

# 基于 Web Service 的构件库管理系统

叶 恩 钱乐秋 龚洪泉 奚 德

(复旦大学计算机信息与技术系软件工程实验室,上海 200433)

E-mail: yeen@vip.sina.com

**摘 要** 论文介绍了一种基于 Web Service 的构件库管理系统 CLMSBWS。该系统在传统构件库管理系统技术的基础上,采用了 Web Service 技术,实现了系统跨平台、跨语言的互操作功能,大大提高了系统的普适性、可互操作性和可扩展性。

**关键词** 软件构件 构件库管理系统 Web Service

文章编号 1002-8331-2003 26-0116-03 文献标识码 A 中图分类号 TP302

## Component Library Management System Based on Web Service

Ye En Qian Leqiu Gong Hongquan Xi De

(Computer Information and Technology Department of Fudan University, Shanghai 200433)

**Abstract:** This paper introduces a Component Library Management System Based on Web Service. On the basis of traditional Component Library Managing System techniques, the system adopts Web Service technique in the developing process, which makes it independent on platform and programming language and eventually improves its applicability, interoperability and extendibility greatly.

**Keywords:** Software Component, Component Library Management System, Web Service

### 1 引言

软件复用能有效地解决软件危机,提高软件开发的效率和质量,降低软件开发和维护成本。软件构件技术作为支持软件复用的核心技术,近几年来迅速发展并受到高度重视。基于构件的软件开发(component-based software development,简称CBSD)是软件复用的一种实践方法,它在软件开发过程的各个阶段尽可能地利用可复用的构件,组装成新的应用软件系统<sup>[1]</sup>。基于构件进行软件开发必须具备两个基本条件:即大量的软件生命周期各个阶段的可复用构件以及一个合理而高效的 reusable 构件库管理系统。因此,在 CBSD 中,构件库管理系统是一个至关重要的部分,是实施软件复用的必备设施。

Web Service 技术是近几年来才出现,但是一出现就引起了各方面的广泛关注,该技术发展迅速,被视为 Web 的又一次革命。论文介绍了一种基于 Web Service 的构件库管理系统,探讨如何把 Web Service 技术应用到构件库管理系统中,以下第二部分介绍构件库管理系统的研究现状,第三部分介绍基于 Web Service 的构件库管理系统,第四部分是全文的总结。

### 2 构件库管理系统研究现状

构件库管理系统可以有效地组织和管理大量可复用构件,并提供相应的工具支持开发者在软件开发过程中方便地查询、理解和选取构件,使 CBSD 成为现实,因此支持构件分类、组

织、存储和查询的构件库管理系统的研究是一项非常重要的工作,国内外学术界对此进行了深入研究,当前已有一批典型的构件库管理系统研究工作,如 ALOAF 等模型, RIG、NATO 等标准, REBOOT、北大青鸟 JBCLMS 等实际系统。

(1)由 DARPA 发起,美国军方等提供支持的 STARS (Software Technology for Adaptable, Reliable Systems) 项目为解决在构件库之间共享资源和无缝互操作的问题,于 1992 年提交了开放体系结构的构件框架 ALOAF (Asset Library Open Architecture Framework) 报告。该报告体现了 STARS 对可复用构件库系统的认识,给出了一个构件库框架的参考模型和该参考模型的一个实例—ALOAF 规约,由此说明以公共元模型为基础,在构件库之间交换信息和创建易于移植的复用工具是可能和必要的<sup>[2]</sup>。

(2)复用库可互操作性组织 RIG (Reuse library Interoperability Group) 为软件复用库间共享软件构件,考察了软件库之间的可互操作性问题,在 ALOAF 的基础上开发了一个数据模型 UDM,其中定义了支持可互操作性的库之间交换软件构件所需的信息,试图以 UDM 为基础来达到构件库的无缝互操作。作为定义 UDM 的一个步骤, RIG 开发了“基本可互操作数据模型”(Basic Interoperability Data Model,缩写成 BIDM),它是 UDM 的一个子集。BIDM 定义了为了实现互操作,复用库交换软件构件时所需的信息的最小集<sup>[3,4]</sup>。

