

下一代学习管理系统:内涵、核心要素及其发展

徐振国¹, 张冠文², 石林¹, 安晶¹

(1.山东师范大学 教育学部, 山东 济南 250014;

2.山东师范大学 新闻与传媒学院, 山东 济南 250014)

[摘要] 传统学习管理系统注重内容管理,而忽视学习本身。教育理论发展和数字技术革新促使下一代学习管理系统的产生和发展。下一代学习管理系统又被称为下一代数字学习环境,是指支持个性化,满足通用设计标准,并在形成性学习评估中发挥更大作用的灵活学习空间。下一代学习管理系统主要有五个核心要素:互操作性和集成,个性化,分析、建议和学习评估,协作,无障碍性和通用设计,并在标准制定、组件开发、实践探索等方面取得进展。下一代学习管理系统使学习者有能力塑造和定制学习环境,以支持他们的需求和目标,但仍面临实现个性化同时兼顾一致性、更新相关政策和管理方法、提升学生数字素养、教育机构探索新型合作形式等挑战。

[关键词] 下一代学习管理系统;下一代数字学习环境;学习管理系统;个性化;协作

[中图分类号] G434 [文献标志码] A

[作者简介] 徐振国(1989—),男,山东泰安人。博士研究生,主要从事计算机教育应用、传媒文化及媒介素养教育等方面研究。E-mail:xuzhen.guo@163.com。张冠文为通讯作者,E-mail:429674062@qq.com。

一、引言

2017年新媒体联盟发布的《地平线报告》高等教育版将下一代学习管理系统(Next-generation LMS, NGLMS)作为2~3年内获得普遍应用的中期技术^[1]。学习管理系统(Learning Management System, LMS)起源于美国,最初应用于企业e-Learning领域。LMS具有管理、教学、学习等功能,可用于发布学习资源,跟踪和管理学习进程,并能实现师生间、学习者间的协作交互。根据EDUCAUSE发布的数据显示,99%的教育机构拥有LMS,85%的教师使用LMS,71%的教师认为LMS可以提高学生的学习成绩^[2]。可见,LMS在企业培训、在线教育、高等教育领域得到广泛应用,并得到教师的普遍认可。

虽然LMS随着时间的推移而演变,但它们通常具有与二十世纪九十年代末相同的功能,并且最初的LMS设计以课程和教师为中心,而不是为学习者创造可定制的学习环境。技术的发展促进教育的变革,而

教育的变革又促使技术革新以支撑新的教育理念和形态。高等教育正经历快速发展,逐渐远离旧的教育理论和方式,建构主义学习理论、能力本位教育(Competency Based Education, CBE)的盛行促使教育日益关注学习和学习者。WEB2.0向WEB3.0的过渡,自适应技术、学习分析技术的广泛教育应用,都使目前的LMS难以满足时代的需求。后现代主义的兴起对“数字土著”网络思维的形成产生重要影响,并且“数字土著”对学习环境有新的诉求,也使传统LMS与他们的期望产生较大差距。学习者和教师希望LMS具有鲜明的特色和增强的操作功能,并支持个性化设置,使用学习分析来提高学习成就。鉴于高等教育多样性,传统的LMS将无法实现学习者的多元化发展,教育机构、教师、学习者都在呼唤NGLMS的到来。本文阐释了NGLMS的内涵和核心要素,并对目前已取得的进展和面临的挑战进行简单介绍,以期引起国内学者对NGLMS的关注和重视,并为后续研究提供参考。

基金项目:全国教育科学规划教育部青年课题“学习者网络信息搜索的行为特征及其策略建构研究”(课题编号:ECA130376)

