

# 学习资源语义关联关系 及其可视化研究\*

吴鹏飞, 余胜泉

(北京师范大学 教育学部 教育技术学院, 北京 100875)

**摘要:** 学习资源间丰富的关联关系可以实现资源的语义化组织, 为智能化、个性化资源推荐提供知识基础, 对于增加资源重用性、促进学习资源进化和提升学习有效性具有重要作用。然而, 目前学习资源之间普遍缺乏关联, 如何构建资源间语义关联关系是值得研究的问题。目前已有的学习对象关系模型如SCORM关系模型、基于教学设计理论和基于修辞结构理论的关系模型都是从单一的维度去描述学习对象间的关系, 还未考虑到开放网络环境下用户的多样化、个性化资源组织实际需求, 更缺乏可视化的语义关联关系构建平台。该文在系统梳理国内外学习资源间的关联关系构建研究现状基础上, 综合考虑开放网络环境下用户实际学习资源关联需求, 提出一种学习资源语义关联关系模型, 分为两大关系维度: 面向结构语义型关系和面向教学语义型关系, 共集成了30种关系; 在此基础上, 设计Web可视化的语义关联关系构建平台, 并在学习元平台中实现。可视化语义关联关系构建为后续学习资源的快速进化和智能化、个性化资源推荐服务提供一定的语义基础。

**关键词:** 可视化; 语义关联关系模型; 关系构建; 个性化资源推荐; 学习元

**中图分类号:** G434 **文献标识码:** A

## 一、引言

泛在学习需要从海量的学习资源中快速准确地获取最合适的学习内容, 这就要求支撑平台具有很强的适应性和智能性。要实现这种智能适应性功能, 一方面需要改进和完善系统检索算法, 另一方面需要改进目前海量学习资源的组织和描述方式, 附加语义关系数据, 以提升系统的智能性和适应性<sup>[1]</sup>。网络教学平台如Moodle、Blackboard、Sakai等作为重要的在线海量学习资源组织和管理系统, 为泛在学习提供了平台环境支撑。但是, 目前主要的网络教学平台对于海量学习资源的组织管理多采用静态的元数据标准, 如学习对象模型(Learning Object Metadatay)、多柏林元数据DC等, 侧重于单一元数据层面的学习资源的组织和管理, 学习内容的生成是静态的、一次性的<sup>[2]</sup>, 并且采用线性、树状分类组织体系不能对海量多样化的学习资源进行有效灵活地多维度标注。这样的资源组织方式忽视了学习资源自身间动态的、横向多维度的语义关系构建, 不利于后续系统的智能化、适应性和个性化学习资源推荐服务的提供。

学习资源间语义关联关系构建能够实现资源的语义化组织, 为智能化、个性化资源推荐提供知识基础, 不仅可以提升学习的有效性和增加资源的重用性, 同时也可以增强资源个体间的联通和聚合, 促进学习资源的快速进化<sup>[3]</sup>。学习资源间的语义关联和知识聚合能为学习者智能化、情境性、自适应和个性化地获取、检索和利用提供新的知识环境支撑<sup>[4]</sup>。然而, 目前学习资源之间普遍缺乏关联<sup>[5]</sup>, 如何构建学习资源之间的各种语义关联关系, 是实现资源智能化、个性化推荐服务和资源的“按需推送”<sup>[6]</sup>等亟需解决的重要问题。

学习资源间的关系是语义关联构建的基础, 目前学术界对于学习资源间的关系虽然有许多相关研究, 但是还未考虑到开放网络环境下用户的多样化资源组织需求, 对于关系没有区分具体维度, 更缺乏可视化的语义关联关系构建的平台研发。本研究在系统梳理学习资源间的关联关系构建研究的现状基础上, 综合考虑用户实际学习资源关联需求, 试图提出一种新的学习资源语义关联关系模型, 并在

\* 本文系教育部高校科技战略(教育信息化)研究课题“教育信息化对教育革命性影响的内涵、标志和路径研究”(项目编号: 2014XX03)研究成果。

学习元平台中设计与实现Web可视化的语义关联关系构建系统以使用户对学习资源间关系进行可视化的编辑,从而提升系统的友好性和实用性。

## 二、研究现状分析

针对网络学习资源的组织问题,IEEE最早提出了学习对象模型(Learning Object Metadata, LOM)。然而,虽然学习对象模型简单易实现,但是对于学习资源间的横向的、多维度语义关系并没有给出详细的描述和定义。许多研究者基于不同的理论基础从不同视角对学习资源间关系作了深入研究,主要分为三大类。