基金项目:国家 863 高科技研究发展项目(基于 Internet 以构件库为核心的软件平台,项目号 2001AA1100241)的资助

作者简介:叶恩(1979-),男,硕士研究生,主要研究方向:软件工程。钱乐秋(1942-),男,教授、博士生导师,主要研究方向:软件工程。龚洪泉,男,博士研究生,主要研究方向:软件工程。奚德,男,硕士研究生,主要研究方向:软件工程。

3) NATO (North Atlantic Treaty Organization) 制定了一组关于软件复用的标准,包括《复用软件构件开发指南》、《复用软件构件库管理指南》和《软件复用过程指南》三个文档,其中《复用软件构件库管理指南》讨论了有关构件库建立和管理的问题<sup>[5]</sup>。

4) REBOOT (Reuse Based on Object Oriented Techniques) 是国际上比较著名的构件库系统,包括一个存储可复用构件的构件库和一组产生、认证、插入、提取、评价和适配可复用构件工具的环境<sup>[6]</sup>。

5) 北大青鸟构件库管理系统 JBCLMS (Jade Bird Component Library Managing System) 是“基于构件-构架模式的软件复用支持系统”的核心子系统,用于对可复用构件进行描述、管理、存储、分类和检索,以满足基于“基于构件-构架”复用的软件开发过程的需要<sup>[7]</sup>。

3 基于 Web Service 的构件库管理系统

在传统构件库管理系统技术的基础上,作者采用了 Web Service 技术,实现了一种基于 Web Service 的构件库管理系统 CLMSBWS (Component Library Managing System Based on Web Service)。采用 Web Service 的主要目的是为了能够实现构件库管理系统的跨平台、跨语言的互操作功能,使系统可以被任何应用系统、在任何地方基于任何平台,使用任何开发语言进行访问,只要访问方能遵照相应 Web Service 接口的定义来发送和接收消息<sup>[8]</sup>。下面首先简单介绍一下 Web Service 技术。

3.1 Web Service 技术

目前对于 Web Service 的概念并没有一个严格的定义:一般认为,它是一种可以通过 Web 发布、查找和调用的新型的 Web 应用程序。Web Service 的主要目标是跨平台的可互操作性。Web Service 不是重新定义一个全新的构架,而是最大限度地利用现有的技术,建立在诸如 XML、SOAP、WSDL、UDDI 等一系列开放的标准之上<sup>[9]</sup>。这一系列标准定义了应用程序如何在 Web 上实现互操作。

服务发现协议: UDDI
服务描述协议: WSDL
服务调用协议: SOAP
标准数据格式: XML
Internet 协议: HTTP 等

图 1 Web Service 的标准栈

如图 1 所示,Web Service 采用可扩展的标记语言 XML (eXtensible Markup Language) 表示数据的基本格式。简单对象访问协议 SOAP (Simple Object Access Protocol) 提供了标准的 RPC (Remote Process Call) 方法来调用 Web service,它也是基于 XML 的,能够在任何平台之间传递数据和进行调用。SOAP 只是一个 Wire Protocol,在实际进行沟通时必须使用 HTTP 等特定的通信协议。Web Service 以 WSDL (Web Service Description Language) 对外提供标准的输出接口,让外界了解 Web Service 提供的服务以及如何使用它。而 UDDI (Universal Description Discovery and Integration) 提供了一种动态发布和查找 Web Service 的机制。

由于 Web Service 完全基于 HTTP、XML 等通用的 Internet 协议和数据格式,因此 Web Service 可以完全屏蔽不同软件平

台的差异,实现可互操作性。任何应用程序只要能够提供可供外界调用的服务接口的 WSDL 描述,就可以成为 Web Service。只要客户端能够访问 Web Service 的 WSDL 内容,就能够使用 Web Service 提供的服务。在以前,没有一个应用程序通信标准,是独立于平台、开发语言的。只有通过 Web Service,客户端和服务端才能够自由地用 HTTP 进行通信,不论两个程序的平台、开发语言是什么。

Web Service 的构架如图 2 所示。

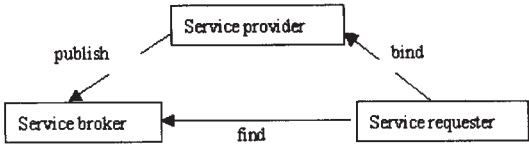


图 2 Web Service 的构架图

从图 2 中可以看出,Web Service 的基本元素、相关操作及其相互关系如下:

1) 服务提供者 (Service provider) 在服务代理 (Service broker) 发布 (Publish) 自己提供的服务;

2) 服务请求者 (Service requester) 在服务代理查找 (find) 所需的服务,如果查找成功,则得到服务提供者所提供的服务的具体位置;

3) 当服务请求者得到所需服务的具体位置后,与服务提供者提供的服务绑定 (bind),使用具体的服务。

3.2 CLMSBWS 的系统构架

根据 Web Service 中服务提供者、服务代理、服务请求者三者的关系,结合构件库管理系统的实际需要,作者提出如图 3 所示的构件库管理系统构架。

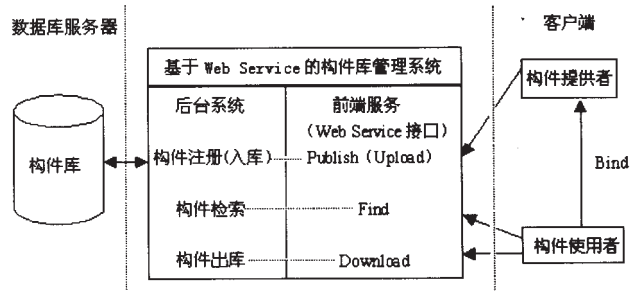


图 3 CLMSBWS 构架图

在图 3 所示的构架中,系统用户可以使用各种客户端通过前端的 Web Service 接口的服务来使用后台系统提供的各种功能,前端服务将根据客户端的请求连接到后台系统的相应部分,而客户端面对的始终是一个一致的接口。至于提供各种功能的后台系统不但可以动态地增加、更新版本,并且能够再结合其它系统,从而提供更好的延展性。当然最后端是负责存储数据的各种数据库服务器。这种构架的好处是客户端能够通过一致的接口使用各种服务,而提供服务的核心本身则可以使用 Web Service 技术动态地调整和集成。因此这种构架特别适合使用在 Internet/Intranet 或是动态的环境中。

在 CLMSBWS 中,可以存放两类构件。一类是 Web Service、CORBA、COM/DCOM、EJB 等分布式构件,构件提供者只要在构件库中存放构件的描述信息,而构件保存在构件提供者指定的地方,构件使用者从构件库获得该构件的地址后,可以

通过远程调用方式来使用该构件提供的服务。特别是对于 Web Service 构件来说,构件使用者可以直接通过 WSDL 绑定远程的 Web Service 构件,只要构件库使用者所在的客户端能够访问该构件的 WSDL 内容,就能够使用该构件提供的服务;另一类就是以源文件或编译打包形式给出的源代码级构件,这些构件的全部信息都必须存放在构件库中,当构件使用者需要指定的构件时,就把构件的信息下载到构件使用者本地,然后对构件进行适当的配置,集成到新系统中。

正如图 3 所示,构件库的基本管理过程如下:

① 构件提供者通过构件库管理系统提供的 Web Service 注册(Publish)接口向构件库注册他所提供构件的描述信息,构件经过合法性检查和测试后就可以入库,分布式构件可以不入库,只提供描述信息。

② 构件使用者向构件库管理系统的 Web Service 检索(Find)接口发出检索信息,在构件库中检索所需的构件。

③ 检索到所需构件后,构件使用者就可以使用构件。这里所指的使用分两种情况,对于分布式构件,构件使用者需要根据该构件提供的接口规范编写程序去调用;对于源代码级构件,构件使用者就要将构件下载到本地使用,集成到系统中。

CLMSBWS 以 Web Service 技术封装整个构件库管理系统,向外提供标准的 Web Service 接口。只要遵循系统相关接口的 WSDL 描述文档,任何软件开发组织、研究机构和个人都可以编写自己的程序,使用 SOAP 远程过程调用消息传输机制与构件库管理系统进行交互。

CLMSBWS 是一个开放的体系结构,跟 Web Service 的设计目标一样,它所提供的构件管理服务可以随时动态更新,而不会影响客户的应用。比如有了更好的构件检索算法,只要在构件库管理系统中替换原来的检索模块就可以了。

CLMSBWS 实现了传统构件库管理系统中的构件注册、构件入库、构件检索、构件出库等基本功能。在该系统中,既可以支持对分布式构件的管理,也可以对大量使用的源代码级构件

