

文章编号: 1000-6893(2001) 05-0437-04

基于分布式对象技术的企业网络管理支撑环境 STRUT 研究

夏春和, 黄冬泉, 徐振亚, 李伟琴

(北京航空航天大学 信息网络中心, 北京 100083)

STUDY ON STRUT: A DISTRIBUTED OBJECT TECHNIQUE BASED ENTERPRISE NETWORK MANAGEMENT SUPPORTING ENVIRONMENT

XIA Chun-he, HUANG Dong-quan, XU Zhen-ya, LI Wei-qin

(Information Network Center, Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Beijing 100083, China)

摘 要: 提出一种企业网络管理支撑环境 STRUT, 它在底层采用分布式对象技术 CORBA, 通过 OSI/TMN 和 SNMP 网关实现跨管理域的交互和互操作; 在上层通过重组物理网络, 建立分布式、层次性的逻辑网络来满足企业管理应用的需要。分析了 STRUT 的需求、体系结构, 给出了一个面向客户服务管理(CSM)的应用实例。

关键词: CORBA; 分布式网络管理; 逻辑网络; 客户服务管理

中图分类号: TP393.07 文献标识码: A

Abstract: In a complicated and large enterprise network environment, the goal of integrated management has become particularly demanding because now an arbitrary number of service management members from providers to providers and from providers to customers need to dynamically exchange customer- and technology-related data. In this paper, a distributed object technique based enterprise network management supporting environment, STRUT, is presented. At its underlying infrastructure, STRUT uses CORBA and achieves interaction and interoperability across management domains by OSI/TMN and SNMP gateways. At its high level, STRUT meets the need of enterprise management applications by reconstructing the physical network and building up a distributed, hierarchical, logical network. This paper analyzes the requirements and architecture of STRUT and gives an application instance for customer service management.

Key words: distributed network management; CORBA; logical network; customer service management

随着 Internet 以及企业虚拟专用网 VPN (Virtual Private Network) 的普及, 大型国有骨干航空企业网络已经从单一传输介质的小局域网演变成大型、远程和复杂的计算机网络环境。很多航空企业已普遍采用各种 CIMS 技术, 对计算机网络环境有着各种各样的特定要求。“金航网”是连接各个航空企业网络的骨干, 面对如此复杂的网络环境和应用需要, 传统“单平面”的网络管理系统已经不堪重负。虽然传统网络管理系统提供了较全面的功能, 但在整体结构上仍然存在着缺陷: 在网元管理层之上, 缺少指导性的框架; 对管理信息和知识的高层表示、功能委托域的划分、表示及其部署、特定网络应用的管理系统、具有多个外部视图的管理系统等缺乏支持。另一方面, 服务提供者管理系统(MS: Management System)和其客户之间如何进行有效的互操作存在严重问题^[1]。目

前这些系统很可能不能无缝地互操作, 因为不同的服务提供者通常使用不同的 MS 和管理框架(如 OSI/TMN, Internet, CORBA, Java/WWW 等)。由于 MS 是服务和网络的控制点, 所以也应在被监视并受管理策略约束。因此, 不仅需要运行时配置 MS, 而且需要控制 MS 使它正常工作。此任务被称之为“管理的管理”^[2](MM: Managing the Management), 相应地有管理的管理系统 MMS。

基于分布式对象技术的企业管理支撑环境 STRUT 是一个开放的、基于标准的、可扩展和可定制分布式企业网络管理系统框架。它在底层基于分布式对象技术 CORBA^[3], 建立对象化的物理网络视图, 并在其上通过功能委托的方式实现网络管理功能的灵活分配和部署; 在上层通过定义、创建和维护等方法, 用户可以“重组”物理网络, 实现多个带有分层结构的“逻辑网络”^[4], 使得物理网络在不同层次上展示出不同的视图, 从而使管理者可按企业的组织结构和网络管理结构等原则重组物理网络, 并可实现多业务的综合管理。

1 STRUT 分析与设计

(1) 应用目标

STRUT 的应用目标是为大型企业需要的分布复杂计算和协同计算提供一个鲁棒、可扩展、可灵活定制管理任务的广域层次性分布式网络管理支撑环境。具体目标包括:

① 分布式层次管理框架 随着金航网的规划和部署,航空企业内部网和企业间互联网传输质量得到极大的改善,网络异构性问题基本得到解决。然而,网络管理手段基本上仍沿袭传统的“单平面”方式,如 IETF 的 SNMP 和 OSI 的 TMN,管理粒度仍停留在网元层次上。采用分布式层次性管理框架,可构造与实际应用相适应的层次组织的管理对象树,每个管理对象不但可以是普通的网元,还可以是更抽象的逻辑管理单元如网络服务或特殊应用。低层次的管理对象可依据特定约束规则向高层次管理对象传递经过加工的管理数据。这不但可以得到更有价值的综合性管理视图,而且减少了网络管理信息传输的负载。

② 鲁棒性和可扩展性 由于企业复杂计算和协同计算的特点以及网络构成的经常性变化,分布式的 MS 和 MMS 比集中式系统有更高的鲁棒性和扩展性。另外, MMS 和 MS 之间通过专用信道通信,根据实际检测到的 MS 的网络、CPU 和存储负载情况自动地进行管理任务的负载均衡,并在某个 MS 失效时重新指派和调度其它的 MS 接管失败管理任务,可进一步提供整体系统的鲁棒性和可用性。

③ 支持客户化的管理任务配置 对于异地联合军机设计或管理应用(例如航空企业中广泛使用的 CAD/CAM/CAE, MIS, MRPII, PDM 等 CIMS 技术)来说,实现面向服务或应用的定制管理框架,并以此在广域范围上支持全方位网络管理是不可或缺的。例如,按组织机构或型号任务的行政层次定制管理元集合,并对此特定管理元集合施行配置、安全、性能和故障等各类管理任务。

④ 兼容现有的网络管理平台 STRUT 管理环境是现有网络管理平台功能上的超集。通过 CORBA-SNMP 网关和 CORBA-TMN 网关,可在更高层次(MMS)上展示出传统网管系统的管理视图。

(2) 功能系统模型

图 1 所示的是 STRUT 管理环境的功能系统

模型。它包含 3 个主要子系统: MMS、MS 和管理 Agent。

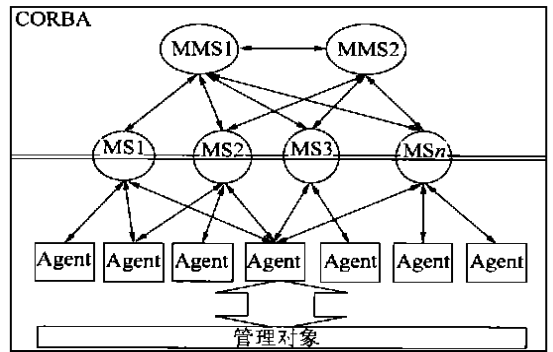


图 1 STRUT 功能系统模型

Fig. 1 The functional model of STRUT system

MMS 和 MS 都是分布式系统。MMS 之间、MS 之间、MMS 和 MS 之间有专用通信信道和协议,相互交换控制信息并传递管理任务。

MMS 负责定义管理任务,根据 MS 负载和运行情况向 MS 指派或调度管理任务。

MS 执行管理任务,根据管理任务类型经过网关从 SNMP 或 CMIP 代理获取管理信息或执行管理动作,并对管理信息进行处理和抽象,将结果存储在管理信息数据库中供用户进行查询和监控。

Agent 是与特定网络管理平台相关的管理代理,它通过 SNMP、CMIMP 或 CORBA 协议与管理对象交互,并提供了 MS 访问的接口。

管理客户(未在图中标明)与 MMS 和 MS 通信,获取预定义对象的管理信息,并通过 Web 图形用户接口显示给用户。

(3) 逻辑网络管理模型

逻辑网络 LN(Logical Network)是一种层次性概念模型,它考虑了管理功能的物理部署、管理功能和知识的分层结构、功能实现的思考方法(分离原则)和管理数据的流动路径等。LN 在高层次上引入带有层次结构的分布式网络对象约束关系,通过动态对象约束求解机制,向外部展示出层次性多视图。

在 STRUT 中,每个管理任务都通过树状的逻辑网络定义和表示。树中的每个结点称为逻辑网元。叶结点代表与实际网络元素有关的管理对象,其中存放的是直接从 Agent 中获取的原始管理信息。分支结点代表以其为根的逻辑子网树所表征的抽象管理信息。例如,如果每个叶结点代表一个网络接口的流量信息,则这些叶结点的父结