### (一)SCORM定义的学习对象间关系

为了实现分布于不同学习内容管理系统中学习对象共享与重用的问题,高级分布式学习机构(Advanced Distributed Learning Initiative, ADL)在学习对象模型基础上提出了可共享内容对象参考模型(Sharable Content Object Reference Model, SCORM)<sup>[7]</sup>。其中,SCORM中的内容聚合模型(Content Aggregation Model, CAM)定义了描述学习资源间的关系字段——“RELATION”,用于描述不同学习对象之间的关系<sup>[8]</sup>。SCORM推荐的关系有12种,如表1所示。

表1 SCORM推荐的12种关系

Ispartof (组成)	Haspart (包含)	Isversionof (是版本)	Hasversion (具有版本)
Isformatof (是格式)	Hasformat (包含格式)	References (参考)	Isreferencedby (被参考)
Isbasedon (基于)	Isbasisfor (是基础)	Requires (需要)	IsrequiredBy (被需要)

SCORM推荐的12种学习资源间的关系,这12种关系彼此互逆,如Ispartof和Haspart是互逆关系,可以将其分为6对关系:整体部分关系、版本进化关系、样式类型关系、参考引用关系、基于依赖关系、需求依赖关系。SCORM推荐的关系主要是从面向资源结构关系角度定义学习资源语义关系,在此基础上实现学习对象在不同学习内容管理系统中的共享与重用。

### (二)基于IDT的学习对象间关系

基于IDT的学习对象间关系是指基于教学设计理论(Instruction Design Theory)<sup>[9]</sup>的学习对象间关系。Ullrich和Karger等人<sup>[10-12]</sup>认为SCORM中定义的资源关系元数据仅能描述面向结构组织的关系,却无法有效地描述资源间内容语义层面的关系。而基于教学设计理论的学习资源组织需要满足教师利用相关学习资源实现学习需要和学习任务,进而从教学设计视角构建了一个教学对象本体(Ontology of Instructional Objects, OIO),其包括两种类型的教学

对象:一是基础学习对象,用于展示学习主题的核心内容;另一种是辅助学习对象,用于进一步描述基础学习对象包含的概念,定义的教学对象本体实现了对学习资源间关系描述,如表2所示。

表2 教学对象本体中定义的23种关系

Definition (定义)	Fact (事实)	Law (规律)	Law of Nature (自然法则)
Theorem (原理)	Process (过程)	Policy (规则)	Procedure (程序)
Interactivity (交互)	Exploration (探究)	Real World Problem (问题)	Invitation (导引)
Exercise (练习)	Illustration (插图)	Example (例子)	Counterexample (反例)
Evidence (证据)	Proof (证明)	Demonstration (展示)	Explanation (解释)
Introduction (简介)	Conclusion (总结)	Remark (评论)	

其中,表2中的第一行和第二行定义的8种关系主要是描述基础学习对象间关系,其他的15种关系用于描述辅助学习对象间关系;23种关系在语义上又存在相关接近关系,关系组“Law、Law of Nature、Theorem”主要用来描述学习对象间的原理性关系,关系组“Process、Policy、Procedure”主要用来描述学习对象间的程序性关系,关系组“Interactivity、Exploration、Real World Problem、Invitation、Exercise”主要用来描述学习对象间活动性关系,关系组“Illustration、Example、Counterexample”主要用来描述学习对象间的示例性关系,关系组“Evidence、Proof、Demonstration”主要用来描述学习对象间的证据性关系,关系组“Explanation、Introduction、Conclusion、Remark”主要用来描述学习对象间的解释性关系。

与SCORM定义的面向结构组织的关系不同,教学对象本体中定义的学习资源间关系是基于教学设计理论,从学习对象内容教学语义层面构建的关系,描述了学习资源间深层次的内容语义关系。

### (三)基于RST的学习对象间关系

基于RST的学习对象间关系是指基于修辞结构理论(Rhetorical Structure Theory, RST)<sup>[13]</sup>的学习对象间关系。RST主要是研究文章内容的修辞结构的理论,一些研究者如Sddik<sup>[14]</sup>、Fischer<sup>[15]</sup>、Steinacker<sup>[16]</sup>等将RST理论应用于学习对象间关系的扩展,基于RST设计了学习对象间的关系,如表3所示。

表3 RST定义的9种关系

Example (例子)	Illustration (插图)	Instance (实例)
Restriction (约束)	Amplify/Extension (增强/扩展)	Continues (后继)
Deepen/Intensification (加深/强化)	Opposition(相反)	Alternative (备选)