进行管理,突破了传统构件库管理系统只能管理某一种类型构件的限制,使得新的应用更容易开发,新的系统更容易集成。

4 结束语

CLMSBWS 在传统的构件库管理系统技术的基础上采用 Web Service 技术,把构件库管理系统的每一个功能包装成一个 Web Service,该 Web Service 向外提供一个用 WSDL 描述的通用接口,任意遵循这个接口描述规则的客户端程序都可以通过 SOAP 协议与之通信,调用它所提供的相应功能,这样使系统屏蔽不同软件平台、开发语言的差异,大大提高系统的普适性、可操作性和可扩展性。随着构件库管理系统技术和 Web Service 技术的发展,会使 CLMSBWS 进一步完善。

(收稿日期 2002 年 11 月)

参考文献

1.朱三元,钱乐秋,宿为民.软件工程技术概论[M].北京:科学出版社,2002  
2.STARS Technical Committee.Asset Library Open Architecture Framework Version 1.2[R].Informal Technology Report,STARS-TC-04041/001/02,1992  
3.Reuse Library Interoperability Group.RIG Uniform Data Model for Reuse Libraries (UDM).RPS-0002,1994  
4.Reuse Library Interoperability Group.RIG Basic Data Model (BIDM).RPS-0001,1993  
5.NATO Communications and Information Systems Agency.NATO Standard for Management of a Reusable Software Component Library,1991  
6.Jean-Marc MOREL,Jean FACET.The REBOOT Environment.BULL S A Rue Jean JAURES F-78340 LES-CLAYES-SOUS-BOIS,France  
7.北京大学青鸟项目组.青鸟构件库概念模型[R].技术报告,1997  
8.Yasser Shohoud.Web Service 简介[J].程序员,2002;(1)  
9.李维.Delphi 6/Kylix SOAP/Web Service 程序设计篇[M].北京:机械工业出版社,2002

(上接 65 页)

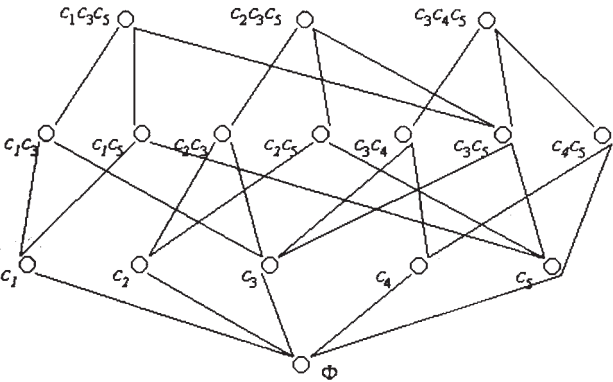


图 1 层状节点网络模型

4 结束语

论文探讨了粗糙集理论在旋转机械故障诊断中的应用,提出了基于可辨识矩阵和分辨函数自动获取故障诊断规则的方法,目的在于解决传统故障诊断中由不完备故障信息自动获取

诊断规则这一难题。应该看到旋转机械的故障原因和故障现象之间无一对应的确切关系,基于粗糙集的知识理论可以对其故障原因进行约简提炼,获取简单而又能体现故障征兆与故障原因对应的规则。该方法对于故障诊断的规则挖掘是有效的,为建立更高层次的智能故障诊断系统奠定了基础。

(收稿日期 2003 年 6 月)

参考文献

1.Pawlak Z.Rough set approach to Knowledge-based decision support [J].European Journal of Operational Research,1997,99:48~57  
2.Pawlak Z.Rough set theory and its applications to data analysis[J].Cybernetics and Systems:An International Journal,1998,29:661~688  
3.曾黄麟.粗糙理论及其应用[M].重庆:重庆大学出版社,1998  
4.张文修,吴志伟,梁吉业等.粗糙集理论与方法[M].北京:科学出版社,2001  
5.李永敏,朱善君,陈湘晖等.基于粗糙集理论的数据挖掘模型[J].清华大学学报,1999,39(1):110~113  
6.钟秉林,黄仁主编.机械故障诊断学[M].北京:机械工业出版社,1997  
7.韩捷,张瑞林等编著.旋转机械故障机理及诊断技术[M].北京:机械工业出版社,1997