二、下一代学习管理系统的内涵

(一)学习管理系统的发展变迁

在过去二十年中,信息技术快速发展,学者对 e-Learning 的理论和实践研究逐步深化,各种新的技术和理念被应用到 LMS 中,使其在教学和管理等方面取得长足进步。回顾 LMS 的发展历史,可以将其划分为四个阶段^[3]:第一,内容管理系统(Content Management System,CMS);第二,学习管理系统(LMS);第三,学习内容管理系统(Learning Content Management System,LCMS);第四,学习活动管理系统(Learning Activity Management System,LAMS)。由于 LMS、LCMS、LAMS 间的互补大于差异,随着时间发展,它们的功能逐渐整合。目前,广泛应用的 LMS 已拥有 LCMS 和 LAMS 的部分或全部功能。NGLMS 是 LMS 的发展和革新,既有区别,又有联系。NGLMS 和 LMS 均是 e-Learning 平台,支持学生的在线学习。NGLMS 既可保留 LMS 可行的部分作为组件,以开发新的系统,也可使用新的体系结构和学习组件对现有 LMS 进行修补。但是,NGLMS 和目前使用的 LMS 也存在根本区别:第一,LMS 侧重学习内容或者学习活动的设计和管理,在某种程度上,是传统课堂的在线复制,而对学习本身较少关注,NGLMS 关注学习本身,围绕学生学习而不是以教师或课程为中心进行设计;第二,LMS 的学习环境由教师或管理员搭建,而 NGLMS 允许学生自主搭建个性化学习环境,自定学习步调,突破以往一对多的教学假设;第三,教育机构通常需要重新开发或者升级自身的 LMS 以应对新技术或理论的出现,而 NGLMS 仅需要依据标准开发新的组件,即可实现与原系统无缝连接。

(二)下一代学习管理系统的理论基础

尽管今天的 LMS 提供了一些复杂的工具,帮助教师管理他们的学生和课程内容,但教师和教育机构不断要求支持建构主义学习理论和 CBE 的新系统,以便促进协作和社会互动。

1. 建构主义学习理论

建构主义起源于二十世纪二十和三十年代,皮亚杰(Jean Piaget)通过对儿童发展的研究奠定了建构主义的基础。建构主义学习理论认为学习是在一定情境下,借助教师或者他人的帮助,通过教师与学生、学生与学生间的协作活动而实现的意义建构过程。情境、协作、会话、意义建构是建构主义学习理论中学习环境的核心要素和基本属性^[4]。建构主义学习理论多采用支架式教学、抛锚式教学、随机进入教学等教学方

法,既强调学生的认知主体角色,又重视教师的指导、帮助作用。因此,NGLMS 应关注学生及其学习过程本身,重视情境创设,支持协作和会话,有效促进学生的意义建构。

2. 能力本位教育

CBE 源于二战时期的美国,强调以培养能力为目标,与知识本位教育有着显著区别。CBE 通常由项目计划、课程开发、教学开发、教学实施、教学评估等五部分构成,其中课程开发是核心和关键^[5]。CBE 以已有能力为基础,强调学生自学和个性化教学,并且重视和突出学生的个体性意识。随着越来越多的机构采用 CBE 方法,NGLMS 必须支持技能的获取和评估过程。

(三)下一代学习管理系统的内涵解读

目前的 LMS 能力有限,目标集中于学习的管理,而不是学习本身。NGLMS 也被称为下一代数字学习环境(Next-generation Digital Learning Environments, NGDLE),是指支持个性化,满足通用设计标准,并在形成性学习评估中发挥更大作用的灵活学习空间^[1]。NGLMS 不是单个应用程序,而是遵守共同标准的信息技术系统和应用程序组件的集合,并且关注点将从内容管理转变为深化学习行为,以其灵活性和多样性来满足各种学习需求。NGLMS 必须基于新的、以学习为中心的理论模型,注重培养学生的批判思维、创造思维、问题解决思维等高阶思维能力。

首先,NGLMS 是一个数字化组件集群,既包括传统 LMS 中的内容存储、人际交互,又包括学习分析等新的教育技术,是集合各种应用和数字服务的生态系统。该生态系统主要通过“混搭”构建,即学生可以使用不同机构的内容和应用创建网络学习空间^[6]。其次,NGLMS 支持个性化组建,学习者可根据自己的喜好或需要搭建属于自己的学习情境。任何学生、教师或机构都将在 NGLMS 中“组装”与他人不同的学习环境,这个学习环境类似于云空间,发挥聚合应用、连接功能,学生通过自己的选择使学习环境独特和时尚。学习环境的主动搭建,会激发学生的学习兴趣,促进其深度学习。最后,NGLMS 类似于“乐高集”,每种应用可看作一个乐高积木,各积木块之间可相互联结,并拥有多种类的组成部件。NGLMS 不是众多教育应用搭建的超级应用,“混搭”可帮助学生和教师组建自身的数字化学习环境,使“混搭”成为可能的关键便是“乐高方法”^[6]。“乐高”有明确的设计规范,促使各积木能无缝连接,彼此牢固地连接在一起。如果我们使应用组件符合标准,那么随着时间的推移,我们仍可以使用今天的许多功能,并且有益于机构去集中研发

