

# 面向过程的 Mashups 教学资源聚合模型研究\*

谢 丽

(广东技术师范学院 计算机科学学院, 广州 510665)

**摘要:**为了降低教学资源的 Mashups 应用设计门槛,让一线教师(可能是不懂计算机技术的)也能够设计出适合自己的教学业务系统,本文提出将 SOA、Web 2.0 技术和 Web 服务集成到面向服务的教学业务应用上,以实现 Mashups 教学资源聚合模型。根据 Mashups 教学资源聚合模型的建模需求和原则,选择有效的建模符号(BPMN 子集)及控制流模式(Process patterns),将其作为基础集扩展过程模版(Process templates)和过程片断(Process fragments),提出了一个轻量级教学资源聚合模型。通过构造一个教学资源(服务)聚合平台,为一线教师亲自构建个性化教学系统做出有效示范。如何丰富扩展建模语言和实现具有嵌有 Web 服务的引擎机制是未来研究方向。

**关键词:**SOA; Web 服务; Mashups; 教学资源; 业务流程建模标注

**中图分类号:**TP393.0

**文献标志码:**A

**文章编号:**1672-6693(2013)01-0123-06

在网络教学环境中,网络教学资源和网络教学支撑平台是核心<sup>[1]</sup>。目前,国内高等网络学习环境很多,有商业公司开发的,也有开源免费使用的,流行的教学资源有中国教育在线开放资源平台、普通高等学校继续教育数字化学习资源开放系统、中国高等学校教学资源网、高等职业教育资源库等;网络教学平台比较流行的有 Blackboard、Moodle、WebCT、LearningSpace、Sakai、LAMS、中国数字大学城、清华在线等。面临的问题也随之突出,即运用先进信息技术的软件企业公司及学校尽管可以提供一些现成的教学系统,但学校购买引进后并不满意。因为在实际教学环境中,一线教师对教学平台难以驾驭,可利用的教学资源贫乏或不相适应,最终的教学课件、网络课程的设计实现仍然需要一线教师亲力亲为进行调整、个别编写,这对于更多不懂计算机编程技术的一线普通教师来说,挑战是难以想象的。

面向服务体系架构(SOA)已成为当今计算标准,其体现的敏捷性深受企业的欢迎;Web 2.0 技术诸如 AJAX 在 Web 服务的发现、选择、改编、调用和服务组合构建几个方面提供了良好的用户交互界面,并且平衡集成服务和人工交互,分离 Web 服务的内容和表示;Web 技术中的语义网使得 Web 服务发现、调用及重新组合形成自动化成为可能;Web Service 实现的功能可以是响应客户的一个简单的请求,也可以是完成一个复杂的企业流程,所以将 SOA、Web 2.0 技术

和 Web 服务集成到面向服务的业务流程应用程序中的模式在企业中盛行,高校的网络教学系统的建设也应加以借鉴,应从教学资源库及平台的建设向提供教学资源服务的方向上发生转变。

## 1 Mashup 概述

Mashup 作为一种交互式的 Web 应用程序,是 Web2.0 的特征之一,能够从 Web 上各种离散的数据源中获取并集成数据从而构建出新的应用。

### 1.1 Mashup 关键技术

1.1.1 面向服务体系架构(SOA) SOA 能够在现有的应用之上创建应用,其以服务作为基本原子功能元素来实现业务的高效、敏捷和灵活性。SOA 规范定义了松散耦合的服务,通过服务接口实现在 Internet 上的发布、发现、调用以及组合、编排。

1.1.2 Web 服务 一个 Web 服务使用 Web 协议和 XML 语言描述服务存取接口。之前的通信协议主要基于 SOAP 协议,利用 WSDL 描述服务,通过 UDDI 来发现和获得服务的元数据,目前 RESTful Web 服务由于简便、轻量级以及通过 HTTP 直接传输数据的特性,日渐流行。

