



泛在学习资源组织和描述框架 国际标准研究*

——暨学习元的国际化研究

□ 余胜泉 王琦 汪凡淙 万海鹏

【摘要】

网络及智能技术的发展使得泛在学习成为重要的学习形式。泛在学习作为非正式的学习形式,缺少即时的教师指导,学习资源成为支持其学习的唯一载体,因此学习资源的定义、组织和描述成为泛在学习有效发生的关键。随着互联网和学习理论的发展与融合,学习不再是简单的内容传递过程,展现出越发明显的情境性、社会性、适应性,学习内容的与时俱进使得学习呈现进化性。而传统的学习资源聚焦于资源呈现与客观属性的设计,缺少对资源教育特性的关注,依赖专家预设、结构和内容固化。为满足泛在学习对学习资源情境适应、社会化连接、内容动态进化等的需求,研究者提出了泛在学习组织与描述模型——学习元(Learning Cell),通过构建结构与内容分离的学习资源聚合模型和语义组织信息,使学习资源的情境性、社会性和进化性得以体现。目前,该模型已成为ISO国际标准,本研究对其研制流程、理念、框架结构和实施思路进行阐释,期望为泛在学习资源研究提供启示。

【关键词】 学习元; 泛在学习; 学习资源; 资源组织与描述; 国际标准; 智能学习平台; 资源建设; 学习空间

【中图分类号】 G420

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009-458x(2021)7-0001-09

DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2021.07.001

一、标准的研制背景

互联网的发展与智能终端的普及打破了学校的围墙,构建了感知和智能的学习环境,使得学习形式愈发多元,从传统的面对面班级授课制发展到因时而异、因地制宜、因人而异的泛在学习形态,有网络 and 智能接入技术的场景都变成了泛在的校园(曹培杰,2016)。在泛在学习环境下,由于学习者和教师的分离,泛在学习资源成为支撑个体有效学习发生的最关键依托,根据学习者的需求对学习资源进行结构化设计显得尤为重要(余胜泉,等,2009)。尽管当前在在线学习过程中,不同机构和平台已经借助不同的策略建设了针对不同主题、不同需求的学习资源,但从应用效果来看,仍不尽理想。

首先,当前的学习资源存在体量大的优势,但由于学习资源设计多针对专家预设的教学情境,难以根据学习者泛在学习过程中涌现出的情境化需求做出调整,造成“设计”与“应用”的不匹配。其次,联通主义认为,学习是建立连接的过程(Siemens,2005),尤其在泛在学习环境下,已经不限于学习者和学习资源(知识的载体)的单向连接,二者作为泛在学习空间里的二元主体,“人—人”“人—资源”“资源—资源”之间的多维交互网络是促进学习的重要方面,而在当前学习资源设计过程中在“人—资源”设计方面的单一性不利于学习者充分利用社会化学习空间中的优势。最后,学习资源不是静态固化的,其产生于特定的社会文化情境,同时也将服务于特定文化情境的学习者,当外部环境发生变化时学习资源需要进行演化和适应,而当前学习资源设计的静态性限制了其动

* 基金项目:2020年教育部-中国移动科研基金项目“‘互联网+’未来学校系统变革实证研究”(项目编号:MCM20200410);2021年未来教育高精尖创新中心开放课题“一种具备解释智能的泛在学习资源模型探究”(项目编号:BJAICFE2021-001)。

态进化的能力,也不利于学习者的知识习得。

因此,总体来看,在当前学习资源设计过程中忽视了应用情境规则、社会化交互要素以及资源演化过程的设计与记录,而这些方面是体现泛在学习优势的重要方面。如何为学习者提供即时、情境、交互、动态的学习资源成为教育领域的核心关注点。

针对上述问题,学习元(Learning Cell)理念于2009年正式提出,定义了新型的学习资源组织形式,强调了学习资源具有可重用特性、支持学习过程信息采集和学习认知网络共享的特征,实现基于学习需求的开放共享、结构化组织、生成进化、情境适应和社会知识网络连接(余胜泉,等,2009),并基于上述特征设计了学习元的运行环境,实现了以多模态交互环境、泛在网络空间和内部计算支撑环境为核心的学习资源服务模式(程罡,等,2009)。该服务模型的实现过程涉及基于本体的语义检索和知识推理技术、基于群体智慧和语义基因的协同编辑与进化技术(杨现民,等,2011)、基于情境和学习者模型的个性化推荐和自适应呈现技术(陈敏,等,2011;高辉,等,2012)、连接人与知识的社会知识网络技术(余胜泉,等,2011)等。其运行环境和关键技术支持了资源的协同建构与分享、知识的结构化组织与社会化关联、主题学习社区的聚合、基于双螺旋模型的深度学习、生成式课堂实践、群体网络研修的开展、大规模在线学习的组织等应用模式(杨现民,等,2013;余胜泉,等,2015;余胜泉,等,2017)。学习元的理念、关键技术和应用,为互联网环境下学习资源的组织提供了标准化的实施案例,也为“泛在学习资源组织与描述”国际标准的设计提供了基础。

