

基于 Agent 的分布式构件库互联框架设计^①

Design of Agent – Based Connective Framework of Distributed Component Library

冯大力 许天兵 徐如志 (山东财政学院计算机学院 山东济南 250014)

摘要: 随着互联网和基于构件的软件复用的飞速发展,各地公共构件库和企业构件库积聚了大量可复用构件,分布式构件库之间进行信息交互的需求也变得十分迫切。为增进分布式构件库尤其是公共构件库和企业构件库间的信息交互,从构件库及互操作知识入手,借助软件 Agent 技术进行了互联框架和交互方式的设计,制定了分布式构件库间用于构件信息交互的公共描述模型,给企业用户提供了便利的个性化服务,也为更大范围的分布式构件库互联体系的建立奠定了基础。

关键词: 软件复用 构件库 软件 Agent 可复用资产规约 公共描述模型

1 引言

1.1 研究背景

软件复用可以提高软件开发的效率和质量,基于构件的软件开发是一种支持软件复用的有效途径^[1]。随着基于构件的软件复用的日渐深入,构件库作为分类、检索和管理构件的基础设施也变得十分重要^[2]。各地公共构件库和重点领域的企业构件库已经积累了大量的可复用软件构件,为构件的使用者和开发者提供了极大的便利。然而目前分布式构件库之间在信息共享和交互上缺乏有力的相互支持,无法真正实现更大范围的构件信息共享。为加强各构件库间的构件资源共享和协作开发,更好的为企业构件库用户提供个性化服务,公共构件库与企业构件库之间实现了基于构件信息和技术资源的互联互通,形成强连通性,高灵活性的分布式构件库。

1.2 文章安排

本文第 2 章介绍基础知识及相关技术,包括构件库,构件库间的互操作以及软件 Agent 的相关知识。第 3 章给出基于 Agent 的分布式构件库互联框架的设计,主要分为互联体系结构和交互方式的设计。第 4 章给出了用于进行构件库间信息交换的构件公共描述模型,是根据可复用资产规约(Reusable Asset Specification, RAS)抽象出

的。第 5 节给出结论以及未来工作。

2 构件库知识和相关技术

复用软件构件有两个前提条件,一是所需的构件已经存在,二是复用者能方便地找到所需的构件^[3]。构件库能够有效地组织和管理大量的可复用构件,能够支持对构件的描述、存储、管理,提供良好的检索手段,提供对构件的度量及对构件质量的评估,并提供相应的工具支持开发者在开发过程中方便地查询、理解和选取构件,使得基于构件复用的软件开发成为现实^[4]。

目前为了解决构件库间构件信息共享和协作开发,实现构件库间互操作的主要解决策略是建立一个各构件库所共同遵循的数据模型^[4]。RIG 的一个技术委员会提出的数据模型 BIDM 及其超集 UDM,定义了支持互操作的构件库之间交换软件构件所需要的信息。北京大学也提出了基于 UDM 和 BIDM 的可扩展模型 BCDM^[5]、ECLDM^[6]和 ECDM^[7],我国信息产业部软件构件标准工作组定义了对软件构件及其相关资源进行管理与控制的信息模型^[8]。国际上,RAS 正成为软件资产(构件是最通用、最重要的一种软件资产形式)描述的工业标准,它是由 IBM、Microsoft Corp、ComponentSource、LogicLibrary 等 11 家企业联合向 OMG 对象

① 基金项目:山东省青年自然科学基金项目(2006BS01007),济南市科技局项目(061106)

管理组织提出的一套可复用资产描述规范,它提出了不同范畴下可复用软件资产类型或外部形态的识别标准。RAS 定义了一套通用的标准和术语以及所需最小化的结构化元信息来描述可复用软件资产的结构、内容、描述和封装方法等,RAS 并非一种具体的分类描述方法,它所定义的是通用性的描述框架和最小化的结构化元信息,用户可用来加以扩展,以支持客户化的数据结构^[9]。

随着构件技术和分布式对象技术的发展,软件 Agent 正在成为分布计算环境下异构网络及平台间软件智能化的重要技术。目前一个可以被多数研究者接受的定义是:Agent 是为了达到某个特定的目标,在与外部环境相互作用的基础上,通过对环境状态的认识以及和其它 Agent 的协作,自律地推进问题解决的处理单位。它具有自治性、社交能力、响应性和预动性等基本特性。公共构件库和企业构件库之间正是借助软件 Agent 技术及其特性来完成各类型信息和通信方式的交互的。

