

# 基于 XML 的项目化案例对象的研究与设计

徐鹏飞, 杨 彬

(浙江大学 计算机科学与技术学院, 浙江 杭州 310027)

**摘要:** 为了满足国内软件学院的需求, 特别是面向软件工程系列课程案例教学的需求, 提出并设计、开发了模拟现实项目开展过程的仿真教学系统基于项目的案例学习系统(PBCLS)。项目化案例对象(PBCO)为 PBCLS 的核心数据结构, 承载着描述、定义、传播项目化案例知识的功能, 同时也是 PBCLS 系统实现的重要保证。通过对项目组织结构的分析与提炼, 对软件工程领域各种项目案例共性特点的提取, 采用 XML 知识表示能力, 描述和定义了 PBCO 的结构, 并据此提供了一套实际的教学案例。研究表明, 该方式具备描述普通项目案例的功能, 保证了 PBCLS 原型的实现。

**关键词:** 项目化案例对象; 可扩展标记语言; XML 模式

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1001-4551(2010)11-0075-04

## Research and design in project based case object: using XML

XV Peng-fei, YANG Cheng

(College of Computer Science, Zhejiang University, Hangzhou 310027, China)

**Abstract:** Aiming at meeting the demand for domestic software college, especially meeting the needs of case teaching in software engineering courses, project-based case learning system(PBCLS) had been proposed, designed, developed, which would be able to simulate the process of real project. As the core data structure, project-based case object(PBCO) is carrying the function of describing, defining, disseminating project-based case knowledge, and it is also an important guarantee of the implementation of PBCLS. Furthermore, to define the structure of PBCO, organization and structure of project had been analyzed and refined, and common attributes and features had been extracted. Based on powerful knowledge representation capability of XML, PBCO has been described and defined by using XML, then a practical teaching case has been provided. The test results indicate that this method is capable of defining and describing some ordinary projects, at the meanwhile, it ensures the realization of PBCLS.

**Key words:** project-based case object(PBCO); eXtensible Markup Language(XML); XML schema

## 0 引 言

随着互联网和信息技术的迅速发展, 推动了很多新兴领域的出现, E-learning 就是在这种情况下的产物。E-learning 是指利用现代信息技术支持的丰富的学习资源和便捷的沟通机制来实现的一种主要在因特网上进行的学习方式和教学模式<sup>[1]</sup>。

越来越多的研究机构以及社会团体正在使用和研究 E-learning。Sloan 组织对 2008 年美国网络教学的调查报告显示, 在 2002~2007 年期间, E-learning 在美国的使用呈现逐年上升的趋势<sup>[2]</sup>。

然而, 目前关于 E-learning 的研究大多集中在学

习内容管理系统上(LCMS), 如 Moodle、Caroline、Blackboard 等等。这些系统功能强大, 具有很高的可用性, 它们的学习对象也遵循 SCORM<sup>[3]</sup> 标准, 但是, 其更多地注重学习内容管理的系统, 而并不支持案例学习和学习者角色扮演的功能。虽然 Case Makers<sup>[4]</sup> 是基于案例的 E-learning 系统, 并支持角色扮演学习, 但其案例却不是以项目的方式来描述。

PBCLS 正是从案例教学的角度出发, 以项目化的方式组织和构建学习案例, 并支持学习角色扮演、模拟案例场景进行学习的网上教学系统<sup>[5]</sup>。

系统根据案例的定义, 设定了多个角色, 每个角色都预先定义了各自需要完成的任务或活动, 不同任务

或活动之间具有一定的依赖关系。学习者可以选择任意角色进行学习。不同学习者在同一项目中还必须相互合作,进行协同学习。

PBCO 是 PBCLS 的核心数据结构和关键研究内容。本研究对 PBCO 的设计与表示进行了初步的研究和探讨。

## 1 PBCO 设计与表示

### 1.1 PBCO 的设计要求

PBCO 作为项目化案例教学系统的核心数据结构,承载着描述、记录、传递、继承案例知识的功能。

如何表示 PBCO 是进行项目化案例教学的关键问题,其设计的好坏关系到系统能否成功实现。PBCO 必须满足以下一些基本功能:

(1) PBCO 能够描述一个完整的项目。关于项目的特征,笔者参照了《项目管理知识体系》中的定义。

(2) PBCO 作为一个案例对象,应该具备其特有的属性,如对象的名称、对象的创建者等等。

(3) PBCO 用于教学系统,因此其需要满足教学的要求,如可以对案例进行控制、讲解、评分等等,并且使用者可以扮演其中的角色。

另外,PBCO 除了满足以上一些基本功能之外,笔者还应该从其使用的角度进行考虑。笔者需要考虑以下几点特征:

(1) PBCO 表示方法简单,容易使用。PBCO 的编辑与制作最好可以有成熟的工具进行支持。

(2) PBCO 应用具有良好的扩展性能,以支持案例的不断更新与发展。

(3) PBCO 能够方便共享和传播。

### 1.2 XML 及 XML Schema 介绍

XML(可扩展标记语言)是 SGML(标准通用标记语言[ISO 8879])针对特定应用领域的的一个子集<sup>[6]</sup>,描述了一类称为 XML 文件的数据对象,同时也部分地描述了处理这些数据对象的计算机程序的动作。XML 不同于只能提供数据格式描述的 HTML,XML 提供了数据结构的描述,从而有助于进行文件内容的结构声明和语言描述。

XML 最大的特点是用户可以根据需要制定能够反映数据内容的标签,实现数据内容和数据表现方式的分离。XML 具有良好的数据存储格式、高度结构化、可扩展性、自描述性、开放且互操作性等优点<sup>[7]</sup>。基于以上诸多的优点,XML 在不同的领域中都得到了广泛的应用。美国的教学管理系统全球化学习联盟提

出和制定的 SCORM 标准利用 XML 来表示可共享学习对象。此外,Rosina Weber 等人提出了 CBR 系统中的案例表示方法<sup>[8]</sup>。基于 XML 以上的特点以及广泛的应用性,笔者采用了以 XML 的方式来定义和描述案例结构。

XML 模式(XML Schema)是一个由 W3C 推荐用于描述 XML 文件结构的标准。它与上一代标准 DTD(文档类型定义)一样,也是对一类 XML 文档进行约束。XML Schema 的设计目的和 DTD 很相似,但是其在功能以及扩展性方面超越了 DTD。首先,XML Schema 本身就是 XML 文档,不像 DTD 有其独特的语法,这就使开发人员不必懂得两种语法就能编写一个格式良好的 XML 文档;其次,XML Schema 不但支持 DTD 中所有的原始数据类型,而且还支持整数、浮点数、日期、时间字符串;最后,XML Schema 是可扩展的,这使用户可以创建自己的数据类型,并且可以基于其他数据类型派生出新的数据类型<sup>[9]</sup>。

XML Schema 列出了文档所使用的所有元素、属性和实体以及使用时的上下文,满足 XML Schema 的文档称为有效文档。虽然在 XML 文档的很多处理过程中 XML Schema 并不是必不可少的,但是建立一个合理有效的 XML Schema 对于案例的生成等过程的规范和标准化都有积极的意义。

### 1.3 PBCO Schema 介绍

根据 PMBOK2004 中的定义,项目是为提供某项独特产品、服务或成果所做的临时性努力<sup>[10]</sup>。一个项目由一系列相互依赖的过程构成,每个过程需要消耗一定的资源(人力和物力),具有特定前驱和后继,以及输入、输出。一个定义完好的项目应该构成一张拓扑图或者是一张 PERT 图。

本研究根据对项目化案例关键特性的分析及抽象,提出了一套 PBCO 的表示方案,并定义了其 XML Schema。其中自定义的复杂类型 pbcoType 定义了 PBCO 的结构及关系。pbcoType 的结构如图 1 所示。

pbcoType 包含了以下一些子元素:元素 name 表示案例的名称,必须出现 1 次;元素 description 为案例的描述内容,可以出现 0 或 1 次;元素 version 表示案例的版本号,出现 0 或 1 次;元素 author 表示案例的作者,出现 0 或 1 次;元素 email 表示作者的 E-mail 地址,出现 0 或 1 次;元素 creationdate 表示案例创建的时间,出现 0 或 1 次;元素 lastmodified 表示案例的最后修改时间,出现 0 或 1 次;元素 resources 表示案例所需的资源,可包括 1 个或多个子元素 resource,出现 1 次;元素 tasks 表示案例的任务,包括 1 个或多个子元

