

网络构件组装平台设计与实现^{*}

俞成功, 罗文华, 白锦表

(浙江医药高等专科学校 经营管理系, 浙江 宁波 315100)

摘要: 针对当前基于构件的软件开发中构件网络化的发展趋势, 设计并实现具有普适性的网络构件组装平台。该平台以 Web Service 为技术支撑, 在开源项目 Apache JUDDI 的基础上进行设计和开发, 并重点讨论了组装平台开发的 3 个主要问题: 网络构件数据交换的安全性、网络构件的动态演化和网络构件的服务权限管理。

关键词: 网络构件; 动态演化; 构件组装; 构件集成

中图分类号: TP311.5

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)14-0005-03

Design and implementation of the network component integration platform

Yu Chenggong, Luo Wenhua, Bai Jinbiao

(Department of Business Management, Zhejiang Pharmaceutical College, Ningbo 315100, China)

Abstract: In view of the current development trend of network component with CBSD (Component-Based Software Development), the universal network component assembly was designed and implemented. The platform uses Web Service as the technical support, and was designed and developed based on open source project-Apache JUDDI. In the process of development, three main problems were discussed, including the network component data exchange security, dynamic evolution of network component and network component services authority management.

Key words: network component; dynamic evolution; component assembly; component integration

随着信息系统的加速发展, 应用程序复杂程度不断提高, 软件开发方法也不断地进行着螺旋式的演进——从结构化到构件化^[1]。基于构件的软件开发 CBSD (Component-Based Software Development) 逐渐成为当前主流的软件开发方法。与传统软件开发方法相比较, CBSD 将软件系统开发从代码开发转移到构件的集成与组装, 使得软件系统的质量、复用率和开发效率得到大幅提高。

在基于构件的软件开发过程中, 构件组装技术是核心技术, 也是影响应用系统开发成败的关键。围绕构件组装技术, 学术界和商业界对构件规范、构件封装、构件组装描述语言、构件组装框架和机制、构件组装工具以及异构模型下的构件组装等内容进行了大量研究和实践, 取得了一系列的成果 (例如 CORBA、EJB 以及 COM/DCOM 构件规范, 青鸟软件构件模型及其软件产品线等)。但是随着 Internet 的快速发展, 软件系统的运行环境发生了巨大的改变, 由静态、封闭、集中逐渐向动态、

开放和分布式转变^[2], 这对于以构件组装为核心的 CBSD 提出了更多的要求: (1) 构件的网络化和异构化; (2) 构件动态演化。

为适应当前软件系统的网络化发展, 本文以 Java、XML、Web Service 和 Apache JUDDI^[3] 为基础, 设计并实现了具有普适性的网络构件组装平台。该平台具有以下特点:

- (1) 基于 XML 的数据交换和基于 Java 的编程实现语言;
- (2) 支持网络构件和异构构件的组装;
- (3) 支持用户独立开发构件的组装;
- (4) 支持构件动态演化, 包括动态组装、动态删除和动态替换;
- (5) 支持对构件服务访问权限的管理。

采用 W3C 推荐的 XML 加密^[4]、XML 数字签名^[5] 和 XML 密钥管理规范^[6], 以保证构件服务访问的安全性。

在文章最后, 以本平台为基础, 实现了计算机辅助教学平台的初步开发。该平台初期集成了

^{*} 基金项目:《医药电子商务》国家级精品课程(教高函[2010]14); 全国教育信息技术研究“十二五”规划课题(136241518); 浙江省新世纪高等教育教学改革项目(YB20100094)

GUI 构件、基础教学软件构件和教务管理构件,并支持教师自主开发教学构件的集成和组装^[7],极大地帮助了教学活动的开展,一定程度上提高了专业教学质量。

1 平台设计

Web Service 技术是本文设计并实现的网络构件组装平台的主要支撑技术。Web Service 使用 SOAP 使服务提供者与服务使用者进行通信,使用 WSDL 文件描述服务,通过 UDDI 注册服务,他们都是基于 XML 语言的^[8-9]。因此,构筑 Web Service 的主要技术包括 XML、SOAP、WSDL 和 UDDI。在将 Web Service 技术应用于网络构件组装平台的过程中,需要重点注意以下几个问题:(1)网络构件动态演化机制,即如何处理构件的动态组装、动态删除和动态替换;(2)数据交换的安全机制,即数据的保密性和不可抵赖性;(3)网络构件的访问权限控制。

1.1 功能需求分析

本文所描述的框架平台主要功能是对用户和构件进行管理:构件管理包括构件注册与删除、构件服务访问权限管理、构件动态演化;用户管理包括用户(组)建立与删除、用户(组)信息管理、用户(组)权限管理;同时提供统一的用户界面、服务接口和安全机制,如图 1 所示。用户或外部的网络构件与平台的数据交互首先要进行安全过滤,然后才能对平台相关服务进行访问^[10]。