Lu等人<sup>[17]</sup>在概括分析SCORM、IDT和RST定义的关系元数据研究成果的基础上,认为当前定义的有一些关系是比较牵强的,并且不同的定义存在使用相同词汇来描述不同关系,存在语义不清晰现象,定义的关系对于学习者的学习是否易用和可用还没有得到验证。针对上述问题,Lu等在IDT和RST提出的学习对象间关系融合基础上,精炼出24种关系元数据,并开发实现了一个Web学习内容管理系统,支持学习对象间关系手工建立,并通过调查方法和数据挖掘技术实验验证了已有关系的有效性,并提出了包含17种学习对象间关系元数据<sup>[18]</sup>,如表4所示。

表4 Lu等人提出的17种关系元数据

Conclusion (总结)	Counterexample (反例)	Deepen (加深)	Definition (定义)
Evidence (证据)	Example (例子)	Explanation (探究)	Extension (扩展)
Guideline (指南)	Illustration (插图)	Introduction (简介)	Process (过程)
Remark (评论)	Theorem (原理)	Demonstration (展示)	Fact (事实)
Proof (证明)			

从上述研究可以发现,许多研究者已经基于IDT和RST理论对学习资源间关系元数据进行了扩展描述,进而丰富学习资源间多种关系建立,还有研究者如Lu等也开发了网络版的学习对象间关系编辑系统,并进行了实证效果验证。然而,目前的研究还存在如下问题:

1.关系的定义维度不完备,未能考虑到开放网络环境下用户的多样化资源组织需求。上述关系模型基于不同理论定义了不同的关系,但是关系的描述维度比较单一,例如SCORM推荐的关系模型仅从资源结构语义的角度来对学习对象间关系进行描述,基于IDT和RST理论构建的关系模型仅从教学的维度来描述学习对象间的深层次语义关系,同时已有的关系模型都没有涉及到开放网络环境下教师用户的教研资源组织需求。在开放性、网络化的协作学习环境中,面向不同的用户组织学习资源,定义维度应符合不同用户的实际使用需求,并且要有扩展更新机制;

2.采用人工方式构建学习对象间关系需要网络系统支持,但目前开发的网络学习对象关系编辑系统虽然能满足关系编辑需要,但是已有的系统在关系的定义上没有做分组设计,向用户展示的关系在组织方面不友好,这加重了用户的认知负荷。另外,已有的系统也不能支持可视化的关系构建,用户友好性支持方面还不够完善。

### 三、学习资源语义关联关系模型

学习资源是网络学习环境中的核心组成部分,贯穿于整个学习过程,学习资源的有效组织对于学习者的学习效率和学习效果的提升起着非常重要的作用。特别是在泛在化、开放性的网络信息环境下,一方面学习资源的组织需要满足结构化组织的需要,大量、零散、无序的学习资源会给造成学习者的迷失和迷航,加重学习者的认知负荷;另一方面,学习资源的组织需要满足实际教学组织需要,学习资源承载着不同的学习内容,不同的学习内容在学习过程中扮演着不同的服务角色,例如教师在开始讲授新的学习内容的时候,需要首先为学习者呈现背景知识或引言性资源,使得学习者先回顾旧知,在此基础上呈现新知,从而更加容易建立联系,促进有意义学习的发生。另外,教师研修和教研活动是教师成长的重要环节,教研性的学习资源的组织需求也非常迫切。

因此,基于上述国内外学习资源间关系元数据研究和开放网络环境下用户的多样化资源组织需求,综合借鉴已有研究成果,根据学习资源时间、空间上的逻辑结构和相关教学资源组织理论,将关系进行了分组和梳理,并考虑实际用户需求,笔者设计了一种新的学习资源语义关联关系模型,该模型分为两个大的关系维度:面向结构语义型关系和面向教学语义型关系,如下页图1所示。

学习资源语义关联关系模型共包含两个大的关系维度组,集成了30种关系,具体描述如下。

#### (一)面向结构语义型关系

面向结构语义型关系主要是根据开放网络环境下的不同用户资源组织需求,从学习资源的时间结构关系、空间结构关系和内容结构关系定义和描述学习对象间的结构语义关系,满足用户的结构性的资源组织需要。面向结构语义型关系共包含9种语义关系,具体为:

1.时间结构关系:包括是前驱和是后继两种关系,主要描述学习对象在学习时间上的先后逻辑关系,与RST中定义的Continues在语义上是相似的。

2.空间结构关系:包括包含、属于和继承3种空间结构关系,主要描述学习对象间的整体部分隶属关系,与SCORM中定义的关系isPartOf、hasPart是相同的,继承关系主要描述学习对象间的父子上下位关系。