NGLMS 中的某些组件。

学习环境的被动设置将导致学生的被动学习,而学生学习的被动将致使学习兴趣的丧失。NGLMS 将实现学习环境的自主搭建、学习资源的主动推送、学习活动的协作会话、学习过程的实时跟踪、学习结果的自助分析,这有利于推动学生主动学习的发生和高阶思维的培养。

三、下一代学习管理的核心要素

NGLMS 被设想为不是单个大型应用程序,而是生态系统,其作为 IT 系统和应用组建的联盟,遵守技术和其他方面的共同标准,使多样性成为可能的同时又促进一致性。传统的 LMS 可能只是一个组件,但 NGLMS 的目标是使数字环境直接支持学习。为此,NGLMS 必须包括五个核心要素:互操作性和集成,个性化,分析、建议和学习评估,协作,无障碍性和通用设计^[6]。

(一)互操作性和集成

互操作性和集成是 NGLMS 搭建数字化学习环境的前提和基础,主要涉及四个方面:第一,构成学习环境的组件必须支持常见的教学资源格式,既有利于教师上传课程大纲所需要的多媒体资源,也有利于学生自主选择合适的内容,并使基本组件能够获取、交换和利用这些内容;第二,搭建学习环境应简单、方便,易于操作,无须较高的技术能力,通过鼠标的拖拽即可将组件添加到环境界面中,较高的技术要求将阻碍学生的学习体验,并不利于深度学习的开展;第三,学习分析技术、自适应技术所需的数据主要来源于学习环境,收集、分析、推送学习数据依赖于便捷、畅通的数据交换;第四,NGLMS 的学习环境由不同机构开发的组件构成,因此各组件必须遵守基本的标准,该标准应兼容主流的与教育相关的标准,组件造就了学习环境的独特性,标准保证了学习环境的完整性和一致性。

在 NGLMS 中,学生可将电子书组件、教学大纲组件、测验组件集合到一起。学生可根据教学大纲的内容和要求,通过电子书组件检索、阅读相关的教学内容,而测验组件能够推送贴合教学大纲的问题,以实现自适应学习。测验组件收集到的学生成绩,可推送至成绩单组件,便于学生的反思和回顾。

(二)个性化

个性化是 NGLMS 设计的出发点,其依赖于一定的标准。标准是组件开发者需要遵守的规范,对于学生来说是无形的,而个性化是提升学生学习体验的重

要指标,并能被学生切身感受到。个性化主要包括两个维度:第一,学生能够自主搭配学习环境,然后使用该环境完成学习任务,达成学习目标;第二,实现自适应学习。近年来,自适应学习得到教育技术领域学者的高度重视,并进行了深入研究,《地平线报告》将其列为高等教育技术方面的重要技术进展,并认为将在一年内得到广泛应用。通过自适应学习技术,系统能够自动推送与学生学习目标、基础能力相适应的教学内容,将实现个性化教学内容的智能推送^[7]。通过学习分析技术和自适应学习技术,系统能够跟踪学习过程,评价学习结果,再将分析报告发送给学生,实现个性化指导。

(三)分析、建议和学习评估

分析、建议和学习评估是促进学生有效学习的重要环节,其中分析主要包括两个方面:学习分析、综合规划和咨询系统(Integrated Planning and Advising Systems, IPAS)。学习分析是指在学生学习过程中收集、分析、评测和报告与学生及其学习环境相关的数据,以理解和优化其学习和学习环境^[8]。经过多年发展,学习分析已相对成熟,成为推动教育信息化发展的重要技术支撑。综合规划和咨询系统是指通过为学生、教师和工作人员提供有助于完成学位或其他证书的整体信息和服务,为教育进步创造共享的所有权的机构能力^[9]。两者既有区别,也有联系。联系在于两者均需借助学习者的学习数据,通过收集、整理、分析形成学业报告。区别是两者关注的层面不同,学习分析侧重学生和课程层面,帮助学生完成某门课程的学习,而 IPAS 则侧重学生群,通过数据分析督促其完成全部课程学习,并获得学位。学习分析和 IPAS 已被证明是有效且成功的,因此 NGLMS 必须通过切实可行的措施将其集成到学生的数字学习环境中。

