

# 基于移动代理的网络配置管理系统研究

董相均, 史浩山

(西北工业大学 电子信息学院, 陕西 西安 710072)

**摘要:**以网络管理中最为基础的配置管理为例,设计并实现了一种基于移动代理技术的网管配置管理系统,并针对移动代理在多个网元间迁移和执行任务时串行的迁移模式所带来的耗时过长的缺陷,提出了将网元分组、代理分类的思想,并行的完成网络配置管理任务。仿真结果表明,在运用了网元分组、代理分类的思想后,同时对多个网络资源做多个配置管理操作所需的时间,将有所减少,从而在一定程度上提高的网络管理的效率。

**关键词:**移动代理;网络管理;配置管理

**中图分类号:** TP393 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3516(2007)01-0051-04

在网络的集中网管系统中,系统要对数以千计的网元实施管理,通过直接介入到网元的所有操作显然是不现实的。有两种方案可以解决这一问题:一种是管理者/代理模式(Manager/Agent),被管网元需要建立一个管理功能模块来实现与管理相关的工作,这样的模块含有大量任务管理的程序,随着网络资源的不同而不同,所以它既可以提供与集中网管系统之间的交互,又可以作为网元本地维护终端;另一种是移动代理技术,在被管网元上建立一个运行环境,提供给移动代理的程序运行,这个运行环境不包含任何任务管理的程序,而且独立于不同的网络资源,复杂的网元管理操作由移动代理来完成。本文的网管系统中使用的是移动代理技术,主要对移动代理技术及其在网络配置管理中的设计思路进行论述,并针对大多数移动代理系统所存在的效率问题加以改进。

## 1 基于移动代理的网络管理模型

基于移动代理的网络管理模型大体分为3个主要部分:网络管理站、移动代理和具有移动代理执行环境的被管理节点(例如网元)。网络管理站负责生成并派遣移动代理,为移动代理植入管理任务,处理移动代理所返回的结果数据信息。移动代理负责携带管理站赋予的管理任务,按照预定路线在各被管节点间迁移并收集数据和进行网络管理操作。被管理节点负责接受移动代理的管理任务,并在本地完成管理任务,最后将结果信息植入移动代理。可以为每一个网络资源生成一个移动代理,也可以只生成一个移动代理,在多个网络资源间迁移,从而完成针对多个网络资源的批任务。

配置管理作为网络管理中的重要功能之一,能够利用移动代理的移动性和智能性,在本地进行配置管理,不需要和网络管理站频繁的进行交互,因而能够在数据产生和需要设置的地方为网络管理提供实时和准确的配置监控。本文提出的基于移动代理的网络配置管理方案可以提升配置管理的性能和效率。

### 1.1 网络配置管理系统设计

基于移动代理技术的网络配置管理系统设计思路是:根据网络配置管理的要求创建具有不同功能的移动代理,迁移到一个或者多个被管理节点,灵活的进行配置管理。本文在配置管理系统中,将移动代理分为两个部分,一部分在配置管理站即网管系统中,另一个部分在被管理节点,即被管理网元设备或其他网络资源中(如图1所示)。

收稿日期:2006-05-22

作者简介:董相均(1980-),男,吉林长春人,博士生,主要从事多媒体技术及计算机网络研究;  
史浩山(1946-),男,河南开封人,教授,博士生导师,主要从事多媒体技术及计算机网络研究。

