

分布网络管理体系结构中若干术语的辨析^{*}

——Agent、Delegator、Broker 和 Proxy

Discrimination of Some Terms in Distributed Network Management Architecture

——Agent, Delegator, Broker and Proxy

赵 慧^{1,2} 施伯乐²

(西北大学计算机科学系 西安 710069)¹ (复旦大学计算机科学系 上海 200433)²

Abstract Agent, Delegator, Broker and Proxy are easy to confuse in distributed network management architecture. The discrimination of them is presented. Based on the analysis, a distributed network management application research is described, in which some of the terms are used.

Keywords Agent, Delegator, Broker, Proxy, Distributed network management

Internet 的普及,使网络管理已经成为计算机网络不可缺少的一个重要部分。网络管理作为一种特殊的应用领域,研究其体系结构可以使设计人员在较高的抽象层次分析管理功能,有着重要的理论和实践意义,而且对于管理协议和服务的设计有一定的指导意义。通常,认为网络管理体系结构有两大类,一类是集中式体系结构,采用单一的管理系统监控整个网络,以平台为中心(platform-centered),即应用与数据及监控的设备是分离的。另一类是非集中式体系结构,包括层次的和分布式的,采用相对独立的自治管理,缩短轮询间隔,具有较高的扩展性和柔性。分布对象技术、流动代理概念和技术以及面向对象的分析和设计方法的广泛应用,使得分布网络管理体系结构已经成为主流的体系结构。随着新技术的出现,新的术语也涌现出来。近几年,Agent、Delegator、Broker 和 Proxy 出现在很多应用中,尤其是网络管理领域,本文在这一领域范围,结合实际应用研究对这四个术语进行辨析。

一、分布网络管理体系结构

典型网络管理体系结构实质上是一个 Client 与多个 Servers 的客户服务器系统,存在许多不足之处。在分布式网络管理体系结构中,几个对等管理方同时运行于网络中,每个管理方管理系统的一个特定部分(域),管理方之间可以相互通讯或通过高级管理方进行协调,主要有 OSF 的 DME、MbD、TMN 等体系结构标准。分布对象技术规范 CORBA、流动代理(Mobile Agent)技术、Web 技术在分布网络管理中的应用越来越广泛,影响了网络管理的体系结构。

1.1 基于 CORBA 的分布网络管理体系结构

CORBA 是 OMG 最初为分布对象计算制定的规范,主要特征是 ORB 以“软件总线”的角色,在分布计算结点上的对象之间透明地传递消息。使用 IDL 说明对象的属性和操作,隐藏了实现细节。IIOP 使不同的 ORB 之间可以相互通讯,并且提供了在异构系统上集成遗留系统的机制。动态调用(DI)机制通过动态调用接口 DII 访问预先不知接口的对象。对象适配器则可完成与其它对象系统的互操作,它提供访问 ORB 服务的实现,常用的是 BOA 方式,OMG 还定义了一系列 CORBA 服务。

基于 CORBA 的网络管理充分利用了 CORBA 互操作机制,一种是在 OSI 体系结构和 Internet 体系结构之间做桥梁以及包装、集成遗留管理系统。另一方面, CORBA 服务作为网络管理系统和被管理系统之间的中间件,整个网络管理系统完全以 CORBA 的体系结构为基础,通过 ORB 进行通讯,如图 1 所示的一种结构。这种模式需要解决的问题是定义网络管理相关的类、抽象管理功能以及特定于网络管理的 CORBA 服务的实现。