1.1.3 Widgets Widgets 是小而简的应用程序,用户能用来执行常用任务、监控重要机器信息,并且在用户监控和与应用程序交互时,不必装载整个应用程序。Widgets 使用 XML 和脚本语言(例 Javascript)进行设

\* 收稿日期:2012-06-22 修回日期:2012-08-17 网络出版时间:2013-01-18 15:05

资助项目:广东省自然科学基金项目(No. 101754539192000000);广东技术师范学院"3+2"专项项目(No. 2010ZSZG11)

作者简介:谢丽,女,讲师,硕士,研究方向为 BPM 和 Web 技术,E-mail:284263312@qq.com。

网络出版地址:[http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20130118.1505.201301.123\\_024.html](http://www.cnki.net/kcms/detail/50.1165.N.20130118.1505.201301.123_024.html)

计,确保了开发者创建小而简、可下载的应用,实现诸如天气情况、机器监控等用户喜好的应用;Widgets 通常运行在运行引擎(Run-time engine)上。

1.1.4 Web 2.0 Web 2.0 丰富了用户对互联网的体验,提高了普通用户的参与度。内容聚合(Syndication)是 Web 2.0 重要技术之一,利用 Atom 发布协议和 RSS 协议从外部数据源检索内容,从而创建全新的服务;Web 2.0 另一个重要技术是 AJAX,其在 Web 服务的发现、选择、改编、调用和服务组合构建几个方面提供了良好的用户交互界面,并且平衡集成服务和

人工交互。

1.1.5 语义 Web 语义技术使得服务的选择可以利用机器直接执行,使 Web 服务发现、调用及重新组合形成自动化成为可能。

## 1.2 Mashup 体系结构

一个 Mashup 最小的体系结构包括 3 部分:不同数据源的数据、Web 服务和用户交互界面的表示层,这是典型的面向数据的 Mashup;作者在文献[2-3]中的 Web 服务和表示层之间增加控制流的设计,提出面向过程的 Mashup,如图 1 所示。

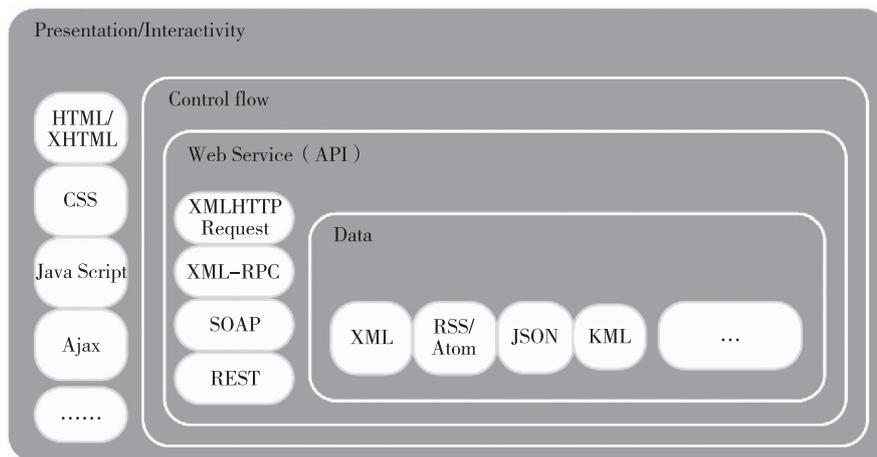


图 1 面向过程的 Mashup 体系结构

## 2 研究背景

利用不同的 Widgets、Open API、Web 服务和数据源就可以构建 Mashups 应用程序,Mashups 应用特别是企业级 Mashups 应用中出现了“assembly”来替代“programming”的思想。众多 IT 业界巨头包括 Microsoft、IBM、Google、Yahoo、SAP 都对 Mashups 抱以积极的态度,纷纷推出构建工具和平台。

