

基于 workflow 技术的 Web 协作学习环境构建研究^{*}

吴 青 罗儒国

【摘 要】

Web 协作学习可以消除网络学习的孤独感,发挥群体能动性,提高学习效率。然而,基于交流论坛的协作学习,由于参与者学习行为的独立随意性,不适合协作经验不足和自主学习能力较弱的学习者。而将面对面协作学习远程化的协作学习,由于网络环境下师生数量悬殊过大,不具备推广性和普适性。在缺乏教师实时监督指导的现实前提下,基于 workflow 技术,笔者提出构建一种适合网络学习者自行实施协作学习的 Web 协作学习环境。该环境提供学习流以引导学习活动的有序开展,并将协作教学管理经验作为协作学习策略进行存储,监控可能出现的协作困难并提供解决方案。学习者通过遵循 Web 协作学习环境定义的各项规则,激发学习能动性,提高 Web 协作学习的有效性。

【关键词】 Web 协作学习; workflow 技术; 学习流; 协作学习策略

【中图分类号】 G442

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009—458 x (2012)11—0084—05

一、引言

Web 协作学习是指在 Internet 环境下,处于不同地理位置的教师与学习者,利用虚拟教学场景,针对同一学习主题进行交流与合作,以深刻理解与掌握教学内容的过程。该学习模式通过发挥小组学习的群体效益,充分调动参与者的学习能动性,支持学习者的批判性思维以及合作交流技能的发展,适合于问题解决型知识的探究。区别于课堂环境下面对面的学习交流方式,Web 协作学习是以计算机及网络作为协作学习的信息交互媒介,因此,在学习小组的人数、开展学习活动的的时间和地点、学习资源的共享与发布等方面具有较大的灵活性和针对性。由于引入网络因素,师生、生生之间处于时空分离状态并且教师角色的控制能力变弱,网络协作学习环境成为协作学习活动持续开展的基础和前提。

然而,现有网络学习系统所提供的交互功能存在较多缺陷,不能帮助学习者搭建一个良好互动的学习环境。一方面,部分系统通过提供交流论坛或讨论列

表进行主题讨论式学习,但由于交互功能过于单一,缺乏良好的学习活动设计和有效的学习过程控制,导致协作组的组织结构松散,参与者的协作学习行为动态无序,无法形成类似课堂环境下的学习互助小组。部分学习者由于个性内向或对学习伙伴缺乏信任等原因,依然采用基本封闭的自学模式,很难获得其他成员的帮助或者为他人提供帮助,导致环境孤立问题^[1]依然存在。部分学习者虽然积极参与学习讨论,但由于协作学习活动大多为学习者自由发言,缺乏合理引导和监督控制,容易出现部分与讨论主题无关的发言内容。另一方面,部分系统借助 IMS LD 等学习规范,期望将课堂环境下的协作学习网络化或远程化,学习者按照教师的外部指令完成学习任务。但由于学习设计和进程监控完全依赖人工完成,且网络学习者的数量庞大而教师人数有限,教师指导工作量过于繁重,不具有推广性和普适性^[2]。同时,由于教师对网络学习者的了解有限,这种硬性指派的分组学习法使得协作组的组织结构封闭,没有考虑学习者的多变性和多样性,无法发挥学习者自身的积极性,导致学习者参与积极性下降,影响教学效果。

^{*} 武汉大学自主科研项目(人文社会科学)研究成果,武汉大学 70 后 学者学术发展计划支持;2009 年湖北省高等学校省级教学研究项目 现代远程教育生态系统及基础平台研究 (编号 2009119);湖北省教育科学 十二五 规划 2011 年度重点课题 数字校园云平台设计与应用 (编号 2011A001)