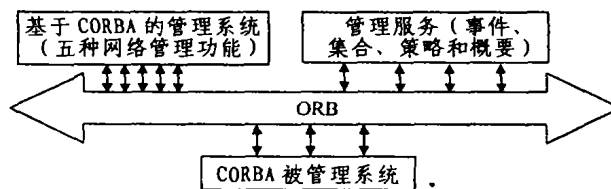


图 1 基于 CORBA 服务的网络管理体系结构

1.2 基于流动代理的分布网络管理体系结构

流动代理是可以跨地址空间持续执行的、独立的计算机程序,它可以自主地在异构的网络上,按照一定的路由策略流动,寻找合适的计算资源、信息资源,利用与这些资源同处一台主机或接近的优势,处理或使用这些资源,代表用户完成特定的任务。流动代理具有“对象传递”、异步计算、平衡系统负载、支持移动计算、容错等优点。流动代理模型是一种新的抽象层次较高的分布计算模型,为网络管理提供了新的技术和设计模式,它的跨平台移动执行的机制和方便的开发模式为以网络为中心的计算环境提供了解决问题的新方法;另一方面,网络管理系统本身是流动代理技术的一个很好的测试床。尤其是可以解决传统的基于 Client/Server 模型的网络管理体系结构应用于大规模复杂网络管理中的缺陷。

本文将给出一种基于流动代理的分布网络管理体系结构 NMBMA。

二、术语辨析

1. Agent

Agent 是驻留在被管理设备上的协助网络管理系统完成

^{*} 本研究得到陕西省教委专项基金 JD99314 和陕西省自然科学基金 2001x33 的资助。赵 慧 博士,副教授,现在复旦大学计算机科学系做博士后研究,主要研究兴趣为分布计算、网络管理、面向对象软件工程等。

网络管理任务的一个守护进程,通常不特别指明的情况下,Agent 也指具有支持某种网络协议能力的被管理设备,常译作“代理”。支持 OSI 体系结构和 SNMP 体系结构的 Agent,其主要功能是对管理方发送来的协议请求作出响应,同时根据设置向管理方发送 Trap 消息。在实际应用中,尤其是由于 Internet 的普及,SNMP 体系结构比 OSI 体系结构更具实用价值。SNMP Agent 的实现包括三大部分:控制模块、通讯模块和 MIB 信息库。SNMP Agent 控制模块负责 SNMP Agent 的安全检查和授权、阈值检查、通信过程控制等;SNMP Agent 通信模块负责与管理方的通信,包括响应管理方的请求和向管理方发送 Trap 消息等。所有支持 SNMP 协议的被管理设备都实现了自己的 Agent,根据实现技术不同和所处的宿主不同,SNMP Agent 可以分为主机系统 SNMP Agent 和网络设备 SNMP Agent。

2. Delegator

Yemini 等人在 1991 年提出了 MbD (Management by Delegation) 模型,是为了解决传统的 Client/Server 模式的网络管理缺少柔性和适应性的问题。MbD 的基本概念是弹性服务器。设一进程实例 $\Pi = \langle \Psi, \Phi \rangle$, 由程序代码 Ψ 和当前状态 Φ 定义, Ψ 是 Π 可调用的程序代码,包括程序代码和链接库。 Φ 是由线程集合 $\{T_i\}$ 和所有与其地址空间关联的数据组成。由此,弹性进程实例 $\Pi_i = \langle \Psi_i, \Phi_i \rangle$ 指的是在程序运行中可以被修改,即 Ψ_i 和 Φ_i 均在执行中可以被扩充或删截。远程指派协议 RDP 是指派者用来将代码传输给弹性进程并控制其执行的应用层协议,它使远程进程执行调度控制以挂起和恢复线程,而且可以指派进程与线程之间进行通讯。弹性服务器 S 是具有一动态可改变的接口的弹性进程,这个接口是能被客户远程调用的服务集 $\{S_1, S_2, \dots, S_n\}$ 。与其它分布方式不同, MbD 通过指派协议 DP (Delegation Protocol) 将管理进程指派给代理方,并在代理方执行管理操作,而不涉及管理方。处于代理方的弹性服务器将编译好的对象代码装入多线程的运行环境,多个管理进程之间通过共享内存通讯。

Delegator 常译作指派,它不具备自主移动的能力,需要借助外力才能从一个地址空间到另一个地址空间。流动代理的概念和技术出现以后,在网络管理领域,研究人员提出了一种代理的流动模型,即 Delegate-agent,它可以由管理方或其它代理指派或推到某个被管理设备,在设备本地完成管理任务,仅发生一次移动操作。只要需要该代理执行任务,它就一直处于执行状态。它可以完成计算性能参数和统计数据、配置网络、修改参数、更新应用等任务。Java 语言的出现促进了 MbD 的研究。