为营造个性化教学环境 PLE,Mashup 在教学方面的应用研究也非常多,国内相关研究有:文献[4-8]主要是围绕 Mashup 聚合技术在教学应用的策略而进行展开,文献[9]设计了基于 Web2.0Mashup 的教学网站,文献[10]探讨一个基于 Mashup 的教材自动构建系统;国外 MUPPLE 国际会议论坛(International Workshop on Mash-up Personal Learning Environments)从 2008 年开始至今,每年在欧美不同国家举行,论坛的主题是 Mash-Up 个人学习环境(MUPPLEs),关注 Mashup 技术在 PLE 中的应用<sup>[11]</sup>;文献[12]讨论基于 Widgets 的高等教育 PLE 的 Mashup;文献[13]提出了 HE2.0(Higher Education 2.0)概念和采用 Mashup 技术实现的策略;特别是文献[14]利用 Mashup 构造一个在线英语学习的平台,Mozilla 公司则开发了在 Jetpack 运行的学习工具 MUPPLE II<sup>[15]</sup>,文献[16]也提出一个基于教学模版(Pedagogical

templates)的在线学习 Mashup 编写工具。

遗憾的是,现有的 Mashups 开发工具不是不够灵活就是相当复杂,基本是在 data 层提供 feed 的 filter、record 及 aggregation,只对特定数据类型的框架中提供范围的个别操作才有效。构建一个 Mashups 应用还需要利用编程语言编写一些过程性的代码或者利用查询语言指明操作步骤,这对于更多的不熟悉计算机语言的普通用户来说还存在一定难度的,在聚合教学资源方面的 Mashup 工具更是不满足需求。教育应用新技术是解放学生、解放教师、解放教育,而不是增加学生和教师的压力<sup>[17]</sup>。本文提出面向过程的 Mashups 教学资源(服务)聚合模型,目的是让一线教师,尤其是不懂计算机技术的广大一线教师,能够根据具体情况设计最适合自己的教学业务系统(教学 Mashups 应用),不必浪费宝贵的精力和时间去学习掌握层出不穷的新技术,而是投入到创造出更因材施教的个性化教学业务上。

利用 Google 的 Mashup Editor, Yahoo Pipes 等创建的 Mashups 应用主要是数据驱动的 Web 应用,这些 Mashups 工具专注没有编程经验的终端用户可以无缝编程<sup>[18]</sup>;IBM Mashup Center 是一个端到端的企业 Mashup 平台,支持快速创建、分享和发现可重用的应用程序构建块(Widgets、feed、Mashup),可以组装成新应用程序,其中 Lotus Mashups 以组装为核

心,提供图形化的基于浏览器的组建工具,以及易于使用的 IDE,实现了不需要编程代码就实现动态 Widgets<sup>[19]</sup>;SOA4ALL 目标是为终端非专业用户提供一个构建面向过程的应用程序平台,重点研究 Web 语义技术、自动发现和组合(Composition)语义标注的 Web 服务,但没有考虑诸如 Widgets、Pipes、Feed 和 Mashups 的组合(Composition)<sup>[20]</sup>。

作者前期的工作<sup>[2-3]</sup>已经明确了实现面向过程的 Mashups 的主要问题,研究了实现终端用户编程环境的可行技术,支持终端用户建模;文献<sup>[21]</sup>提出了轻量级企业过程建模。网络教学环境与企业环境不同,考虑的偏重点也不同,所以本文对教学资源聚合模型上进行探讨。

### 3 教学资源(服务)聚合模型的构建

#### 3.1 建模需求与原则

3.1.1 建模需求 非专业技术终端用户构建 Mashups 业务应用,从需求描述到最终系统实现,面临一个最基本的问题就是要降低构建 Mashups 应用的门槛:提供用户友好的 Mashups 平台来实现逻辑块的装配,而不是传统的编写程序,即隐藏复杂的流程创建过程。利用面向 data 的 Mashups 平台构建 Mashups 应用是无法真正实现零编码的,只有设计实现数据流和控制流两方面,扩展成为面向过程的 Mashups 平台后,才能隐藏流程创建中的过程性编码。除此,平台还应该至少满足两点:易于使用,表达能力强。为此,需要考虑:1)开发平台接近零安装(Zero-install);2)提供易于使用的、直观的建模语言,图形化语言成为首选;3)提供高级工具,即时避免用户动态构建 Mashups 应用时出现逻辑错误、拼写错误及不一致性问题;4)提供流程内容存储库(Content repository),方便用户存取、检索、更新、删除流程中的工件(Artifacts),用户还可以扩展内容存储库;5)提供 Mashups 应用的参考过程模型,最佳适用的过程模型和例子。