3.内容结构关系:包括等价(相同)、相似、相关和引用4种内容结构关系。等价关系主要描述学习对象间在内容上的相同一致性关系,在SCORM

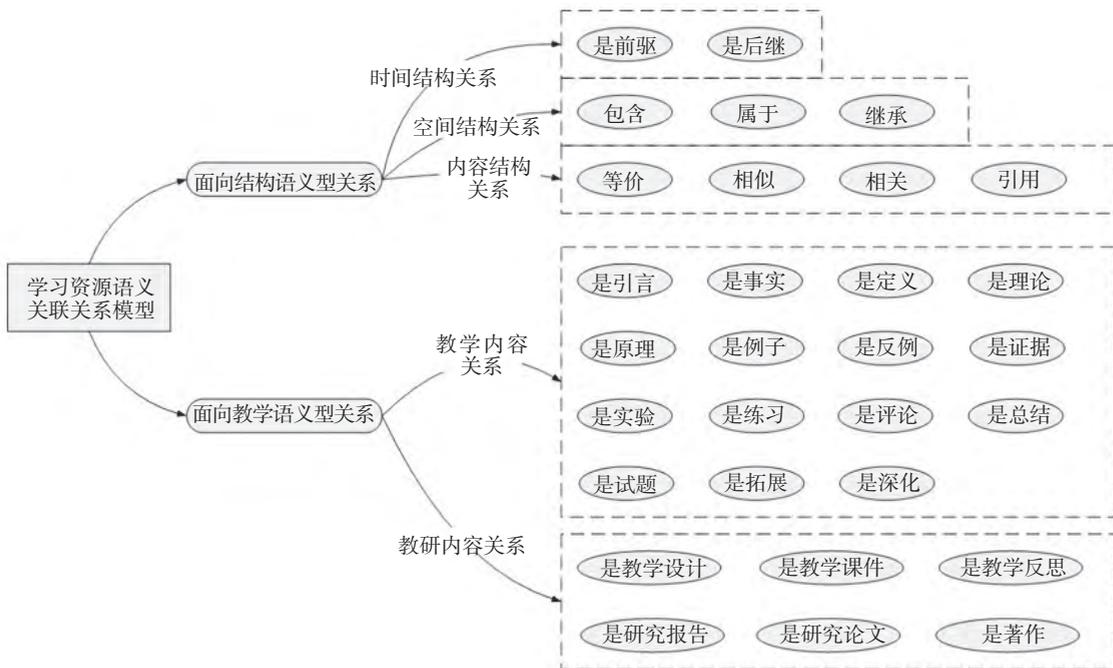


图1 学习资源语义关联关系模型

中定义的关系Isformatof、Hasformat和RST中定义关系Alternative是用来表达相同意义的，即相同内容的学习对象有不同的表现形式，例如学习对象“小马过河1”和“小马过河2”在内容上是相同的或者等价的同一个学习内容，但是采用不同的格式，学习对象“小马过河1”是用文本的方式来呈现的，学习对象“小马过河2”是用动画方式来呈现的。相似和相关关系主要描述学习对象在内容结构语义上的接近程度和相关程度。引用参考和借鉴了SCORM中定义的关系References、Isreferencesby，是补充内容结构关系。

## (二)面向教学语义型关系

面向教学语义型关系主要参考和借鉴了基于IDT定义的关系和Lu等研究者验证过的可用关系，并新增了面向教研组织目标的6种关系，围绕着开放网络环境下的教师的“教”、学生的“学”和教师自我成长中的“研”三个方面的资源内容组织需求，为开放网络环境下的不同用户资源组织提供了21种语义关系。

### 1. 教学内容关系

教学内容关系主要包括是引言、是定义、是事实、是理论、是原理、是实验、是实例、是反例、是证据、是练习、是总结、是评论、是试题、是拓展和是深化15种关系，用来描述学习对象间围绕着教学目标在教学资源内容组织方面的不同类型的关系。

是引言、是定义、是事实、是理论、是原理、

是实例、是反例、是证据、是总结、是评论这10种关系主要借鉴了基于IDT定义的关系和Lu等研究者验证过的可用关系，但是由于Lu等研究者验证过的可用关系存在语义上的上下位关系(如Explanation、Demonstration)和相近关系(如Evidence与Proof、Guideline与Process)，容易造成理解上的语义模糊，因此对上述关系进行了去除和精简。是拓展和是深化主要描述学习对象间的学习内容广度和深度上的语义关系，主要参考借鉴了RST定义的关系Amplify/Extension和Deepen/Intensification。

