



泛在学习数字化资源技术标准的设计原则研究

□ 李彦忠 孙少坤 肖新华 赵大有

【摘要】

泛在学习是普适计算环境下未来的学习方式。本文通过分析泛在学习的特征,研究了支持泛在学习的数字化资源的技术标准,对现有数字化资源技术标准与泛在学习所需的技术标准进行了差距分析,提出支持泛在学习的数字化资源未来技术标准的设计原则。

【关键词】 设计原则;技术标准;数字化资源;泛在学习

【中图分类号】 G40-057

【文献标识码】 B

【文章编号】 1009-458x(2010)09-0064-05

一、远程教育与泛在学习

与世界远程教育的发展轨迹相同,中国远程教育也经历了函授远程教育——广播电视远程教育——网络远程教育的发展阶段。从各个阶段的特点来看,新技术的应用无疑对远程教育的实现方式产生了深刻的影响。当前网络远程教育方兴未艾,站在历史的交界点,我们必须思考,什么样的远程学习形式能更好地支持远程学习者高质量、高效率而又乐在其中的个性化学习呢?

1988年Mark Weiser首次提出普适计算(Ubiquitous Computing)这一概念,他认为“虽然我们通过眼镜来看事物,可是已经不会注意到眼镜了,而现在计算机却过分地吸引着人们的注意”,他认为信息处理过程应彻底地嵌入日常物件和活动中去,达到信息空间和物理空间的整合,人们只需关心任务本身。泛在学习(Ubiquitous Learning)是普适计算环境下未来的学习方式,是学习者可在任何地方、任何时候、使用手边可获得的科技设备来进行学习活动的3A(Anywhere, Anytime, Anydevice)学习。Mark Weiser曾指出最强大的技术是“不可见的”,^[1]并提出了三种基本泛在设备:可穿戴的厘米级设备、手持的分米级设备和米级的交互显示设备。这些设备的特点应是小巧、廉价、具有强健的网络处理能力并分布在生活中的各个角落。^[2]显然,目前远程教育所

依赖的网络技术、移动技术等,还不能满足泛在学习的要求,但从人类技术进步的历史来看,技术总是能够最大程度地满足人类的需要。我们必须在所需技术出现之前,为泛在学习做好理论和实践的充分准备。

远程教育作为构建学习型社会的重要组成部分,其根本宗旨是通过创造智能化的环境来支持无处不在、无时不有的学习。“生活即学习,学习即生活”,这与泛在学习的理念是完全吻合的。远程教育机构的最终目标就是创建能让学生随时随地、利用任何终端进行学习的教学环境,提供能满足学生学习需要的学习资源和活动,更有效地实现以学生为中心的教学,提高学习者的创造性和问题解决能力。

二、泛在学习的特征

1. 泛在性。远程学习者可以在任何地点、任何时间、通过便捷的设备,接入他们所需要的文档、数据和视频等各种学习资源。

2. 个性化。泛在学习,个性化的学习需求极其多样,既有对各种学习主题的需求,也有对学习活动的个性化需求,还有对不同媒体呈现形式的需求等。能满足学习者的个性化学习需求是泛在学习的重要特征。

3. 交互性和生成性。泛在学习,学习者与学习伙伴、教师甚至专家的交互是更为普遍且平常的行为。学习者在交互学习中,逐步形成个性化的社会认

知网络。交互过程自然会产生生成性信息,如学习者通过博客、论坛、即时通讯工具等,记录学习过程中的注释、疑问、心得和思考等。

4. 学习者档案的永久性和完整性。泛在学习是以学习者为中心的个性化学习,学习者可将每时每刻的学习过程记录下来,完整而永久地保存在学习者档案数据库中,这些信息可用以支持学习资源的智能推送,进而支持个性化学习。