3 基于 Agent 的构件库互联框架

为实现强联通性,高灵活性的互联体系,在保持原有各构件库物理分布和实现机制不变的基础上,根据其部署特点进行了互联框架体系结构和多种交互方式的设计。

3.1 构件库互联框架体系结构

分布式构件库互联体系结构如图 1 所示,公共构件库网站作为构件库间的互操作及信息交互平台,为各构件库系统访问其他构件库系统的操作提供了统一入口。Agent 作为各构件库系统对外信息交互的前端,通过公共构件库网站与其他构件库的 Agent 进行通信。

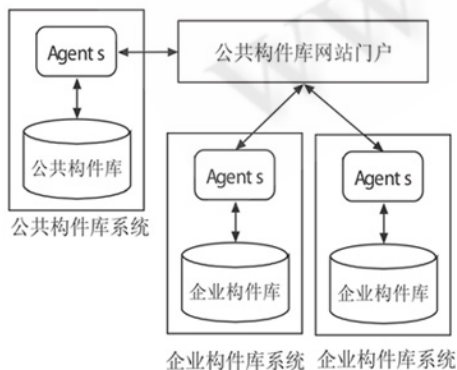


图 1 构件库互联框架体系结构

其中构件库系统主要是由三个 Agent 以及各自的构件管理系统和构件库组成。各个构件库系统中的“Agents”表示部署在该系统内的若干 Agent 组成的群,协同提供分布式服务。通过部署在每个构件库上的一系列 Agent 完成提出检索请求、获取检索请求、与本地构件库检索接口交互、返回检索结果、获取检索结果等服务,并利用 Agent 的自主和智能机制,对各个构件库和各类用户屏蔽了分布式检索中的网络通信机制、协同机制、检索请求和检索结果的格式转换、构件库的异构性等问题。

公共构件库网站收到来自企业构件库的检索请求时,由检索 Agent 获取检索请求,进行本地检索,并将检索结果返回至公共构件库网站,当企业的请求 Agent 访问公共构件库网站时,即可获取地检索结果;发布 Agent 用于在网站上对外发布构件信息;公共构件库自身的请求 Agent 用于在需要对外跨库检索时发送构件描述信息和接收检索结果。企业构件库系统的结构与公共构件库相仿,其构件管理系统为该领域的构件信息管理系统,并且有用于应用系统开发的工具与之关联。

企业构件库部署 Agent,在公共构件库网站上注册,建立通信渠道。发布 Agent 将部分可直接共享的构件信息发布到公共构件库网站,企业的请求 Agent 通过公共构件库网站提供的对外接口发送检索请求、需求信息以及订阅信息,检索 Agent 不定期的到公共构件库网站获取需处理的请求,并进行本地检索,并将检索结果反馈给公共构件库网站。公共构件库网站进行构件检索结果的过滤和排序工作。企业构件库的请求 Agent 在提交检索请求后可不定期访问公共构件库网站,获取与本企业检索请求相关的构件信息,并可根据此信息跟构件代理商联系获取构件,用于本企业的应用系统开发。

3.2 构件库间交互设计

为了更好的给企业构件库用户提供个性化服务,实现公共构件库与企业构件库间各种信息的自由交互,进行如下基于 Agent 的分布式构件库的交互方式设计:

3.2.1 资源信息共享

企业构件库用户能够检索、浏览公共构件库中资

源信息(包括所有构件信息和技术文章),并且能够下载资源实体,企业构件库可设置允许对外共享的构件信息,公共构件库用户能够检索、浏览企业构件库中允许对外共享的构件信息,并能够下载构件实体。以企业用户进行本地和异地的资源检索为例,如图 2 所示。用户登录领域构件信息管理系统,输入检索请求,企业检索 Agent 在进行本地检索并返回检索结果,如需进行异地检索,请求 Agent 将检索请求分发至公共构件库网站,公共构件库的检索 Agent 获取检索请求并进行本地检索,将检索结果由本地构件描述模型转换为公共的构件描述模型后传输到网站上,企业的请求 Agent 访问网站,即可获取检索结果,并把异地检索结果从公共描述模型转换到本地构件描述模型,再将与本地检索结果进行整合,最终一起展示给用户浏览。