NGLMS 应扩大学习分析的数据来源,既要包括学生的基本信息,又要包括学生学习过程中产生的相关数据,还要包括学生的学习成果。分析后的报告应通过内置或外置的“仪表盘”显示给学生或者教师,以指导学习和教学。需要注意的是,IPAS 是新兴技术,目前研究较少,尚处于探索阶段,需要给予足够的关注和重视,同时,学习分析需要思考学生赋权、持续改进学习和教学监督等问题。目前,分析多应用于学生,跟踪学生学习,以形成学习反馈,但分析对于教师也有重要意义,既可帮助教师设计和开展课程,也可对教师选择教学方法和策略提供建议。学习评估在传统 LMS 中便已得到应用,评估对于 LMS 来说具有重要作用^[10]。NGLMS 不再侧重研究评估的方式和方法,而

是以切实可行的方法将标准化评估、学习分析技术、自适应技术等集成到学习环境中。

(四)协作

协作可以看作是建构主义学习理论中学习的方式。随着多媒体技术和数字技术的发展,互联网为学习者和教师提供了更加丰富的协作和会话工具,特别是社交软件“海啸”般涌来,可实现学生间和师生间的实时互动交流。NGLMS不仅要使学生不再局限于班级内部的协作,还要支持网络中选择相似课程或拥有相同兴趣爱好的不同地域学生的协作。支持协作是NGLMS设计的首要目标,传统LMS多采用教师制定教学大纲,上传教学资源,然后学生学习,最后由教师评估学习结果的模式。此模式侧重课程的管理,忽视协作和会话。NGLMS将为学生提供个人网络学习空间,该网络空间融合档案、内容创建等工具,并且不会因课程结束而消失,而是作为终身学习的一个基础。

(五)无障碍性和通用设计

当人们尝试创新的时候,很少考虑残疾人如何使用以及是否受益于这些工具。NGLMS将通过努力确保所有学生和教师都能够拥有获取内容和创建学习环境的能力,包括残疾人。这充分体现了NGLMS的人文关怀。通过在数字学习环境中采用通用设计的方法,来协助高等教育满足残疾人的学习需求。这是一个整体的、自下而上的,并在通用设计的大框架内解决无障碍性的方法,以期尽可能提供最方便的数字学习环境。

罗恩·梅斯(Ron Mace)将通用设计定义为:所有人可以最大限度地使用产品和环境的设计,而不需要适应性的改变或专门的设计^[11]。在NGLMS中,通用设计意味着通过最简单的方法,创建适用于所有学生和教师的学习环境。这将无障碍性从涉及用户和技术转变为专注于人和体验,以使每个人都能在学习环境中取得成功。

学生在学习过程中既会接收内容,也会创造内容,而创造的内容是学生对学习活动的反馈和表达。NGLMS将通过通用设计解决这两个方面的问题,以实现学习的接收和表达。无障碍性是互操作标准的重要组成部分,将使机构在研发组件时充分考虑残疾人的需求。同时,无障碍性也为个性化和自适应学习提供了可能性,为所有学习者提供个性化定制体验的机会。将通用设计作为NGLMS的核心要素,是为了有效解决无障碍性问题,并希望NGLMS组件设计者能从设计初始便将无障碍性作为核心要素考虑进来。

四、下一代学习管理系统的发展与挑战

(一)下一代学习管理系统的发展

没有独立机构正在研发NGLMS或者负责该过程,NGLMS需要应用供应商、高校以及标准化组织之间的沟通 and 努力。当前关于NGLMS五个核心要素的部分研究已经取得了初步的进展。

1. 下一代学习管理系统的标准制定

IMS成立于1995年,最初作为EDUCOM国家学习基础设施倡议(现为EDUCAUSE)的一个项目。1999年,IMS Global成为一个独立的组织,其使命是以可负担得起的规模来推进技术的教育应用,以改善教育参与和成就^[12]。IMS Global制定了众多与教育技术相关的标准,其中四个标准与NGLMS密切相关。第一,无障碍性,IMS全民接入标准(IMS Access for All);第二,分析,IMS Caliper分析标准(IMS Caliper Analytics);第三,互操作性,LTI标准(Learning Tools Interoperability);第四,协作和个性化,IMS社区应用共享框架(Community App Sharing Architecture, CASA)。