二、标准的研制过程

泛在学习情境性、社会性、进化性以及动态聚合性的新特征,需要依赖特定的标准才能有效支持资源的构建。从国内外已有的学习资源标准看,各个标准分别支持了素材的标注(如LOM和Dublin Core)、素材的结构化组织(如SCORM)、教与学支持的流程设计(如IMS Learning Design)、过程记录(如xAPI)等,但由于缺乏对泛在学习教学特征和内容组织特征等方面的综合描述以及对泛在学习涌现的情境性、社会性和进化性等的表征,难以支持泛在学习

的有效发生。鉴于泛在学习体现出的新特性和已有学习资源标准在支持泛在学习方面的不足,研究者以情境性、社会性和进化性为核心的学习元资源模型为基础,设计了支持泛在学习资源组织与描述的国际标准——泛在学习资源组织与描述框架(Ubiquitous Learning Resource Organization and Description Framework),力求为泛在学习过程中资源的有效供给和学习者的适应性学习提供支持。该标准自2016年底开始设计,并提交至中国信息技术标准化技术委员会进行备案,直至2021年4月发布为正式国际标准,成为第一个产生于国内研究者教育理念并正式在国际标准化组织批准发布的教育类国际标准,其经历了如下阶段(如表1所示)。

表1 学习元国际标准关键阶段

时间	阶段
2016年8月	基于“学习元”理念(余胜泉,等,2009; Yu, Yang, Cheng, & Wang, 2015)设计国际标准的思路
2016年12月	形成国际标准的研究初稿,向中国信息技术标准化技术委员会提出国际标准研制申请,提交国内专家论证会备案材料
2017年1月	通过国内专家论证会,由中国信息技术标准化技术委员会正式推荐到ISO/IEC组织备案
2017年6月	第一次在ISO/IEC JTC1 SC36组织(国际标准组织ISO和国际电工委员会IEC共建的联合技术委员会JTC1下的第36分会)全会上进行提案汇报,并进入新项目准备阶段
2017年9月	形成向全会提交的国际标准提案,并由全会正式发起新国际标准项目(New Project, NP)立项投票
2017年12月	通过NP立项投票,由SC36组织第四工作组(WG4)成立了由多个国家专家组参与的标准研制组,负责起草并完善国际标准工作组草案(Working Draft, WD)
2017年12月~2019年4月	标准研制组经过校内外专家的研讨和论证,形成多个工作版本,并在国际专家的参与下通过多轮研讨与修订,进入委员会草案阶段(Committee Draft, CD)
2018年~2019年	获得国家市场监督管理总局标准创新管理司支持的国际标准《泛在学习资源组织与描述框架》研制立项
2020年1月	完成委员会草案,正式提交并通过ISO/IEC JTC1 SC36的CD投票,注册为国际标准草案(Draft for International Standard, DIS)
2020年6月	通过ISO/IEC JTC1 SC36的DIS投票,进入最终国际标准草案(Final Draft International Standard, FDIS)的审查与预出版阶段
2021年4月	泛在学习资源组织与描述框架(Ubiquitous Learning Resource Organization and Description Framework)——学习元国际标准通过ISO的出版审查,成为正式国际标准(International Standard, IS),获得国际标准号(ISO/IEC 23126)并正式出版



三、标准的设计思路

泛在学习资源组织与描述框架设计的核心是支持泛在学习的情境性、社会性、进化性与适应性,通过标准的支持,本研究期望实现如图1所示的泛在学习服务流程,即不同情境下的学习者通过多样化的学习终端获取学习资源开展学习,在此过程中学习元标准以服务的形式嵌入学习者访问的终端系统中,并以学习资源的形态为学习者提供学习支持。在学习元标准的支持下,服务首先通过终端提取学习者的情境信息,并将其传输到教育云计算中心,随后教育云计算中心从云数据库中提取学习者的历史交互日志,并通过数据分析与计算确定学习者当前情境下需要的支持服务。首先,学习的服务应当聚焦学习者需要的知识信息;其次,为了促进学习的顺利完成,学习者需要的社会网络信息至关重要,二者融合成为社会知识网络(Social Knowledge Network, SKN);最后,应当包含支持学习过程顺利开展的活动和工具等。

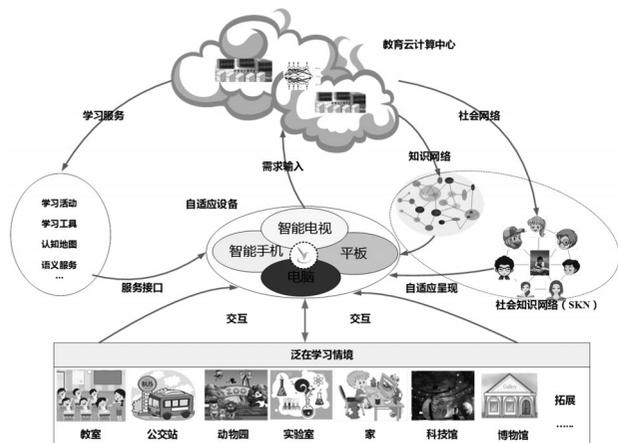


图1 泛在学习服务流程

为支持上述流程,标准设计者分析了泛在学习资源组织与描述框架应当聚焦的核心问题,主要包括如下方面(余胜泉,等,2009):