点可根据约束规则(叶结点求和、叶结点求平均)表示某一上行链路的总流量或平均流量信息。

因此,每个逻辑网络有 2 个概念层面,其一是结构,它反映了一个管理任务中子任务之间的层次关系或计算顺序,例如组织内部的行政结构或网络设备层次;其二是约束关系,它反映了子任务之间计算的方法和规则,例如,若给定一个逻辑组织(比如为完成某个型号设计任务而成立的设计组)的层次结构,则可在其上建立自底向上传递的安全或设备故障约束关系。在最严格情况下,只要层次树上的任一结点出现安全或设备故障,就会在根上发现这一故障,从而能及时捕获可能导致整个设计任务失败的事件。

2 STRUT 的实现体系结构

如图 2 所示,STRUT 的体系结构将企业网络管理系统自底向上划分为 3 个层次,即网络资源层、STRUT 网络管理支撑环境和应用层。

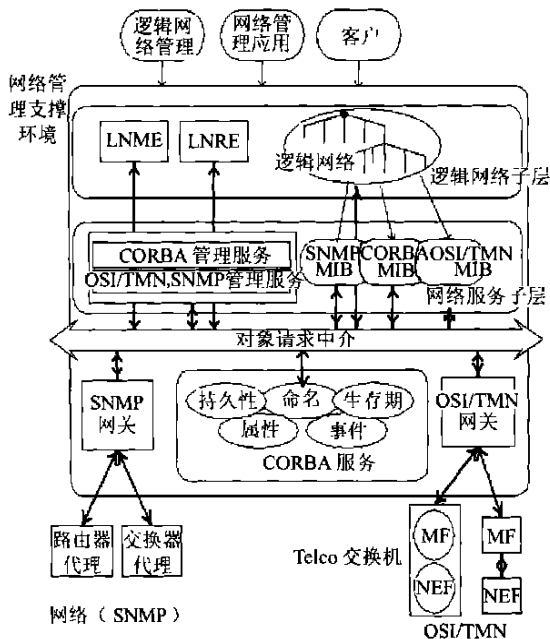


图 2 STRUT 的实现体系结构

Fig. 2 STRUT implementation architecture

(1) 网络资源层 资源层包括下部的网络资源和服务。资源的载体是主机和路由器。资源管理器包括 SNMP 代理和 OSI/TMN 代理。

(2) STRUT 网络管理支撑环境 STRUT 网络管理支撑环境是一个分布式系统,它包括 CORBA 对象服务子层、网络服务子层和逻辑网络子层以及 CORBA-SNMP 网关和 CORBA-OSI/TMN 网关。

①CORBA 对象服务子层提供 CORBA 公共对象服务,包括命名、生存期、事件和安全等服务。

②网络管理服务子层封装了图 1 模型中 Agent 的功能,它包含扩展的 CORBA 对象服务,主要用于 SNMP 和 OSI/TMN 等管理功能。使用 CORBA、SNMP 或 OSI/TMN 管理接口,可使管理应用透明地与 CORBA、SNMP 或 OSI/TMN 域中的代理进行交互,实现与管理体系统相关的请求、约定、指派和委托等服务。这一子层中还包含已经 CORBA 对象化的多管理域管理信息库(MIB)。

③逻辑网络子层包含分布式的逻辑网络管理器 LNME(即第 2 节中的 MMS),它负责逻辑网络的定义、维护、管理功能分布和负载平衡、客户访问验证等任务;以及分布式跨平台的逻辑网络运行系统 LNRE(即第 2 节中的 MS),它从 LNME 下载管理任务、动态对象约束求解,以及完成逻辑网络规定的实际管理任务。

④CORBA-SNMP 和 CORBA-OSI/TMN 网关是服从 JIDM^[5-7] 标准规范的 OSI、Internet 和 CORBA 域间管理映射设施。通过网关,管理服务和高层的应用可透明地实现跨域管理。

(3) 网络应用层 用户层包括逻辑网络管理应用、网络管理应用,例如 SNMP 和 OSI/TMN 管理应用以及客户应用。

3 STRUT 应用原型实现——客户服务管理系统

客户服务管理^[8](CSM: Customer Service Management)是一种正在发展的新网络管理范型。它在服务的客户方和供应方之间提供了一个面向服务的管理接口,使客户能够根据需要定制自己的管理任务并安全地在自己的网络位置上监视任务的执行情况。