是实验、是练习、是试题关系是新增关系，主要描述学习对象间的在教学过程中存在的语义关系，是对基于IDT定义的关系的补充和完善。

### 2. 教研内容关系

教研内容关系主要包括是教学设计、是教学课件、是教学反思、是研究报告、是研究论文和是著作6种关系，主要用来描述学习对象间围绕着相关教研内容上的不同类型的关系，例如学习对象《日月潭》是人教版小学语文二年级一篇课文，学习对象“人教版小学语文二年级《日月潭》教学课件”与学习对象《日月潭》之间的关系为“是教学课件”，而学习对象“《日月潭》教学设计方案”与学习对象《日月潭》之间的关系为“是教学设计”。教研内容关系核心目标是满足教师教研方面资源的组织需要，更加有利于教师科研资源的组织和利用。

由于SCORM中定义的关系仅能描述资源间结

构化关系,并且比较泛化和粗粒度化,缺乏针对性,因此只少量借鉴了其推荐的关系;由于基于RST定义的关系和基于IDT定义的关系中存在着许多重复定义,因此本研究中定义的关系部分参考和借鉴了二者共有的关系。另外,本研究也添加了一些的新的关系,如等价型关系(体现学习对象在学习内容上的共指性和一致性)、继承关系(体现学习对象间语义上的上下位关系),还有教研语义关系等。由于英文定义在中文环境下会产生意义模糊现象,因此本研究中定义的关系采用了中文词汇进行描述,从而使得用户更容易理解关系的真正含义,降低用户的认知负荷。上述提出的学习资源语义关联关系模型既吸收和借鉴了已有的研究成果,又新增了部分关联关系,并从满足开放网络环境中的用户实际需求出发对学习对象间关系划分出了区分维度,使用户更好地理解关联关系的真正语义,加速关联关系构建的进程。

#### 四、可视化的语义关联关系构建平台设计与实现

##### (一)系统的需求分析

根据人类信息获取的一般规律,与文字相比,图形能以更加直观和便于理解的方式揭示数据的联系和本质,人们也更倾向于从图形中获取信息<sup>[19]</sup>。因此,可视化的语义关联关系构建平台的设计目标是对网络学习平台中的学习资源间关系进行可视化地组织和利用,针对用户(教师和学生)的实际使用需求,提供更加直观、更加清晰和更加便捷的学习资源间关系组织和利用。针对上述目标,本文认为可视化的语义关联关系构建平台的功能需求应包含以下两个方面:

1.可视化的关系编辑。语义关联关系构建平台提供可视化的关联关系编辑方式,允许用户利用鼠标拖动的方式对关系进行编辑,具体包括关系增加、关系删除与关系修改。

2.可视化的关系结果呈现。语义关联关系构建平台提供的可视化的关系结果呈现,应能够通过可视化的方式呈现学习资源间的语义关联结果。

##### (二)系统的体系架构与功能设计

###### 1.系统的体系架构设计

学习元平台<sup>[20]</sup>是以学习元理念为基础设计与开发的网络学习平台,集成了内容管理系统(CMS)和学习管理系统(LMS)的功能,支持正式学习和非正式学习,具体包括学习元、知识群、学习社区、学习工具、个人空间等五大功能模块。可视化的语义关联关系构建系统是作为学习元平台的一个子

系统,采用分层架构设计,由上到下分为三层:用户界面层、可视化关系引擎层和语义关联关系存储层,平台架构如图2所示。

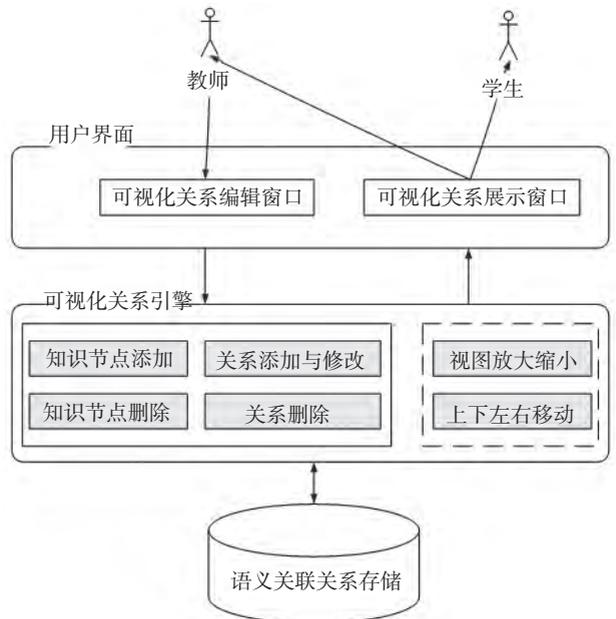


图2 可视化的语义关联关系构建平台功能架构

###### (1)用户界面层

用户界面层主要面向不同角色的用户提供用户接口服务:可视化关系编辑窗口和可视化关系展示窗口。本系统面向的用户角色主要分为两种:教师和学生。对于教师来说,利用可视化关系编辑窗口编辑关系,从而建立学习资源间的语义关联;对于学生来说,利用可视化关系展示窗口可以浏览学习资源间的多维度的语义关联关系,更好地、更清晰地认识和学习资源间的逻辑关系,从而更有利于知识的建构和生成。

