

基于 CORBA 的智能组件 Agent

CORBA-based Intelligent Component Agent

詹卫华

(苏州大学计算机工程系 苏州215006)

Abstract In the development of MAS, one of the kernel problems in the domain is how to introprocess between Agents in varied enviromment ,even now there's no satisfactory answer .Although CORBA provides a way to solve the problem,there still many defects,such as the collaboration are the typical case .For this reason,we provide a scheme to encapsulate business object to intelligent component Agent ,and discuss the inherent mechanism to support the intelligent component Agent by CORBA .

Keywords Distribute object,CORBA,Intelligent component,Agent,Mobile Agent

软件组件技术是面向对象技术的最新发展,它具有开放性、集成性、灵活性、模块性、可管理性、安全性和透明性等特点.将软件组件技术应用于包括分布式在内的网络系统,这是网络计算技术的最新进展,即分布式对象技术.在基于这种技术所建立的应用系统,其基本工作(计算)单元就是分布式对象,也就是组件.这种应用系统由于具有分布式计算的特征,它与传统的集中计算系统相比具备更好的灵活性、可靠性、性能价格比、可扩展性.分布式对象目前存在两种主流技术:OMG(对象管理集团)的CORBA(公共对象请求代理体系结构)和Microsoft的COM/DCOM(分布式对象模型).基于这两种技术编写的组件都与具体的实现语言无关,组件间能进行有效的互操作,但CORBA提供跨平台支持,COM/DCOM则局限于微软操作系统.

软件 Agent 是以一种灵活和智能的方式完成其活动,无需人的引导和干预而响应环境的变化的软件实体,它能够在一种环境下连续地运行一段较长时间,并能从它的经验中学习,它能与其他主体同处于一个计算问题域,并能相互通信和协同,或从一个地方移到另一个地方以求解问题.在进行应用 Agent 软件开发的过程中,常常要面临的困难是:如何解决用不同语言编写的 Agent 能够在不同的操作系统平台上互相发现并互操作?能否提供一个为进行协作的 Agent 间的协同机制的计算平台?

将具有计算能力的 Agent 包装为运行于 CORBA 上的分布式对象,即成为一个智能组件,使其既具有普通分布式组件的优点又有软件 Agent 的智能特征.CORBA 为智能组件的生存和运行提供了一个强有力的环境,也为其智能特征提供支持机制,智能组件反过来也为 CORBA 应用系统带来了智能特性.

1. OMG 的对象管理体系结构(OMA)

CORBA 是 OMG 为解决跨异构型系统分布式计算的一种解决方案,CORBA 规定了分布式对象间通信所需的完整体系结构,CORBA 扩展了应用程序跨网络、跨语言、跨组件边界和跨操作系统的使用范围.CORBA 是做为一个规范出现的,这个规范包括 IIOP 协议和其他技术,IIOP 协议是 CORBA 最重要的部分,它着重解决异构环境中分布式对象间的互操作问题.从顶层看,CORBA 规范也就是 OMG 提出的对象管理体系结构(OMA),图1显示了该体系结构的四个主要部分:

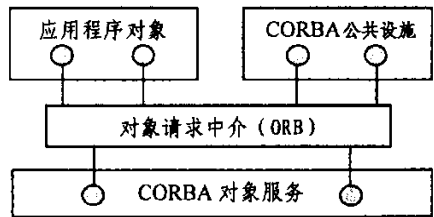


图1 OMG 对象管理体系结构

(1)对象请求中介 ORB

ORB 是 CORBA 的核心,它互递对象间的请求,是对象间“通信总线”.与 ORB 一同运作的对象可以是客户,也可以是服务器.代理请求和返回结果是 ORB 的专职工作,ORB 能透明地处理这些请求,不论编程语言、操作系统和平台是什么;这背后的机制是 IDL(接口定义语言),IDL 说明对象的边界和接口,是个中性的裁定人,与对象和 ORB 无关,它将分布式服务的提供者与其客户连接起来.