3. Broker

通常, Broker 的含义是中介,也译作中介或代理,尤其是 CORBA 的概念和规范、技术成熟广泛应用以来, Broker 的使用愈见频繁。在网络管理领域,它仍是一个中间件,作为 Client 和 Server 或 Server 和 Server 间通讯的中介,提供分布的服务和资源的透明访问,屏蔽异构部件之间的差异。现代大规模、复杂网络的管理是一种典型的分布应用, Broker 为网络管理提供开放的开发环境。

DME 体系结构中也出现了 Broker 的术语。DME 是一种系统管理和网络结合在一起的结构,独立于操作系统并支持现有的网络管理标准,它由面向对象的管理框架和分布服务构成。DME 体系结构由两个重要部分组成:管理请求代理 MRB (Management Request Broker) 和对象服务器。MRB 是

DME 框架的核心,实现了访问 DME 服务的基本的 API,为 CMIP/SNMP 提供了标准的编程接口,也为管理应用提供了调用 DME 对象的方法的途径,通常采用 RPC。对象服务器用来访问对象中的数据以及建立或删除一个对象的实例。MRB 不论何时收到一个消息,它将消息发送给与目标对象关联的对象服务器。MRB 采用 DCE 目录服务定位对象。但是 DME 的一个突出的问题是,倘若各网络管理应用开发商均采用统一的 DME 框架,就会失去各自的特点,同时也失去了各自的优势。这也是 DCE 被广泛采纳而 DME 没有的原因。

4. Proxy

Proxy 是比较难区别的术语,特别是与 Agent 的区别,常译作代理或中介。近年来,由于 Internet 的飞速发展,接入的计算机和网络设备越来越多, Proxy Server 应运而生,例如 Microsoft Proxy Server,它可以进行访问控制和计费管理。Proxy Server 不失为一种使用和管理计算机网络的好方法。在此, Proxy 的含义是中介和代理两层含义。在相当多的上下文中, Proxy 的出现是为了与 Agent 相区别。如在 SNMP 管理体系结构中, SNMPv2 通过 Proxy Agent 概念的定义,使其更进一步趋向分散管理,如图 2 示意。这时, Proxy Agent 既是客户方,也是服务器方,即 Proxy Agent 可以向其它的代理发出命令并处理响应,又可以回答管理方接收的命令。

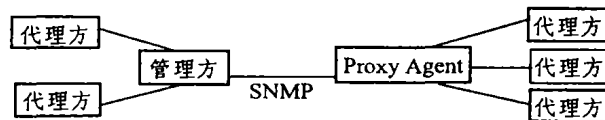


图 2 SNMPv2 Proxy Agent

三、应用研究

辨析与使用这四个术语,关键是从上下文进行分析。我们在分析研究的基础上,结合项目的研究,给出了分布望路管理系统的总体结构,其中用到了几个术语。图 3 示意了系统的总体结构。这个总体结构包括三个主要部分:

1. 管理方

管理方包括管理客户、管理服务器和流动代理库 MAR (Mobile Agent Repository) 以及中转站。

• 管理客户和管理服务器 管理客户支持静止和移动两种客户。静止客户指的是客户所在设备具有固定的网络地址,与网络保持良好的连接;移动客户指的是客户机网络地址是动态分配的,与网络的连接通过 SLIP 或 PPP 协议实现。管理服务器为管理客户提供服务,包括 MAS (Mobile Agent System)、中心数据库、中心 MAR、HTTP 服务器。

• MAR 用于存储、恢复流动代理; MAR 的另一个功能是为流动代理提供全局透明命名支持,使应用开发人员通过代理的名字透明访问流动代理。MAR 的地理位置一般是固定的。除了管理方的 MAR 外,设备开发商也可针对自己的网络设备提供 MAR,供管理客户访问。MAR 中的流动代理以模板的形式存储,也可以实际流动代理的序列化形式。由于代理是一个相对独立的实体,与软件部件有相似之处,因而 MAR 的维护与查询可重用部件库的维护查询技术。流动代理的名字在授权范围是唯一的,在 MAR 中以名字为关键字查询流动代理是一种最直接的方法。