素 task, 出现 1 次。

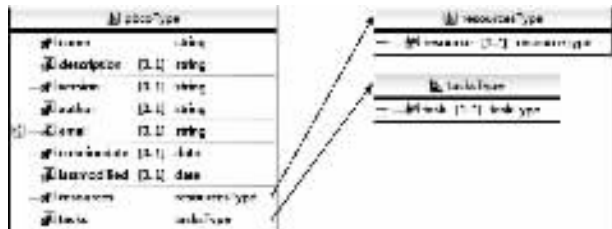


图 1 pbcoType

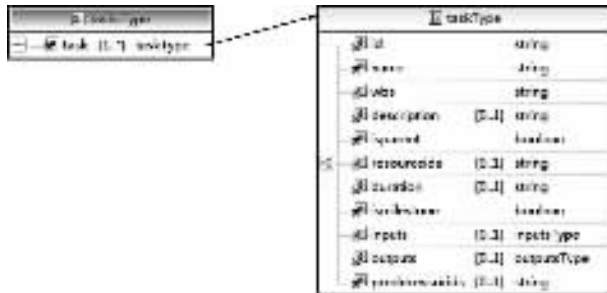


图 3 taskType

以下分别介绍 resourcesType 和 tasksType。

resourcesType 的实例 resouces 表示案例的资源库,其包含 1 项或多项子元素 resource。resourceType 的实例 resouce 表示具体的一项资源,为父元素,包含以下一些元素:元素 id 表示资源的唯一标识号,出现 1 次;元素 name 表示资源的名称,出现 1 次;元素 description 表示资源的描述说明,出现 0 次或 1 次;元素 role 表示资源的角色(如 PM、DEVELOPER 等等),出现 1 次。resourceType 的结构如图 2 所示。

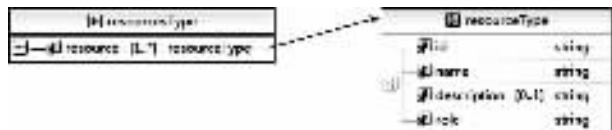


图 2 resourceType

tasksType 的实例 tasks 表示案例的任务,其包含 1 项或多项子元素 task。taskType 的实例 task 表示具体的一项任务,为父元素,包含以下一些子元素:元素 id 表示任务的唯一标识号,出现 1 次;元素 name 表示任务的名称,出现 1 次;元素 description 表示资源的描述说明,出现 0 次或 1 次;元素 isparent 表示任务是否为父任务,出现 1 次;元素 ismilestone 表示任务是否为里程碑,出现 1 次;元素 inputs 表示任务的输入,出现 0 次或 1 次;元素 outputs 表示任务的输出,出现 0 次或 1 次;元素 predecessorids 表示任务的前驱,出现 0 次或 1 次。

另外元素 isparent 的取值影响到元素 duration 和元素 resourceids 的出现。若 isparent 取 1,表示该任务为父任务,因此,其任务的周期以及所消耗的资源由其子任务决定。这时,元素 duration 和元素 resourceids 均不能出现。相反,若 isparent 取 0,则表示为叶子任务,则必须定义其周期(duration)和消耗的资源(resourceids),元素 duration 和元素 resourceids 均出现 1 次。taskType 的结构如图 3 所示。

通过以上介绍可以看出,此方式可以清楚地表述项目的一些基本属性、所需的一些资源、不同的任务以及相互之间的依赖关系。

## 2 PBCO 示例与展示

以一个实际的教学项目为例,来验证 PBCO 的表示方法是否可行。项目来自软件教学中的一个课程作业。该项目要求学生以分组的形式完成一个软件项目的开发,每组由 6 位成员组成,其中有不同的角色分工,包括项目经理、需求分析人员、软件开发人员等角色。此外,项目分为几个固定的里程碑,并规定了每个里程碑所需要提交的文档。项目的周期为一个学期,约 5 个月。