5. 对等性。泛在学习环境中的每个学习者节点都是对等的,学习者既是资源的使用者又是资源的建设者,每个人都可以从同伴那里获取学习资源或为同伴提供学习资源。

三、泛在学习需要的数字化资源特征

泛在学习环境的构建离不开强大的通讯网络、嵌入式的学习终端和海量的数字化学习资源。其中,泛在学习资源是指基于对学习者的兴趣、学习风格、学习习惯的分析,让使用者随时随地按照兴趣和需要下载的下一代智能型综合信息资源。^[4]通过对泛在学习特征进行分析,可以得出这种学习方式所需要的数字化资源特征。

1. 易于快速获取。泛在学习的特点决定了数字化资源应具有很好的“易获得性”。不管学习者身处何处,都可以即时快速地获取信息,这对资源的传输速率提出了更高的要求。

2. 情境性和问题化。泛在学习资源是结合学习者所在的情境,以情境问题为核心的学习内容。情境的真实性和复杂性,有助于培养学生解决实际问题的能力。

3. 海量性。要满足大规模人群个性化、情境化学习需求,实现个性化的资源推送,海量的数字化学习资源库是最根本的支撑。海量的资源并非是重复的资源,就一个知识点来说,相关资源可以包括文档、音频、视频、动画等多种媒体形式。

4. 小颗粒化。远程学习者大多是在职人员,学习时间一般较为零散,难以一次性完成一节课内容的学习。因此,泛在学习环境下学习资源的粒度要小一些,学习者无须花费太长时间便可以在不知不觉中学完一个知识片段。

5. 聚合性。颗粒化的数字化学习资源并不是彼此孤立存在的,而是通过一定的方式相互联结,构成节、章(单元)、课程及课程体系。聚合性反映了学

习片段之间的内在联系,即知识结构。

6. 智能化和适应性推送。当远程学习者在生活情境中遇到问题产生显性学习需求时,或当学习者处于某种情境中形成隐性学习需求时,学习者携带的设备与分布在周围环境中的科技设备和网络服务器建立联系,通过考察学习者学习风格、学习兴趣、现有水平等来进行智能化的资源推送。所谓的适应性推送是指根据学习者的学习行为表现,进行恰当的推送,如学习内容呈现的顺序、学习内容块的大小、提供的反馈信息等,以适应学习者的个性化学习需求。由于当前知识更新的速度日益加快,在进行智能推送时,应保证最新的、最优质的资源首先被推送给学习者。

7. 生成性和扩充性。数字化学习资源库应具有自生成性和可扩充性,由此才能达到海量的要求。泛在学习资源的生成和扩充主要来自:新资源的补充、原有资源的更新替代和过程性资源的产生。

四、现有数字化资源与泛在学习要求的差距

当前,我国数字化教育资源存在着重技术、轻管理的现象,资源的重复建设、缺乏共享、低效应用等问题还很严重。文献研究和行业分析表明,目前数字化资源建设中存在的问题具体表现在以下几个方面:

1. 资源分散

数字化资源往往是由不同机构开发的,由于缺乏理想的整合技术或没有考虑过整合的问题,导致教育资源重复建设。随着媒体技术和资源开发观念的更新,一段时间后,这些资源的价值可能会完全丧失。分散开发和管理造成大量低质量资源的重复生产,导致资源的整体使用效率降低,且不利于开发成本的分担。

2. 交互性差

泛在学习环境下,学习者能够更加及时有效地进行学习交互并获得学习支持。高交互性、及时反馈是泛在学习资源的特点之一,而当前学习资源以“三分屏”网络课程和静态专题学习网站为主,这种面授课程搬家的方式不适合泛在学习对交互性的要求。

3. 资源粒度过大

泛在学习强调随时随地的学习,学习者往往在“零碎”的时间进行“片段化”的学习,例如在候车时或在地铁中进行学习。因此泛在学习的内容需要较小粒度的学习片段,而目前的资源粒度较大,适应在