学习资源应具备对不同学习情境的感知能力;

学习资源应具备社会知识网络的分析、构建和推荐服务能力;

学习资源应支持对知识演化过程的感知和记录能力;

学习资源应根据学习者需求进行动态、适应性聚合。

四、标准的核心内容

为支持上述要点,泛在学习资源组织与描述框架首先应当从情境性、社会性和进化性角度定义学习资源的描述属性,其次需要从教与学角度定义学习资源内部各个描述属性的组织机制,以支持无处不在的适应性学习,最后应当建立资源的动态汇聚服务引擎。为此设计了如图2所示的泛在学习资源组织与描述框架的核心要素框架及其服务机制。该框架包含聚合模型、内容组织、情境感知学习服务和学习元服务供给四部分。其中,聚合模型是内核,定义了构成学习资源的核心要素(如学习目标、内容、活动等),利用该模型,在学习者产生资源需求时可以按照模型中的要素进行资源聚合;内容组织是基础,定义了支持学习元构建的详细语义信息及其组织机制,通过对资源教育属性和内容属性的标注与描述,辅助资源汇聚过程中的资源选取,所述语义信息包括基本语义属性描述、情境属性描述、社会属性描述和进化性属性描述;情境感知学习服务提供了学习者应用接口,定义了情境感知学习资源输出的基本流程和机制;学习元服务供给提供了平台服务注册接口,从跨平台应用的角度定义了学习元服务如何在不同平台调用和共享。

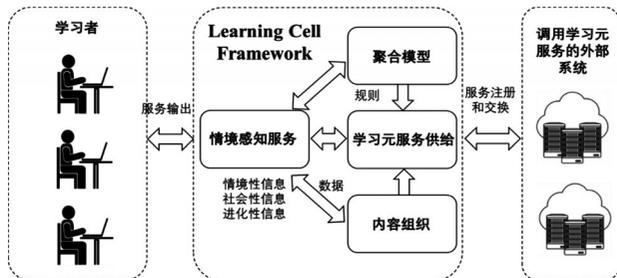


图2 泛在学习资源组织与描述框架结构图

(一) 聚合模型

本标准的设计基于学习元的理念。学习元是一个背后具有内容集合与计算的动态结构,是基于特定的主题,根据学习目标在学习者的需求约束下组织起来的服务。对于学习元服务和标准来说,其内核是聚合模型。聚合模型定义了学习资源在提供服务过程中的要素及其组织结构。本标准从对泛在学习支持的角度定义了聚合模型的要素,包括学习目标、语义信息、内容、活动和社会知识网络(SKN)(如图3所示)。

其中，学习目标作为支持学习发生最重要的属性，定义了学习者通过学习应该习得的知识和达到的水平。语义信息是区分不同学习资源的属性，一方面定义了当前资源的主题描述，另一方面对资源中的构成要素及其关联进行了语义化表征，使得学习资源成为一个具有内在结构的有机体。内容和活动是构成学习资源的主体要素，代表了学习者在获取学习元服务过程中直接访问的真实资源和活动，学习者通过资源的学习和活动的参与达到学习目标。SKN描述了与当前资源关联的知识和人构成的网络，支持了社会化学习的发生，拓展了学习者的知识空间。



图3 聚合模型

在聚合模型的支持下，本标准支持了三个层次的聚合服务：单个学习元的聚合、单个学习元到知识群的聚合和知识群到知识云的聚合（如图4所示）。单个学习元的聚合实现了从素材到结构化组织学习资源过程；单个学习元聚合后，同主题的多个学习元可以根据特定的语义关系（如相关、前序、后继等）聚合成知识群；主题相似或语义关系较强的知识群则可以聚合为知识云，为学习者提供更丰富的学习支持。

