

中间件技术在 TMN 中的应用研究

吴克河, 张 朔, 陈良臣

(华北电力大学 计算机科学与技术学院, 北京 102206)

摘 要: 电信网络的迅猛发展, 对电信网络管理的构建提出新的挑战。基于分布式对象计算中间件技术, 为 TMN 带来有效的解决方案。对中间件技术, 尤其是 CORBA 技术进行了简明的阐述, 通过对 TMN 的体系结构和当前状况、TMN 发展中的不足进行分析, 将 CORBA 技术与原有 TMN 中 OSI 底层信息模型有效结合, 提出了一种基于 CORBA 技术的混合 TMN 模型, 并对其优缺点进行分析, 最后提出将 CORBA 与 Web Services 结合的建议。

关键词: 中间件; CORBA; Web Services; TMN; 综合网管系统; OMG; ORB

中图分类号: TN915.07

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2007)04-0049-03

Research and Design of Middleware in TMN

WU Ke-he, ZHANG Shuo, CHEN Liang-chen

(School of Computer Science & Technology, North China Electric Power University, Beijing 102206, China)

Abstract: The rapid development of telecom network makes a new challenge to telecom management network. Middleware, as a technology of distributed object technology, makes efficient solutions for TMN. The middleware technology and CORBA were compendiously expounded, and by analyzing the architecture of TMN, the actuality and deficiency of TMN, a TMN framework based on CORBA was proposed. Finally, by analyzing the framework, the suggestion of combining CORBA with Web services was given.

Key words: middleware; CORBA; Web services; TMN; network management system; OMG; ORB

0 引言

近年来随着电信网络规模的不断扩大和网络技术的迅猛发展, 异构、分布式的网络环境、复杂多样的网络元素, 对网络管理提出了新的要求与挑战。现代电信网络管理技术是计算机技术与通信技术渗透融合的产物, 它的发展与计算机软件技术的发展息息相关。基于分布计算思想而得到的最有效的解决方案是在运行系统(OS)的开发过程中引入中间件的概念。电信管理网络(Telecom Management Network, TMN)通过引入基于分布式对象计算的中间件技术, 使得电信网管向开放和分布式处理技术转变^[1]。

就网管系统的目前状况来说, 其开发过程已经被看作是一种专用的、面向对象的、管理信息系统的开发。在计算机行业, 开发面向对象的分布式系统时, 首选的技术就是微软的 OLE/COM 和 OMG(Object Management Group)的 CORBA, 而按照 CORBA 规范的规

定, 完全可以做到 OLE/COM 和 CORBA 之间的互操作。因此, 从长远的角度来看, 选用一种独立于具体厂商的技术——CORBA, 来开发多厂商环境下的网管系统具有一定的合理性^[2]。

1 中间件技术的研究

1.1 中间件技术的起源

20 世纪 90 年代以来, 计算技术逐步进入以网络为中心的新时期, 用户迫切希望在网络上建立更为丰富的分布式客户/服务器应用; 不仅实现数据共享, 而且支持知识共享和各类计算资源的共享; 并能实现包括整个企业在内的各个层次的协同工作。

为适应上述要求, 分布对象技术成为分布式计算环境发展的主流方向。其技术特点为^[3]:

- 1) 主要针对异构环境下的应用互操作问题;
- 2) 系统核心的对象管理将客户/服务器模型与面向对象技术结合在一起;
- 3) 提供面向对象的 API;
- 4) 已经成为建立集成框架和软件部件标准的核心技术。

在此基础上, 为解决大型应用系统集成性与可扩展

收稿日期: 2006-06-30

基金项目: 中国下一代互联网示范工程(CNGI)移动奥运资助项目(CNGI-04-17-2A)

作者简介: 吴克河(1962-), 男, 北京人, 教授, 研究方向为计算机网络技术。

展性间的矛盾,中间件(Middleware)技术应运而生。

中间件是软件中介于在应用层和网络层之间的一个功能层次,使应用系统独立于由异构的操作系统、硬件平台与通信协议组成的底层环境。

1.2 CORBA 在 C/S 结构中的作用

CORBA 规范充分利用了现今软件技术发展的最新成果,在基于网络的分布式应用环境下实现软件的集成,使得面向对象的软件在分布、异构环境下实现可重用、可移植和互操作。其特点可以总结为如下几个方面^[4]:

1)引入中间件(Middleware)作为事务代理,完成客户机(Client)向服务对象方(Server)提出的业务请求(引入中间件概念后分布计算模式如图 1 所示)。

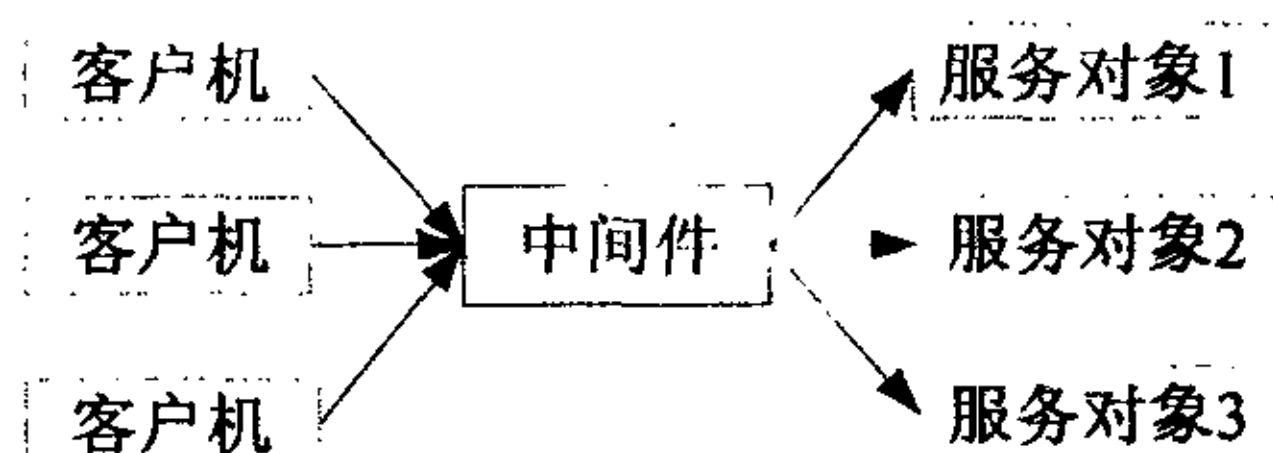


图 1 引入中间件后客户机与服务器之间的关系

2)实现客户与服务对象的完全分开,客户不需要了解服务对象的实现过程以及具体位置(参见图 2 所示的 CORBA 系统体系结构图)。

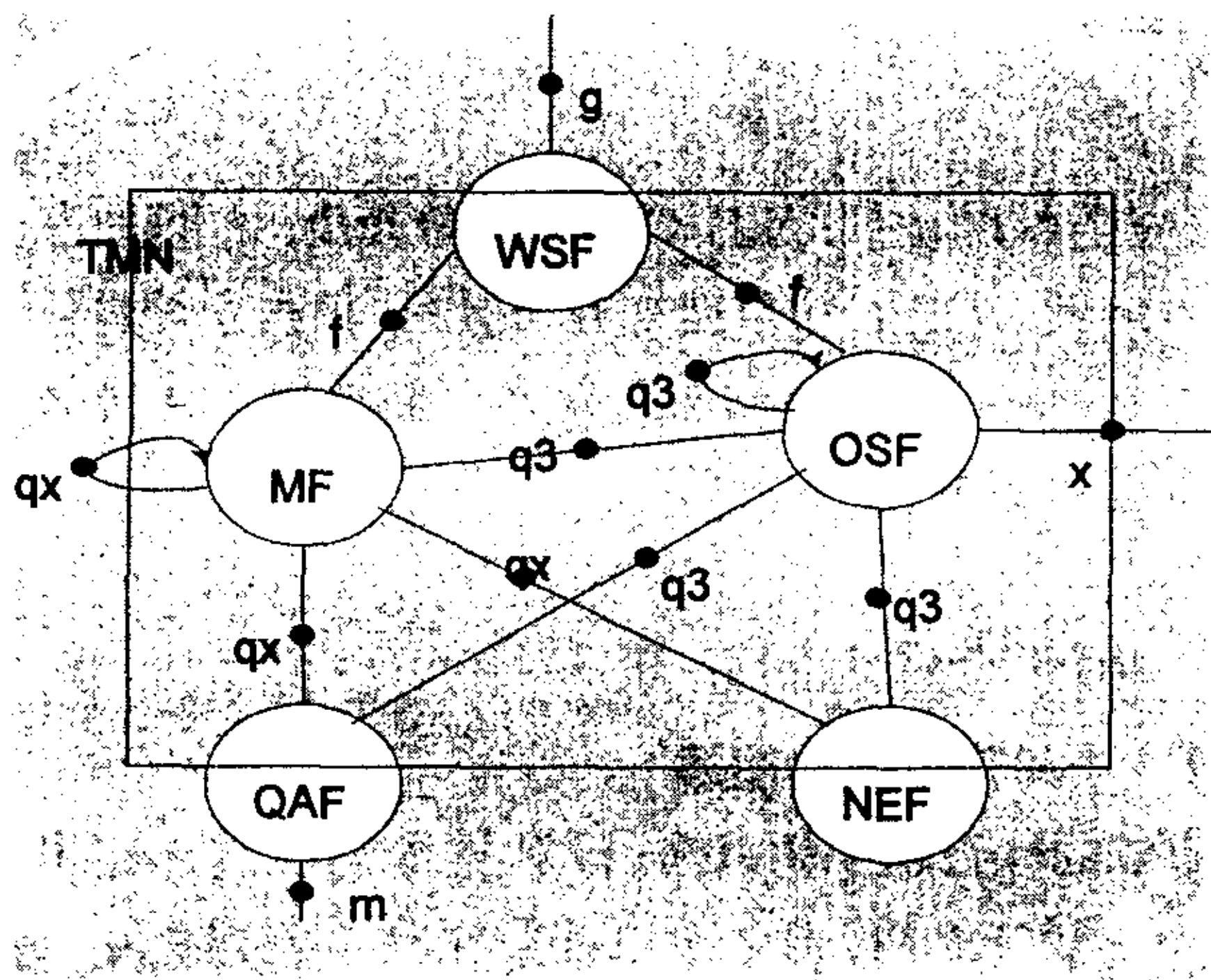


图 2 TMN 功能结构

3)提供软总线机制,使得在任何环境下、采用任何语言开发的软件只要符合接口规范的定义,均能够集成到分布式系统中;

4)CORBA 规范软件系统采用面向对象的软件实现方法开发应用系统,实现对象内部细节的完整封装,保留对象方法的对外接口定义。

在以上特点中,最突出的是中间件的引入,在 CORBA 系统中称为对象请求代理(ORB, Object Request Broker)和采用面向对象的开发模式^[5]。

对象模型是应用开发人员对客观事物属性和功能的具体抽象。由于 CORBA 使用了对象模型,将 COR-

BA 系统中所有的应用看成是对象及相关操作的集合,因此通过对象请求代理(ORB),使 CORBA 系统中分布在网络中应用对象的获取只取决于网络的畅通性和服务对象特征获取的准确程度,而与对象的位置以及对象所处的设备环境无关。

