

本体可视化构建与进化系统的设计和架构

王琦¹, 周紫云¹, 丁国柱², 余胜泉¹

(1.北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875;

2.广州大学 教育学院, 广东 广州 510006)

[摘要] 本体对概念的描述具有明确性和唯一性,能够解决在线学习中知识缺乏组织的问题,进而提高个性化学习效率。然而当前教育领域本体多为预设,难以覆盖全领域概念。加之教育领域知识具有情境性和主观性,要适应情境和学习者的不断变化,本体设计应具有进化性。文章为实现本体构建和进化,设计了本体可视化构建和进化系统,并选取不同主题,借助不同年级的123名学习者,通过语义标注、知识图谱、反向问答三个学习活动进行实验,期望学习者可以利用该系统在完成学习任务的同时促进本体的构建和进化。实验发现,该系统生成和进化了本体三元组3083条,其中主观性知识2431条,验证了系统可以较好地促进本体构建和进化,尤其是促进主观性知识和情境性知识的构建和进化。

[关键词] 本体; 语义网; 可视化进化; 系统架构; 学习元

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 王琦(1990—),男,山东潍坊人。博士研究生,主要从事计算机教育应用相关研究。E-mail:wangqi.20080906@163.com。

一、引言

随着网络技术和各类终端的普及,学习不再限于教材以及教师提供的学习材料,学习的发生、资源的生成变得泛在化、网络化^[1]。新的学习形式和知识产生方式也促进了知识和资源的爆炸式增长,离散的知识结点分布在缺乏组织的泛在学习空间中,使得学习者难以有效获取个性化内容,导致学习效率低下^[2]。虽然在线课程使泛在学习者通过标签、分类实现了对知识或者资源的定位,但难以挖掘深层次的关联关系,不能对特定学习者在特定情境下所需要的知识和资源进行分析、推理和推荐^[3]。如李白是唐朝诗人,李白和杜甫是朋友,传统系统无法推理出杜甫是唐朝诗人,而这种推理方式对问题解决和促进学习系统适应性至关重要^[4]。

本体技术的发展为该问题的解决提供了思路,本体具备较强的标注和描述能力,能基于已有概念、属性和关系,实现对复杂逻辑的推理。如上述李白和杜

甫的例子,本体对朋友的描述可能包含同时代、关系亲密、非亲属、有共同爱好等,根据同时代这一属性则可推理出杜甫也是唐朝诗人。在教育教学中,可以利用本体挖掘知识背后的知识和用户,例如:学习者A做错了题目Q,可以通过题目Q推理关联的知识和适合学习者A的学习资源和专家,从而促进学习者学习过程的智能化^[5]。

本体对知识和关系的描述和表征能力使其能在学习过程中发挥重要作用,尽管很多研究者已经针对本体库建设做了大量研究,但由于内容较多,当前教育领域缺乏完整的支持学习者在线学习的本体库^[6-7]。而已建立的本体随时间的发展、情境的变化、知识的生成,也需要适应性的进化,而当前的本体系统往往缺乏有效的进化控制机制^[8]。因此,本研究基于学习元平台设计了本体可视化构建与进化系统,期望为教育领域的本体建设提供支持,使学习者和教师可以在完成学习任务的同时实现对本体的构建和进化。

基金项目:教育部哲学社会科学研究重大课题“‘互联网+’教育体系研究”(课题编号:16JZD043)

二、本体构建及其进化综述

(一)本体及其在教育领域的应用

本体是哲学概念,指事物的本原。随着计算机领域对对象描述的重视,本体被引入计算机领域。引用最广泛的本体定义是 Gruber 的“本体是概念化的明确的规范说明”^[9]。Studer 将其修订为“一个概念体系的显式的、形式化的归约”^[10]。本体包含了术语以及术语之间的关系,本体的描述具有明确性和唯一性。

本体在教育领域的应用分为 4 类:资源共享、资源聚合、资源可视化导航、个性化和智能化服务。

1. 资源共享

互联网背景下,海量资源结构不一,造成了资源孤岛问题,限制了资源的共享。一些研究者通过本体技术实现资源结构化关联以方便资源共享,如将图书馆资源以本体关联数据形式链接到外部数据源,促使其更好地被发现和共享^[11],在远程教育中通过本体的关系表征实现远程教育资源的关联与共享^[12]。

