起源》,上课过程中,教师提到“动物进化”这个知识点,A 对“动物进化”并不了解,于是他利用 PDA(Personal Digital Assistant)登录基于情境感知的资源检索引擎门户网,页面显



示 A 的“动态”物理情境信息如表 1 所示。

表 1 情境信息 1

服务质量档案	可获得性:99%;成本:无
环境档案	网络通道:10Mbps;场景:课堂;环境:教室
设备档案	平台:PDA

A 输入搜索关键字“动物进化”,系统通过对 A 所处的情境进行分析,了解到 A 正在上课,不适合进行深度学习,他需要的是能够及时解决学习问题的片段性知识;A 喜欢视频和图像类资源,但是当时的网络通道只有 10Mbps,无法快速下载视频材料,因此,系统提供给 A 的主要是资源“粒度”小,无需花费很长时间便可以在不知不觉中学完知识点的图片资源(见表 2)。A 对动物进化的过程非常感兴趣,于是决定浏览“动物进化的过程”。大多数网络资源主要是为了在 PC 或 NB 上显示而设计,因此,系统需要调整资源的用户界面,使资源以合适的方式在 PDA 上显示,这就是以适合的方式在适合的设备上显示适合的内容。学习结束后,A 退出检索引擎门户网,继续上课,系统存储 A 的服务请求信息。

表 2 学习资源 1

文件	类型	大小
动物进化的过程.jpg	图片	37.9 KB
哺乳动物的进化.bmp	图片	62.0 KB
动物进化与动物驯化的区别.bmp	图片	30.5 KB

下课后,A 想继续深入学习动物的进化,于是他来到实验室,利用 PC 再次登录检索引擎门户网,系统获取 A 的“动态”物理情境信息,如表 3 所示。

表 3 情境信息 2

服务质量档案	可获得性:99%;成本:无
环境档案	网络通道:100Mbps;场景:学习;环境:实验室
设备档案	平台:PC

A 输入搜索关键字“动物的进化”,系统通过对数据库中 A 的服务请求信息进行分析,预测 A 对“动物进化的过程”相关内容比较感兴趣;此时,A 的物理环境发生变化,100Mbps 的网络通道能够支持大容量资源的下载,而 A 此时也有足够的时间进行深入学习,因此,系统修改过滤规则,将表 4 所示资源目录呈现给 A。到目前为止,为了查找适合 A 的学习内容,系统提供了一种无缝的资源链接和网络设备的监测。

表 4 学习资源 2

文件	类型	文件
动物进化序列.avi	视频	200MB
动物进化的过程.mp3	音频	5MB
动物的进化与演变.rm	视频	120MB
动物进化的各个阶段.jpg	图片	58KB

## 五、结束语

随着 3G 通讯技术、微电子技术和网络技术的高速发展,互联网、高性能计算机、大型数据库、传感器、具有移动计算机功能的移动终端构成了网络资源纷繁复杂的泛在学习环境。不具有情境感知能力的学习资源搜索引擎,也许能够在任何时间,任何地点,提供任何学习者需要的任何信息,但是,我们更注重在合适的时间,合适的地点,以合适的方式为学习者提供合适的信息。基于情境感知的资源检索模型代表了学习资源检索技术的最新发展,是对泛在学习环境下学习资源检索技术的初步探索,具有极大的研究价值和发展空间。

### 参考文献:

- [1] 胡继阳,王建敏,孔圣耀,陈蔚礼.发展具有情境感知能力的 PDA[J].电子产品世界,2002,(19):22—24.
- [2] 王曙宁,俞建新.基于本体的上下文感知系统[J].计算机工程,2007,33(11):42—43.
- [3] Yang, S.J.H..Context Aware Ubiquitous Learning Environments for Peer-to-peer Collaborative Learning[J].Educational Technology & Society, 2006,9(1):188—201.
- [4] Bomsdorf, Birgit.Adaptation of Learning Spaces: Supporting Ubiquitous Learning in Higher Distance Education[DB/OL]. <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2005/371/pDBLP>.

### 作者简介:

张屹 教授,博士,硕士生导师,华中师范大学信息技术教育应用研究所副所长,研究方向为网络教育技术标准、网络教育平台和资源开发、现代远程教育、教育知识管理与技术(zhangyi@mail.ccnu.edu.cn)。

张帆:在读硕士,研究方向为网络教育平台和资源开发(superior\_one@yahoo.cn)。

收稿日期 2009 年 12 月 4 日  
责任编辑:冯小强