2 TMN 的功能结构

TMN 的功能体系结构不包括物理细节,而是从逻辑上描述 TMN 内部的功能分布,使任意复杂的 TMN 通过各种功能模块的组合实现其管理目标。

在 TMN 的功能体系结构中引入一组标准功能模块和有可能发生信息交换的参考点,如图 2 所示^[6]。

TMN 的基本功能块有五种,即操作系统功能(OSF)、中介功能(MF)、网络单元功能(NEF)、Q 适配功能(QAF)和工作站功能(WSF)^[7]。

1)操作系统功能(OSF)。

操作系统功能(OSF)是处理与电信相关的信息,支持和控制电信设备管理功能的实现。对应 TMN 的 LLA,分为事务 OSF、业务 OSF、网络管理 OSF 和网元 OSF。各层 OSF 尽管逻辑结构不尽相同,但是总的目标都是为了形成一个具有强大处理能力的智能中心来提供 TMN 的服务^[8]。

网元层 OSF 一般地通过 MF 与 QAF 或者 NEF 相连接。在小规模的网络管理中,也可以由 OSF 直接连接 NEF 或者 QAF。

2)网元功能(NEF)。

网元为了被管理,而向 TMN 描述其通信功能和支持功能,支持网元被管理,这一部分是属于 TMN 范畴的;NEF 还包括了电信功能,这部分是被管理的,不属于 TMN 范畴。