2. 资源聚合

本体还被应用于资源聚合,以支持学习者的个性化资源获取。很多研究者针对这一问题进行了探索,如在图书馆领域,利用本体实现馆藏资源的深度聚合,基于概念及概念之间的关系聚合、引证聚合实现资源的高效检索^[13]。杨现民进一步提出了通过本体实现资源聚合的两种形态,主题资源圈和有序知识链。其中,主题资源圈类似于一般的资源深度聚合,有序知识链是根据特定的语义关系聚合而成的资源集,学习者按照有序知识链的顺序学习可以更好地进行知识的建构。^[14]

3. 资源可视化导航

资源可视化导航是本体的重要应用。利用本体描述资源间的语义关系,可以实现资源可视化与导航,包括资源检索可视化、资源呈现可视化、资源统计可视化,便于用户查找所需资源^[15]。英国 Dynamic Learning Maps 项目也对可视化导航进行了探索,主要包括:知识结构可视化导航、学习过程可视化导航、外部资源可视化导航^[16]。此外,教师可以利用学习过程可视化导航为学生推荐学习路径。

4. 个性化、智能化服务

基于本体的个性化、智能化服务主要包括资源的个性化推荐、适应性智能化学习系统设计、学习资源进化智能控制。个性化推荐方面,本体通过概念与概念间关系的描述丰富资源间的关联,从而弥补社会化标签语义缺乏的问题,提升个性化推荐的准确性。^[17]

在智能学习系统方面,研究者利用本体对知识点进行分类组织,根据学生的情境和学习状态,实现对学习内容和方案的个性化生成与推送^[18-19]。在学习资源进化智能控制方面,杨现民提出了一种基于领域本体库特征向量——语义基因的内容进化智能控制方法^[20]。

(二)本体构建和进化

1. 本体构建方法

(1)国外本体构建方法

国外典型的本体构建法主要有 9 种:IDEF5 法、骨架法、TOVE 法、METHONTOLOGY 法、KACTUS 工程法、SENSUS 法、七步法、循环获取法、五步循环法,这些方法都描述了构建本体的一般流程或步骤^[21]。

(2)国内本体构建方法

国内研究者对于本体的构建也进行了研究,其总结的方法主要分为两类:针对具体需求的构建方法和一般性的本体构建流程。

第一类本体构建方法主要由国外典型本体构建法演绎而来,其主要工作是将适合国内本体构建的适应性因素融入国外方法中形成创新方法。例如:基于形式概念分析的本体构建方法^[22]使用了形式概念辅助构建;基于社会化标签的本体构建方法^[23]在概念获取步骤利用了社会化标签以促进本体构建;基于词表、图谱、志的本体构建方法^[24]也是在概念获取步骤利用了已有分类促进本体构建,如《中国分类主题词表》。

第二类本体构建方法对本体构建的一般流程做出了创新和改进。如杜小勇提出了包括八个步骤的领域知识本体构建基本过程^[25]。这八个步骤融合扩展了七步法和五步循环法,形成了由简而繁,由低级到高级的可进化的本体构建方法。此外,为将本体关系进行明确化表征,他也将本体可视化表示方法融入本体构建过程中。

(3)半自动/自动本体构建方法

半自动本体构建的一般方法是将领域专家构建的上层/骨架本体与机器学习方式相结合进行构建。一般步骤为:①选取包含概念和关系的资源载体,如网页、文档;②概念和关系的抽取;③概念和关系的校验和修正,为保证权威性,主要采用人工方式。丁国柱利用统计算法提取概念,利用汉语语言规则和关联规则提取概念关系,为半自动化构建的准确性验证提供了参考^[5]。

本体自动构建的核心是自然语言处理、聚类算法。魏顺平提出一种基于术语部件的领域本体构建方法^[26],利用术语分词以及词与词之间的顺序确定术

语间的层次关系。

2. 本体进化方法

进化是一个生物学名词,指种群遗传性状的适应性演化。一个领域的知识也会随着社会的发展不断变化,或产生新知识,或更新已有知识。本体作为一个概念体系和领域知识的规范表征,应随知识的更新而进化,具体表现为概念和概念关系的增加、删除和修改。