与无障碍性相关的标准还包括Web内容无障碍指南2.0(WCAG2.0)和开发工具无障碍指南2.0(ATAG2.0)。WCAG2.0由威斯康辛大学麦迪生分校无障碍研发中心、谷歌、W3C联合制定,涉及范围广泛,并定义了一些方法,这些方法可使残障人士也能方便地浏览Web内容^[13]。ATAG2.0由W3C的开发工具无障碍指南工作组制定,ATAG2.0包括两部分内容,第一部分主要涉及残障人士创作工具用户接口的无障碍性,使残障人士能相对容易地使用这些工具;第二部分旨在支持和促进所有开发者(不再局限于残障人士)开发更容易访问的Web内容^[14]。

2. 下一代学习管理系统的组件开发

Desire2Learn(D2L)由约翰·贝克(John Baker)在1999年成立,尝试利用技术来大幅改变学习。Brightspace Leap是D2L新近推出的自适应学习引擎,可以根据学生的表现以推断他们正在学习的内容,并自动推荐可以帮助他们学习的材料,即在正确的时间提供正确的内容。Student Success System是D2L研发的早期干预工具,通过预测分析和视觉诊断可帮助教师及早发现潜在的问题,从而为学生提供所需的帮助。^[15]

Cerego可以帮助学习者获取和量化知识。该工具使用经过验证的学习科学原理创建持久、灵活和可用的知识,并且使用学习者表现、遗忘曲线和分布式练

习方案来评估个人记忆力,以高效的方式提供最佳课程来指导学习。Cerego Memory Banks 提供实时、可操作的评估,学习者可以跟踪学习进度,并且教师可以看到学习者的学习情况,从而帮助学习者达到学习目标。同时,该工具还提供对内容的评估,以判断哪些方面需要额外的关注和补充^[16]。

除此以外,LoudCloud 和 Instructure 已经发布了支持 CBE 和基于精熟学习的工具,EdCast 允许教师和学生寻找更符合他们需要的内容,EduAppCenter 提供符合 LTI 标准的应用程序集合。自适应技术还有 McGraw-Hill 的 ALEKS、CMU 的 Open Learning Initiative 等。

3. 下一代学习管理系统的实践探索

DoOO(Domain of One's Own)是玛丽华盛顿大学(UMW)和 DTLT 合作开发的一个项目。DoOO 允许学生、教师和工作人员注册自己的域名,并将其与托管网络空间关联,在 UMW 内免费使用。凭借域名和相应的网络空间,用户将有机会灵活地去设计和构建有意义并充满活力的数字环境。DTLT 与教师和机构合作,将 DoOO 有意义地整合到他们的课堂实践和计划中,以确保学生在 UMW 期间获得各种有价值的数字学习体验^[17]。

Osmosis 是由约翰·霍普金斯大学医学院学生 Shiv Gaglani 和 Ryan Haynes 开发的 NGLMS,旨在帮助学生学习医学专业所需的广泛内容^[18]。Osmosis 的显著特点在于:第一,集成 Wiki、Picmonic、Medscape 等组件,整合协作、自适应、学习跟踪及分析、问题和注释创建等工具,并支持各类资源,以促进有效学习,提高学习沉浸度;第二,学生可自定学习计划和步调,创建个人课程,并且该系统支持学习偏好设置以及构建自定义测试,以适应自身学习风格和学习需求;第三,该系统可根据学生所选课程或者自动识别上传内容中的关键词,推送相关学习资源,还可跟踪学习过程,形成可视化课程进度,并提供反馈和测验,以督促学生学习和调整学习状态;第四,学生可自主创建或加入班级,开展新型协作学习。

目前,路易斯国家大学(NLU)已和 Acrobatiq 开展合作,旨在通过自适应技术和 CBE 提高缺少教育服务的学习者的学习成就。Acrobatiq 是依赖卡内基梅隆大学(CMU)认知和学习科学方面的优势建立的学习优化平台,该平台快速响应的内容库和专业服务使机构能够快速创作、提供、评估和不断改进适应每个学习者需求的基于结果的学习体验。Acrobatiq 的智能作者(Smart Author)是一个强大的创作和数据分析平