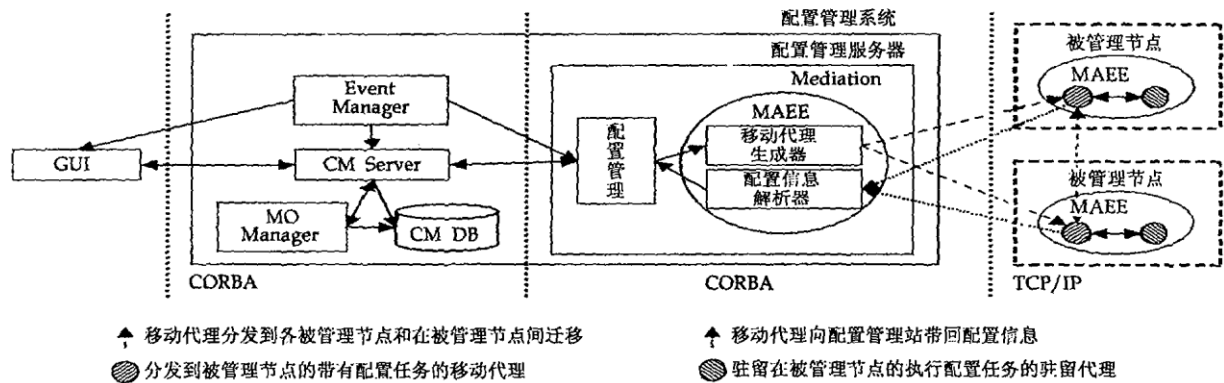


图1 基于移动代理的网络配置管理系统结构

## 1、配置管理站

配置管理站被嵌入在配置管理服务器系统的 Mediation 子系统中,负责协调整个配置管理进程的运行,根据 CM Server 模块发出的配置任务,产生相应的移动代理并派遣到被管理节点执行配置管理任务,同时解析移动代理带回的配置信息,并将解析结果上传给 CM Server 模块做更新数据库、记录日志和通知 GUI 界面显示。配置管理站主要由 4 个部分组成:

1) 移动代理执行环境 (MAEE, Mobile Agent Execution Environment): MAEE 是支持移动代理的重要平台,它为移动代理提供创建、运行、传送、认证、接收和保护等功能,创造位置透明、便于控制、安全可靠的运行环境。在 MAEE 中,有两个重要的工作模块,即移动代理生成器和配置信息解析器。移动代理生成器根据配置管理的要求,产生执行配置管理任务的移动代理;配置信息解析器负责处理执行配置任务的移动代理传回来的有关配置的信息,将解析结果上传给配置管理模块处理。

2) 配置管理模块:配置管理模块是介于 CM Server 模块和 MAEE 的中间模块,它负责配置业务接口与 MAEE 的交互,根据配置业务接口描述的配置任务为 MAEE 中所要生成的移动代理指定具体任务、执行策略、迁移路线以及管理信息的安全等。配置管理模块还负责接收 MAEE 解析后的移动代理带回的配置信息,将信息结果上传给 CM Server 模块。

3) CM Server 模块:CM Server 模块是介于用户接口和配置管理模块的中间模块,它负责用户接口和配置管理模块的交互。更重要的是,它是管理配置信息数据库的唯一接口,它负责配置信息库中数据表的建立与维护,从配置信息库中存取配置信息进行各种分析处理,为管理员(即用户)实施配置管理提供参考。由配置管理模块上传的移动代理执行结果经由 CM Server 模块来更新数据库。

4) 配置管理数据库 (CM DB):配置管理数据库是配置管理功能相关的配置信息数据的统一管理库,配置管理库为配置分析提供数据。执行配置管理任务的移动代理在被管理节点的本地节点进行配置管理后,将有关的信息传送到网络管理站,并经过 MAEE 中的配置信息解析器的解析和配置管理模块、CM Server 模块的处理后,存入配置管理数据库中。

## 2、被管理节点

被管理节点是分布在移动网络中的网元设备或其他网络资源。由两个部分组成:

1) MAEE:在被管理节点中,移动代理执行环境管理移动代理的到来和离开,并为其提供可以访问的资源。同时,它还能为代理之间的信息交换提供支持。这里的移动代理执行环境所提供的功能少于配置管理站中的移动代理执行环境,但它需要为移动代理在本地和配置驻留代理的交互提供服务。

2) 配置驻留代理:配置驻留代理是安装在被管理节点的程序,用以减少移动代理自身的体积和处理负荷。配置驻留代理在本地负责配置监视,当移动代理到达被管理节点后,它与驻留代理交互,告知驻留代理需要处理的配置管理任务,由驻留代理最终完成配置管理任务。这样,移动代理只需携带少量必要的代码和数据,避免了代理迁移时大量重复代码在网络上的传输。另外,驻留代理还负责为执行配置管理的移动代理在被管理节点中分配实际的本地资源访问权限和安全策略。

此外,由于网络的管理需求会随着用户需求的增加而不断变化,这样就存在一个驻留代理的更新问题,即驻留代理软件的升级。为了做到这一点,可使用移动代理携带有关程序分发到需要升级软件的被管理节点,在被管理节点中操作系统上安装、配置和升级配置驻留代理,根据移动代理的迁移特性,可以一次性对多