本体进化方法主要有三种:基于本体映射的方法、基于机器学习的方法、基于群体智慧的方法。本体映射指对不同本体中的概念进行映射,通过多本体的融合达到本体进化的目的。如对同一领域的知识使用不同语言的本体进行映射以实现本体的关联进化。基于机器学习的本体进化方法主要利用机器学习算法发现新知识或检测本体的知识缺陷,并将这些新知识整合到原有本体,实现本体进化。基于群体智慧的方法是将本体构建任务以用户可以参与的形式转发到互联网中,让用户在日常操作中完成。这种利用群体智慧的思想已经被用于 Wikipedia 和亚马逊的众包系统并解决了很多实践问题^[27]。

3. 教育领域本体的特性

教育领域本体多为学科知识本体,而知识具有情境性和主观性。关于某个事物的知识会随着时间的变化而变化,即使在同一时间,不同的人也会有不同的认识^[5];与此同时,学科知识本体除了客观知识描述,还涉及对教学方法、策略、学习目标、学习者知识能力层级的主观性描述,这对于计算机自动构建是巨大的挑战,而由于其数量较大,对于人工构建也是难以完成的任务。

既然知识的情境性和主观性来自于人所处的情境和主观思考,那么解铃还须系铃人,利用学习者的群体智慧,即众包智慧来促进知识完善和本体构建,将为上述问题的解决提供帮助。基于此思路,本研究设计并实现了本体可视化构建和进化系统,期望尽可能全面地构建学科知识本体。

三、利用众包实现本体进化的思路

众包是 Howe 在 2006 年提出的通过群体智慧解决复杂问题的方法,目前已经应用于工业、医学等领域。在教育领域本体构建过程中,由于学习者个性化、情境性的需求,通过个别专家难以建立服务于不同学习者、不同情境的本体,在此条件下,使学习者参与到本体构建过程中,并利用基于社会信任计算的方式进行内容构建,有利于促进更加完善的本体生成与进化。

为实现基于众包的本体进化,基本思路如下:(1)选择相应学科主题建立面向所有用户的众包任务。(2)用户参与任务并生成个性化的临时三元组,为本体的进化提供数据基础。(3)临时三元组的确认、存储和进化,包含两种形式,一种根据用户信任度计算确定三元组的可信度,超过阈值则进行存储;另一种可以将生成的临时三元组再次以主谓宾形式进行分解并重组为测试题,让学习者以社会信任计算的方式进行确认,实现本体进化。本文的众包任务包括两方面,一个是语义标注任务,另一个是核实任务。语义标注任务的目的是利用群体智慧完善概念和概念关系,核实任务是对群体的标注进行核实,以判断标注是否正确作为进化依据。整个过程中,还需要一定的质量控制机制进行调控。

四、本体可视化构建和进化系统的架构设计

在众包思路支持下,本体可视化构建和进化系统包括 5 层:存储层、知识处理层、知识控制层、应用服务层和表示层,如图 1 所示。

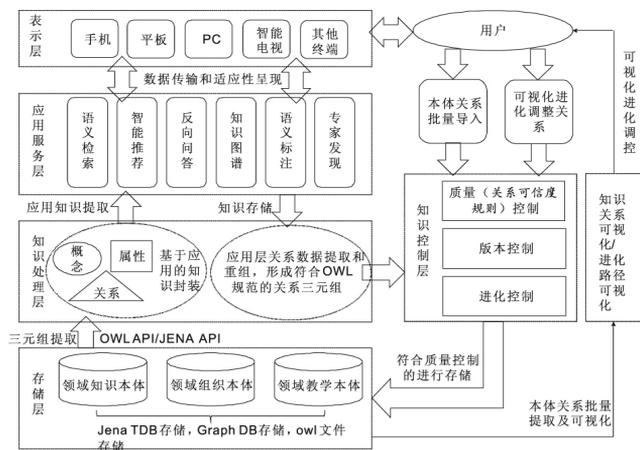


图 1 学习元本体进化系统架构图

(一) 存储层

存储层是本体系统的基础,以 Jena TDB、图数据库 Graph DB 和 owl 文件 3 种形式实现对概念、关系和属性的存储。前两种存储有利于促进关系的推理和检索,owl 文件存储方便了本体管理。