###### (2)可视化关系引擎层

可视化关系引擎层的主要作用是提供可视化的关系处理:学习资源节点添加与删除,学习资源间关系添加、修改与删除,学习资源网络图的动态性交互与显示,以及语义关联关系数据存储和读取。

###### (3)语义关联关系存储层

语义关联关系存储层的主要作用是存储学习资源间的各种关系数据,并为可视化关系引擎层提供数据存储服务。

###### 2.系统的功能模块设计

系统的主要功能模块包括以下两个部分:可视化关系编辑模块和可视化关系展示模块。

###### (1)可视化关系编辑模块

可视化关系编辑模块的主要功能是提供可视化

的语义关联关系编辑，具体包括：知识节点的添加与删除，节点间关系的添加、修改与删除。在关系定义上，系统为用户提供预定义的30种语义关联关系，另外还提供了开放关系的建立，如果系统预定义的关系不能满足用户关系编辑需求，用户可以输入新的关系。在关系编辑的资源节点选择上，为用户提供增加节点功能，并提供学习资源的搜索功能。

### (2)可视化关系展示模块

可视化关系展示模块的主要功能是提供可视化的语义关联关系展示和交互操作。展示方面提供不同的视图展示形式：树形可视化图和网络可视化图，并支持节点和关系的隐藏和显示；交互操作主要具体包括：对可视化图的拖动、放大、缩小、上移、下移、左移、右移和图的展示窗口的自适应复原(全景展示)。

### (三)可视化的语义关联关系构建系统实现

考虑到平台的适应性与通用性，既要能满足电脑端使用需求，又能在移动端、客户端中使用，因此用户界面层利用HTML5 Canvas技术作为前端的展示技术。对于用户界面层、可视化关系引擎层和语义关联关系存储层之间的数据交换采用标准的JSON格式数据，利用jQuery将用户界面层数据传递给可视化关系引擎层，同时可视化关系引擎层利用jQuery将该层数据传递给语义关联关系存储层进行后台数据存储，这样可以提高系统开发实现过程中的数据格式转换效率。可视化的语义关联关系构建系统是基于学习元平台实现的，具体实现技术包括：服务器端利用Tomcat作为Web服务器，Mysql数据库作为语义关联关系存储层的数据存储，J2EE技术实现后台服务控制处理，可视化关系引擎层基于开源可视化Vis.js二次开发实现。

#### 1.关系编辑模块的可视化实现

教师首先在实现的可视化的语义关联关系构建系统初始原型界面中点击“开始可视化语义关系编辑”按钮，然后点击“语义关系添加”按钮，可以通过鼠标拖动的方式对学习资源间关系进行编辑。根据不同的教学目标通过选择合适的关系构建学习资源间语义关联关系，语义关系分为2组展示：结构语义型关系和教学语义型关系，如图3所示，学习资源间语义关联关系动态构建与显示，同时可以对学习资源间关系进行删除操作。

不同的用户可以根据不同的实际使用需求进行关系选择，例如用户只需要利用结构语义型关系如相似、相关、等价等组织简单的主题型资源。另外，如果用户的角色是教师，可以利用教学语义型

关系组织教学内容，例如学习资源“独立样本T检验实例”是学习资源“独立样本T检验”的实例，所构建的学习资源语义关联关系原型界面图的可视化效果如图4所示。从图4中可以清晰地反映学习资源间不同的语义关联关系，为学习者提供更加直观、更加清晰的资源关联关系，可以有效降低学习者的认知负荷，从而加速知识建构的进程，提升其学习体验。



图3 语义关系添加



图4 构建的学习资源语义关联关系示例

另外系统提供了学习资源的查找模块，利用查找模块便于教师快速查找学习资源，构建学习资源间关系。

#### 2.关系浏览结果的可视化实现

为了使学生对可视化的学习资源语义关联关系有更加直观、清晰地了解，本系统实现了面向学生角色的学习资源语义关联关系构建结果的可视化展示。例如，构建的学习资源“教育测量方法”相关的学习资源间语义关联关系示例图如下页图5所示，可以很清晰地展示“教育测量方法”相关的学习资源间丰富的语义关联关系，学生可以从下页图5中发现资源间的逻辑语义关系。