(2)应用程序对象

应用程序对象就是商务对象及其应用程序,是完成特定功能的计算实体,也就是 CORBA 分布式

对象, CORBA 对象是能够放在网络任何位置的智能实体, 它们被包装成二进制形式的组件。远程客户可以通过方法调用来访问这些组件, 用于创建服务器对象的语言和编译器对客户是完全透明的, 客户不需要知道分布式对象驻留于何处或者它运行在什么操作系统平台之上, 它可以是在同一进程中, 或者位于网络中的某台机器上。

(3) CORBA 对象服务

CORBA 对象服务是用 IDL 规定接口包装的系统级服务集合, 是对象请求中介功能的扩充和增强。利用 CORBA 对象服务可以创建组件, 将它引入到环境中。OMG 已经发表了十五种对象服务的标准: 生命期服务、持久性服务、命名服务、事件服务、关系服务、外表化服务、查询服务、特许服务、属性服务、计时服务、安全服务、交易器服务和集合外服务。

(4) CORBA 公共设施

CORBA 公共设施定义了直接被商务对象使用的水平和垂直应用程序框架。

2. 智能组件 Agent

2.1 协作 Agent 的概念

单个 Agent 的能力受其知识、占有资源的有限性的制约, 对与单个 Agent 无法完成的任务必须要有多个 Agent 协作, 同时与其它 Agent 的协作也是体现其智能的一个重要方面, 因此 Agent 常常是放在其所处的群体范围内加以研究, 以 Agent 间的协作作为研究 Agent 的主要研究对象。协作必须以主体的知识行为的社会性为基础, Agent 必须具有以下几个方面的知识:

(1) 系统组织结构、职能、目标等整体性质和行为的知识;

(2) 理解自身的知识、行为、求解能力和目标等的知识;

(3) 其他主体的知识;

(4) 主体间相互作用与通信的知识;

(5) 领域世界及待求解问题的知识。

2.2 在 CORBA 上的智能组件 Agent

商务对象是一个“可辨认”的日常生活实体, 例如顾客、订购、竞争者、金钱、支付、汽车和病人等, 提供了一种自然的方式来描述与应用相关的概念, 按照 AOP(面向 Agent 编程)的观点, 一个商务对象常常就被包装为一个组件 Agent, 为了完成商务过程的一组商务对象也就被映射为一个相互协作的 Agent 组件群。

在 CORBA 上的 Agent 是一组基本服务的提供者(称为基本 Agent)或者是需要借助别的 Agent 的服务来完成更复杂的服务的提供者(称为复合 Agent 或综合 Agent)。无论哪一种 Agent 它都能自

省, 它能进行自我介绍, 利用接口定义语言 IDL 向其它 Agent 公布自己所能提供的服务, 并能在运行时描述自己的状态。每个在 CORBA 上的 Agent 都是 CORBA 分布式对象, 它们从 CORBA::Object 派生出它的自省能力。

Agent 间的常用的协作技术有: 基于合同网的协作、基于黑板模型的协作、基于结果共享和功能精确的协作、基于承诺和约定的协作和基于假设的分布式协作求解等。CORBA 的交易器服务定义了类似于合同网的协作机制。提供各种服务的 Agent 向交易器(也是一个 Agent)填写注册信息, 主要包括它的名字标识(从系统的可扩展性考虑, 应使用 GUID 编码, 全球唯一标识码)、所能提供的服务和它的属性。交易器 Agent 因其它 Agent 的注册而具有了系统功能(服务)分布的整体知识, 当有需要服务的 Agent 的服务请求通过 ORB 传递给交易器 Agent, 它可以找到匹配服务的 Agent 列表, 并根据这些 Agent 的最近状态进行代价的动态评估, 为需要服务的 Agent 找到最佳匹配。此外, 来自不同域的交易器 Agent 可以互连, 建立联盟, 以便进一步扩展自己的服务种类和计算能力。当一个交易器 Agent 连接到其他交易器 Agent 时, 它就使这些交易器 Agent 的服务顺理成章地为它所服务的 Agent 群所用。通常, 需要服务的 Agent 与某个交易器 Agent 对话, 这个交易器 Agent 通过把输入的请求传播到所有与它相连的交易器 Agent 来满足这个请求, 显然这很可能会导致循环搜索的问题, 因此要注意采用一定的方法来加以避免。CORBA 定义的交易器服务没有定义计算任务的划分、任务的调度和分配以及将分解后子任务的结果进行综合, 这些工作与具体的应用紧密相关。交易器 Agent 要承担这些工作, 就需要具备与应用相关的领域知识和理解并行程序的能力。

Agent 要能在协作的 Agent 群中发挥作用, 它必须要能够感知外界环境的变化, 并根据具体的情况作出反应。Agent 感知环境的变化除了它能获得其他 Agent 的状态外, 它还必须知道在它的周围发生了什么对它的行为或推理有关系的事件或者说它所感兴趣的事件。CORBA 的事件服务允许 Agent 动态地注册或注销他们感兴趣的特定事件。通知(notification)是某个 Agent 邮寄给感兴趣的 Agent 的消息, 告知它们某个事件发生了, 比如说某个计算步骤已经完成, 它们可以接下去工作了。通常, 发生事件的 Agent 和感兴趣的 Agent 间可能互不相识, 它们之间是通过事件服务建立起一条宽松耦合的通信信道。事件的耦合比远程调用要松, 但比面向消息的中间件(MOM)要紧。