针对上述问题,笔者提出构建一种Web协作学习环境,便于网络学习者通过遵循Web协作学习环境提供的协作规则,在缺乏教师监督指导的情况下自行组织开展协作学习,各尽职责地完成学习任务,实现学习目标。该学习环境通过提供描述协作学习活动过程设计的学习流模型,引导学习者从无规则的个人学习状态转变为有序的协作组学习状态,激发学习者的团队责任感和集体归属感,提高学习积极性和能动性。同时,Web协作学习环境以协作学习策略的形式,存储课堂环境中协作教学控制管理经验。计算机通过监控各类学习活动反馈信息,基于监控策略发现学习过程中出现的学习障碍,例如学习目标迷失、学习效果不理想、学习情感障碍等,基于优化策略推荐恰当的求助伙伴或教学资源,为学习者动态构建便于问题解决的协作感知学习环境。

二、理论基础

(一) 活动理论

活动理论是20世纪80年代Leont'ev通过发展Vygotsky的文化-历史心理学理论而提出,被Kuutti称为“一个研究不同形式人类活动的哲学和跨学科理论框架”。该理论认为活动是由活动系统组成的,包括主体、共同体和客体三个核心成分以及规则、工具和分工三个次要成分^[3]。Gifford和Enyedy较早提出以活动为中心设计和分析计算机支持的协作学习(CSCL)系统^[4],参与者借助交流工具,通过扮演不同社会角色开展目标导向性的学习活动,在获取知识技能的同时提高社交能力。学习者在Web协作学习过程中将思维过程外显化,并在协作组成员的帮助下进行知识修正及内化,实现知识建构^[5]。

(二) 工作流技术

工作流技术的提出,为实现特定的业务目标,在多个参与者之间按某种预定规则自动传递文档、信息或者任务,通过协同工作提高工作效率。该技术隶属计算机支持的协同工作(Computer Supported Cooperative Work, CSCW)的一部分。1993年工作流技术的标准化组织的成立,即工作流管理联盟(Workflow Management Coalition, WfMC),标志着工作流技术进入相对成熟阶段。该联盟认为工作流是一类能够完全或者部分自动执行的经营过程,根据一系列预定义的过程规则,文档、信息或任务能够在不同的执行者之间传递、执行。通过计算机软件进行

定义、执行并监控的经营过程称为工作流^[6]。为方便互操作,WfMC定义的过程元模型包括:流程定义、活动、转换条件、工作流相关数据、角色和需要激活的应用程序^[7]。

三、Web协作学习环境的构建方案

(一) Web协作学习环境的构建原理

Web协作学习环境提供一个学习流导向、自监控、自优化的虚拟学习环境。基于该环境营造的协作学习氛围,在一定程度上弥补了网络学习过程中个体学习者与集体分离对学习造成的影响。网络学习者通过自主参与协作学习小组,选择感兴趣的角色并接受预设的学习任务后,跟随学习环境中学习活动设计的引导,学习行为从杂乱无序的随机学习状态转换为合理有序状态。学习者和协作学习环境以及协作组成员之间不断进行物质、能量和信息的交换,从而调整认知结构,有利于促进继承性学习向创新性学习的发展。学习环境根据学习活动反馈信息,动态调整学习者的协作感知信息,促进学习者积极参与学习讨论,为完成学习任务而产生协同效应。

借鉴Cesarini M将工作流技术引入在线学习过程的思路^[8],笔者提出以工作流技术为基础结合学习领域元素的学习流技术,包括设计和运行两个阶段。在学习流设计阶段,基于学习流记录协作学习过程设计,为实现多用户的学习活动进行自动化或半自动化管理提供活动设计基础;基于协作学习策略存储课堂环境下教师的协作学习控制管理经验,是Web协作学习环境动态构建的主要依据。其中,学习流模型既保留了工作流中灵活的路由结构,能够清晰表达同步、异步、顺序、循环、选择等学习过程,又存储了学习活动设计、通用角色设计等可复用的网络协作教学资源,具有完整描述学习活动的功能。协作学习策略将教师的协作管理知识以策略形式显示表达,利用计算机技术优势提供学习监督和管理功能,解决了网络学习过程中由于师生数量悬殊而导致缺乏教师监督指导的问题。将学习流模型和协作学习策略解耦,实现学习活动过程逻辑与业务逻辑的分离,便于学习活动设计经验和协作管理经验的复用。