存储层存储的本体包括三种:知识本体、组织本体和教学本体。知识本体描述领域内客观存在的知识以及知识间存在的逻辑关系。组织本体基于教学大纲或者特定教材的知识点组织结构进行描述,虽然不同教材内容组织结构有差异,但均可通过由浅入深、层层递进的方式促进学习者学习。如人教版小学《数学》教材,其内容组织逻辑是先识数,再学加减法,接着学乘法。如此组织,明确了知识的前后序关系,帮助学

习者更好地掌握知识。教学本体涉及教学属性、特征的描述,其中包含了对学习目标、层级、表现、相应水平对应知识点的描述,方便学习评价。

三类本体相互关联,知识本体是基础,组织本体在知识本体基础上附加了课标描述,而教学本体连接了知识点、学习目标、学习资源的关系,是领域本体进化和与用户连接的入口。存储层对概念和关系的描述均通过三元组实现,如<主体,关系,客体>,通过关系描述了主体和客体的相互作用。而这些三元组通过 Jena API 和 owl API 提供的方法,为知识处理层提供数据。

(二)知识处理层

知识处理层是连接应用服务层和存储层的桥梁,实现知识的提取、封装、存储和数据在两个层之间的转化。处理层包括输入处理和输出处理。在输出处理中,知识处理层接收应用服务层传来的请求,然后根据请求参数利用 owl API 和 Jena API 提取本体三元组;进而可以从三元组中将概念、属性和关系按照应用服务层需求的格式进行拆分、重组和封装;最后将封装好的数据反馈给应用服务层,从而为用户提供服务。对于输入处理,知识处理层首先接收应用服务层传来的用户输入数据结构,然后从各种形式的数据中利用一定的规则提取概念、属性和关系,将它们重组符合 owl 规范的三元组,再交由知识控制层进行验证和审核,并确定是否将这些三元组存储进存储层的本体数据库。

(三)知识控制层

存储层和知识处理层提供了本体进化基础和内部转换机制,知识控制层则保证了本体有效的、权威的进化。知识控制层包括三个部分:质量控制、版本控制和进化控制,三者相互配合实现了对知识本体进化的有效保障。即对于从知识处理层传输而来的知识信息,首先通过版本控制功能生成三元组的临时版本;然后质量控制功能通过机器或者人工质量校验形成对三元组可信度相对准确的判断;最后进化控制功能判断结果质量是否达标,从而决定是否将临时三元组进化为正式三元组并存入本体库。而随着时间发展,本体进化到一定程度时,发现当前版本相对上一版本产生方向性错误时,进化控制和版本控制功能又可进行版本回退。通过以上三种控制机制保证进化后本体的有效性、一致性和完整性。

知识控制层的质量控制机制分为基于机器的质量控制和基于用户参与的质量控制。基于用户参与的质量控制通过将用户标注内容以可信度投票的形式发布到系统中,让用户进行群体投票,根据投票用户

的可信度和投票结果(赞成或反对)计算标注的可信度,当可信度达到系统预设的接受阈值时,即确认结果并存储,否则系统会将该语义标注提交给领域专家审核。基于机器的质量控制首先判断用户标注三元组是否可以组成一个符合语法逻辑的句子;其次判断主语和宾语的关联程度;最后寻找与此三元组相似的句子,如果存在相似度高的句子,则认为此三元组可信度较高;三步的结果共同决定了三元组的可信度。

版本控制在本体发生变化时生成新版本的本体,新版本的本体可以以三种形式分别保存到关系数据库、语义数据库和本体文件中,系统可以在发生本体异常或者进化错误时进行版本回退,从而保证本体的准确性。