台,使高等教育机构能够开发和扩展个性化的自适应学习^[19]。学习者只需要点击,就可以添加、删除或重新排序学习模块。平台还拥有强大的自适应学习技术,可以通过实时动态评估学生的学习,为每位学生提供真正个性化的学习体验。

(二)下一代学习管理系统面临的挑战

NGLMS 既是新的数字学习环境,又是新的思维方式,将使学生和教师受益于教育和技术的全面发展。通过支持基于组件、标准和实践的体系结构,NGLMS 鼓励探索新方法和开发新工具,但也面临众多挑战。

满足学习者、教师和高校的多样化需求,并通过单一平台来支持这些需求本身就是一个巨大的挑战。学习者不同,其学习风格、学习动机也不尽相同,NGLMS 既要满足学习者对学习环境的个性化搭建,又要使该学习环境支持学习者完成学习任务,达成学习目标。在高等教育中,教师经常独立地进行课程设计,以适应自己的教学方法。这种风格在 NGLMS 中将得到实现,但这也在一致性方面提出新的挑战。同时,如何使推送或定制的内容紧紧围绕教学大纲的要求也是需要解决的问题。

在这个新的生态系统压力下,现在的政策和管理方法难以应对可能出现的问题。具有更广范围和更多样化组成部分的学习环境,将需要新的政策和关于这些环境管理的具体方法。例如:随着学习数据量以前所未有的速度增长,我们需要重新审视隐私保护政策,或者重新修订相关的章节。

由于对 NGLMS 缺乏完全的控制,教育机构的信息技术管理者可能会感到来自网络的安全威胁。同时,消除了可以插入学习环境中的一些工具的限制,这可能使学习者对选择迷惑不解。学习者认为自己具有的数字素养与能在 NGLMS 中展现出来的能力有待验证。教师和学习者需要学习如何利用 NGLMS 的优势,并且支持广泛收集数据的应用程序和功能可能很难提供。学习环境既要个性化,又要保证其完整性和一致性,因此,学生在搭建学习环境时,教师或专业人士应给予指导。

最大的挑战来源于企业和教育机构,由于 NGLMS 既需要保证互操作性和无障碍性,又需要秉持开放、协作、共享的原则,这将导致资金投入减少,但约束相对增加。实现复杂的实时自适应和分析能力需要大量的机器学习算法和技术支撑,这对企业来说也是不小的挑战,并且教育带给企业的收益有限。NGLMS 的实施将使教育机构重新思考合作方式,需

要他们摆脱对抗的竞争关系,朝着更加类似于合作伙伴和协作的方向发展。

新的教育形态开始挑战仅仅围绕课程、学分、学术概念、学习评估以及授予证书等传统方法的高等教

育。NGLMS的核心观点是,学习者和教育者必须有能力塑造和定制他们的学习环境,以支持他们的需求和目标。通过NGLMS,高等教育正在创造一个共同的愿景,即创造以个性化学习为重点的数字学习环境。

[参考文献]