3.1.2 建模原则 相比轻量级企业过程建模来说,教学资源聚合模型过程的多实例模式更为突出。因此,面向过程的 Mashups 教学资源聚合模型的建模原则归纳为:1)图形化建模语言,包括多实例模式的处理;2)上下文感知(Context-awareness);3)一个过程模型中所有的活动/任务(Activities/tasks)一定要统一命名,上下文驱动的原则允许识别、存储和表示的教学过程的工件(Artifacts)只能出现一次。一个教学过程实例化需要根据具体指定的范围类别(例,教学活动、学校、教师、学生等);4)可重用性;5)提供过程模式(Process patterns)、过程模版(Process templates)、过程片断(Process fragments)、参考过程模型及例子供用户选择;6)Web 网络社区;7)在基于 Web 的网络社

区环境下,提供对过程模式(Process patterns)、过程模版(Process templates)推荐、排名、评论。

由于需要平衡易于使用,表达能力强两方面的需求,以及用户进行零安装,采用轻量级 Mashups 模型比较理想。

#### 3.2 轻量级教学资源聚合模型

所谓易于使用,意味着用户即便没有建模、编程的经验,也可以构建自己的 Mashups 应用。通过提供简单的 Mashups 应用例子,让用户“照猫画虎”,快速体验建模过程;更重要的是提供最少的语言符号集来最小化学习难度;除此,为了加速、简化建模流程,可以通过选择平台上提供的过程模式(Process patterns)、过程片断(Process fragments)直接“堆砌”成 Mashup 应用。

为达到这样的效果,建模语言一定要保证准确、没有二义性。一个广泛的共识是:模式(Patterns)可以加速方案的解决过程,减少建模时间。模式(Patterns)能够确保一个项目开发、运作过程中参与者沟通更有效、更简洁、更少歧义<sup>[22]</sup>。选取业务流程建模符号 BPMN 符号集作为教育资源(服务)聚合模型的符号集,并引进过程模式(Process patterns)。

BPMN 是图形化建模工具,基于过程代数 Pi-演算,具有严密完整的数学基础。它提供完整适合于描述业务流程的基本元素,适合跨应用的集成,可以实现关系数据库、其他流程、其它企业级应用以及 Web 服务之间的集成,是业务流程设计、整合和实现之间的桥梁<sup>[23]</sup>。

研究显示,用于这些模型的通用 BPMN 子集仅由 9 个不同类型的符号组成<sup>[24]</sup>。考虑到 Pool 和 Lane 是用于表示不同参与者之间的交互情况,而在教学资源(服务)聚合方面更多注重个体个性化流程活动,所以,轻量级教学资源(服务)聚合模型中去掉了 Pool 和 Lane 2 种类型;同时教学资源聚合模型中,流程需要更多考虑多实例模式,所以增加了多实例类型符号。聚合模型使用的建模符号如图 2 所示。其中,模型中的活动可以分解为若干子活动的过程模型,即模型是具有层次的概念的。