• 中转站 为了解决在流动代理移动过程中,目的地不可达的问题,我们设置了流动代理中转站,通过其中的队列存

储转发流动代理,类似于电子邮件服务器。中转站中的存储的代理是序列化之后的形式,即字节流的形式;只有授权的用户方可从队列中取代理。

• MAS 流动代理系统 MAS 的功能是创建、接收、运行、发送和终止流动代理,并提供安全设施,它是基于流动代理的网络管理系统的关键组成部分。

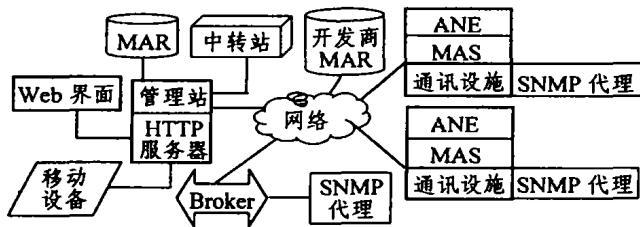


图3 分布网络管理系统总体结构

2. 被管理方

被管理方由抽象网络实体 ANE (Abstract Network Entity) 提供被管理设备的抽象和提供流动代理运行的环境, ANE 是对网络元素的高层抽象, 作为流动代理与被管理资源的安全接口, 是面向网络管理领域的流动代理运行的上下文, 具有 MAS 的功能, 是流动代理与网络元素交互的唯一接口, 提供对网络元素的安全访问机制; 只有 ANE 可以直接访问网络元素的内部信息。ANE 是基于流动代理的网络管理应用框架, 作为中间件将网络管理业务逻辑与被管理资源的细节清晰地隔离开。

被管理方的主要工作有: (1) 接收流动代理: 接收其它站点发送来的流动代理; (2) 执行流动代理: 接收流动代理之后, 从调用 moveTo 的断点处恢复代理的执行; (3) 返回执行结果: 将流动代理在本地的执行结果传输给发送方, 可以通过 delegate-agent 携带回去, 也可以利用基本通讯设施与发送

方建立连接, 直接传输; (4) 向管理方通告某一事件的发生; (5) 发送流动代理: 可以将到达的流动代理流动到下一个站点, 或发送本地的某个代理。由于几乎所有的可管理的网络设备都支持 SNMP, 完全抛开原有的网络管理协议是不实际的, 因此认为被管理设备同时支持 SNMP 和 MAS, 即提供两种服务。

3. Broker

图3中 Broker 作用是在已有系统间做中介, 使实例中的流动代理能够与网络设备中的 SNMP 代理进程进行通讯。Broker 既可以用一台专门的设备, 也可以用其它网络设备担任, 但是都必须具有流动代理的运行环境。管理方将 SNMP 请求封装为一个流动代理, 并发送到 Broker, Broker 接收这个代理之后, 代理恢复执行, 与某设备的 SNMP 代理进程按照 SNMP 协议进行通讯, 计算结果由 Broker 返回管理方。

结束语 在体系结构层次研究分布网络管理系统, 会涉及到许多术语, Agent、Delegator、Proxy 和 Broker 是几个常用但是又容易混淆的术语, 辨析它们非常重要。我们在进行分布网络管理体系结构的研究过程中, 对这几个术语进行了辨析。Agent 是在被管理设备上运行的一个守护进程, 作为管理方的代表, 与被管理对象进行交互。Delegator 是一进程, 能够完成一定功能, 它不具备自主移动的能力, 需在外力的作用下, 通过指派协议从一个地址空间移动到另一个地址空间。Broker 常作为中介, 我们在应用时将其作为中间件。CORBA 的广泛应用, 使 Broker 的使用愈见频繁。Proxy 也称做代理, 如果在 Agent 出现的上下文, 它常用来与 Agent 相区别。在网络接入设备越来越多的情况下, Proxy 常常作为访问控制和计费管理的代理服务器。通过对这几个术语的辨析和对流动代理的研究, 我们给出了基于流动代理的分布网络管理体系结构, 其中用到了这些术语。

(下转第 98 页)