- [1] NMC. The NMC horizon report: 2017 higher education edition [EB/OL].[2017-03-10]. <http://www.nmc.org/news/its-here-get-the-2017-nmc-horizon-report/>.
- [2] EDUCAUSE. The current ecosystem of learning management systems in higher education: student, faculty, and IT perspectives[EB/OL]. [2017-03-10]. <https://library.educause.edu/resources/2014/9/next-generation-digital-learning-environment-initiative>.
- [3] 万力勇. e-Learning 综合应用平台的演变规律探析[J].中国电化教育,2007(9):99-102.
- [4] 何克抗.建构主义——革新传统教学的理论基础(上)[J].电化教育研究,1997(3):3-9.
- [5] 左家嘯,彭蝶飞,屈中正.加拿大的职业教育与CBE教学模式[J].湖南环境生物职业技术学院学报,2004(3):260-263,256.
- [6] EDUCAUSE. The next generation digital learning environment[EB/OL].[2017-03-02]. <https://library.educause.edu/~media/files/library/2015/4/eli3035-pdf.pdf>.
- [7] 董晓辉,杨晓宏,张学军.自适应学习技术研究现状与展望[J].电化教育研究,2017(2):91-97,121.
- [8] 王紫琴,彭娴,吴砥.学习分析技术规范比较研究[J].开放教育研究,2017(1):93-101.
- [9] YANOSKY R. Integrated planning and advising services: a benchmarking study[EB/OL].[2017-03-02]. <https://net.educause.edu/ir/library/pdf/ERS1312.pdf>.
- [10] 陈晨,杨成,王晓燕,等.学习测量:大数据时代教育质量提升的新力量[J].现代教育技术,2017(2):33-39.
- [11] MACE R. About UD[EB/OL]. [2017-03-11]. https://www.ncsu.edu/ncsu/design/cud/about_ud/about_ud.htm.
- [12] MAAS B, ABEL R, SUESS J, et al. Next-generation digital learning environments: closer than you think! [EB/OL]. [2017-03-02]. http://www.eunis.org/eunis2016/wp-content/uploads/sites/8/2016/03/EUNIS2016_paper_4.pdf.
- [13] CALDWELL B, COOPER M, REID L G, et al. Web content accessibility guidelines (WCAG)2.0[EB/OL]. [2017-03-18]. <https://www.w3.org/Translations/WCAG20-zh/>.
- [14] RICHARDS J, SPELLMAN J, TREVIRANUS J. Authoring tool accessibility guidelines (ATAG)2.0[EB/OL]. [2017-03-18]. <https://www.w3.org/TR/2010/WD-ATAG20-20100708/>.
- [15] D2L. Brightspace student success system[EB/OL]. [2017-03-16]. <https://www.d2l.com/products/student-success-system/>.
- [16] Cerego. Learning science meets machine learning[EB/OL]. [2017-03-10]. <https://www.cerego.com/technology>.
- [17] UMW. Domain of one's own[EB/OL]. [2017-03-10]. <http://umw.domains/>.
- [18] Osmosis. Osmosis[EB/OL].[2017-03-07]. <https://www.osmosis.org/institutions>.
- [19] Acrobatiq. Smart author[EB/OL]. [2017-03-11]. <http://acrobatiq.com/products/smart-author/>.

Next-generation LMS: Connotation, Key Elements and Its Development

XU Zhenguo¹, ZHANG Guanwen², SHI Lin¹, AN Jing¹

(1.Faculty of Education, Shandong Normal University, Jinan Shandong 250014; 2.School of Journalism & Communication, Shandong Normal University, Jinan Shandong 250014)

[Abstract] Traditional LMS focuses on content management, but ignores learning itself. The emergence and development of the next-generation LMS (NGLMS) is promoted by the development of educational theory as well as the innovation of digital technology. NGLMS, also called next-generation digital learning environment (NGDLE), refers to the flexible learning space that supports personalization, meets

(下转第81页)

[Abstract] Ontology, as a conceptual model of knowledge organization, is the core component of intelligent tutoring system. At present, a few studies focus on the construction and application of collaborative ontology in a specific course. Starting from the research status of course ontology, this paper takes the course New Development of Educational Technology as an example to demonstrate the general methods and procedures of constructing course knowledge ontology. Based on the function and characteristics of learning cell system, the collaborative construction of the course knowledge ontology is realized. The paper explores the applications of ontology in network courses, including learning resource recommendation, knowledge automatic tagging, learning path guidance, visual navigation, personal knowledge map, resource retrieval, automatic question answer, etc. In this study, the constructors of ontology are also participants of learning, who promote the construction of their own knowledge while constructing the ontology of curriculum knowledge. The ontology adopts the collaborative construction method and introduces the participation of "the mass" to resolve the difficulty of ontology construction. The application of ontology in learning resources and knowledge organization has a positive effect on improving teaching practice.

[Keywords] Course Knowledge Ontology; Ontology Construction; Learning Cell System; Learning Resources

(上接第 67 页)

the standard of universal design, and plays a bigger role in formative learning assessment. The NGLMS mainly has five key elements: interoperability and integration, personalization, analytics, advising and learning assessment, collaboration, accessibility and universal design. This system also makes progress in standard formulation, component development and practical exploration. The NGLMS enables learners to mold and customize learning environment, which supports their requirements and objectives. However, this system still encounters some challenges, such as realizing both personalization and consistency at the same time, updating related policies and management methods, promoting students' digital literacy, exploring the new forms of cooperation.

[Keywords] Next-generation LMS; Next-generation Digital Learning Environments; LMS; Personalization; Collaboration