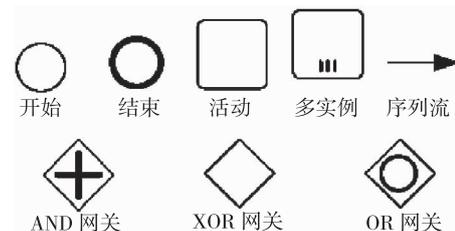


图 2 教学资源(服务)聚合模型使用的符号

模式(Patterns)是特定上下文环境中不断重复发生的问题及其解决方案的抽象,提供对问题的抽象描

述和问题解决的一般方案(一个有意义的元素集合)。它能确保一个项目开发、运作过程中的参与者沟通更有效、更简洁、更少歧义。E. Gamma 等人在文献[25]中总结了多年软件开发人员的实践经验和研究成果,证明了使用模式(Patterns)在上下文编程环境的成功。选择文献[26]中使用频率最高的工作流模式(Workflow patterns)作为基本过程模式(Patterns),如图3所示。这些模式可以表达最常见的教学流程模型,具有良好定义形式。终端用户不仅能在建模过程中应用这些模式,还可以借助这些模式发现在编辑生成 Mashups 业务流程模型时可能出现的错误。在过程模式粒度小,不足以表示上下文的全部信息和重用解决方案时,还可以组合现有的过程模式进行构造过程模版(Process templates)进行,显然,利用过程模版(Process templates)进行设计的过程模型也是完备的。用户还可以根据自己的需求,利用构建过程片断(Process fragments)。

教师(包括非技术教师)利用平台提供的基本符号集、过程模式(Process patterns)、过程模版(Process templates)和过程片断(Process fragments)可以编辑生成教学业务流程模型,如图4所示,直接构建个性化教学系统,然后提交系统,由系统自动完成 Web 服务的发现、选择、调用及聚合等整个过程。

### 3.3 个性化教学系统的设计流程

RSS 聚合是利用软件工具从 Web 上搜集各种

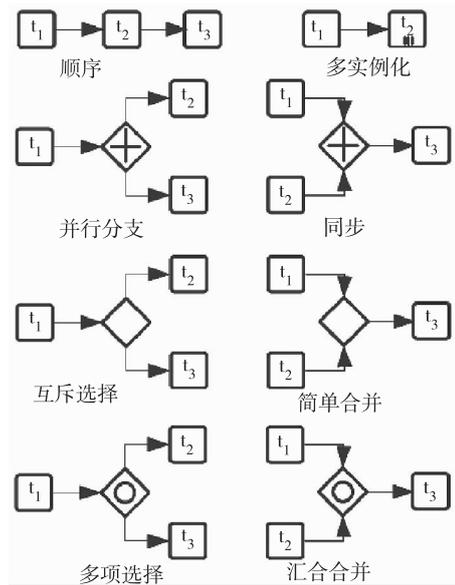


图3 过程控制流模式

RSS Feed 集成在一个界面中,具有自动聚合订阅信息的功能,在更新量少、更新时间不固定的内容源的应用上更具有优势,用在教学资源的聚合是非常合适的。

利用本文提出的教学资源(服务)模型,构造一个教学资源(服务)聚合平台。普通教师在该平台上可以根据自己的需求,构建一个“RSS 聚合 + 搜索定制聚合 + 个性化教学编辑”的个性化化教学系统,如图5所示,其中,图中仅表示出顶层控制流的模型过程图,还需要进一步细化。