连续的短时间内持续学习，难以达到泛在学习的要求。

4. 不支持个性化学习

泛在学习者可根据自己的需要选择学习的时间、地点以及学习内容，还可以自定步调，自主决定学习进度，从而实现个性化的学习。而当前资源开发中的工业化模式很少考虑学习者的需求，对学习者的分析严重不足，难以支持个性化。

五、支持泛在学习的数字化学习资源的技术标准

不难看出，泛在学习有两大特点：按需学习和个性化动态学习支持。要开发支持泛在学习的数字化学习资源，首先要研究所需的技术标准。基于对远程教育 and 数字化学习的理解，我们提出支持泛在学习的数字化学习资源技术标准的九个方面：

1. 资源在各种终端和异构平台之间的连通互换

分布式网络存储是海量资源的存储模式。物理空间中存在无数的资源存储结点（数据库服务器、个人电脑、移动存储设、公共信息平台等），每个资源结点通过无处不在的泛在通讯网络建立链接，构建成一个无限大的资源智能网络空间。

通过一定的协议和标准，各种学习终端可以互相连通、传递信息，实现异构平台的数字化资源的可交换。例如，学习者的 PDA，移动电话，PC 等能够自动同步，具有共享一个地址空间的能力，以及共享输入/输出端口的能力。^[9]唯有如此，任何时候、任何地点、任何设备的泛在学习才能突破软硬件上的障碍。

2. 学习片段粒度大小的科学划分

学习片段是泛在学习的基本单元，颗粒化学习片段已成为普遍的共识。片段粒度的大小决定了可重用性程度的高低，粒度越大，可重用性越差。但是颗粒过小，也会带来元数据标识困难，搜索不便的问题。数字化学习资源的颗粒到底该多小大能满足泛在学习的需求，是需要根据不同资源特性进行认真研究的问题。

3. 学习片段间的逻辑聚合

泛在学习者是按照一个个学习片段进行线性学习的，当学习者学完一个片段，接下来要学习的片段理论上应该是哪个呢？这是学习片段之间的联结或聚合问题。学习片段按照学科内容的内在逻辑关系进行聚合，最终构成节、章（单元）、课程及课程体系。

这种聚合关系是以学科知识体系为中心的，表现形式主要是上下层级关系，体现了学科专家建议的学习顺序。

4. 学习片段的动态智能排序

泛在学习是以学习者为中心的，因此应动态支持学习者的个性化学习。学习片段的逻辑聚合定义了学科专家推荐的学习顺序，在此基础上，应根据学习者的学习表现动态调整学习片段的呈现顺序。如当学习者在某个片段的学习过程中出现困难，系统应自动重新排序，调用先前的学习片段进行支持或补充。

5. 学习片段推送方式的适应性

当海量的数字化学习资源成为现实时，同一个知识点会有多种媒体形式，如何选择适当形式的媒体资源呈现给学习者，体现了学习片段推送的适应性。

6. 支持过程性信息的检测和共享

学习者在学习过程中，会通过记笔记、添加注释、撰写博客、与他人交互等方式产生大量的生成性和过程性信息，这些信息既是学习者个人的学习成果记录，同时也是一种新的学习资源，可以被检测，添加到已有的知识片段中，支持对过程性信息的共享。

7. 支持学习者对学习片段的贡献

在泛在学习中，学习者既是资源的使用者也是资源的建设者，这里的建设既包括新资源的补充，也包括对原有学习片段的改造。如何识别和利用学习者对学习片段的积极贡献是技术标准应解决的问题。

8. 支持自动更新、优化排序

在泛在学习中，应通过一定的机制来保证最新的、最优质的资源首先被访问到。对于同一知识点的同一种媒体格式的内容，经过更新的、更加完整的、更高质量的学习片段应及时替代旧有的、不完整的、较低质量的学习片段，否则会造成海量资源库中因有大量的垃圾资源而造成的排序混乱。对于不完全是替代关系的学习片段，应进行优劣排序，保证最优质的资源被首先访问到。