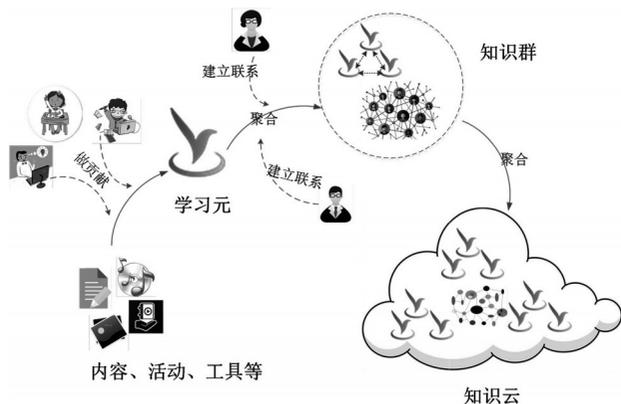


图4 学习元聚合过程

(二) 内容组织

要实现学习元结构中要素和内容的动态组织，需

要构建体现泛在学习特性的描述体系，一方面对内容要素的教育属性进行语义化表征，另一方面对支持其关联的规则进行定义。本标准对学习元的内容组织进行了定义，包含基本语义属性描述、情境性信息描述、社会性信息描述和进化性信息描述（如图5所示）。通过四方面属性的语义描述，可以对学习元标准定义的素材库——学习元容器（Container）中的内容要素进行语义描述，进而实现对素材应用情境的界定，便于情境感知学习服务的资源聚合和组织。其中，学习元容器是对学习资源供给过程中的所有素材进行汇聚、组织和标注的动态空间，一方面根据特定知识点从不同素材源汇聚不同类型的素材，另一方面按照内容组织定义的资源描述属性对素材进行精细化描述，实现从“无组织”到“结构化”的过程，类似于商品从“全球各个原产地”到“电子商务平台仓库编码”的过程。学习元容器中描述的内容要素包括多媒体资源、学习活动、工具、模板、教学评价和生成性信息，这些要素一起构成了资源聚合过程中学习者的支持素材。

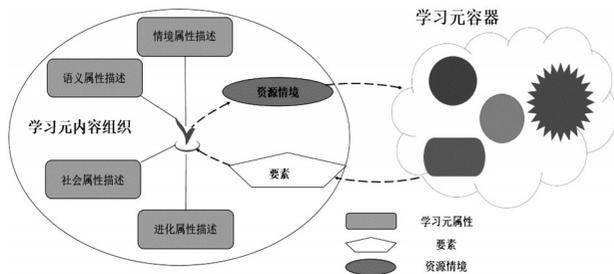


图5 学习元内容组织

基于前述聚合模型和内容组织的学习元容器，即形成了内容与结构分离的学习资源组织模型。一方面，聚合模型界定了学习资源的构成要素，并结合特定场景下对学习资源的需求，从内容组织中提取规则，实现资源结构的动态生成；另一方面，在结构的支持下，需要为其关联适应性的素材方可支持学习者的知识习得，学习元容器即从学习者的知识需求、认知层次、内容偏好等出发，从标注好的素材中提取最适合的内容，与学习元资源结构进行关联，形成“结构”动态可调、“内容”因人而异的泛在学习资源。内容组织四个方面的信息描述如下。

1. 基本语义属性描述

学习元框架的构建主要实现了对泛在学习资源新特性的描述，同时兼容之前学习资源标准（如



LOM、Dublin Core 和 MLR 等) 中定义的属性, 并对其进行了语义化表征。本标准定义的基本语义属性的数据要素包含基本信息 (General)、资源版权信息 (Right)、预置关系信息 (Relation)、注释信息 (Annotation, 符合 Web 注释数据模型)、历史版本信息 (Lifecycle)、学习材料组织信息 (Organization, 扩展 LOM 中的 classification 和 education)、学习内容 (LearningContent)、学习目标 (LearningObjective)、评价 (Evaluation)、练习/测试 (Practice)、学习活动 (LearningActivity)、版本描述 (ContentVersion)、传感器 (Sensor) 等 (如图 6 所示), 上述信息支持对新增标准的扩展。对于定义的每类数据要素, 本标准对其描述属性进行了定义, 包含标识 ID (PrefixId)、属性名 (PropertyName)、描述 (Description) 和其他信息 (OtherInfo)。除这些基本信息外, 本标准还针对互联网时代涌现的数据隐私需求, 定义了数据的“记录权限 (RecordPermission)”“他人访问权限 (AccessibleToOthers)”两个属性, 用以在数据记录过程中保护学习者的隐私。

2. 情境性信息描述

情境性信息描述主要为了支持泛在学习过程中资源个性化的情境信息表征, 从而可以为不同场景下使用不同设备、具有不同学习需求的学习者提供适应性的内容服务。例如, 当学习者在 L 地点学习 A 知识时, 泛在学习系统应提供适合 L 地点和 A 知识的资源, 如果之前未标注资源, 泛在学习系统将无法准确为学习者进行资源汇聚和推送。对于情境信息的描述主要包含设备情境、时空情境、物理状态情境、教学状态情境和学习状态情境五个部分。其中, 设备情境描述了支持特定资源呈现的设备参数, 如设备类型、尺寸、分辨率等; 时空情境描述了资源使用的最佳时间和空间, 如当学习萤火虫时最佳学习时刻为夏天的夜晚; 物理状态情境指资源使用的外部物理条件, 如温度、光照强度等; 教学状态情境指学习资源所具有和 supports 的教学属性, 如教学目标等; 学习状态情境指学习者当前的知识状态和学习偏好, 如学习/认知风格、知识结构和知识水平等。如图

7 所示, 情境性信息界定了学习者在不同场景下发生学习的情境描述属性。这些属性在泛在学习过程中可以支持学习资源的格式和内容两个方面的适应, 即通过设备、时空和物理状态等信息确定学习者所需资源的格式和形态, 而通过教学状态和学习状态情境则可以确定学习者需要的内容, 进而为学习者提供适应性的资源。