《计算机科学》夙愿作益友

欢迎阅读/订阅 2003 年《计算机科学》

《计算机科学》由国家科技部主管, 西南信息中心主办, 系“中文科技核心期刊”、“中国科技论文统计与分析用期刊”、“中国科学引文数据库来源期刊”、“中国期刊方阵双效期刊”。主要报导国内外计算机科学与技术的发展动态, 内容涉及程序理论、计算机软件、网络与信息、数据库、人工智能、人机界面、国际会议、应用等。

《计算机科学》2000 年度其影响因子=0.654, 总引用频次=539, 此两项指标均列全国(计算机技术类)第一位、第二位。为了开拓信息资源、服务社会, 2003 年《计算机科学》将版面扩大至 160 页(大 16 开), 每期约 45 万字。版载内容将紧跟跟踪研究热点、更贴近读者。

2003 年每期定价 20.00 元, 半年 120.00 元, 全国各地邮局均可订阅, 邮发代号 76-68。若错过订期者可直接寄现金到本社购买。

地址: 重庆市渝中区胜利路 132 号《计算机科学》杂志社

邮编: 400013 电话: 63500828 E-mail: jsjcx@swic.ac.cn

欢迎订阅《计算机科学》月刊, 欢迎投稿, 欢迎刊登广告

过语义分析对语法分析的多个结果进行判断和选择,得到语义合法的分析结果。

3.2.4 上下文处理 多义问题还可以通过上下文处理来解决,词语或语句的上下文对其语义具有选择限定作用。英语的口头语中省略现象比较多,而汉语则更是经常通过省略、指代、重复等手段来形成语篇的衔接与连贯。如:

[9] Anne said, 'We could imagine that you're my mother's sister.'

'I couldn't,' answered Marilla firmly. — taken from Anne of GREEN GABLES

安妮说:“我们可以将您想像成我的姨妈。”

“我无法(那样想像),”玛丽拉坚定地说。——摘自《格林·盖布尔斯来的安妮》

[10]你儿子多大了?七岁了。

How old is your son? He is seven.

[11]昨天我买了两本书,挺贵的。

I bought two books yesterday. They are very expensive.

我们建立了多层次信息体关联网(Multilevel Information Unit Relation Network, MLIURN)来表示翻译过程中的上下文关联信息,在分析英语(或汉语)语句时引入上下文相关检测来选择正确的译词和恢复省略的成分。在虚拟空间会议系统中,可以把与会者身份、会议标题、与会者的行为态度等信息放入背景知识库来指导分析。

3.2.5 实时通信与增量式翻译 虚拟空间会议系统对英汉双语交互环境的实时性要求比较高,网络传输速度和机器翻译速度影响着双语交互环境的响应速度。由于与会者地域上的分布性,虚拟空间会议系统常采用 Client/Sever 结构,并利用 Internet 进行通信,为提高传输效率,最大限度地利用网络设备的带宽,可采用并行断点续传技术处理与会者的请求;英汉互译核心速率的提高可以通过分布式多机协同工作来实现。此外,英汉双语交互环境的实时性还要求英汉双向机器翻译采用增量式翻译模式,即边输入边翻译,而不必等到接受完整的输入之后再进行处理,这也更加符合人们实际交互的认知过程。增量式翻译无法利用篇章级的上下文信息,只能利用上文(当前时间点之前的话语)信息或是处于一个话轮(dialog turn)之内的上下文信息。

3.2.6 系统结构 虚拟空间会议系统的英汉双语交互环境结构如图2所示。它由单个服务器提供英汉双向翻译服务时的系统结构,随着系统规模的扩大,体系结构将扩展为多个翻译服务器并行处理,此时需要引入全局任务调度来负责多个翻译服务器之间的动态任务分配和负载平衡,需要分布式

