

# 以知识点为核心的学习对象(LO)架构

肖斓楠 肖飞 王宏伟 高丽金

(云南师范大学计算机科学与技术学院 昆明 650092)

**摘要** 学习对象是实现资源重用与跨平台共享的有效途径,学习对象的粒度大小是决定学习对象重用共享的重要因素。基于面向对象的基本思想,结合课程教育的基本理念,提出以“知识点”为核心设计学习对象,并以《可视化程序设计》课程为例,基于我国现代远程教育学习对象元数据规范(CELTS-3),介绍了以知识点为核心的学习对象元数据库结构。

**关键词** 面向对象设计,学习对象,学习对象粒度,知识点,学习对象元数据

**中图法分类号** TP3-05 **文献标识码** A

## Principle-knowledge Centered Learning Object

XIAO Lan-nan XIAO Fei WANG Hong-wei GAO Li-jin

(School of Computer Science and Information Technology, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

**Abstract** Learning object (LO) supplies an effective method to achieve the objectives of reusing and sharing instructional resource among different platforms. The granularity of a LO is considered as one of the most important factors to decide the reusing rate of a LO. Based on the foundational object-oriented theory and instructional thought, this paper introduced a principle-knowledge centered method to form a LO. Depending on the CELTS-3 Standard, it also provided an example of LO metadata for the course “Visual Basic Programming”.

**Keywords** Object-oriented design, Learning object, Granularity of LO, Principle-knowledge, LO metadata

随着互联网的不断发展,各种层次的网络教育应用逐渐普及,设计和开发可重用、互操作、可共享、可扩展的教育资源,建设良好的学习资源内容、结构和体系,都决定着现代远程教育的质量。学习对象作为一种可重用的教学资源构件、一种新型学习资源组建形式,正越来越受到学界的关注,在各种以技术支持的教学中发挥作用,成为解决资源重用与跨平台共享的有效途径。

### 1 “面向学习对象”方法

“学习对象(Learning Object)”是计算机科学领域的“面向对象设计”思想在教育技术领域应用的产物。

“面向对象方法是利用抽象、封装等机制,借助于对象、类、继承、消息传递等概念进行软件系统构造的软件开发方法”<sup>[1]</sup>。通过面向对象方法,客观世界里的任何客观事物都可以抽象定义为对象,同时把对象的状态、运动等特征封装在一个整体中向外界展示,供用户使用,而复杂的事物可以通过继承等方式由比较简单的对象组合构成。抽象、封装、继承、多态等特点,使得“对象”可以在不同的层次、级别和环境中“重用”及“共享”。面向对象方法中这种重用、共享及可扩展的特点正是我们在学习资源的建设中所追求的目标。

把“面向对象”方法中对象的概念应用到教育领域,得到

了“学习对象”的概念。“学习对象”指的是“任何可以用来支持学习的、可以重用的数字化资源(any digital resource that can be reused to support learning)”<sup>[2]</sup>,其突出的特点是支持学习、可重用、数字化。当我们在技术支持的教学中使用“学习对象”时,“可重用”成为分析、设计和实现“学习对象”的重点,只有保证教育资源最大限度地重用,才能实现优质教育资源的大范围共享。

“面向学习对象”方法,就是基于“学习对象”的概念,在学习资源的建设中,采用合理的分析方法,把与教学相关的各种资源分解为较小的易于重用的教学组件,并采取适当的方法手段设计、存储和查询这些对象构件,使得教学设计人员在教学设计过程中能够针对不同的学习者和学习环境,通过独立使用或重新组合来重用“学习对象”。

由此可以看出,在“面向学习对象方法”中,包含有:(1)针对学习对象的特点,使用合理的分析方法,把学习资源分解为合适的学习对象,并通过一定的技术手段设计和存储;(2)教学设计者分析学习者和学习环境,选取合适的学习对象;(3)重用学习对象,设计“学习活动”。它们分别与“面向对象”方法中的对象模型、动态模型和功能模型相对应。