(四)应用服务层

应用服务层用于为用户终端的应用提供服务,该层的服务分为两类,一类是知识输出型服务,如语义检索、智能推荐和专家发现,主要实现利用系统知识为用户提供智能化服务;一类是知识输入型服务,如语义标注、知识图谱和反向问答。

具体到用户使用层面,语义检索服务为用户提供基于语义的检索,从而返回更符合用户需要的内容;智能推荐服务基于包括用户的基本信息、学习风格、学习兴趣和记录在内的用户模型为用户推荐资源,实现个性化学习的有效开展;专家发现,服务利用本体建立用户知识关联,对给定的知识,通过关系查询为用户提供最权威的专家以促进其学习;语义标注服务通过对知识的规范标识,实现了学习者对学习内容的知识建构与完善;知识图谱本质上是语义网,其节点代表概念或实体,边代表概念或实体之间的关系;知识图谱服务通过知识可视化促进学习者知识结构化,其产生的三元组还可以作为本体进化的基础;反向问答服务是基于本体库的练习测试服务,它基于系统中已存在的待评估的三元组生成测试,并通过用户的回答为系统自动判断提供依据,促进了学习者的评价和基于社会信任计算的本体进化。通过上述多种服务形式,应用服务层搭起了本体进化系统和用户沟通的桥梁。

(五)表示层

表示层指本体数据适应多终端对用户的可视化呈现,在表示层系统基于用户所处的情境以及设备,将应用服务层提供的信息进行适应性表示,并提供用户可视化编辑的操作界面,方便用户的使用;另一方面也便于通过用户多终端、嵌入在学习流程中的多样化操作促进本体进化。

五、应用结果

系统设计完成后,研究者选取实验对象对系统进行了应用,并选取前文所述与本体进化密切相关的三个活动验证了系统在促进本体构建和进化过程中的作用。三个活动分别为:语义标注促进本体构建与进化、知识图谱促进本体构建与进化、反向问答促进本体构建与进化。

(一)语义标注促进本体构建与进化活动

语义标注活动中,用户利用标注工具,从学习元文档、课文内容中标注知识,拓展概念的实例,完善概念与相关课文、学习资源的关联。例如:在主题为“王安石”的阅读材料中包含“王安石”一词,我们知道王安石既是诗人的实例,也是政治家的实例。作为诗人实例,他有文学成就、代表作等属性;作为政治家实例,他有民生理念、财政理念等属性,除此之外还有很多。那么学习者在学习王安石相关知识时,即可为“王安石”添加包括“诗人”和“政治家”在内的多个概念和关系语义标注

(二)知识图谱促进本体构建与进化活动

知识图谱一方面将已有知识及关系进行可视化,另一方面允许学习者基于已有内容进行关系补充和完善,从而促进本体的进化。知识图谱包含节点和边,其中节点代表概念或实体,边代表两个节点之间的关系。例如:对于“仁”的观点,孔子和孟子均是代表人物,那么在建立有关仁的知识图谱的时候,就可以以仁的介绍为概念节点,引出两条相关人物的关系边,其对应的节点概念分别为孔子和孟子,基于该图谱,学习者还可以右键添加节点和关系进行扩展,图2是学习者个体构建的知识图谱。



图2 个体知识图谱

相对于个人构建的知识图谱,群体知识图谱整合多个个体知识图谱,由于认识事物的角度不同,每个个体构建的知识图谱不尽相同,而且个体知识图谱难

免存在知识遗漏的现象。因此,群体知识图谱可以在一定程度上弥补个体的知识遗漏,从而促进知识图谱的完善,是群体智慧促进本体构建和进化的重要方式。图3为群体知识图谱。



图3 群体知识图谱活动

(三)反向问答促进本体构建与进化活动

反向问答活动基于已建立的待验证的本体库,首先抽取库中待验证三元组的概念、实例、关系,根据题目生成规则进行题目反向生成。例如:李白的《送友人》一诗中,送别的是朋友杜甫,有学习者添加了李白和杜甫是朋友这一知识,系统根据这条三元组可以自动生成问题:“李白和杜甫是朋友吗?”通过该方式既可以考察学习者的知识掌握,又可以利用社会性数据对待验证关系进行验证,促进本体进化。