(下转第156页)

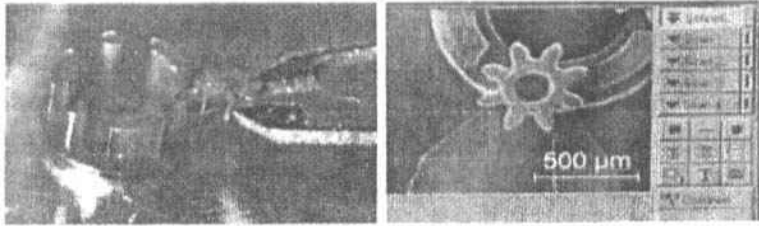


图7 微装配作业的视觉界面

参考文献

- 1 Fatikow S, et al. Design and control of flexible microrobots for an automated microassembly desktop-station. In: Proc. SPIE on Microrobotics and Microsystem Fabrication Nov. 1997. 66~77
- 2 <http://www.ipr.ira.uka.de/miniman/overview.htm>
- 3 Menciassi A, et al. Force Feedback-Based Microinstrument for Measuring Tissue Properties and Pulse in Microsurgery. In: Proc of Intl. Conf. on Robotics & Automation 2001. 626~631

- 4 Aoyama H. Flexible micro-processing by multiple micro robots in SEM. In: Proc of Intl. Conf. on Robotics & Automation 2001. 3429~3434
- 5 Fahlbusch S, Fatikow S. Micro Force Sensing in a Micro Robotic System. In: Proc. of Intl. Conf. on Robotics & Automation 2001. 3435~3440
- 6 Arai F, et al. 3D Viewpoint Selection and Bilateral Control for Bio-Micromanipulation. In: Proc of Intl. Conf. on Robotics & Automation 2000. 946~952

(上接第143页)

在分布的异构的集成环境中,移动式 Agent 在分布式数据处理(如数据仓库的建立和维护)中有着重要的作用。移动 Agent 可以自主地在异构的网络上,按照一定的规程,寻找最佳的执行任务的地方,当它到达目的地时,该 Agent 自主地执行它的代码。跟 Java 小应用程序不同,Agent 还可以传送它的状态和语言环境。Agent 通过 CORBA 的 ORB 在有名主机之间传送,每一个主机上都有知道如何外表示、传送、内在化和运行 Agent 的单元——Agent 传送管理器。CORBA 定义了允许 Agent 交换同步和异步消息的接口,CORBA 规定 Agent 的执行在一个代理语言环境内执行,以保护主机免受恶意的 Agent 的侵袭。

从微观上看,Agent 间的协作要通过一个共同的通信语言。知识查询操作语言 KQML 是由 KSE 开发的一种 Agent 间能共享知识和信息的高层通信语言。KQML 依据 Speech Act 理论对言语行为分类,将一些基本的言语行为定义为执行原语,并使其更适合于计算机通信。KQML 定义了三类原语:交谈类原语、干预与对话机制原语和推进与网络类原语,使 Agent 能与其他 Agent 进行有效的信息交

换和信息共享并且与具体的应用无关,KQML 只关心消息的通信行为,而不关心消息的具体内容。如果在 CORBA 的 ORB 上覆盖一层 KQML 语言处理层,运行在这种环境的 Agent 只需调用 KQML 的接口 API 就能与其他的 Agent 进行有效的协作了。

结束语 在多智能主体系统的设计中,采用基于 CORBA 的智能组件 Agent 的开发方法,充分利用 CORBA 对 Agent 的内在支持机制,对与增强系统的扩展性和灵活性,降低开发难度,缩短开发周期都具有重要的意义。基于 CORBA 的智能组件技术将随着分布式系统和网络并行计算的研究的深入而不断得到发展。

参考文献

- 1 Orfali R, Harkey D, Edwards J. Instant CORBA. New York: John Wiley & Sons, Inc. 1997
- 2 Nwana H. Software Agent: An Overview Knowledge Engineering Review. IEEE Transaction on Software Engineering, 1996, 11 (3)
- 3 姚莉,张维明. 智能协作信息技术. 北京: 电子工业出版社, 2002
- 4 蒋文伟,许华虎,唐毅. 基于 Agent 的数据仓库的研究. 计算机工程, 2001(3)