3. 社会性信息描述

从联通主义和社会化学习的视角来看, 社会性的知识交互是促进泛在学习的重要方面, 知识不仅来源于与内容的连接, 也来源于与内容背后的人的连接, 因此资源设计过程中的知识关联和人际关联至关重要。本标准基于学习元社会知识网络的概念, 设计了以人 (P) 和知识 (K) 为核心要素的社会知识网络 (SKN) 框架 (如图 8 所示)。

图中以虚线定义了人与人之间的关系, 以实线定义了知识与知识之间的关系, 以第三类线定义了人与知识之间的关系。基于上述关系, 学习者在围绕知识进行学习的过程中, 首先可以通过其操作行为 (如加入学习、编辑、收藏、评论等) 建立其与当前知识的关联, 形成

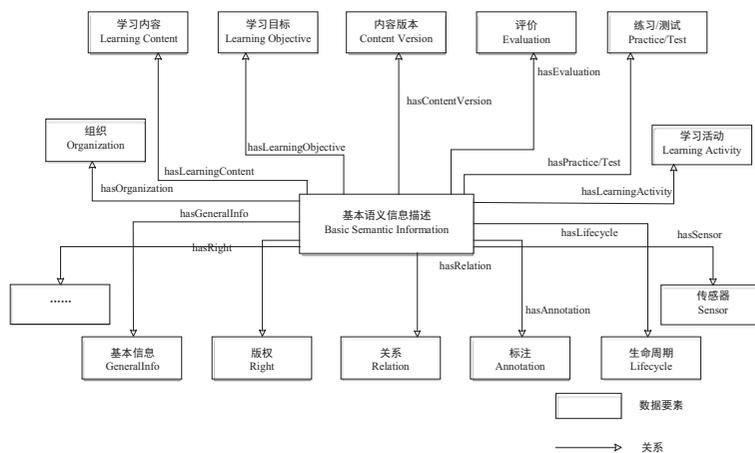


图6 基本语义信息描述

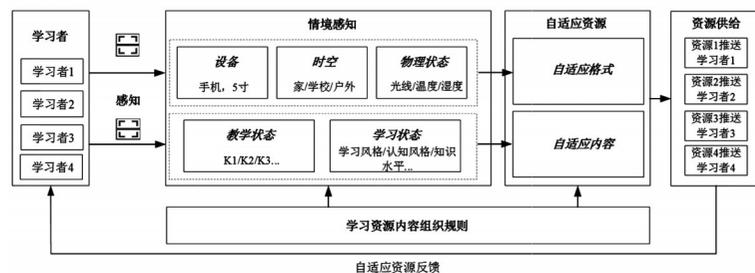


图7 情境性信息支持的学习资源服务



进化质量的控制机制是保证学习资源有序进化的基石。在学习元标准中,资源进化质量的控制机制可以通过机器控制和人工控制。在内容进化过程中,一方面通过学习者日常操作的用户信任度进行保证,另一方面通过对其贡献内容的质量进行保证。在关联进化过程中,由于资源是基于语义信息聚合在一起的,因此需要通过聚合过程中机器或用户建立的关联的准确性判断其进化的质量。

(三) 情境感知学习服务

情境感知学习服务是在特定环境下为有特定需求的学习者提供的动态、适应性的学习支持服务,其流程如下:①根据标准的定义将学习元服务嵌入泛在学习系统中作为接口,学习者通过与接口的交互提取其学习需求和主题;②聚合模型将提取到的学习需求和主题进行解析,通过学习元容器(Container)从不同平台聚合相应主题的素材,并在学习元容器中进行结构化的标注与组织;③根据解析出的当前学习者需求,从学习元容器提取相应素材,在内容组织的语义约束下进行结构化;④将结构化的资源通过学习元服务接口输出给学习者,实现对不同情境下的学习者的动态、适应性支持(如图12所示)。

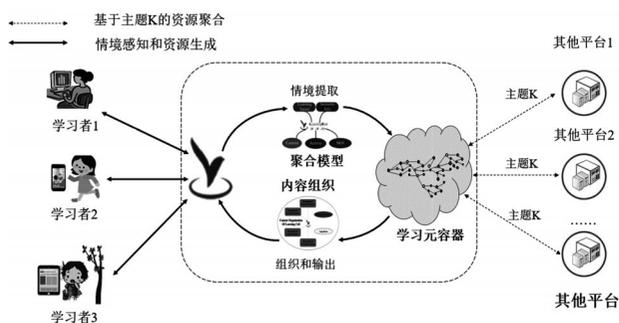


图12 情境感知学习服务

在学习过程中,为了满足对学习者的建模和分析的任务,学习元服务还记录了学习者的典型行为,如创建(creating)、编辑(editing)、协作(collaborating)、批注(annotating)、评论(commenting)、评分(scoring)、浏览(viewing)、修改基本信息(modifying the basic information)、投票(voting)、收藏(collecting)等。上述信息的记录参照如下格式:

{用户ID, 行为类型, 开始时间, 结束时间}

其中,用户ID(userID)为学习者的标识符;行为类型(behaviorType)表示学习者行为的交互

类型;开始时间(StartTime)表示行为开始的时间;结束时间(EndTime)表示行为结束的时间。基于上述行为记录的集合,即可对学习者的偏好和行为序列进行分析,进而为学习者提供精准的服务。

(四) 学习元服务供给

在泛在学习组织与描述框架中,服务供给是支持学习元服务面向不同学习系统开放和利用的指引。与此同时,不同学习系统定义的新的学习服务也可以注册和整合到学习元服务中心,作为系统化的服务向其他平台进行输出。在本标准中,学习元服务供给接口引用了WebService服务的规则,实现了动态、实时、分布式的服务,其结构如图13所示。

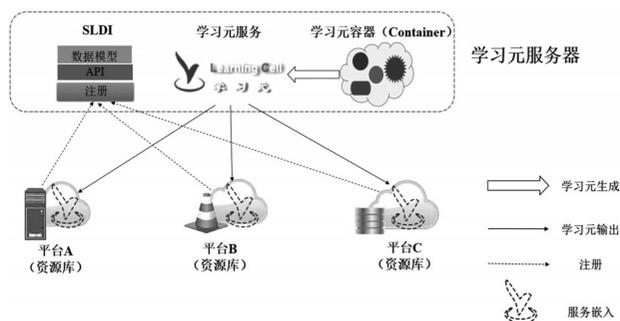


图13 学习元服务供给

从学习元服务供给定义的结构看,分为学习元服务器和调用服务的外部学习系统两部分。学习元服务器包括三个核心元素:可共享的学习元描述接口(Sharable Learning Cell Description Interface, SLDI)、学习元服务(Learning Cell Service)和学习元容器(Container)。学习元服务为外部学习系统提供了不同类型学习服务的管理和扩展功能。学习元容器(Container)存储了支持服务的各类资源,用于支持不同场景学习者的学习。SLDI定义了将学习元服务嵌入不同平台需要的协议,该协议从服务调用端和服务供给端两个角度对学习元服务进行了定义。一方面,规定了外部平台与学习元服务器的通信规则,即外部学习平台如何注册和调用学习元服务;另一方面,规定了不同平台间基于学习元服务器的通信,即如何将外部学习平台中定义的服务上传到学习元服务器作为学习资源共享服务。

外部平台与学习元服务器之间的通信:在支持服务供给过程中,SLDI首先提供了服务供给注册协议,通过调用协议为外部学习平台提供登记码(Key),基于该Key即可实现学习元服务的访问和调用。在调

用过程中SLDI将定义外部学习平台使用学习元服务必要的数据库和接口(API),随后通过定义好的API实现打包数据在学习元服务器和外部平台之间的通信,整个通信过程支持XML和SOAP数据传输协议。

不同的外部平台之间基于学习元服务器的通信:为了实现不同平台所定义的个性化服务之间的共享,学习元服务同样提供了跨平台服务的注册和供给协议,可以让不同平台将其个性化服务注册为学习元服务,供其他平台使用。在此过程中外部平台首先需要注册协议进行服务注册,获得服务码(ServiceKey),然后向学习元服务管理平台提供其定义的服务接口API和数据模型,从而支持不同平台用户在调用学习元服务过程中访问其定义的个性化服务。

通过上述两种方式实现了学习元服务的注册和调用,不同平台即可通过嵌入的服务接口获取来自学习元服务器的数据处理和计算能力,并支持学习服务输出,实现了跨平台、跨系统的资源和服务共享。

五、标准的应用实践

在泛在学习组织与描述国际标准的支持下,研究者在多个平台中开展了应用和实践,其中典型的应用平台是北京师范大学的“学习元知识社区”云平台。

学习元知识社区是一个泛在学习平台,主要包括学习元、知识群、知识云、资源中心、学习社区和个人空间6个模块。目前,该平台已经稳定运行8年,积累了近3万用户,10万个高质量学习资源,7,000多个知识群和课程,450个活跃学习社区,有效支持了不同形态的学习模式创新探索。图14展示了学习元知识社区的运行逻辑,其中六大模块之间均通过两种方式进行关联,一种是学习者学习过程中产生的连接性行为,另一种是学习者或学习内容背后的语义信息,这体现了泛在学习组织与描述标准中知识组织的优势,让社区中的各个要素可以在语义信息的支持下实现数据流转。学习者则可以基于不同的场景需求动态获取学习元、知识群、知识云的服务,体现学习的情境性;在学习过程中学习者与伙伴、社区之间的互动体现了学习的社会性;学习者对内容的贡献数据也得到记录,并应用到新的学习中,体现学习的进化性。与此同时,从学习元到知识群和知识云的聚合又