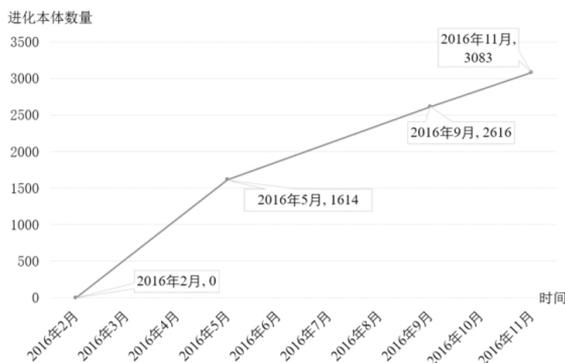


图4 本体进化趋势

研究者分别选取了初中七年级学生43人,深圳小学五年级学生40人,以及教育部中移动联合实验室学生和在职人员40人,参与了上述三个活动。实验从2016年3月持续到2016年11月,结果发现:在这段时间内,123位参与者通过本体可视化构建和进化系统共为本体库进化了3083条三元组,期间于2月、5月、9月、11月进行了4次数据采集,其增长趋势如图4所示,整个过程中三元组保持着稳定的、较高的增长速率。紧接着,研究者考察了用户通过活动进化的三元组的知识类型,发现主观性知识或情境性知识共计2431条,这也说明了基于本体可视化进化系统更有

利于主观性或情境性知识本体的构建和进化,这也为解决本体随情境进化的问题提供了思路。

六、结 论

本文设计了本体可视化构建和进化的系统框架,包括存储层、知识处理层、知识控制层、应用服务层和表示层,实现了本体可视化构建与进化。通过选取不同年级的123位被试,在课程活动参与过程中完成对系统的试用,发现该系统能很好地促进本体构建和进

化,尤其对主观性和情境性本体的进化具有重要作用,这也为以后的本体系统设计提供了借鉴。

未来的研究中,研究者将结合当前本体系统,让更多学习者和教师通过在平台上的学习和教学参与到本体进化过程中,同时,通过让学习者参与到不同的本体构建和进化活动中,考察不同活动类型对于本体构建和进化的作用,构建一套促进本体进化最有效的模式。再者,在本体库构建相对完善后,研究者也希望通过本体库的应用促进在线学习服务适应性的提升。

[参考文献]