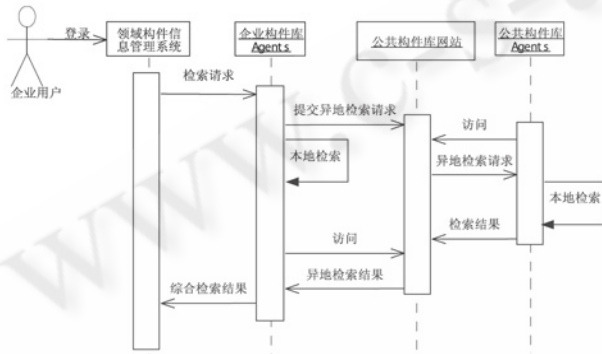


图 2 资源检索时序图

整个检索过程中,企业用户享受一门式的服务,公共构件库网站提供的异地检索功能是对用户完全透明的。同样对于公共构件库网站用户来说,整个的资源检索过程同领域构件信息管理系统用户是相仿的,区别只存在于企业构件库可对外开放的构件信息和技术资源是有限的,在此不再赘述。

以下其余交互方式与资源信息共享略同,交互过程中所涉及到的对象与图 1 也完全一致,区别只是在公共构件库和企业构件库各 Agents 所携带的信息不同,具体交互过程仍可参照图 1。

3.2.2 构件信息发布

为了增进企业构件库和公共构件库间的交互,方便企业构件库向公共构件库发布构件,领域构件信息管理系统增设了向公共构件库发布构件的功能。企业用户在领域构件信息管理系统中填写要发布的构件信息,通过企业请求 Agent 发布到公共构件库网站上,公

共构件库检索 Agent 发现企业提交的构件信息后,进行构件信息转换并提交到公共构件库,发布的构件信息存入公共构件库并进行审核,审核通过后由发布 Agent 将构件信息发布到公共构件库网站上。

3.2.3 构件需求提交

领域构件信息管理系统的使用者在本地构件库和公共构件库均未能找到期望的资源时或者对构件、开发工具有需求时,可以通过领域构件信息管理系统填写对所需资源的描述信息,登记需要满足何种功能的构件。通过企业请求 Agent 提交到公共构件库网站上,公共构件库检索 Agent 收到需求后,记录并负责定期向互联体系中的其他构件库进行检索,并根据用户提交需求时指定的周期反馈检索结果。

3.2.4 信息订阅服务

企业用户个性化服务中尤为重要的是为用户提供其关注资源的订阅/推送服务,用户可以通过向公共构件库提交其关注的构件信息和技术文章,公共构件库则可以定期向企业用户推送网站更新的跟用户订阅相关的资源。

订阅过程:企业用户根据领域构件信息管理系统中提供的资源信息填写其关注资源,经由企业请求 Agent 提交至公共构件库网站,公共构件库检索 Agent 获取该请求,提交到公共构件库,将该用户的订阅信息提交入库。如果企业用户需要修改订阅信息,则重复此过程。

推送过程:当公共构件库更新内容时,公共构件库请求 Agent 要向企业用户推送其订阅的更新资源信息。公共构件库请求将跟该用户有关的更新资源提交至网站上,当企业检索 Agent 访问网站时即可获取订阅的资源,企业检索 Agent 进行必要的信息转换后,传输到领域构件信息管理系统,当企业用户登录时即可查看最新的订阅信息,领域构件信息管理系统记录查看记录,并将记录送回公共构件库并保存,为以后进行构件推荐和复用统计提供数据。

4 公共描述模型

公共构件库与企业构件库进行交互时,由于各个企业构件库与公共构件库对软件构件的认知不同,所采用的分类描述机制是异构的,因此对于上述各种交互方式而言,都需要进行一定程度的模型转化。根据