在学习流运行阶段,借鉴工作流技术中流程实例的概念,学习流实例指基于学习流定义的一次具体的学习活动运行实例。学习流实例的参与者基于工作流引擎提供的信息和数据共享环境,在学习流模型的引

导下开展学习交互活动。学习过程中代表学习行为的各类反馈信息,例如学习活动信息和学习评价信息等,将被收集并与协作学习监控策略进行匹配。一旦发现学习者出现协作学习困难,规则引擎找到相匹配的协作学习优化策略,以推荐恰当的学习伙伴或教学资源等方式,为学习者提供合适的解决方案。

(二) Web 协作学习环境的系统结构与运行机制

Web 协作学习环境的系统结构包括四个层次,如图 1 所示:

(1) 接口层,基于 Web Service 开发规范,为学习活动设计、角色、人员和教学资源的学习活动配置、学习流实例和协作学习策略的管理提供标准化统一调用接口。

(2) 逻辑层,为接口层的实现提供逻辑基础。学习流定义管理器、学习流实例管理器和学习任务管理器,实现学习活动的设计和运行管理。学习流 Model 类记录 Web 协作学习过程中使用的各种数据结构,包括活动信息、角色信息、用户信息等等。学习行为收集器存储各种学习行为信息以反映学习者的学习状态。协作学习策略管理器基于收集器反馈的各类信息,根据监控策略和优化策略的配置,调用相应的伙伴推荐器和资源推荐器,实现 Web 协作学习环境的动态构建。

(3) 运行支撑环境,基于现有开源执行引擎,例如 JBPM 流程引擎、Drools 规则引擎和 JMS 消息中间件,为逻辑层中学习流实例的运行、协作学习策略的执行、学习者之间的消息通信提供运行环境。

(4) 数据库,主要包括学习活动库、教学资源库、角色成员库、学习历史库和协作学习策略库等,用于存储学习活动设计和学习活动执行时各类数据。

这种四层体系结构设计降低了 Web 协作学习系统中各个功能模块之间的耦合度,便于系统维护和功能扩展。



图1 系统结构

基于上述体系结构,系统运行包括如下步骤:

第一步,教师登陆Web 协作学习系统进行协作学习活动设计。若系统中不存在可以复用的学习流,教师基于学习流定义管理服务,定义学习协作活动过程,并为学习活动定义执行角色,关联学习资源。若系统中存在可重用学习流,教师对其进行编辑修改,实现自己的教学设计。接口层的学习流定义管理服务调用逻辑层的学习流定义管理器实现上述功能。

第二步,基于协作学习策略管理服务,教师为设计好的学习流配置合理的协作学习策略,为协作学习环境的动态构建提供依据。基于协作学习策略库存储的通用监控策略和优化策略,教师可以快速重用通用协作学习管理经验,也可以根据需求设计个性化策略。上述功能由逻辑层的协作学习策略管理器实现。

第三步,当学习流以及协作学习策略设计完成后,将被部署到规则引擎和流程引擎中,管理员调用学习流实例管理服务,开启若干学习流实例并为参与协作的学习者分配角色。学习者调用学习任务管理器,进行角色扮演开展学习活动。在此过程中规则引擎将基于定义的学习流,自动化或半自动化管理学习活动的控制流和数据流,用户之间通过消息中间件进行交流通讯。

第四步,学习者的学习活动信息基于学习流 Model 类进行描述,并被学习行为收集器记录到学习历史数据库中。规则引擎将上述信息与协作学习策略库中的监控策略进行匹配,若匹配成功则触发相应监控规则,发送对应预警消息。

第五步,当系统发出预警消息,规则引擎将调用协作学习策略库中对应的优化策略进行处理,在伙伴推荐器和学习资源推荐器的支持下,为出现协作学习困难的学习者构建适合问题解决的协作感知环境。