- [1] 程罡,徐瑾,余胜泉. 学习资源标准的新发展与学习资源的发展趋势[J]. 远程教育杂志,2009,17(4):6-12.
- [2] 杨丽娜,魏永红. 情境化的泛在学习资源智能推荐研究[J]. 电化教育研究,2014(10):103-109.
- [3] CHEN M, YU S Q, CHIANG F K. A dynamic ubiquitous learning resource model with context and its effects on ubiquitous learning [J]. Interactive learning environments, 2016, 25: 1-15.
- [4] ANTONIOU G, HARMKELEN F V, et al. A semantic web primer second edition[M]. 2nd ed. Massachusetts: MIT Press, 2008: 13-14.
- [5] 丁国柱,余胜泉. 基于本体学习算法的学科本体辅助构建研究——以学习元平台语文学科知识本体的构建为例[J]. 中国电化教育, 2015(3): 81-89.
- [6] 赵呈领,黄志芳,万力勇,等. 基于初中物理课程的学科领域本体库构建研究[J]. 电化教育研究, 2014(8): 64-70.
- [7] 魏顺平,何克抗. 基于文本挖掘的领域本体半自动构建方法研究——以教学设计学科领域本体建设为例[J]. 开放教育研究, 2008, 14(5): 95-101.
- [8] 马文峰,杜小勇. 领域本体进化研究[J]. 图书情报工作, 2006, 50(6): 71-75.
- [9] GRUBER T R, OLSEN G R. An ontology for engineering mathematics [J]. Principles of knowledge representation & reasoning, 1994, 94: 258-269.
- [10] STUDER R, BENJAMINGS V R, FENSEL D. Knowledge engineering: principles and methods [J]. Data & knowledge engineering, 1998, 25(1): 161-197.
- [11] 游毅. 面向图书馆关联数据的语义链接构建研究[J]. 图书与情报, 2014(3): 74-78, 96.
- [12] 王晓东,刘进营. 本体驱动的远程教育资源共享模型研究[J]. 电化教育研究, 2010(10): 74-77.
- [13] 贺德方,曾建勋. 基于语义的馆藏资源深度聚合研究[J]. 中国图书馆学报, 2012(4): 79-87.
- [14] 杨现民. 泛在学习资源动态语义聚合研究[J]. 电化教育研究, 2014(2): 68-73.
- [15] 邵峻,李博,李福林,王庆民. 基于本体的学科资源导航建设研究[J]. 图书情报工作, 2016(6): 94-98.
- [16] 李士平,赵蔚,刘红霞,张赛男. 开放学习资源自主聚合与可视化导航之共融——Dynamic Learning Maps 项目评析[J]. 现代教育技术, 2013(9): 5-10.
- [17] 唐晓波,钟林霞,王中勤. 基于本体和标签的个性化推荐[J]. 情报理论与实践, 2016(12): 114-119.
- [18] 王春晖,钟永江,张语函. 初中物理智能学习系统的设计研究[J]. 中国电化教育, 2014(10): 90-95.
- [19] 廖宏建,曲哲. 基于LBS的情境感知微学习系统设计与应用[J]. 现代教育技术, 2014(8): 92-99.
- [20] 杨现民,余胜泉. 开放环境下学习资源内容进化的智能控制研究[J]. 电化教育研究, 2013(9): 83-88.
- [21] 尚新丽. 国外本体构建方法比较分析[J]. 图书情报工作, 2012(4): 116-119.
- [22] 韦炼,李端明,刘超超,王亚慧,王萝娜. 基于FCA和Word2vec的异构资源本体构建研究[J]. 情报科学, 2017(3): 69-75.
- [23] 张云中,李佳佳. 基于社会化标签的电影资源本体构建研究[J]. 图书情报工作, 2016(12): 130-138.
- [24] 司莉,辛娟娟. 多语言领域本体构建研究——以珞珈山植物本体为例[J]. 图书馆论坛, 2016(2): 20-26.
- [25] 杜小勇,马文峰. 学科领域知识本体建设方法研究[J]. 图书情报工作, 2005(8): 74-78.
- [26] 魏顺平. 基于术语部件的领域本体自动构建方法研究——以教育技术学领域本体构建为例[J]. 电化教育研究, 2013(5): 62-67.
- [27] 丁国柱. 中小学学科知识本体构建与进化机制研究[D]. 北京: 北京师范大学, 2016.

Design and Framework of Visualization Construction and Evolution System of Ontology

WANG Qi¹, ZHOU Ziyun¹, DING Guozhu², YU Shengquan¹

(1.Beijing Advanced Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;

2.School of Education, Guangzhou University, Guangzhou Guangdong 510006)

[Abstract] Ontology describes the concept with clarity and uniqueness, which can solve the problem of poor organization in online learning and improve the efficiency of personalized learning. However, the ontology in current education is preset, and is difficult to cover the whole domain concept. In addition, the knowledge in education is situational and subjective. In order to adapt to the changes of situation and learners, the design of ontology should be evolutive. To realize the construction and evolution of ontology, this study designs the visualization construction and evolution system of ontology, chooses different themes and 123 learners of different grades, and conducts experiments through semantic annotation, knowledge map and reverse quiz. It is expected that learners can use that system to promote the construction and evolution of ontology while completing their learning tasks. The results indicate that the system generates and evolves ontological triples 3083, among them, 2431 subjective knowledge, which verifies the system can better promote the construction and evolution of ontology, especially the construction and evolution of subjective knowledge and situational knowledge.

[Keywords] Ontology; Semantic Web; Visualized Evolution; System Framework; Learning Cell

(上接第 59 页)

the data scale becomes, the better the recommendation performance. It is implied that the multi-dimensional correlation analysis method is beneficial to the accurate recommendation of personalized learning resources in age of big data, to improving the quality of online education and enhancing personalized learning effect.

[Keywords] Accurate Recommendation; Big Data; Personalized Learning; Multi-dimensional Correlation Analysis