体现了泛在学习资源的动态聚合性。

平台基于学习资源情境性、社会性、可进化和动态性的设计理念,设计了资源推荐、课程生成、学习内容管理、在线同伴互助、学习认知地图构建、社会性知识网络生成等服务,这些服务同时又支持了多种创新教学模式,包括基于学习元的微课设计(余胜泉,等,2014)、基于学习元的课程知识本体建设(胡海斌,等,2017)、基于学习元的认知地图构建(万海鹏,等,2017)、基于学习元平台的教育内容策展(唐瑶,等,2014)、基于学习元平台的深度学习(胥碧,等,2016)、基于学习元平台的个性化培训(王阿习,等,2016)、基于学习元平台的开放共享课(陈敏,等,2013)、基于学习元平台的教师区域网络协同备课(陈玲,等,2013)、基于学习元的翻转课堂(崔京菁,等,2016)、基于学习元的协同阅读(吴娟,等,2014)等,这些模式从教与学的角度促进了泛在学习实践的有效开展。

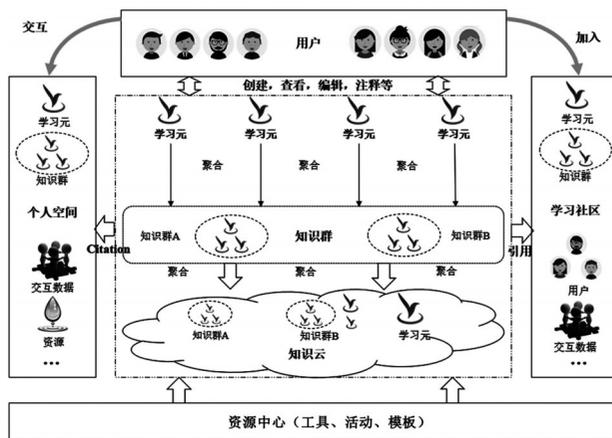


图14 学习元知识社区逻辑图

六、总结和展望

本标准的提出首先为动态发展的泛在学习资源的建设和组织提供了一套规范化的技术指引,支撑了学习资源共建共享的有序开展,创新了资源组织形式;其次,本标准对学习资源的情境性描述能够为泛在学习环境中不同需求的学习者精准提供学习资源和服务,有助于实现因材施教的教育理念;再次,本标准以社会性描述构建了人和资源两类要素联通的社会化学习服务,有效地支持了联通主义的实践,而对于进化性的描述充分发挥了互联网时代“草根”



的力量,实现学习资源的动态、优质发展;最后,标准针对学习者个体和平台提供的服务为实现开放、共享、规模与个性均衡的教育服务提供了最有效的支撑。

泛在学习资源组织与描述框架——暨学习元国际标准的正式发布,对推动全球泛在学习的研究具有指导意义。首先,该国际标准为促进泛在学习从预设走向生成、从静态走向动态、从千人一面走向个性适应提供了可能,是基于特定场景感知的智能学习系统设计的重要依据;其次,为泛在学习资源的定义和描述提供了标准化的框架,让学习资源的建设能够全球化、跨平台、可重用,对形成无处不在学习的泛在学习空间具有重要意义;最后,该标准聚焦智能时代对学习资源的需求提供的基于WebService的资源服务模式,能够为学习元服务在不同平台注册提供标准化的协议,有利于将学习资源从实体供给转化为服务供给,对于促进未来面向智能化、泛在化学习需求的资源设计和供给是一项重要工作,为国际泛在学习研究、实践和智能学习平台的设计提供了重要参考。

[参考文献]

- 曹培杰. 2016. 未来学校的变革路径——“互联网+教育”的定位与持续发展[J]. 教育研究, 37(10): 46-51.
- 陈玲, 张俊, 汪晓凤, 余胜泉. 2013. 面向知识建构的教师区域网络协同备课模式研究——一项基于学习元平台的实践探索[J]. 教师教育研究, 25(6): 60-67.
- 陈敏, 余胜泉, 杨现民, 黄昆. 2011. 泛在学习的内容个性化推荐模型设计——以“学习元”平台为例[J]. 现代教育技术, 21(6): 13-18.
- 陈敏, 余胜泉. 2013. 基于学习元平台的开放共享课设计与应用研究——以“教育技术新发展”课程教学为例[J]. 开放教育研究(2): 49-59.
- 程罡, 余胜泉, 杨现民. 2009. “学习元”运行环境的设计与实现[J]. 开放教育研究(2): 27-36.
- 崔京菁, 马宁, 余胜泉. 2016. 基于社会认知网络的翻转课堂教学模式研究[J]. 现代教育技术, 26(11): 54-59.
- 高辉, 程罡, 余胜泉, 杨现民. 2012. 泛在学习资源在移动终端上的自适应呈现模型设计[J]. 中国电化教育(4): 122-128.
- 胡海斌, 丁国柱, 吴鹏飞. 2017. 基于学习元平台的课程知识本体的构建与应用——以“教育技术新发展”课程为例. 电化教育研究(10): 74-81.
- 唐瑶, 余胜泉, 杨现民. 2014. 基于学习元平台的教育内容策展工具设计与实现. 中国电化教育(4): 87-93, 115.
- 万海鹏, 余胜泉. 2017. 基于学习元平台的学习认知地图构建. 电化教育研究(9): 83-88, 107.
- 王阿习, 陈玲, 余胜泉. 2016. 基于SECI模型的教师培训活动设计与应用研究——以“跨越式项目全国中小学语文和英语骨干教师培

训”为例[J]. 中国电化教育(10): 24-30.