9. 支持智能快速检索

泛在学习对检索质量和效率提出了更高要求，如可根据学习片段的关键词检索、根据媒体格式检索。在海量资源库中进行快速智能搜索要求资源的分类和排序都是优化的，这就需要对数字化学习资源进行有序标引，依据资源本身所具有的各种属性进行分类和关键词标引，否则就有可能成为无法检索和使用的垃圾资源。

六、现有数字化资源技术标准与泛在学习所需的技术标准的差距

为实现教育资源的充分整合、重用和共享，国内外研究者在资源标准化模型建设方面开展了很多研究，制定出了一些标准和规范，其中得到广泛认可的有关于学习对象（或内容对象）的 IEEE- LOM 和 ADL- SCORM，以及基于学习活动的 IMS- LD 标准。那么现有的技术标准能否支持泛在学习呢？下面通过分析 ADL- SCORM 和 IMS- LD 两个典型标准来做进一步分析。^{[9][7][8]}

技术标准	支持的功能
ADL- SCORM (可共享内容对象参照标准)	<ul style="list-style-type: none"> ● 元数据用来描述某种类型资源或对象的内容、属性，有助于对这种资源进行选择、管理、评价、检索、定位和交互 ● 内容模型定义了如何将低共享度、低重用度的学习资源整合并组织成高共享度、高重用度的教学单元 ● 在不同的系统或工具间交换学习对象内容，内容包装标准能对学习对象进行组合、拆分 ● 实时运行环境描述了 LMS 对运行时间环境的要求，LMS 可以决定什么时候传递和传送的内容，并在学生学习期间跟踪学生的进展（SCO 跟踪信息、SCO 完成状态、一次测试的成绩等数据） ● 可根据学习者的表现制定课程进度 ● 定义了学习内容的组织结构，使之可按指定的序列聚合起来组成一门课程 ● 内容对象在不同的学习管理系统中重复使用和具有互操作性
IMS- LD (学习设计规范)	<ul style="list-style-type: none"> ● IMS 目前共有五种正式规范，包括问题与测验互通规范、内容包装规范、学习资源元数据规范、企业规范、学习者信息包装规范 ● 包括角色、活动、活动结构、环境、方法、属性、条件、通知八大元素 ● 一种以活动为中介的课程、学习规划 ● “活动”是学习设计的重要载体，包括课堂、小组讨论、问题解决、角色扮演等 ● 可对学习活动进行排序和结构化，形成学习活动序列，这种排序包括不同教学活动的先后顺序和各种教学内容出现的逻辑先后顺序 ● 可以描述教学任务及教学活动的结构，进行角色的分配，设立学习单元等 ● 提供了一个独立于平台的一些设计的集合，以便人们可以共享和重用这些学习设计。

可见，既有的标准在支持跨终端 / 平台的连通性和互操作性、快速检索、学习内容的拆分组合重用、内容聚合、内容呈现顺序、跟踪学习者行为表现等方面都有涵盖，但还不能完全满足泛在学习的按需学习和个性化动态学习支持的要求，具体表现在：学习片段的动态智能排序；学习片段推送方式的适应性；支持过程性信息的检测和共享；支持学习者对学习片段的积极贡献；支持自动更新、优化排序等方面。下面我们来探讨相应的技术标准的设计原则。

七、支持泛在学习的数字化资源技术标准的设计原则

1. 支持学习片段动态智能排序的原则

学习片段的逻辑聚合反映了学科专家推荐的学习顺序，但由于学习者的起点水平和背景经历不同，其学习过程存在较大差异，因此，在支持每位学习者的个性化学习时，应在逻辑聚合顺序的基础上，进行动态智能排序。