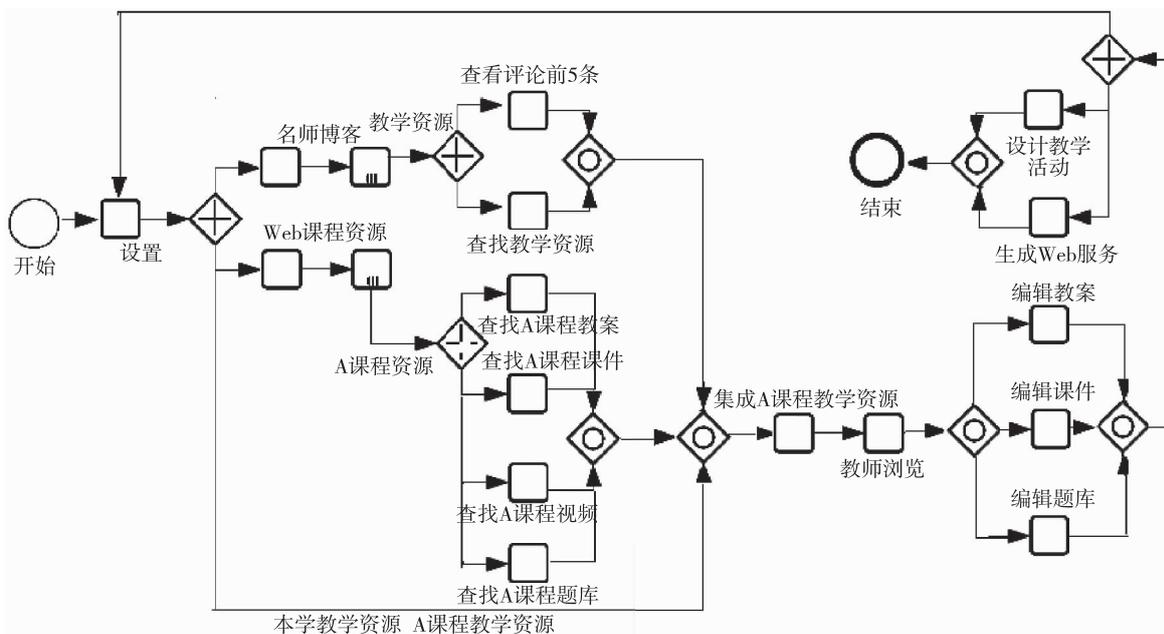


图4 一个教学业务流程模型例子

## 4 结束语

本文在分析面向过程的 Mashups 的教学资源(服

务)聚合模型需求的基础上,探讨建模的原则和建模思路,提出选择有效的建模符号及控制流模式进行建模,并将其作为基础集扩展过程模版(Process tem-

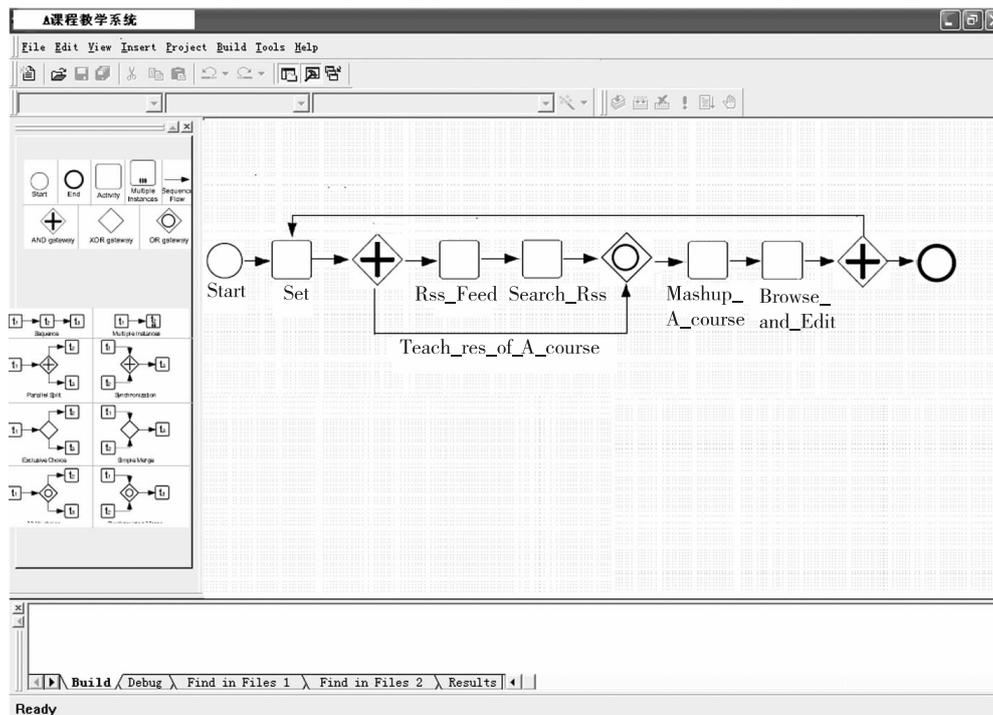


图 5 个性化教学系统

plates)和过程片断(Process fragments)来简化加速建模过程;最后给出一个实例模型。下一步工作主要包括两个方面:一是进一步丰富、扩展建模语言和方法;并根据终端用户的文本描述结合上下文信息描述,为教师构建教学业务系统提供可选的过程片段(Process fragments);二是研究实现具有嵌有 Web 服务的引擎机制。有效发现 Web 教育资源,进行教学资源的聚合是实现面向过程的 Mashups 教学资源应用的一个关键步骤,为了实现这一步,还有许多工作有待努力。