3)Q 适配功能(QAF)。

QAF 实现 TMN 与非 TMN 网元和 OSF 之间的连接,其任务是进行 TMN 接口与非 TMN 接口间转换。

4)中介功能(MF)。

MF 在 OSF 与 NEF, QAF 之间进行信息的传送,以保证各功能块对信息模式的需求,并使网元到 OSF 的结构更加灵活。MF 按照 OSF 的要求,对来自 NEF (或者 QAF)的信息进行适配、过滤和压缩处理。否则,让大量的原始信息直接进入 OSF 将导致 OSF 的处理过负荷^[7]。

5)工作站功能(WSF)。

WSF 提供 TMN 与用户之间的交互能力,WSF 提供 TMN 信息翻译功能,使管理用户可以识别,WSF 包括人机界面,但这部分不属于 TMN 范畴。

除此之外,还有数据通信功能。TMN 利用数据通

信功能 DCF 作为交换信息的手段,主要作用是传输信息。

3 基于 CORBA 的 TMN 设计思想

3.1 基于 CORBA 的 TMN 模型

对于将 CORBA 技术引入到 TMN 的程度,有两种不同观点:一种是完全的 CORBA 化,就是充分利用它的优点,完全抛开原来的 OSI 信息体系;另外一种就是合理地将二者进行结合,充分利用现有资源,利用 CORBA 实现 TMN 的上层,同时保留 OSI 体系进行下层的的管理。

CORBA 最初是为了应用于分布式计算领域的,而 TMN 则是应用在通信领域内的。CORBA 采用 IDL 语言进行对象表述,其特点是简单易用,但对一些底层电信网管至关重要的操作,如过滤、范围等则无法支持。这就造成目前的 CORBA 技术难以进行底层的电信网管工作^[2]。原有 TMN 的 OSI 信息体系已开发了十年,各厂商已在此方面进行了巨额投资目前已在网络管理以下层基本实现,形成了大量而丰富的资源。完全抛弃这些资源是浪费且是不必要的,各厂商亦很难接受这一点。