通过“面向学习对象”方法,学习资源以“学习对象”的形式存在,教学设计者通过重用学习对象而不是重新设计,实现

到稿日期:2008-11-03 返修日期:2009-01-21 本文受云南省自然科学基金项目(5Y1501D),云南师范大学“程序设计类”课程群教学团队项目资助。

肖斓楠 女,副教授,主要研究方向为信息技术教育应用,E-mail:xlknm@yahoo.com;肖飞 男,讲师,主要研究方向为管理信息系统;王宏伟 男,讲师,主要研究方向为教育技术、图像处理;高丽金 女,助教。

## 2 学习对象分析

“面向学习对象”方法的使用,使得各种与学习相关的资源分解为“学习对象”,通过一定的数据库方法存储,形成教学资源库。怎样分解与教学相关的资源,决定着学习对象被重用和共享的数量和质量,是学习对象分析的主要内容。

### 2.1 学习对象粒度

学习对象的粒度指的是“有关对象的大小、尺度及其详细程度等特征的描述”<sup>[3]</sup>,设计粒度合适的学习对象是建设基于学习对象的教学资源库的首要任务。David Wiley、胡小勇、祝智庭等学者,在理论上提出了学习对象分类和编列方法<sup>[4,5]</sup>,给学习对象的设计和使用提供了相应的理论方法指导,但目前仍然没有一个被普遍接受的标准。我们认为,学习对象的粒度大小应从应用的本质而不是形式上来划分,除了满足易于重用外,学习对象的粒度划分原则上要让广大的教学资源库易于设计、开发,使用人员易于操作。

在实际应用中,依据“面向对象”的相关理论,学习对象的分解应以“高内聚、低耦合”为原则。但学习对象虽来源于对象,但有其特殊的使用背景,“教学性”是其首要特征。因此在分解的过程中,要把能表达、完成一定独立的教学意义放在首位,学习对象的粒度大小要适当,以“保证每个学习对象的知识性、完整性,且在资源引用上自我包含”<sup>[6]</sup>。

### 2.2 以知识点为核心的学习对象

知识点是学习内容的核心单元,任何教学资源都应该包含知识点的描述、阐释以及应用等内容。

“当一个学习对象围绕一个单一的核心概念时有最大的重用性”<sup>[7]</sup>。在教材分析、教学设计、学习评价等教学阶段,都是以知识点为核心基础,设计教学情景、教学活动,构建知识体系,并最终考察对知识点的掌握情况。因此,以知识点为核心设计学习对象能更大程度地满足学习对象的教学性、可重用性。

在以知识点为核心的学习对象设计中,与知识点相关的前测内容、教学内容、评测内容都是该知识点教学的重要组成部分,应该被“封装”在与该知识点为核心的学习对象中,共同决定学习对象的粒度大小。而知识点之间的关联关系,体现了知识的系统特点,是学习者构建完整知识体系的基础,必须在学习对象的元数据库设计中得到充分考虑。

## 3 以知识点为核心的学习对象元数据库结构

元数据是“描述学习对象数据的数据”<sup>[3]</sup>,它提供了关于学习对象的相关信息描述。众多国际标准化组织制定了相应的学习对象元数据标准,提供了通用的概念数据模型对学习对象进行描述,保证实现跨平台的资源共享,重用学习对象。

学习对象元数据通常以元数据库形式组织。在我国信息技术委员会的“学习对象元数据规范:信息模型”中,元数据结构包括通用、生存期、元-元数据、技术、教育、权利、关系、评注、分类 9 个类别,但其中只有前 5 个和最后 1 个类别为必备数据元素,权利、关系和评注为可选数据元素<sup>[8]</sup>。在我们的以知识点为核心的学习对象架构中,知识点以及知识点之间的关联关系是知识体系的主体,因此“关系”类别必须使用,用于描述现有知识点的直接前导和后续知识点。