四、学习流的概念模型与协作学习策略

在上述Web 协作学习环境中,学习流和协作学习策略分别作为预设的协作学习交互引导流程和实时监控优化手段,具有极为重要的作用,以下分别进行详细阐述。

(一) 学习流的概念模型

学习流模型记录 Web 协作学习过程逻辑以及共享或传递的学习相关信息,学习流的概念模型用于描述学习流模型所包含的基本概念(学习活动、学习资源、角色和成员)以及概念之间的关系(学习活动与

学习资源之间的使用关系、学习活动和角色之间的参与关系、学习活动和成员之间的扮演关系),如图2所示。将学习活动和学习资源、角色和成员进行解耦,有利于学习活动设计不依赖于具体学习内容和参与者,便于多种在线教学模式以及多角色教与学过程在不同教学领域和教学场景中得以应用和实现。

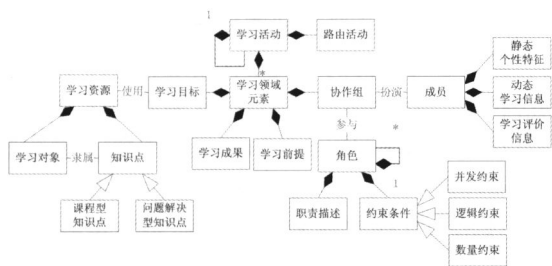


图2 学习流的概念模型

学习活动是实现Web协作学习的基础与核心,由学习领域元素和路由活动组成,其中学习领域元素包括学习目标、学习前提、学习成果和协作组。学习活动通过合理组织参与者、交互信息和支持工具,实现不同主体之间教学资源、协作信息以及学习任务的自动、手动或半自动传递与执行,形成协作学习过程统一管理,以提高Web协作学习的组织水平和学习效率。学习活动基于学习目标的设置实现与学习资源的关联,基于协作组的设置实现与角色信息及成员信息的关联。

学习资源是主体开展学习和讨论的知识基础,包括知识点和学习对象两大部分。学习资源通过个性化编排,为独自面对计算机的学习主体开展知识自主探究提供恰当的学习路径。借鉴认知心理学家Anderson对知识的分类,知识点包括课程型和问题解决型。课程型知识点指特定课程中的陈述性知识,是关于“是什么”的知识,由知识点自身信息以及知识点关系信息组成。而问题解决型知识点指特定学习内容中的程序性知识,是关于“如何做”的知识,由问题表征、拥有学习对象列表属性、解决策略和策略评价等组成。学习对象是一种可重用、可共享性、易搜索的数字化学习资源。

角色记录了参与者在协作学习过程中可能扮演的身份和占据的社会地位,包括职责描述和约束条件信息。协作学习准备阶段,扮演者需明确该角色的职责、地位和权力,学习扮演该角色所需的社交技能和知识储备。职责描述记录了基本概述信息,包括角色名称、角色行为描述以及角色类型。基于不同角色的行为特点和话语特点,角色类型包括反思型、认知型

和情感型。反思型角色通过反思性对话促进自我知识构建,认知型角色通过认知性对话促进知识交流互动,情感型角色通过社会情感性对话促进同伴交往和学习事务互动。约束条件界定了个体扮演该角色的充分必要条件、等级划分等限定信息。

成员信息记录了学习主体开展协作学习时产生的各类学习活动信息,由静态个性特征、动态学习信息和学习评价信息构成。静态个性特征指根据学习者注册信息,记录学习者学习风格、认知能力等个性化信息。动态学习信息记录了学习者的学习过程以及学习结果。学习评价信息包括开展Web协作学习过程中的自我评价、同伴评价和教师评价。上述信息记录了个体的自身特性以及学习发展历程,为实现面向学习过程的形成性评价和面向学习结果的总结性评价提供信息基础。同时,学习者利用该信息对学习过程进行反思和学习成果的自我管理,对学习主体提高学习效率、培养批判性思维 and 创新能力、提高小组沟通交流能力等方面具有积极作用。