由于 CORBA 信息表达能力不强和为了保护电信管理网已有资源,决定采用 CORBA 和 OSI 结合的办法,如图 3 所示。

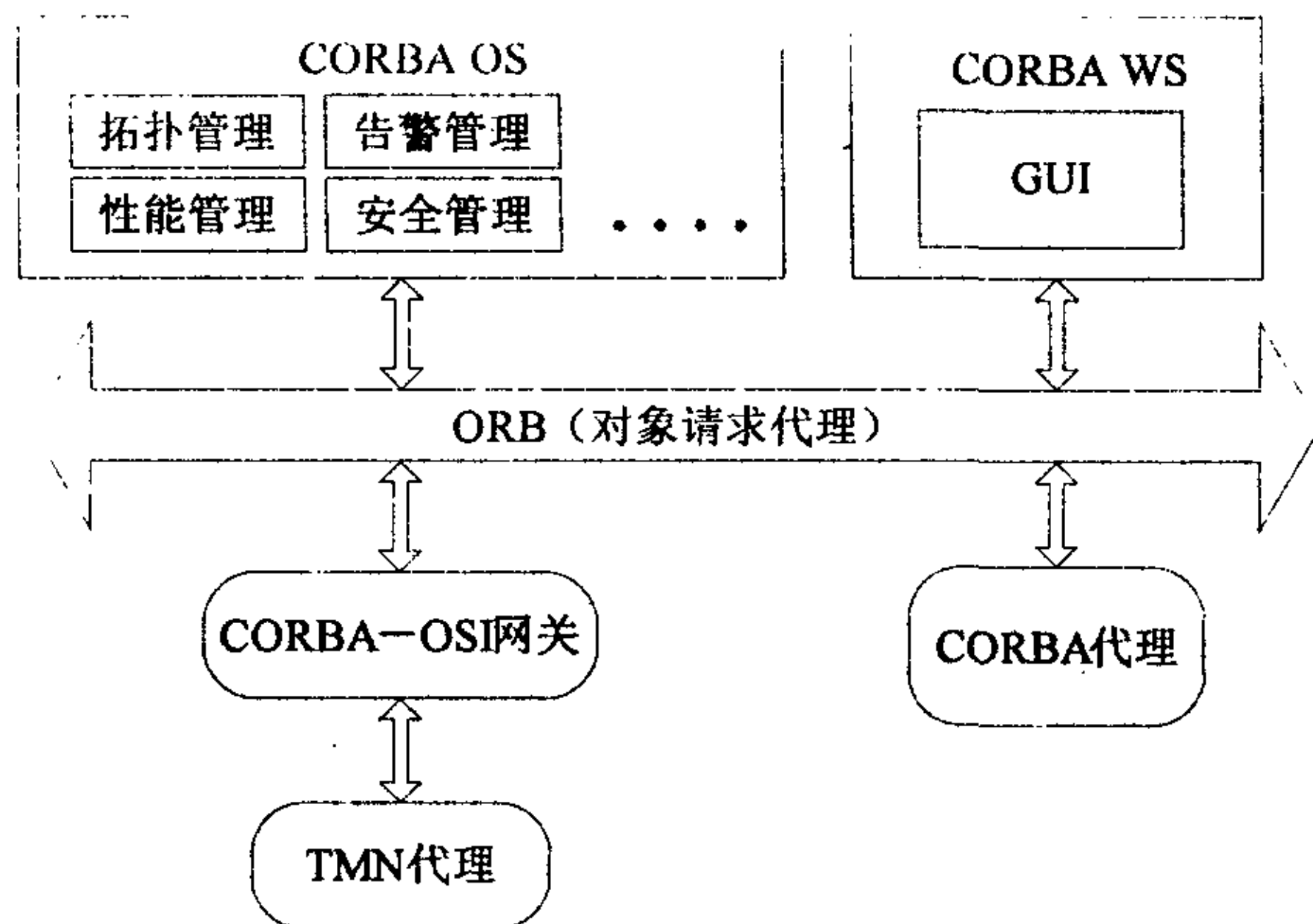


图 3 基于 CORBA 的 TMN 模型

在此网管模型中,最重要的部件是位于 CORBA 技术及 OSI 模型之间的 CORBA-OSI 网关。此网关的作用是使 CORBA 技术和 OSI 信息模型之间实现无缝融合。为此,它需要完成协议转换、接口映射和事件传递的功能。

这种体系结构既发挥了 CORBA 的使用简单、分布性强的优点,又保留 OSI 体系的强壮的信息描述。在今后的技术转型中,这种模型可以实现 OSI 资源向 CORBA 的 IDL 资源逐步过渡,对整个系统的影响较

小。

3.2 利用 CORBA 的一些不足

CORBA 虽然是一项很成熟的中间件技术,但是它在平台独立性方面还差一些,例如它的计算能力和负载均衡、网络元素的广泛性与网络系统的安全性(防火墙)方面还存在很多问题,需要新的技术来加以解决^[9]。

Web Services 作为一种新型的中间件技术,具有很好的跨平台、跨语言的能力,并且有很好的移植性、安全性、可重用性和扩展性。CORBA 和 Web Services 是为不同的目的和不同的应用领域而提出的两种技术规范,CORBA 主要用来构造事务紧急的企业应用系统,而 Web Services 提供了轻量级的、基于 Internet 的服务。两者都是基于面向服务的体系结构(SOA),在使用上具有一致性。

两者技术上的不同点主要表现在:

①建模方式不同,CORBA 提供了一个真正的面向对象的体系结构,而 Web Services 主要是基于消息的,没有对象的概念;

②耦合程度不同,CORBA 要求客户端和服务端都运行在 ORB 环境中,当服务端发生变化时客户端必须重新编译。而 Web Services 通过 XML 数据表示和 SOAP 消息交换,使得 Web 客户和服务端实现了完全的松散耦合;

③作为成熟的分布计算规范,CORBA 定义了丰富的底层服务集,使得应用开发人员致力于应用逻辑的开发,Web Services 还处于发展的初期,底层的的服务正在发展和完善^[10];

④CORBA 的 IIOP 协议限制了 CORBA 应用向 Internet 的扩展,Web Services 虽然是理想的集成跨平台应用的技术,但它也有局限性,当连接逻辑和数据位于单个平台上时(传统的紧耦合的分布式体系结构的应用领域,如 CORBA,DCOM 和 EJB),Web Services 的执行效率很低。