基于以上分析,我们以我校“程序设计类”课程群教学团队建设中的《可视化程序设计》课程(现阶段以 VB 程序设计实现)为例,依照 CELTS-3 标准<sup>[8]</sup>,设计了以知识点为核心的学习对象元数据库结构。

在《可视化程序设计》课程中,程序结构是最重要的知识点之一。作为示例,表 1 列出了“分支结构”的元数据。表中包括了所有必备数据元素及可选数据元素“关系”。在关系项下,增加了扩展数据项“7.2. 扩展\标题”,用于在学习对象元数据库中查找前导知识点。无编号的 4 项是“关系”数据项的第二个实例,用于在学习对象元数据库中查找后续知识点;如果存在多个前导或后续知识点,则需要生成多个实例。而“分支结构”的学习对象实体以文件的形式(这里是 PPT)存储在表中“4.3 位置”所指出的地址处。

表 1 “分支结构”知识点的元数据

编号	名称	元数据值
1	通用	
1.1.1	标识符_类别	微软程序设计技术
1.1.2	标识符_表项	VB-分支结构
1.2	标题	分支结构
1.3	语种	CH
1.4	描述	程序结构之一,用于判断、选择
1.5	关键字	分支结构
2	生存期	
2.3.1	贡献_角色	肖澜楠
2.3.2	贡献_实体	云南师范大学教育技术系
2.3.3	贡献_日期	2007.3
3	元-元数据	
3.2.1	贡献_角色	课题组
3.2.2	贡献_实体	云南师范大学教育技术系
3.2.3	贡献_日期	2008.2
3.3	元数据方案	CELTS-3
3.4	语种	CH
4	技术	
4.1	格式	演示稿
4.3	位置	E:\LO\分支结构\
5	教育	
5.2	学习资源类型	教学文档
7	关系	
7.1	类型	前导知识点
7.2.1.1	资源_标识符_类别	微软程序设计技术
7.2.1.2	资源_标识符_表项	VB-顺序结构
7.2.扩展	标题	顺序结构
	类型	后续知识点
	资源_标识符_类别	微软程序设计技术
	资源_标识符_表项	VB-循环结构
	标题	循环结构
9	分类	
9.1	目的	学科
9.2.1	分类路径_来源	学科分类与代码
9.2.2.2	分类途径_分类单元_条目	高级语言程序设计