### 五、结束语

随着网络学习资源数量飞速增长，如何有效地进行资源组织以便更好地满足学习者多样化、个性

化的学习资源需求已成为网络学习平台中亟需解决的问题。学习资源自身间动态的、横向多维度的语义关系构建是资源有效组织和利用的基础和条件,而可视化语义关联关系构建对于提升用户友好性、降低其认知负荷等方面具有积极作用,构建的资源间语义关联关系可为后续学习资源的快速进化和智能化、个性化资源推荐服务提供语义基础。



图5 学习资源间语义关联关系示例

利用构建的语义关联关系可以实现资源多维度的可视化导航,为学习者全方位展示学习资源间的多维度的语义联系,使学习者更加清晰地了解资源间的内在逻辑关系和彼此之间形成的知识体系;在构建的语义关联关系基础上进行机器的智能推理计算,实现更加精准化、个性化的智能资源推荐服务;同时,借助已有的语义关联关系对学习资源进行多维度聚合,使得海量、分散、无序的学习资源聚合成能满足个性化学习的资源包,从而大大减少学习者在学习资源检索过程中所花费的搜索时间,实现提升学习的质量和效果的目的。如何评价Web可视化的语义关联关系构建平台在学习资源大数据环境下的有效性,如何利用构建的语义关联关系提升学习资源的智能化、个性化资源推荐服务效率和水平等将是后续研究和开发的重点问题。

参考文献:

[1] 余胜泉,杨现民等.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,2009,15(1): 47-53.  
 [2] 余胜泉,陈敏.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,2011,(6):14-22.  
 [3] 杨现民,余胜泉.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,2011,(9):80-86.  
 [4] 吴鹏飞,余胜泉.语义网教育应用研究新进展:关联数据视角[J].电化教育研究,2015,(7):66-72.  
 [5] 杨现民,余胜泉,张芳.学习资源动态语义关联的设计与实现[J].中

国电化教育,2013,(1):70-75.  
 [6] 赵兴龙,周凯.北京市中小学生学习资源需求状况研究[J].中国电化教育,2014,(9):84-87.  
 [7] Sharable content object reuseable model (SCORM) [EB/OL]. http://www.adlnet.gov/scorm/index.cfm,2015-06-26.  
 [8] ADL Technical Team. SCORM 2004 3rd Edition Content Aggregation Model [EB/OL]. http://www.adlnet.org/wp-content/uploads/2013/09/SCORM\_2004\_Overview.pdf,2015-06-26.  
 [9] Reigeluth, C. Instructional-design theories and models, Volume II: A new paradigm of instructional theory[M]. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 1999.  
 [10] Carsten Ullrich. The learning-resource-type is dead, long live the learning-resource-type[J]. Learning Objects and Learning Designs, 2001, 1(1):7-15.  
 [11] Ullrich, C. Description of an instructional ontology and its application in web services for education[EB/OL]. http://www.activemath.org/pubs/Ullrich-InstructionalOntology-SWEL-2004.pdf, 2015-06-26.  
 [12] Karger, P., Ullrich, C., & Melis, E. Integrating learning object repositories using a mediator architecture[M]. Berlin: Springer, 2006.185-197.  
 [13] Mann, W. C. & Thompson, S. A. Rhetorical structure theory: Toward a functional theory of text organization[J]. Text, 1998,8(3):243-281.  
 [14] Sddik, A. E., Fischer, S., & Steinmetz, R. Reusable multimedia content in web-based learning systems[J]. IEEE Multimedia,2001, 8(3):30-38.  
 [15] Fischer, S. Course and exercise sequencing using metadata in adaptive hypermedia learning systems[J]. ACM Journal of Education Resource in Computing, 2001,1(1):1-21.  
 [16] Achim Steinacker, Andreas Faatz, Cornelia Seeberg, Ivica Rimac, Stefan Hoermann, Abdulmotaleb El Saddik, and Ralf Steinmetz. MediBook: Combining Semantic Networks with Metadata for Learning Resources to Build a Web Based Learning System[EB/OL].http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED466218.pdf, 2015-06-26..  
 [17] Eric Jui-Lin Lu, & Chin-Ju Hsieh. A relation metadata extension for SCORM Content Aggregation Model [J]. Computer Standards & Interfaces, 2009,(31):1028-1035.  
 [18] Lu, E. J.-L., Horng, G., Yu, C.-S., & Chou, L.Y. Extended Relation Metadata for SCORM-based Learning Content Management Systems[J]. Educational Technology & Society,2010,13 (1): 220-235.  
 [19] 吴林静,刘清堂等.面向e-Learning的教育资源聚类系统的设计与实现[J].中国电化教育,2014,(10):85-89.  
 [20] 余胜泉,陈敏.基于学习元平台的微课设计[J].开放教育研究,2014,(1):100-110.