可见,CORBA 和 Web Services 在技术上具有互补性,在使用上具有一致性,实现二者的应用集成可以充分利用两者的技术优势,具有重要的意义。

4 结束语

利用 CORBA 和原有 TMN 的 OSI 信息体系合理地结合,既发挥 CORBA 作为中间件的优点,又充分利用原有的丰富资源,满足了电信网络发展的新需求。CORBA 也存在一些不足,通过和 Web Services 的有效结合,可以得到提高电信管理效率的最有效的办法。
(下转第 55 页)

良好的机制,这就决定了基于 ITS 的组合式信息发布系统的软件架构趋向于 J2EE 架构。

2) 基于 XML 的发布网关。

可扩展标记语言(XML)是 W3C 组织制定的一组规范,以便于软件开发人员在网页上组织信息,满足不断增长的网络应用需求,同时确保网络交互具有良好的可靠性与操作性^[3]。发布网关主要用来解决信息发布数据统一性问题。由于信息发布的数据类型是多种多样的,采用何种技术来统一描述、传递和表示这些数据是人们最关注的问题。而作为一种元标记语言,XML 在数据显示、数据描述与交换、消息描述等方面表现出显著的优越性,具体表现在:数据描述的标准性;平台和语言的无关性;有利于信息的集成,XML 可以解决异构数据源之间的兼容问题;可以使用多样的方式显示数据。

(3) 基于 CORBA 的可扩展的通信网关。

公共对象请求代理体系结构(CORBA)是由对象管理组织(OMG)制订的一种标准的面向对象应用程序的体系规范,是为解决分布式处理环境(DCE)中硬件和软件系统的互连而提出的一种解决方案。它实现了对象间的通信和互操作,是分布对象系统中的“软总线”。其特点是实现了软件的可扩展性总线结构^[4]。通信网关是由信息发布系统所选择的通信方式决定的,通信网关模块主要接收发布网关模块的信息,完成协议的转换,并实现与外部通信网关的连接和通信^[5]。为实现多种通信方式的综合利用和通信方式的可扩展性,基于 CORBA 的中间件技术是特别适用于这种紧密耦合系统的。通信网关的结构见图 4。

3 结束语

针对主要基于无线网络的智能交通信息发布平台的特点,提出了一种信息发布系统模型,从而较好地解

决了多种通信方式的优化组合问题,满足了基于无线网络的信息发布平台的实时性、稳定性、服务性等多方面的要求。在此基础上对基于特定环境下的 ITS 系统原型的信息发布系统进行了分析与设计。此原型系统准备用于 2008 年北京奥运中国移动基于 CNGI 网络及即将投入使用的 3G 网络上,期望系统实施到来。