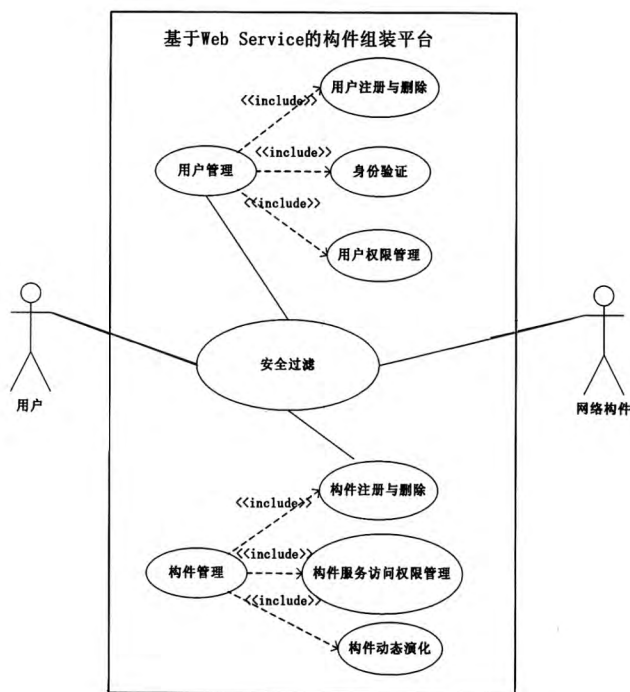


图 1 平台用例图

1.2 平台物理结构

基于上述功能需求分析,平台共包括 3 个组件:UI 封装构件、安全组件和控制组件。其中控制组件包括用户管理、构件管理和权限管理 3 个子组件。如图 2 所示,UI 封装组件提供 3 类接口:Web Service 接口、API 接口和可视化图形接口。

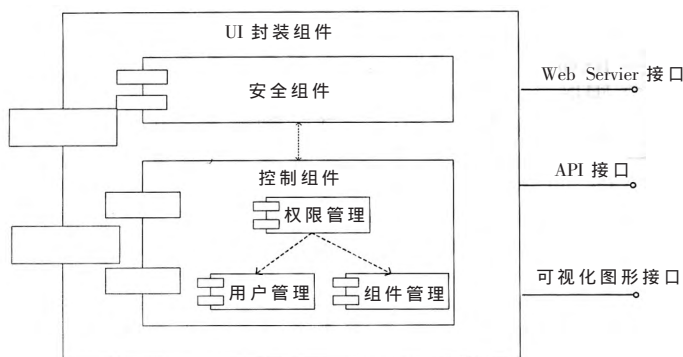


图 2 平台组件图

1.3 安全机制

Web Service 使用 SOAP 使服务提供者与服务使用者进行通信。SOAP 消息是由一个必选的 SOAP Envelope、一个可选的 SOAP Header 和一个必选的 SOAP Body 组成的 XML 文档。本平台基于 W3C 推荐的 XML 加密、XML 数字签名对 SOAP 消息的 SOAP Body 进行重定义,使用巴科斯范式 BNF(BackusNaur Form)定义的 SOAP 消息模型如下:

Soapmessage ::= <Envelop, [header], body>

body ::= <service | service encryption, xmlsignature>

service ::= <sp, sr, url, {parameters | rs}>

其中,SOAP Body 中的 xmlsignature 为消息发送方对 service 或者 service encryption 的数字签字,满足 W3C 关于 XML 数字签名的规范;service encryption 是对 service 进行加密后的数据,满足 W3C 关于 XML 加密的规范;sp 为服务提供者标识;sr 为服务请求者标识;parameters 为请求服务时的相关输入参数;rs 为服务的响应结果。

1.4 UDDI 功能扩展

UDDI 主要提供基于 Web 服务的注册和发现机制,为 Web 服务提供 3 个重要的技术支持:(1)标准、透明、专门描述 Web 服务的机制;(2)调用 Web 服务的机制;(3)可以访问的 Web 服务注册中心。

基于 UDDI,本文的控制组件使用了开源项目 Apache JUDDI,并扩展了基本功能:构件服务访问权限管理和构件动态演化。

1.4.1 构件服务访问权限管理

平台采用构件自治和平台代理两种方式进行构件服务访问权限管理。

构件自治即构件自行决定是否对服务请求者提供服务,平台只提供相关的安全认证服务。平台代理则通过查询构件对平台中用户或其他构件的授权情况决定是否提供服务,平台维护授权模型定义如下:

constraints ::= {requestor, component, authority}

requestor ::= {component | user | group}

authority ::= {list, role}

该模型基本含义为:构件 component 赋予服务请求者 requestor 的权限为 authority。其中服务请求者 requestor

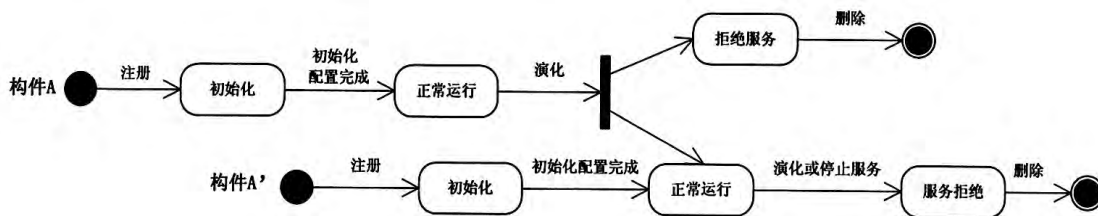


图3 构件演化状态图

可以是构件 component, 可以是普通用户 user, 也可以是用户组 group; 权限 authority 可以是被允许的服务列表 list, 也可以是具有某服务集合的角色 role。