个被管理节点进行软件升级,提高系统的可扩展性和灵活性。

## 1.2 基于移动代理的配置管理业务流程

网络配置管理的业务繁多,考虑各个业务流程的设计完整性成为比较烦琐的问题。运用移动代理的设计思路后,可以将繁多的配置管理业务进行归类,针对每一类,使用不同类型的移动代理交互,或者使用不同移动代理的组合,从而完成配置管理业务。网络配置管理大致分为以下几大类:

1、设置和修改管理对象的属性值。这里的管理对象可以是网络资源,也可以是各资源的子配置项。这种业务的流程是推送式的,使用的是推送式移动代理:用户在界面上发动操作,配置管理站根据操作类型,生成一个推送式移动代理,派遣到被管理节点上执行配置任务,配置完毕后,携带任务结果信息返回管理站,而后做其他处理。如果用户发动的操作是对多个管理对象的批处理,则可以让生成的推送式移动代理在多个被管理节点间迁移,或者同时生成多个推送式移动代理,并发的派遣到被管理节点,从而完成批操作。

2、定义和修改管理对象间的关系。管理对象间的关系描述了它们之间的相互联系、连接关系以及彼此间的依赖条件,如网络的拓扑关系、层次关系以及管理域等。这种业务流程属于协作式的,使用的是协作式移动代理:用户在界面上发动修改管理对象间关系的操作,配置管理站根据操作类型,生成多个协作式移动代理,分别派遣到各个被管理节点上去,这多个被管理节点可在移动代理的交互之下协调工作,根据其他节点的拓扑关系和层次关系来修改自身的属性信息,最终完成同步配置。

3、通过网络发布新软件,升级被管理节点的软件系统。这种业务流程分为两种不同的情况:一种是被动升级,即管理站向被管理节点发送软件升级指令及新的软件包,被管理节点在本地进行旧软件系统的关闭、卸载和新软件系统的安装、启动。这种情况下应使用的是推送式移动代理;另一种情况是主动升级,使用的是弹出式移动代理,即由被管理节点向配置管理站发出软件升级请求,下载配置管理站的弹出式移动代理,从而完成软件升级。

4、监视管理对象的属性值和关系的变化。在网络运行环境下,各个被管理节点经常会发生自身配置状态的改变,比如网络连接状态等,监视这种变化也是网管系统需要实现的重要业务功能。这种业务流程的设计使用的是巡视式移动代理:在网络运行环境下,网络间会有一个或多个巡视式移动代理在不同的被管理节点间迁移,识别各被管理节点的状态,一旦某一个被管理节点状态发生变化,巡视式移动代理将会携带相关信息返回配置管理站。结合管理域的概念,巡视式移动代理的分布可以以管理域为单位,即一个管理域生成一个巡视式移动代理,专门监视本管理域的被管理节点的状态变化,这样做可以分清巡视式移动代理的职责,同时还可以保证同一管理域授权和模式的一致性。

## 2 性能改进及仿真结果分析

### 2.1 与基于 Manager/Agent 模式的对比

由于两者都是一种代理程序,所以在自治性、合作性、反应性和主动性上都有良好的特性,工作效率和可靠性也基本一致,但是在试验中发现,当系统在做针对被管理网元的批任务下发时,就会产生性能上的差异。例如,查询  $n$  个网元的单板信息。在基于 Manager/Agent 模式的系统中,管理者首先要针对查询单板信息这一操作形成一条配置命令,然后将这条命令按照一定的次序发送到各个网元设备,这个发送过程要执行  $n$  次;当每个网元的代理程序完成任务时,会将查询的结果信息合成一张表格,以报文的格式返回给管理者, $n$  个网元共返回  $n$  张表格;对于管理者来说,它需要在远端接收  $n$  次这样的表格,然后将它们分析整合,再做进一步处理(如 GUI 显示或入库)。

而对于基于移动代理的系统来说,管理站只需生成一个移动代理,将  $n$  个网元和查询单板信息的任务命令植入移动代理中,派遣到第一个网元中;当第一个网元执行完毕后,移动代理携带执行结果(表格)迁移至第二个网元继续执行,这样下去,遍历所有的  $n$  个网元,移动代理将最终带回所有的  $n$  张表格返回管理站。这样,管理站的工作量减少了  $2n$  倍,提高了管理站的性能。