一般来说，一个学习片段应包括内容学习和检测评价两部分。每一部分又由更多细小的颗粒片段组成，系统可以通过收集记录每个细小颗粒片段的学习时间，来判断学习者在哪一部分有困难，当学习者在某一细小颗粒片段上的学习时间超过预先设定的阈值时，应根据学习片段之间的上下层级关系，调用下级支持性的学习片段进行补充。评价数据同样是进行学习片段动态智能排序的重要依据，评价能检测出学习片段中细小颗粒片段的学习效果，根据对学习结果的预先设定来决定学习者进行下一个片段的学习还是进行补充学习。

2. 支持学习片段适应性推送的原则

我们认为在进行适应性推送时首先要考虑学习设备，根据学习者当前使用的学习设备提供不同的用户界面或学习内容；当设备对各种媒体格式的资源都支持时，应考虑是否有最佳的呈现方式和顺序，如对于艰深的学习内容，以形象化的媒体形式呈现可能效果更好；再次，要考虑学习者的个人偏好，如视觉性学习者更喜欢通过“看”进行学习。

推送方式的适应性还体现在根据学习者的反应进行适应性推送，即根据学习片段的难度和所需学习时间的长度进行调整。当学习者学习进程开展十分轻松时，可以提供由两三个知识片段聚合而成的新知识片段；当学习者学习进程不太轻松时，则提供粒度较小的学习片段。

3. 支持过程性信息的检测和共享的原则

学习者在学习过程中，会产生大量的过程性信息，如注释、讨论等。这些信息既是对学习者自身学习过程的记录，同时又是同伴共享的重要资源。在远程教育中，学习者之间相对分离，很容易因缺乏同伴帮助和情感支持而产生学习障碍，而同伴资源的共享能很好地起到支持作用。

研究者认为，对过程性信息应进行分类自动编

码,包括作者信息、关键词信息、过程性信息等类别。其中,作者信息有助于其它学习者检索该作者的所有过程性信息,这体现了Web 2.0“以人为中心”的思想;关键词信息有助于检索关于该关键词的所有过程性信息;学习者产生的过程性信息主要有内容支持信息和情感支持信息两大类。同时,过程性信息也应根据详细程度等因素进行优化排序。

4. 支持学习者对学习片段积极贡献的原则

学习者既是资源的使用者也是资源的建设者,他们在学习过程中可能会贡献新的学习片段或片段要素(如与某一学习片段相关的视频资料)。与教育机构公布的学习片段相比,学习者共享的内容是较难保证其科学性的,因此,对学习者贡献的学习片段应进行单独标注,是参考类的学习资源。

5. 支持自动更新、优化排序的原则

海量数字化学习资源库应具备自动更新的功能,以保持系统的健壮性。但更新应基于一定的原则,以免优质正确的资源遭到覆盖。资源库的内容主要包括教育机构发布的学习片段、学习者共享的学习片段和学习过程性信息,这三类信息不能互相替代,只能内部替代,即对同一内容、同一种媒体格式的资源,学习者共享的学习片段不能替代教育机构发布的学习片段,只能覆盖其它学习者共享的学习片段。

学习者在进行检索时,应保证最优质的学习片段首先被访问。优质资源的判断标准有:主题词的涵盖程度、内容的详细程度、(音视频、图片等的)清晰度、(文本资料等的)排版格式及导航结构是否清晰等。

教育未来发展的趋势。探讨泛在学习资源所需的技术标准有助于我们开展面向未来的远程教育资源开发,提高远程教育资源的使用率。本文提出了支持泛在学习的数字化资源的技术标准的设计原则,在后续研究中,将进一步完善支持泛在学习的数字化资源技术标准。

[参考文献]