需要说明的是,本文研究的教学资源(服务)聚合模型并不是取代目前存在的网络教学资源和网络教学支撑平台,而是在原有基础上为一线教师(包括不懂计算机技术的)提供一个亲自构建个性化教学系统的环境。显然,目前一些网络教学资源和网络教学支撑平台也需要不断升级完善,提供更多更好的 Web 教学资源(服务)。

参考文献:

[1] 韩锡斌,程建钢. 构建大学网络教学环境的两个主要问题[J]. 中国远程教育, 2005(4):26-28.  
Han X B, Cheng J G. Two issues in the construction of an online teaching environment in universities [J]. Distance Education in China, 2005(4):26-28.

[2] De Vrieze P, Xu L, Xie L. Situational enterprise services [C]//Encyclopedia of E-Business development and management in the digital economy. New York:Hershey,2010.

[3] Xie L, De Vrieze P, Xu L. When social software meets business process management [C]//The fourth international

conference on computer sciences and convergence information technology (ICCI 09). Korea:IEEE,2009.

[4] 王萍,张际平. Mashup 聚合技术与网络学习[J]. 电化教育研究,2008(3):63-66.  
Wang P, Zhang J P. Mashup technology and network learning[J]. E-Education Research, 2008(3):63-66.

[5] 史致远,朱明放. 基于 Mashup 混搭技术的网络环境下教学应用研究[J]. 江苏工业学院学报, 2009, 21(4):75-78.  
Shi Z Y, Zhu M F. Research and application of web-based teaching based on Mashup technology [J]. Journal of Jiangsu Polytechnic University, 2009, 21(4):75-78.

[6] 阮高峰,徐晓东. Mashup 混聚技术及其教学应用案例 [C]//第 13 届全球华人计算机教育应用大会论文集(GC-CCE 2009). 台湾:全球华人计算机教育应用学会,2009.  
Ruan G F, Xu X D. Mashup technology and application cases in teaching[C]// The 13th global Chinese conference of computer in education. Taiwan:Global Chinese Society for Computers in Education,2009.

[7] 张豪锋,王小梅. 基于 Mashup 聚合技术对网络学习的有效支持微探[J]. 现代教育技术,2009,19(4):109-112.  
Zhang H F, Wang X M. The research of aggregation technologies effectively supporting web-based learning based on Mashup[J]. Modern Educational Technology, 2009, 19(4):109-112.

[8] 王秀芝,邹霞. 利用搜索 Mashup 技术解决非正式学习资源整合问题[J]. 现代教育技术,2010,20(2):116-119.  
Wang X Z, Zou X. Solving the integration issues of informal learning resources by searching Mashup technology [J]. Modern Educational Technology, 2010, 20(2):116-119.