- 吴娟, 刘旭, 王金荣. 2014. 基于学习元平台的师生共读模型的构建与实践. 中国电化教育(7): 119-125.
- 胥碧, 余胜泉. 2016. 基于学习元平台的大学生深度学习研究——以“摄影技术与艺术”课程为例[J]. 现代教育技术, 26(4): 48-54.
- 杨现民, 程罡, 余胜泉. 2013. 学习元平台的设计及其应用场景分析[J]. 电化教育研究(3): 55-61.
- 杨现民, 余胜泉. 2011. 泛在学习环境下的学习资源进化模型构建[J]. 中国电化教育(9): 80-86.
- 余胜泉, 陈敏. 2014. 基于学习元平台的微课设计[J]. 开放教育研究(1): 100-110.
- 余胜泉, 陈敏. 2011. 泛在学习资源建设的特征与趋势——以学习元资源模型为例[J]. 现代远程教育研究(6): 14-22.
- 余胜泉, 段金菊, 崔京菁. 2017. 基于学习元的双螺旋深度学习模型[J]. 现代远程教育研究(6): 37-47, 56.
- 余胜泉, 万海鹏, 崔京菁. 2015. 基于学习元平台的生成性课程设计与实施[J]. 中国电化教育(6): 7-16.
- 余胜泉, 杨现民, 程罡. 2009. 泛在学习环境中的学习资源设计与共享——“学习元”的理念与结构[J]. 开放教育研究(1): 47-53.
- ISO/IEC. (2021). 23126: 2021 *Information Technology for Learning, education and training -- Ubiquitous learning resource organization and description framework*. Retrieved May 1, 2021, from <https://www.iso.org/standard/74653.html>
- Siemens G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology & Distance Learning*, 2(1), 3-10.
- Yu, S. Q., Yang, X. M., Cheng, G., & Wang, M. J. (2015). From Learning Object to Learning Cell: A Resource Organization Model for Ubiquitous Learning. *Educational Technology & Society*, 18(2), 206-224.

收稿日期: 2021-05-13

定稿日期: 2021-05-22

作者简介: 余胜泉, 博士, 教授, 博士生导师; 汪凡淙, 博士研究生。北京师范大学未来教育高精尖创新中心(102206)。

王琦, 博士, 讲师, 北京外国语大学(100089)。

万海鹏, 博士, 讲师, 首都师范大学(100048)。

责任编辑 刘莉 韩世梅

Abstracts

Designing an organization and description framework for ubiquitous learning resources: a study of international standards for Learning Cell

Shengquan Yu, Qi Wang, FanCong Wang and Haipeng Wan

With the development of internet and intelligent technologies, learning has become increasingly ubiquitous. As a form of informal learning, ubiquitous learning is characterized by lack of timely tutoring with learning resources being the only source of learning support. In light of this feature, the definition, organization and description of learning resources is key to effective ubiquitous learning. Thanks to the development and integration of internet and learning theories, learning is no longer a process of content delivery. Instead, learning is more and more situated, social and adaptive, and learning content is constantly evolving to keep up with the times. Traditional learning resources tend to focus on objective attributes and representation, relying on experts' presuppositions and lacking flexibility in terms of structure and content, hence unable to cater for ubiquitous learning. This study sets out to address the drawbacks of traditional learning resources by establishing a framework for ubiquitous learning resource organization and description called Learning Cell. A learning resources aggregation model is developed to separate structure and content and organize semantic information with the aim of embodying the situated, social and evolving aspects of learning resources. The model is now officially released as an ISO standard (ISO/IEC, 2021). This article reports on its development process, conceptual underpinning, framework and possible uses in hope of inspiring further research on ubiquitous learning resources.

Keywords: Learning Cell; ubiquitous learning; learning resource; resource organization and description; international standard

Towards innovation in data-empowered education governance: connotation, mechanism and practice

Pei Zhang and Haiying Xia

Big data technology has ushered in a new era of human society, rendering the society distinctively intelligent and digital and enabling the modernization of governance. Using a mixed methodology of desk research, induction and deduction, case study and action research, this study discusses the concept and connotation of data-empowered education governance innovation from the perspectives of technology, philosophy, and governance. It develops a logical framework for data-empowered education governance innovation by observing the principles of problem orientation and goal orientation, following the pathway of technology-governance and highlighting the perspective of what-why-how. It also expounds on the realization of data-empowered education governance innovation in terms of technology access, technology matching, and technology implementation as well as information supply, information interaction, and information application. Challenges, solutions, governance approaches and practice possibilities are also discussed. It is argued that a set of effective solutions to information asymmetry and complex governance issues are needed to ensure a fundamental transformation in governance structure and governance model. The article concludes with a case study of Chongqing Radio and TV University.

Keywords: data empowerment; education governance; connotation; logical framework; operation mechanism; case study; promotion path