- [1] Mark Weiser. The Computer for the Twenty-First Century [J]. Scientific American, pp. 94-10, September 1991.
- [2] Mark Weiser. Ubiquitous computing [EB/OL]. <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>. 2007-11-03.
- [3] 张洁,王以宁,张晶. 普适计算支持下的泛在学习环境设计[J]. 现代远程教育 2009 (5) 9-11.
- [4] 中村健. Ubiquitous Computing 革命[M]. 东京:东方媒体,2002.
- [5] 李卢一,郑燕林. 泛在学习环境的概念模型[J]. 中国电化教育, 2006 (12) 9-12.
- [6] 余胜泉,杨现民,程罡. 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.
- [7] 何明雄,李兆延. 网络教育资源建设标准和规范综述[J]. 科技创业月刊 2006 (11) :190-191.
- [8] 余胜泉,杨现民. 辨析“积件”“学习对象”与“学习活动”——教育资源共享的新方向[J]. 中国电化教育 2007 (12) 60-65.

收稿日期:2010-08-25

作者简介:李彦忠,中央广播电视大学校长办公室(100031)。孙少坤,硕士;肖新华,高级工程师;赵大有,硕士。中央广播电视大学现代远程教育资源中心(100031)。

八、问题与展望

泛在学习是一种面向未来的学习方式,它的根本理念与远程教育的办学宗旨是完全吻合的,是远程

责任编辑 柯南

·消息·

国家教育体制改革领导小组召开第一次会议

2010年8月25日国家教育体制改革领导小组今天召开第一次会议,审议《教育规划纲要任务分工方案》、《国家教育体制改革试点总体方案》、国家教育咨询委员会章程,部署下一阶段的重点工作。中共中央政治局委员、国务委员、国家教育体制改革领导小组组长刘延东主持并讲话。

国家教育体制改革领导小组的主要职责是审议教育改革发展重大方针和政策措施,研究部署、指导实施教育体制改革工作,统筹协调教育改革发展中的重大问题。成员单位包括中央组织部、中央宣传部、中央编办、发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、公安部、财政部、人力资源社会保障部、农业部、法制办、国研室、中科院、社科院、工程院、发展研究中心、自然科学基金会、共青团中央、中国科协等20个部门。

design, carrying out teaching activities, facilitating teaching reform, promoting cooperative teaching in a distance mode, and developing teachers' ability to deliver teaching and service collaboratively. This article reports on a case study of the teaching team for the course Discrete Mathematics at China's Central Radio and Television University by analyzing key factors impacting on team building and operation in terms of team structure, team workflow and working mechanism. Research findings indicate that the teaching model adopted for a course decides the structure of its teaching team, the learning support model shapes its workflow, and information symmetry in the teaching and learning process is the prerequisite for the effective operation of the teaching team.

Keywords: course teaching team; course instructional model; learning support; information symmetry

Designing Mobile Learning Resources for Primary School English Study

Ran Min and Yu Shengquan

The rapid development of mobile learning requires sufficient supply of quality learning materials. This study intends to explore the design principles of learning resources for primary school English study. Starting in May, 2007, the study, as part of the Application of Portable Networked Learning System in Course-specific Teaching Project, reports on findings from the experiment on five schools in Shenzhen and Dongguan in Guangdong Province, South China. It involved four stages, resulting in the formulation of design principles for mobile learning resources for primary school English study.

Keywords: mobile learning; design-based research; design principles; English learning resources

On the Design Principles of Technology Standards for Ubiquitous Learning Resources

Li Yanzhong, Sun Shaokun, Xiao Xinhua and Zhao Dayou

Ubiquitous learning is a future learning style in ubiquitous computing circumstances. Quality e-learning resources are essential for the construction of ubiquitous learning environments. This article intends to examine the design principles of e-learning resources for ubiquitous learning. The article first presents the characteristics of e-learning resources which could support ubiquitous learning. Then it discusses the technology standards according to the characteristics of e-learning resources in ubiquitous learning environments. Finally, it analyzes deficiencies of current technology standards. The article concludes by presenting technology standards for e-learning resources in ubiquitous learning environments.

Keywords: design principle; technology standard; e-learning resources; ubiquitous learning

(英文目录、摘要译者：肖俊洪)