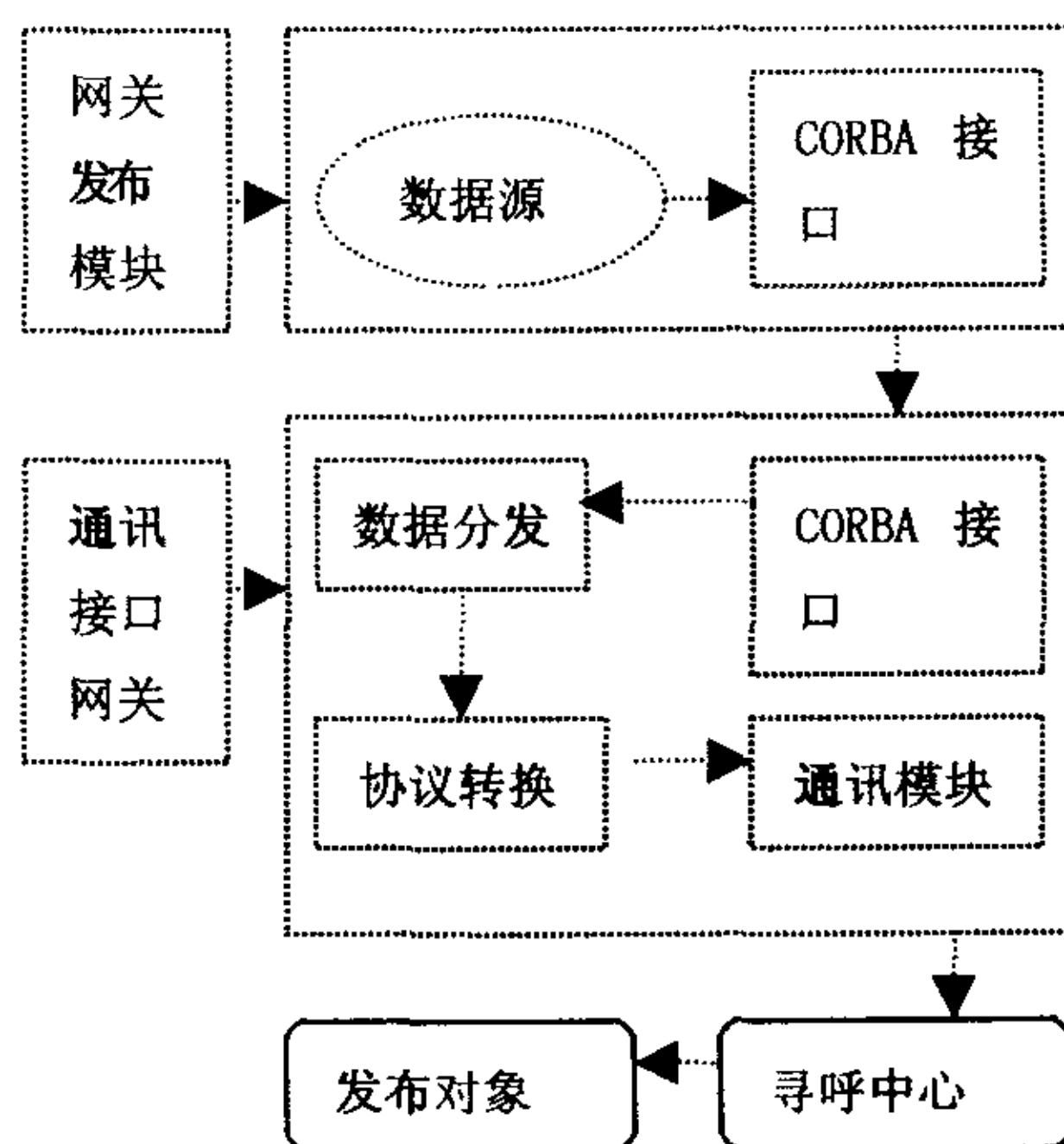


图 4 通信网关结构图

参考文献:

- [1] 史其信,郑为中.智能交通系统(ITS)共用信息平台构架及解决方案初步分析[J].交通运输工程与信息学报,2003(9):41-47.
- [2] 黄凛希,徐建闽,胡郁葱,等.共用信息平台的信息发布方式与技术手段[J].交通与计算机,2003(2):23-26.
- [3] 宋善德,何 栋,梅雪莲.在 J2EE 体系结构上构建基于 XML 的数据交换系统[J].小型微型计算机系统,2003(4):778-780.
- [4] 汪 芸,顾冠群.CORBA 规范及其实现[J].东南大学学报,1997,27(2):79-82.
- [5] Ma Xiaoliang, Andr'easson I. Predicting the effect of various ISA penetration grades on pedestrian safety by simulation[J]. Accident Analysis and Prevention, 2005, 37: 1162-1169.

(上接第 51 页)

参考文献:

- [1] Maniubramanian. NetworkManagement: Principles and Practices [M]. 北京:高等教育出版社,2001.
- [2] 方士栋,姜建国.中间件技术在电信网管中应用的研究[J].计算机工程与设计.2005(5):740-743.
- [3] 李文军,周晓聪,李师贤.分布式对象技术[M].北京:机械工业出版社,2004.
- [4] 朱其亮,郑 斌.CORBA 原理及应用[M].北京:北京邮电大学出版社,2001.
- [5] OMG. CORBA/TMN Interworking RFP. JIDM interaction translation[S/OL]. 1998. Relevant Document telecom/98-

02-13.

- [6] PARK Jong-Tae, Ha Su-Ho. Design and Implementation of TMN SMK System Using CORBA ORB[J]. Journal of Network and Systems Management, 1998, 6(2): 135-156.
- [7] 孔令萍,李建国.电信管理网[M].北京:人民邮电出版社,1997.
- [8] OMG Telecom Taskforce. CORBA-based Telecommunication Network Management[R]. OMG White Paper, 1996.
- [9] Vinoski S. New Features for CORBA 3.0[J]. Communications of the ACM, 1998, 41(10): 44-52.
- [10] OMG. CORBA to WSDL/SOAP interworking specification [S/OL]. 2003-01-14. OMG document number ptc.