(二) 协作学习策略

协作学习策略是根据学习者的实时学习状态,动态构建Web协作学习环境的主要依据。协作学习策略以计算机能够理解的方式,存储教师在面对面协作学习过程中的控制管理经验,利用技术优势提供协作学习网络监管,减少教师的事务性重复工作,便于教师之间协作教学经验的共享与重用,从而提高教师网络指导服务效率。协作学习策略包括监控策略和优化策略,由一组ECA(Event Condition Action)规则集合组成。当系统监控到协作学习事件(Event)已经发生,则检查协作学习条件(Condition),若条件满足则执行协作学习动作(Action)以帮助学习者解决学习障碍。协作学习监控策略包括学习进度监控规则、学习内容监控规则、学习活跃度监控规则、学习效果监控规则和协作冲突监控规则。优化策略包括学习情感障碍解决规则、学习目标迷失解决规则、学习效果不理想解决规则和协作冲突解决规则。

协作学习监控策略的具体内容如下:

(1) 学习进度监控规则将学习计划中预设的活动结束时间和当前时间进行比对,若低于一定的阈值时,学习者仍未提交学习成果,则系统发送“进度偏缓”的预警。

(2) 学习内容监控规则包括协同讨论内容监控和浏览学习资源内容监控两部分。系统根据学习目标和学习任务提取知识点地图及其关键词词库,分析学

习者浏览的页面范围并统计协作者交流信息中关键词出现的频度,若学习者长时间没有访问知识点相关页面或讨论的内容与知识点无关,则系统发送 内容相关性过低 的预警。

(3) 学习活跃度监控规则主要监控协作活动的参与度,包括同步讨论的发言次数、异步讨论的提问或提供解决方案的次数等。若学习者长时间登陆协作学习系统,但交流次数低于一定的阈值,则系统发送 学习活跃度较低 的提示信息。

(4) 当学习者提交在线测试试卷或学习成果时,学习效果监测规则被触发。若学习者的测试成绩偏低或教师角色扮演者对学习成果评价较差,则系统发送 学习效果不理想 的提示信息。

协作冲突监控规则用于检测协作者之间对相关知识点出现意见冲突和分歧,由于发生激烈讨论而影响学习进度的情况。

协作学习优化策略具体内容如下:

(1) 系统发现学习进度过慢且学习活跃度偏低时,学习者可能由于环境虚拟性产生孤独感或由于操作生疏而产生挫败感,优化规则将推荐情感性角色扮演者与其沟通交流,避免由于学习情感障碍影响网络学习效率。

(2) 当系统发送 内容相关性过低 的信息时,协作学习者并非扮演情感型角色,则系统发送提示信息 请讨论与本知识点相关内容 给学习者,并从角色和成员数据库中找到认知能力和学习偏好类似的学习者,从学习历史数据库中找到相同知识点获得较好成绩的学习路径推荐给学习者。若协作学习扮演情感型角色,可能基于社会情感性对话,解决协作者的情感障碍,因此讨论内容与学习内容无关。

(3) 当系统发送 学习效果不理想 的信息时,若学习者扮演认知型角色,则找到认知能力较强,且在该知识点取得较好成绩的学习者推荐给学习者,便于学习者通过认知性对话,促进知识交流互动。

(4) 当系统发送 出现协作冲突 的信息时,若协作学习方认知能力差别较大,可能是认知能力较强方对另一方进行学习帮助,系统对该学习活动推荐比较优秀的学习成果,供学习者进行参考和借鉴以加快学习进度。若协作学习方认知能力接近,且调用协作冲突解决规则无效的情况下,推荐认知能力较强,且在该知识点取得较好成绩的学习者作为仲裁者,协助学习者之间冲突解决。