公共构件库与企业构件库对构件的描述模型的异同,结合 RAS 中对软件资产的描述,抽象出用于进行软件构件描述信息相互转化的公共描述模型,如图 3 所示。

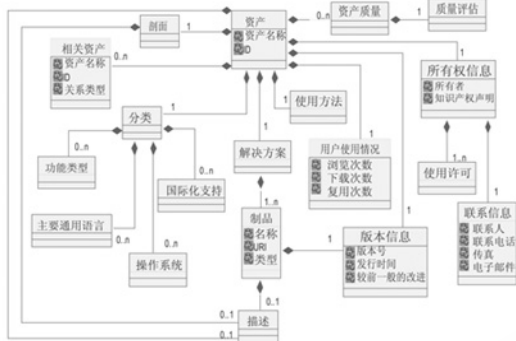


图 3 公共描述模型

上图是从 RAS 的核心资产描述模型拓展出来的用于构件信息转化的公共描述模型,该模型总结了用于描述可复用资产的必要元素,其中资产、剖面(Profile)、分类、使用方法、解决方案、相关资产为核心 RAS 的基本元素。资产元素记录了可复用资产的最基本信息,包括名称和标识符;剖面描述了该资产的类型,引用其他模型元素(例如 UML 包或者类)来对自身进行描述,可能有不同的版本。资产的分类可以从一个或多个视角,在本模型中使用的是基于剖面信息的分类法,可以从主要适用语言、操作系统、功能类型、国际化支持等不同侧面进行描述。使用方法记录资产在具体环境下是如何使用的,执行哪些必要的活动等,在具体应用环境中实现不同的扩展。一个资产提供一个解决方案,解决方案通过一个由若干制品组成集合来提供,制品是软件资产可复用的核心,制品(可有多个)都有名称、URI 地址、类型及描述信息。相关资产记录了与该资产满足某种关系类型的任意数目的资产,很少孤立的存在。所有权信息用于标注该可复用资产的有关知识产权和所有者的信息。资产质量用于记录使用者对该可复用资产的评分情况,并将最终用于构件的推荐;用户使用情况则反映了用户对于该资产的关注度,反映在浏览次数、下载次数和复用次数三个基本统计侧面。所有这些描述元素一起构成了核心资产的描述模型,它作为公共的构件描述模型具有较高的抽象性,在实际使用和转换中,可以根据需要对不同的资产类

型进行二次动态扩展。

5 结束语

本文从主要介绍了在基于构件的软件开发中构件库的主要职能以及构件库间互操作的基本知识,并阐述了在公共构件库与重点领域企业构件库间基于 Agent 技术实现互联互通的设计,整个交互过程中信息的多样性和多种方式的互动为企业构件库用户提供了功能强大的个性化服务,并为实现分布式构件库的信息共享和服务协作打下了坚实的基础。今后的工作,在实现构件库间互联互通的基础上将侧重点放在提高构件库的安全和性能上,在严格控制访问机制的同时逐步制定并实现一套基于分布式构件库系统的网上构件交易模式和规范。

参考文献

- 1 杨芙清,梅宏,李克勤. 软件复用和软件构件技术[J]. 电子学报,1999,27(2):68-75.
- 2 徐如志,钱乐秋,朱三元等. 基于 XML 的软件构件查询匹配算法研究. 软件学报,2003,14(7):1195-1202.
- 3 谷今杰,莫继红. 基于构件的软件复用技术研究[J]. 科学技术与工程,2005,12(5):824-827.
- 4 薛云皎. 基于智能主体的分布式构件库相关技术研究[D]. 上海,复旦大学软件工程实验室,2006.
- 5 潘颖,刘洋,谢冰,杨芙清. 支持管理在线构件的基本构件描述模型[J]. 电子学报,2003,31(B12):2110-2114.
- 6 李琰,邹艳珍,潘颖,谢冰,孙家. 一种可扩展的构件库数据模型[J]. 计算机科学,2006,33(5):282-286.
- 7 邹艳珍,谢冰,钱金蕾. 一种支持多领域构件描述的分类描述模型[J]. 南京大学学报(自然科学),2006,42(2):111-119.
- 8 邹艳珍,谢冰,李琰,梅宏. 《软件构件管理规范信息模型》标准介绍[J]. 信息技术与标准化,2006,6:14-18.
- 9 Object Management Group. Reusable Asset Specification [EB/OL], <http://www.omg.org/docs/formal/05-11-02.pdf>, 2005, 11, 02.