[9] 娄嘉鹏,黄丹霞,王雄. 基于 Web2.0 Mashup 的教学网站设

- 计[J]. 北京电子科技学院学报, 2009, 17(4): 82-85.
- Lou J P, Huang D X, Wang X. Teaching website design based on Web2.0 Mashup[J]. Journal of Beijing Electronic Science and Technology Institute, 2009, 17(4): 82-85.
- [10] Chang Y H, Chen B K. An automatic teaching materials construction system based on Mashup[C]//2010 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC 2010). Qingdao: IEEE, 2010.
- [11] Anon. International workshop on Mashup personal learning environments; MUPPLE08, MUPPLE09, MUPPLE10 [EB/OL]. [2012-05-30]. <http://sites.google.com/site/muppleworkshop/>.
- [12] Taraghi B, Ebnerl M, Schaffert S. Personal learning environments for higher education: a Mashup based widget concept [C]//Proceedings of the second international workshop on Mash-up personal learning environments (MUPPLE 09). Nice: [s. n.], 2009.
- [13] Barnatt C. Higher Education 2.0[M]. [s. l.]: International Journal of Management Education, 2009.
- [14] Sadeghi B, Anjoo M Y. Using Mashup to create a new platform for teaching English in the E-learning environment[C]// The 7th international scientific conference e-learning and software for education. Bucharest: CEEOL, 2011.
- [15] Mozilla. MUPPLE II[EB/OL]. [2012-05-30]. <https://wiki.mozilla.org/Education/Projects/JetpackForLearning/Profiles/MUPPLE>.
- [16] Capuano N, Pierrri A, Colace F, et al. A Mash-up authoring tool for E-learning based on pedagogical templates [C]//Proceedings of the first ACM international workshop on multimedia technologies for distance learning. Canada: ACM, 2009.
- [17] 黎家厚. “李克东难题”与网络环境下教研团队的成长[J]. 中国信息教育技术, 2009(7): 5-6.
- Li J H. “Li Ke-dong problem” and the growth of research team in the network environment [J]. China Information Technology Education, 2009(7): 5-6.
- [18] Benslimane D, Dustdar S, Sheth A. Services Mashups: the new generation of Web applications [J]. IEEE Internet Computing, 2008, 12(5): 13-15.
- [19] IBM. IBM\_Mashup\_Center [EB/OL]. [2010-03-10]. [http://en.wikipedia.org/wiki/IBM\\_Mashup\\_Center](http://en.wikipedia.org/wiki/IBM_Mashup_Center).
- [20] Atos BT. The open university [EB/OL]. [2009-08-30]. <http://www.ato4all.eu>.
- [21] Xie L, Xu L, De Vrieze P. Lightweight business process modeling [C]//The international conference on E-Business and E-Government (ICEE2010). Guangzhou: IEEE, 2010.
- [22] Buschmann F, Henney K, Schmidt D C. Past, present, and future trends in software patterns [J]. IEEE Software, 2007, 24 (7): 31-37.
- [23] 胡燕梅, 邱锦伦. 用 BPMN 辅助整合 Web Services [J]. 计算机工程与设计, 2007, 28(19): 207-209.
- Hu Y M, Qiu J L. Composition of web services in BPMN [J]. Computer Engineering and Design, 2007, 28(19): 207-209.
- [24] Michaelzur M. How much BPMN do you need? [EB/OL] (2008-03-03) [2009-08-20]. <http://www.bpm-research.com/2008/03/03/how-much-bpmndo-you-need>.
- [25] Gamma E, Helm R, Johnson R, et al. Design patterns elements of reusable object-oriented software [M]. USA: Addison-Wesley Publishing Company, 1995.
- [26] van der Aalst W M P, ter Hofstede A H M, Kiepuszewski B, et al. Workflow patterns [J]. Distributed and Parallel Databases, 2003, 14(3): 5-51.

## Process Modeling in Process-Oriented Teaching Mashups

XIE Li

(College of Computer Science, Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou 510665, China)

**Abstract:** It is very valuable at present that integrating SOA, Web 2.0 technologies and Web services into a service-oriented application connects teaching process. In this paper we explore about teaching-resource (services) Mashups, focus on constructing of process modeling in process-oriented teaching Mashups, so as to provide an environment for popular teachers, which teachers (including non-technologic teachers) can design and implement a personalized teaching system by themselves using the process modeling in process-oriented teaching Mashups. In this paper we discuss the demand and principle about modeling in process-oriented teaching Mashups, go further in depth on lightweight teaching modeling, including choosing modeling symbol (BPMN subset), control flow (Process patterns), and extending a set of process templates and process fragments. A scenario was given to play a demonstration role in personalized teaching. Further efforts such as how to enrich extended modeling language and implement the engine of Web service are needed, before we are able to easily connect existing web resources for implementing process-oriented teaching Mashups.

**Key words:** SOA; web service; Mashups; teachingresource; BPMN

(责任编辑 欧红叶)