STRUT 的第一个应用目标是 CSM。原型实现底层采用 CORBA 作为管理环境的通信基础,通过 CORBA→SNMP 网关实现 CORBA 跨域管理 SNMP 设备。我们在 CORBA 域实现了逻辑网络 LNME(逻辑网络管理实体)、LNRE(逻辑网络运行实体)和客户系统(客户访问实体)。在实际使用时,用户首先根据自己应用的需要,填写管理任务规格说明书,描述相应逻辑网络的结构和约束,并提交给 LNME 系统。LNME 根据 LNRE 负载和分布情况将此任务发布到某一 LNRE 上执行。用户使用客户端软件如 WWW 浏览器任意网络位置访问 LNRE 获取相关的管理信息。

STRUT-CSM 原型实现以异地联合军机设

计为背景,重点考察两类在分布协同计算条件下计算平台(如CAD/CAM工作站、MRPII、PDM协同工作系统)所涉及的管理任务:①网络设备和网络链路的QoS保障情况。目前支持的管理信息有:反映IP连接服务质量的带宽、吞吐量和利用率等QoS管理信息。根据特定应用任务确定关键网络元素及其需要的QoS参数,并以此建立逻辑网络的层次结构和QoS保障期望约束规则。在任务实施全生命期中,STRUT环境维护一个与此相关的逻辑网络,LNRE执行该逻辑网络代表的管理任务,将流水管理信息保存在后备数据库中,生成历史统计数据。服务客户可以在任意网络位置登录到系统,监视自己预定服务的QoS参数,按日、周或月各种可设置的粒度察看CSM数据图表或历史数据并可形成可供打印的报表,以便及时地发现运行瓶颈或进行网络优化。②网络元素当前状态监视。根据特定应用任务确定关键网络元素,并以此建立网元状态树的层次结构和故障传递及判定规则。在任务实施全生命期中,STRUT环境维护一个与此相关的逻辑网络,当逻辑网络运行系统捕捉到任何网元状态发生变化时,依赖此网元的其它网元甚至整个逻辑网络的状态可能因此而变化,从而为用户排除故障提供最直接的支持。

参 考 文 献

- [1] Hegering H G, Abeck S, Neumair B. Integrated management of networked systems- concepts, architectures and their operational application[M]. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1999. 675- 676.
- [2] Keller A. Managing the management: CORBA-based instrumentation of management systems[A]. In: Proceedings of the 16th IFIP/IEEE International Symposium on Integrated Network Management [C]. Boston: IEEE, MA, USA, 1999.
- [3] OMG-CORBA-formal/99-10-07. The Common Object Request Broker: Architecture and Specification, Revision 2.3. [S]. Object Management Group. 1999. <http://www.omg.org/cgi-bin/doc?formal/99-10-07.pdf.gz>.

- [4] HUANG Dong-quan, XU Zhen-ya, LI Wei-qin. A CORBA and LDAP directory service based enterprise network management infrastructure[A]. In: 16th IFIP World Computer Conference[C]. Beijing: PHEI, 2000. ITBM 890- 894.
- [5] JIDM-P509. Inter-Domain Management:Specification Translation. Open Group Preliminary Specification[S]. Open Group. 1998.
- [6] Mazumdar S. Inter-domain management between CORBA and SNMP[A]. In: Proceedings of the IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations & Management[C]. L Aquila, Italy. 1996. <http://www.lucent.com/~Mazumdar/publication/>.
- [7] Soukouti N, Hollberg U. Joint Inter-domain management: CORBA, CMIP and SNMP[A]. In: Proceedings of the 5th International IFIP/IEEE Symposium on Integrated Management[C]. San Diego, USA: A. A. Lazar and R. Saracco, 1997. 153- 164.
- [8] Langer M, Loidl S, Nerb M. Customer service management: a more transparent view to your subscribed services [A]. In: Proceedings of the 8th IFIP/IEEE International Workshop on Distributed Systems: Operations & Management (DSOM 98) [C]. Newark, DE, USA, 1998. <http://www.mnmteam.informatik.uni-muenchen.de/Literatur/MNMPub/publikationen/ln98/ln98.html>

作者简介:



夏春和(1965-) 男,江苏海安人,北京航空航天大学信息网络中心。



黄冬泉(1964-) 男,博士生,江苏省苏州人,北京航空航天大学信息网络中心。

(责任编辑:吴小勇)