作者简介:

吴鹏飞: 在读博士, 馆员, 研究方向为语义网教育应用、知识本体、数字化学习资源设计与开发(wupengfei\_2000@163.com)。  
 余胜泉: 教授, 博士生导师, 研究方向为移动与泛在学习、教育信息化、学习资源设计、信息技术教学应用(yusq@bnu.edu.cn)。

## Research on Semantic Linked Relations and Visualization of Learning Resources

Wu Pengfei, Yu Shengquan

(School of Educational Technology, Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**Abstract:** The rich semantic relations between the learning resources can enhance the learning effectiveness and the increase of the resource reuse, and also help to promote the evolution of learning resources. However, at present, there are some models such as SCORM model, instructional design theory and relational model based on rhetorical structure theory that describe the relationship between learning objects from only a single dimension and lack of consideration of the actual needs of users under the open network environment. On the basis of the research on the relationship between the learning resources, this study proposes a model of the relationship between the learning resources, which is divided into two dimensions: the structural semantic oriented model and the semantic oriented teaching model. On the basis of this, the web visual platform of construction of the semantic relations is designed and implemented in the learning cell platform. The visual semantic relationships are semantic basis for the rapid evolution and intelligent personalized resource recommendation service.

**Keywords:** Visualization; Semantic Linked Relation Model; Relationship Building; Personalized Recommendation; Learning Cell

收稿日期: 2015年8月28日

责任编辑: 赵兴龙

### 简讯

#### 征稿通知: 2016年21世纪的混合式学习国际会议

2016年“21世纪的混合式学习国际会议”将于2016年4月22日-26日在希腊卡瓦拉(Kavala, Greece)举行, 本届会议是“混合式学习国际协会”首次在希腊举办, 秘书处成员分别来自加拿大、沙特阿拉伯、希腊、美国、塞内加尔、中国和马来西亚。

本次会议是在技术与互联网飞速发展的时代下, 在混合式学习领域的研究、经验与实践做法等领域, 吸引全球教育界的专家、学者、教师和技术人员投稿, 分享个人或机构在该领域的最新发现与创新。当社会发展的脚步进入21世纪后, 我们看到新一代的学习者在日常生活中随处使用技术, 而与此同时, 数字化资源随时随地可以获取。教育和培训工作者在设计混合式学习时需要考虑这些因素。本届大会的主题之一就是关注设计混合式学习的最佳范例和指南。实施混合式学习要依赖于技术, 而新技术的出现, 也帮助教育培训工作者更好的实施混合式学习。采用何种技术来实施高质量的混合式学习? 在使用混合式学习方面开展了哪些研究? 本届大会的另一个主题就是回答如何在混合式学习中使用技术。

随着时间的推移、技术的发展, 我们需要探讨混合式学习未来要扮演何种角色。对于学习者来说, 混合式学习如何才能更加有效地激发学生的学习? 影响混合式学习的未来趋势是什么? 大学计划如何嵌入混合式学习? 关于混合式学习当前的研究如何能够影响其未来的实践? 这些都将在本次大会中得以深入全面地阐释。

长期以来, 企业培训都采用面授的方式, 但是随着数字媒体的出现和发展, 各种学习平台的使用及学习内容的发布方式多样化, 混合式学习将在企业培训中发挥越来越大的作用。

本次大会侧重于深入了解教学法, 这是教学实践、教学方法、教学策略和教学心理及信条的指南。实践做法也是大会要讨论的主题, 任何关于学习和培训工具以及实践做法的成功经验均可以成文分享。

大会诚邀各位作者将有关上述主题的、未经发表的原创作品提交大会论坛, 以飨与会者和未来读者。要求如下:

长篇小说不超过8页、短片论文不超过4页、辅导手册不超过2页、海报1页、企业展板2页。

会议的重要日期如下:

(1) 参会提前注册的最后截止日期: 2016年1月10日

(2) 长短论文的投稿截止日期: 2016年1月10日

(3) 辅导手册和企业展板投稿截止日期: 2016年1月10日

(4) 录用通知日期: 2016年2月1日

(5) 照相制版提交日期: 2016年2月30日

(6) 演讲稿和材料提交日期: 2016年3月30日

(7) 大会召开日期: 2016年4月22日

联系方式: 论文提交地址 Agnieszka Palalas

<agaizabella@rogers.com>