1.4.2 构件动态演化机制

平台支持构件动态演化, 主要包括构件的动态添加、动态删除和动态替换。如图3所示, 平台通过维护构件状态来支持其动态演化。

2 应用实例

本文基于该框架平台, 实现了计算机辅助教学平台的初步开发, 其功能结构图如图4所示。

本文设计并实现的网络构件组装平台以 Web Service 技术为基础并进行了改进: (1)对 SOAP 消息的重定义加强了通信的安全性; (2)对网络构件的访问权限进行了统一管理; (3)支持网络构件的动态演化。该平台大大提升了软件系统的开发效率, 适合网络构件的组装和用户自有构件的组装, 实现了软件系统在运行中开发的转变, 减少了软件开发成本和风险。但是本平台也存在不足, 对网络构件组装的可靠性测试和服务效率缺乏研究, 同时对于系统的跨操作系统也需要研究^[11], 这也是今后重点研究的方向。

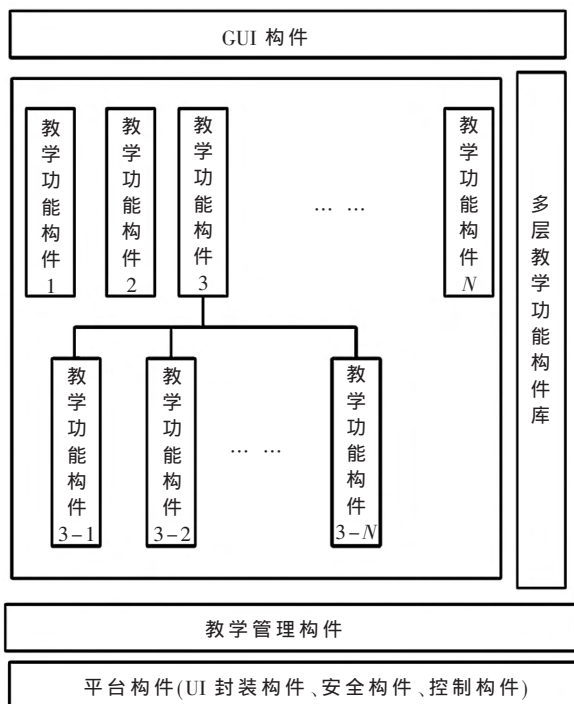


图4 教学平台功能结构图

参考文献

- [1] 夏榆滨. 软件构件技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 北京交通大学出版社, 2010.
- [2] 杨芙清. 浅论软件技术发展[J]. 电子学报, 30(12A): 1901-1906.
- [3] Apache. UDDI specification version 3.1, Apache working draft[EB/OL]. (2011-07-10)[2014-03-10]. <http://juddi.apache.org/docs/3.x/devguide/pdf/devguide.pdf>.
- [4] W3C. XML signature syntax and processing(second edition), W3C Working Draft[EB/OL]. (2008-06-10)[2014-03-10]. <http://www.w3.org/TR/2008/REC-xmlsig-core-20080610/>.
- [5] W3C. XML encryption syntax and processing version 1.1, W3C working draft[EB/OL]. (2013-01-24)[2014-03-10]. <http://www.w3.org/TR/2013/PR-xmlenc-core1-20130124/>.
- [6] W3C. XML key management specification(XKMS 2.0), W3C working draft[EB/OL]. (2005-06-28)[2014-03-10]. <http://www.w3.org/TR/2005/REC-xkms2-20050628/>.
- [7] 臧影. 基于组件的非线性软件开发过程研究[J]. 微型机与应用, 2012, 31(16): 9-11.
- [8] 徐光侠, 杨丹. 基于 Web Service 技术的异构系统的无缝集成[J]. 计算机工程与应用, 2007, 28(6): 1409-1411.
- [9] 孟晓军, 张旭, 宁汝新, 等. 基于 Web 服务的企业集成平台框架研究[J]. 计算机集成制造系统, 2008, 14(5): 891-897.
- [10] 李培松, 刘觉夫. 基于 Web Service 的面向服务架构(SOA)的研究[J]. 华东交通大学学报, 2007, 24(2): 74-77.
- [11] 廖崇琦, 文臣, 邓文, 等. 一种基于 VxWorks 的可重构软件框架设计[J]. 电子技术应用, 2013, 39(12): 22-24.

(收稿日期: 2014-03-30)

作者简介:

俞成功, 男, 1979 年生, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 软件开发、计算机辅助教学。

罗文华, 男, 1973 年生, 硕士, 副教授, 主要研究方向: 医药电子商务、药事管理。

白锦表, 男, 1964 年生, 硕士, 教授, 主要研究方向: 教育教学、医药电子商务。