### 2.2 网元分组、代理分类

在多数基于移动代理技术的系统中,普遍存在运行效率低的缺点,针对这一缺点,本文提出了网元分组、代理分类的思想,经过仿真测试,可达到提高效率的目的。

系统把用户选择的  $n$  个网元分成  $m$  个组(分组规则随意,本系统中按管理域进行分组,也可按网元类型

分组),针对每一组生成一个移动代理,等这  $m$  个移动代理完成本组网元的任务后,再进行相互访问,将结果融合,然后一起返回管理站。这样做既节省了任务执行的时间,又可以控制住管理站的工作负荷。

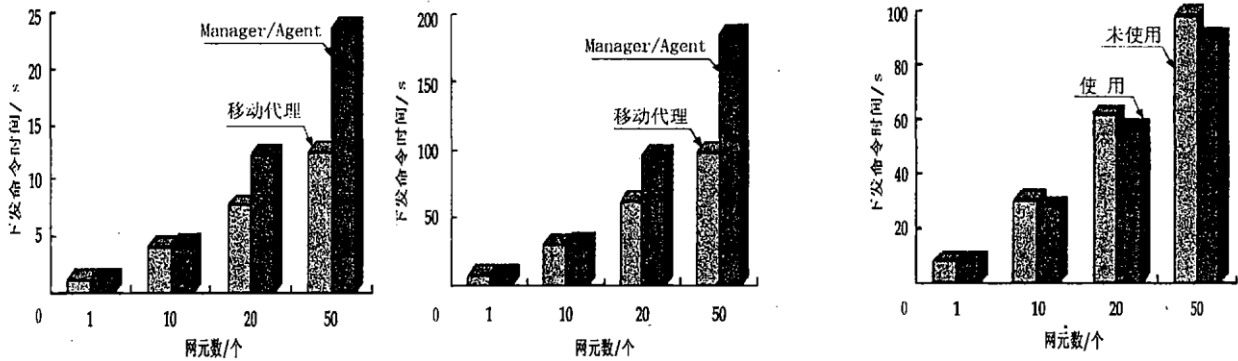
### 2.3 仿真结果及性能对比

#### 2.3.1 基于移动代理模式与基于 Manager/Agent 模式的性能对比

仿真环境:Windows2000;网络资源:编写的计算机网元模拟器。性能比较见图2。

#### 2.3.2 运用网元分组、代理分类后的性能对比

仿真环境:Windows2000;网络资源:编写的计算机网元模拟器;命令条数:10条。性能比较见图3。



(a) 下发1条配置管理命令

(b) 下发10条配置管理命令

图3 使用网元分组、代理分类前后的性能对比

图2 基于移动代理模式与基于 Manager/Agent 模式的性能对比

通过仿真性能对比,可以看出本文提出按网元分组、代理分类的优化原则,较好的提高了运行效率,降低了网络开销和管理站的负荷,从而阐明了使用移动代理技术的优越性。

### 参考文献:

- [1] Rubinstein M G, Duarte O C, Pujolle G. Scalability of a Mobile Agents Based Network Management Application[J]. Journal of Communications and Networks, 2003, 5(3): 42-47.
- [2] Chow K P, Kwok Y K. On Load Balancing for Distributed Multiagent Computing[J]. IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems, 2002, 13(8): 787-801.
- [3] Puliafito A, Tomarchio O, Vita L. MAP: Design and Implementation of a Mobile Agents Platform[J]. Journal of System Architecture, 2000, 46(2): 145-162.
- [4] Perdikeas M K, Chatzipapadopoulos F G, Venieris I S, et al. Marino. Mobile Agent Standards and Available Platforms. Elsevier Computer Networks, 1999, 31: 94-98.
- [5] 王红, 曾广周, 林守勋. 可移动 Agent 系统位置透明通信的一种实现[J]. 计算机学报, 2001, 24(4): 443-446.

(编辑: 门向生)

## Design and Implementation of a Mobile Agent Based Network Configuration Management System

DONG Xiang-jun, SHI Hao-shan

(School of Electronic and Information, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, Shaanxi, China)

**Abstract:** In this paper, how to design and implement a mobile agent based Network Configuration Management System is discussed. To overcome the disadvantage that too much time will be expended when the Mobile Agent migrates among resources, a method called Grouping NEs and Sorting Mas is presented. By using the method the efficiency in network management can be increased.

**Key words:** mobile agent; network management; configuration management