五、结束语

网络学习过程中由于个体学习者与集体的分离,使得学习者容易产生各种学习障碍,进而影响学习效果。笔者构建的Web协作学习环境在教师资源相对匮乏的前提下,基于学习状态反馈信息,利用计算机优势,实现学习行为的半自动化管理和协作学习环境的动态构建,为网络学习者自行开展协作学习,提供良好互动的虚拟学习平台。该研究成果将 workflow 技术引入Web协作学习中,便于利用 workflow 领域中成熟的开发技术和支撑软件来实现Web协作学习平台的构建,具有一定的学术价值和应用意义。

[参考文献]

- [1] Goodman, B. Towards intelligent agents for collaborative learning: Recognizing the roles of dialogue participants[J]. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 2003, (8):363-367
- [2] 吴飞, 吴兵, 申志斌. 新一代网络教学平台特征和技术难点的分析与探讨[J]. 开放教育研究, 2009, 15(1):10-20.
- [3] 项国雄. 活动理论及其对学习环境设计的影响[J]. 电化教育研究, 2000, (6):9-14
- [4] Gifford, B.R. and N.D. Enyedy. Activity centered design: Towards a theoretical framework for CSCL[J]. International Society of the Learning Sciences. 1999(3):220-237
- [5] 王良辉, 徐晓丹. 活动理论与虚拟学习社区建设[J]. 现代远程教育, 2006, (2):15-17
- [6] Workflow Management Coalition. Terminology & Glossary. WFMCTC-1001 Issue 3.0, February 1999. <http://www.wfmc.org>.
- [7] 罗海滨, 范玉顺, 吴澄. 工作流技术综述[J]. 软件学报, 2000, 11(7):899-907.
- [8] Cesarini, M., M. Monga and R. Tedesco. Carrying on the e-learning process with a workflow[J]. management engine. 2004 (4): 23-37

收稿日期: 2012 - 06 - 30

作者简介: 吴青, 博士, 讲师; 罗儒国, 副教授。武汉大学教育科学学院(430072)。

责任编辑 三 川

Virtual Team Building in Agricultural Courses in Distance Education

Peng Ying

Due to the shortage of teachers and difficulty in distance instruction for agricultural courses, virtual teaching teams (VTT) were introduced into these courses in Hunan RTVU. Take the course Poultry Husbandry for example, VTT building strategies were explored in terms of team building target, scale and members, communication modes, team culture, one-stop teaching and learning platform, and collaboration. Suggestions are made as how to improve team teaching in the future.

Keywords: distance education; information technology; poultry husbandry; virtual teaching team

Blended Training Mode for Kindergarten Teachers in Tianjin Rural Areas

Liu Lina and Ping Fan

With more and more attention paid to kindergarten teacher training, traditional training displays its low resources sharing, lack of information exchanges, and limitation of time and space, etc. Tianjin RTVU carried out online training for kindergarten teachers for a Pre-school Teacher Training Program in Tianjin. A five-stage blended method combining face-to-face and online training has been proved to be a success both theoretically and practically, ie. needs analysis, web-based learning, face-to-face tutorials, collaborative learning, and final product.

Keywords: kindergarten teacher; blended training; traditional training

Construction of Online Collaborative Learning Environment Based on Workflow Technology

Wu Qing and Luo Ruguo

Online collaborative learning can eliminate online learning loneliness, and encourage group dynamics to improve efficiency. However, the BBS-based collaborative learning, as arbitrary as it may be, is not suitable for learners with insufficient collaboration experience and low autonomous learning ability. It is also not efficient due to the disparity between student and teacher numbers. The authors put forward a collaborative learning environment model advocating autonomous learning. It provides learning flows for orderly learning activities with the guidance of collaborative learning strategies and learning management experiences. Possible learning difficulties are monitored and solutions are suggested. Following the rules defined in the environment, students are encouraged for autonomous learning and learning efficiency is improved.

Keywords: web-based collaborative learning; workflow technology; learning flow; collaborative learning strategies

(英文目录、摘要译者：刘占荣)