笔者通过对所有小组的项目开展状况进行筛选和比较,选择其中一组作为案例表示对象。

采用 XML 语言对 PBCO 定义后表现为一个 pbco.xml 文档,该教学案例的 PBCO 定义如图 4 所示。由此可以看出 PBCO 的大致结构以及案例的一些基本属性,如名称、描述、作者等。



图 4 pbco.xml

PBCO 有关案例基本属性的定义,能够被系统识别和展示,如图 5 所示。

另外,根据 PBCO 的设计要求,还需要为案例定义不同的角色,如图 6 所示。由图 6 可以看出,该案例定义了 PM、DEVELOPER、TESTER 等多位角色,这些角色可以被学习者扮演使用。

任务为项目中最最重要的控制因子,任何一个项目都由一系列相互依赖的任务构成的,每个任务都完成了一个独立的目标。同样的,该案例也由多个不同的任务构成,具体的任务列表如图 7 所示。



图 5 案例信息



图 6 案例角色



图 7 任务列表

此外,项目甘特图能够展示“有关任务的名称”、“开始日期”、“结束日期”、“依赖关系”等信息,如图 8 所示。

### 3 结束语

本研究针对项目化案例教学系统中的关键结构 PBCO,提出了基于 XML 的表示方法,并在此基础上提供了一套实际的教学案例。测试结果表明,此方法满足了 PBCO 的设计要求,成功地定义了一些项目化

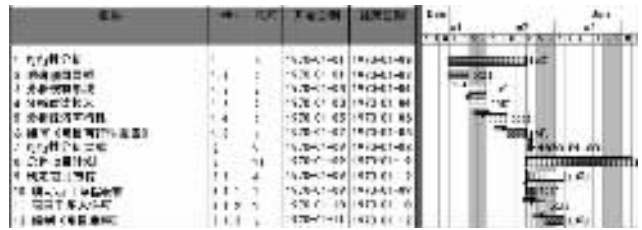


图 8 Gantt 图

案例,保证 PBCLS 系统原型的实现,具有很大的实际应用价值。

目前的研究只是处于初步阶段,还存在以下一些问题:

(1) 案例结构的定义还比较简单,并没有考虑太多的复杂情况和关系,如任务之间不同类型的依赖关系(FS、FF、SS、SF)、任务的时间类型(天、小时)、资源的类型(资金、人力、其他设备等)等等。由于 XML 良好的可扩展性,笔者可以方便地对 PBCO 定义进行修改和完善。

(2) 目前案例的编辑都是基于文本格式的,不容易实现案例的构建,并且很容易出错。

因此,进一步分析和提炼案例的项目结构,修正和完善 PBCO,以及提供一套案例编辑的工具(如基于 Web)是笔者下一步的工作重点。

### 参考文献 (References):

- [1] DUBLIN L. If you only look under the street lamps... or nine e-Learning myths [J]. *The eLearning Developers*, 2003,16(6):1-7.
- [2] ALLEN I E, SEAMAN J. Staying the Course Online Education in the United States[R]. Sloan,2008.
- [3] [作者不详]. Sharable Content Object Reference Model [EB/OL]. [日期不详]. [www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.asp](http://www.adlnet.gov/Technologies/scorm/default.asp).
- [4] ORNGREEN R. CaseMaker; an environment for case-based e-learning[J]. *Electronic Journal on e-Learning*,2004,2(1):167-180.
- [5] 王朝成,杨 彬. 软件工程专业案例教学系统的研究[J]. *南京大学学报:自然科学版*,2009,45(10):214-217.
- [6] [作者不详]. XML 1.0(第 5 版)建议书[EB/OL]. [日期不详]. <http://www.w3.org/TR/REC-xml/>.
- [7] 瞿裕忠,张剑锋,陈 峥,等. XML 语言及相关技术综述[J]. *计算机工程*,2000,26(1):74-76.
- [8] WEBER R, GUNAWARDENA S, MACDONALD C. Horizontal Case Representation[C]//Proceedings of the 9th European conference on Advances in Case-Based Reasoning, 2008. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag,2008:548-561.
- [9] THOMAS E. Service-Oriented Architecture: Concepts, Technology, and Design[M]. Prentice Hall PTR,2005:200-201.
- [10] [美]项目管理协会. 项目管理体系[M]. 3 版. 卢有杰,王 勇,译. 北京:电子工业出版社,2005.