存储和管理各种语言知识库与规则库。

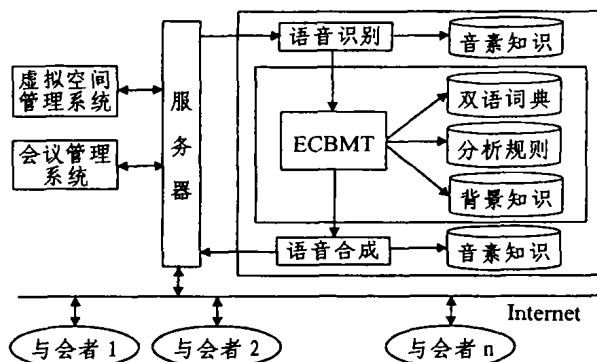


图2 虚拟空间会议系统的英汉双语交互环境结构

结束语 虚拟空间会议系统英汉双语交互环境扩充了虚拟空间会议系统的交互方式,它是虚拟现实技术、机器翻译技术、网络通信技术和多媒体技术等多种技术相结合的成果。本文介绍了虚拟空间会议系统的概念和特点,阐述了英汉双向机器翻译的关键技术,分析了虚拟空间会议系统对英汉双语交互的特殊要求,并针对虚拟空间会议系统中英汉双语交互环境的技术要点给出了相应的解决方法。由于英汉双向机器翻译的质量直接影响着交互环境的效率,而机器翻译质量的提高有赖于多层次多方位知识的获取与表示,我们将对此做更进一步的研究。

参考文献

- Capin T K, Pandzic I S. Virtual Human Representation and Communication in VLNet. IEEE Computer and Application. March-April 1997
- Valente S, Dugelay J-L. A Multi-Site Teleconferencing System Using V. R. Paradigms. Multimedia Applications, Services and Techniques - ECMAS'97. 1997. 259~374
- Breitender C J. TELEPORT - An Augmented Reality Teleconferencing Environment. Proc. EuroGraphics'96
- Okada K I, 等. Multiparty Video Conferencing at Virtual Social Distance: MAJIC design. In: Proc. ACM CSCW'94. Oct. 1994. 385~393
- 齐越, 等. 虚拟空间会议系统的空间构造. 中国图象图形学报, 2000. 3~4. 全国第八届多媒体技术年会, 成都, 1999. 10
- 史晓东. Machine Translation - A Practitioner's Approach: [博士学位论文]. 国防科大研究生院, 1994
- 王挺. 面向机器翻译的语料加工和知识获取的研究: [博士学位论文]. 国防科大研究生院, 1997
- 周会平. 基于中间语言汉英的翻译系统 ICENT 的研究与实现: [博士学位论文]. 国防科大研究生院, 1999
- Zhendong Dong. Bigger Context and Better Understanding - Expectation on Future MT Technology. In: Proc. of Intl. Conf. on Machine Translation & Computer Language Information Processing, Beijing, China, 1999. 17~25
- 马红妹, 王挺, 陈火旺. 汉英机器翻译中语境知识的表示与应用. 自然语言理解与机器翻译. 黄昌宁, 张普主编. 清华大学出版社, 2001. 278~284

(上接第26页)

参考文献

- Mohsen K, et al. Decentralised Approaches for Network Management. Computer Communication Review, 1997, 27(3)
- Open Software Foundation. DME. <http://web1.osf.org/comm/lit/lit-dme.html>
- Schonwalder J. Network management by delegation-From research prototypes towards standards. Computer Network and ISDN Systems, 1997, 29:11
- German G, Yechiam Y. Delegated Agents for Network Management. IEEE Communications Magazine, March 1998
- Steve V. CORBA: Integrating Diverse Application Within Dis-

tributed Heterogeneous Enviroments. IEEE Communication Magazine, Feb. 1997

- Alexander K. Service-based Systems Management: Using CORBA as a Middleware for Intelligent Agents. In: Proc. of the IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations&Management, L'Aquila, Italy, Oct. 1996
- Luca D, et al. Static vs. Dynamic CMIP/SNMP Network Management Using CORBA. In: Proc. IS&N'97, Como, Italy, May 1997
- Juan P, et al. CORBA for Network and Service Management in the TINA Framework. IEEE Communication Magazine, March 1998
- 赵慧, 蔡希尧. 网络管理体系结构综述. 计算机科学, 1999, 26(9)
- 梁继民, 赵慧, 蔡希尧. 基于流动代理的分布网络管理体系结构. 计算机科学, 2000, 27(7)