在学习对象元数据库中通过“关系”数据项描述前导和后续知识点,可以帮助构建知识点关联结构体系,特别适合于自适应或智能学习系统。

**结束语** 学习对象是一种数字化、可重用的教学资源构件,面向学习对象方法基于面向对象的思想,以一定的原则,分解学习资源,设计学习对象,并遵循相应的技术标准开发相应的学习对象元数据库,最终达到重用学习对象的目的。

知识点作为课程教学的核心单元,是分解学习对象的有效原则,在以知识点为核心的学习对象元数据库中设计知识点间的关联数据项,体现了良好的教学性和可重用性。

## 参 考 文 献

- [1] 王萍. C++面向对象程序设计[M]. 北京:清华大学出版社, 2002
- [2] Wiley D A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy[EB/OL]. <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>. 2008-08-25
- [3] 全国信息技术标准化委员会教育技术分技术委员会(CELTSC). CELTS-2[1]. 1(CD2.0) 术语[EB/OL]. <http://www.celtsc.edu.cn/>. 2008-04-25
- [4] Wiley D. Learning Object Design and Sequencing Theory[EB/OL]. <http://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>. 2008-08-28
- [5] 胡小勇,祝智庭. 可重用学习对象分类法[J]. 电化教育研究, 2003(8)
- [6] 路秋丽,余胜泉. 面向学习对象的网络课程设计与开发[J]. 中国电化教育, 2005(1)
- [7] South J B, Monson D W. A University-wide System for Creating, Capturing, and Delivering Learning Objects[EB/OL]. <http://www.reusability.org/read/chapters/south.doc>. 2008-08-30
- [8] 全国信息技术标准化委员会教育技术分技术委员会(CELTSC). CELTS-3[1]. 1(CD3.0)学习对象元数据规范:信息模型[EB/OL]. <http://www.celtsc.edu.cn/>. 2008-04-25
- [9] 李恬. U-Learning 教育环境的应用与挑战[J]. 重庆工学院学报, 2007, 21(9): 141-144
- (上接第 264 页)
- [2] 徐涛,张艳宁. 三维网格模型零水印技术[J]. 吉林大学学报:工学版, 2007, 37(4): 901-904
- [3] 温泉,孙铁锋,王树勋. 基于零水印的数字水印技术研究[C]//中国第三届信息隐藏学术研讨会论文集(CIHW2001). 西安:西安电子科技大学出版社, 2001
- [4] 温泉,孙铁锋,王树勋. 零水印的概念与应用[J]. 电子学报, 2003, 31(2): 214-216
- [5] 杨树国,李春霞,孙枫,等. 小波域内的图像零水印技术的研究[J]. 中国图象图形学报, 2003, 8(6): 664-669
- [6] 杨树国,李春霞,孙尧,等. 基于小波变换的零水印方案[J]. 计算机工程与应用, 2003, 39(29): 128-130
- [7] 杨红梅,张承明,张问银. 一种基于小波变换的零水印算法[J]. 山东农业大学学报:自然科学版, 2004, 35(3): 407-409
- [8] 季称利,杨晓元,张崇,等. 结合空域不变量的变换域零水印二次检测方案[J]. 计算机工程, 2004, 30(14): 105-107
- [9] 张崇,于晓琳,刘建平,等. 结合零水印的小波包图像水印方案[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(27): 84-87
- [10] 玉珍,杨群生. 基于 DCT 域和 DWT 域的图像零水印算法的研究[J]. 电脑开发与应用, 2005, 18(6): 12-14
- [11] Lounsbery M, DeRose T D, Warren J. Multiresolution analysis for surfaces of arbitrary topological type [J]. ACM Trans Graph, 1997, 16(1): 34-273
- [12] Zachl K, Craig G. Spectral compression of mesh geometry [C]// Proc. SIGGRAPH 2000. New Orleans, USA, 2000: 279-2286

## 更 正

刊于 2009 年第 36 卷第 3 期“基于小波树调制及方向可控金字塔域特征的抗几何攻击水印”一文,因作者疏漏,造成数据有误,现更正如下:

1. 表 2 更正为

表 2 旋转攻击角度检测及水印检测结果(相关系数)

Lena			Fishing Boat			Couple			Stream & Bridge		
旋转角度	估计角度	相关系数	旋转角度	估计角度	相关系数	旋转角度	估计角度	相关系数	旋转角度	估计角度	相关系数
1	1.25	0.598	1	0.65	0.621	1	0.80	0.652	1	0.95	0.781
2	2.35	0.531	2	1.70	0.633	2	2.10	0.785	2	2.15	0.719
5	5.35	0.543	5	4.75	0.648	5	5.05	0.789	5	5.20	0.621
10	10.25	0.555	10	9.75	0.664	10	10.05	0.801	10	10.15	0.668
15	15.25	0.621	15	14.75	0.668	15	15.05	0.785	15	15.25	0.590
30	30.35	0.629	30	29.95	0.906	30	30.00	0.805	30	30.20	0.613
45	45.35	0.555	45	44.70	0.629	45	44.70	0.613	45	45.20	0.621

2. 2.1 节 Step4 中:“超树集为  $UT_n(n=1\cdots m/8)$ ”中的  $m/8$  更正为  $m/2$

3. 2.2 节 Step2 中:“得到  $UT_n(n=1\cdots m/8)$ ”中的  $m/8$  更正为  $m/2$