

基于 TMN 的电信管理网研究与实现

刘 强, 武 波

(西安电子科技大学 计算机学院, 陕西 西安 710071)

摘 要:为解决由于电信事业的发展对电信管理网所提出的更高要求,即兼容性、可持续性、综合技术应用性等方面的要求,提供了一种基于 TMN 架构的电信管理网的设计实现架构,对整个系统的架构进行了概括性的分析。该系统是一个成功应用的商用系统,采用了 J2EE 架构,对 J2EE 架构的应用具有一定的启示作用。依照该架构实现的电信管理网系统,无论从软件的复用性,可扩展性及产品的功能特点等指标,均满足了当前电信事业发展的要求。

关键词:电信管理网; Web; J2EE

中图分类号: TN915.07

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2006)05-0180-04

Research and Implementation of Telecom Management Net Based on TMN

LIU Qiang, WU Bo

(School of Computer Science and Engineering, Xidian University, Xi'an 710071, China)

Abstract: Telecommunication is now developing very fast, and also expound new requirements to telecom manage net. The requirement includes the compatibility, sustainable development, integrate technology and so on. This paper introduced a kind of telecom manage net based on TMN. The structure of the system is analysed summarily in the paper. The system is a widely used commercial system and based on J2EE, so it could give some advices to J2EE structure. The telecom manage net based on this system is a reusable, scalable system and can reach the point of the requirement.

Key words: telecom management net; Web; J2EE

1 背景介绍

电信事业的发展,对电信网络管理提出更高的要求,即网络管理系统的可持续建设要求;网管系统的兼容性要求;多种网管技术综合应用的要求;网络管理系统质量建设的要求。针对以上要求,ITU-T 提出了电信管理网(TMN)的概念,并对电信管理网的开放性、扩充性等性能提出了规范。笔者将通过一种基于 TMN 的网管 OMC 系统的应用,概括性地阐述 TMN 技术在实际网管系统中的实现。

2 电信管理网的基本知识

ITU-T 的 M3010 中指出电信管理网的基本概念是提供一个有组织的网络结构,以取得各种类型操作系统之间、操作系统与电信设备之间的信息交互,它采用具有标准接口的体系结构,接口的标准包括协议和消息。

从理论和技术标准的角度看, TMN 是一组原则和为

实现原则中定义的目标而制定的一系列技术标准和规范,主要反映在 TMN 的功能模型和信息模型;从逻辑和实施的角度看, TMN 是一个完整的、独立的管理网络,是各种不同应用的管理系统,按照 TMN 的标准接口互连而成的网络,这个网络在有限的点上与电信网连接,与电信网的关系是管理网与被管理网的关系^[1]。

ITU-T 提出的电信管理网具有 5 项管理功能,包括:配置管理、性能管理、故障管理、计费管理、安全管理;每一类管理功能的范畴又可以分出许多子功能集^[2]。一个 TMN 系统应该配置怎样的管理功能则取决于所需要的管理业务,并与不同的电信设备相关。

从功能体系结构上划分, TMN 的标准功能模块包括操作系统功能(OSF)、各种中介功能(MF)、适配器功能(QAF)、数据通信功能(DCF)。半标准的功能模块包括网络单元功能(NEF)、工作站功能(WSF)。TMN 的接口是 TMN 不同功能块之间进行交互使用的接口,包括通信协议和信息模型。主要有 Q3 接口、Qx 接口、X 接口、F 接口。此外,与此相关的还有不属于 TMN 范畴的 G 接口和 M 接口^[1],如图 1 所示。

OSF 的全部功能都属于 TMN 的范畴,其所有功能均须符合 TMN 标准,它处理与电信相关的信息,支持和控

收稿日期:2005-08-24

作者简介:刘 强(1980-),男,黑龙江哈尔滨人,硕士研究生,研究方向为软件设计理论及应用;武 波,硕士生导师,教授,研究方向为软件设计理论及应用。

制电信管理功能的实现,由于 TMN 采取分层管理的方式,每一个层次都有相应的 OSF。

MF 是在 OSF 与 QAF(或 NEF)之间进行信息传递的功能,以此保证各功能模块对信息模型的需求,并使网元(NE)到 OSF 的结构更灵活。

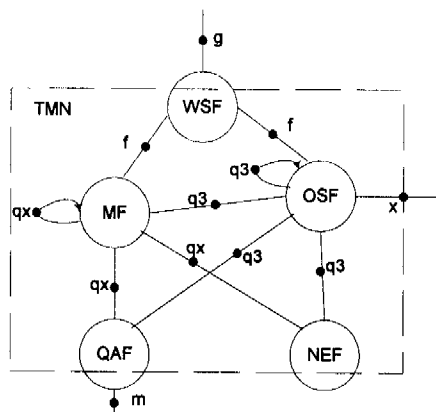


图 1 功能模型

QAF 实现 TMN 与非 TMN 网元和 OSF 之间的连接。DCF 提供各功能模块之间数据通信的方法。

NEF 是网元为了使本身纳入 TMN 的管理系统并受到统一管理,而必须实现的符合 TMN 标准规定的网元功能,包括网络协议和信息模型。

WSF 提供 TMN 与用户之间交互的功能。

Q3 接口是 MF 与其他 MF 及其他功能模块(除 OSF)间的接口。

F 接口是 OSF、MF 与 WSF 之间的接口。

X 接口是 OSF 与其他 TMN 的 OSF 间的接口。

G 接口是 WSF 与操作维护人员之间的接口,该接口不属于 TMN 的接口。

M 接口是 QAF 与非 TMN 标准的网元或 OSF 之间的接口,该接口也不属于 TMN 范畴。

3 基于 TMN 的电信管理网 OMC 架构

3.1 软件复用层架构

为保证本 OMC 网管平台系统的复用性,该系统分为 3 个软件架构层次。其中 UEP 层和 CAF 层是产品无关的可复用层,只有业务层和具体产品相关,业务层实质性的体现某一产品所具有的网管功能。在一套网管产品中,希望在代码量上达到如下重用目标比例:UEP:CAF:业务=50%:20%:30%。3 个层次具体介绍如下^[3,4]:

(1)统一网管平台 UEP 层:采用 J2EE 架构的统一网络管理开发平台,具备较高的可扩展性,以供网管开发者灵活地部署各自网元的网管系统。UEP 大致可分为 PSF、WSF、CSF、EMF 等功能模块,以及各种开放接口,提供了 EJB 容器、消息服务、命名和目录服务、数据库访问、文件系统、调试打印等底层支撑功能;同时实现了部分网管公共服务功能,如日志管理、安全管理、系统管理、报表系统、拓扑管理、F 口管理等。

(2)CAF 层:公共应用框架功能层,由各管理应用中提取出来的可供各网管产品复用的公用部分构成。CAF 提供了二次开发接口供各网管应用进行自有功能的扩充。CAF 提供的框架结构和公共业务流程贯穿于各业务功能模块之中,在 WSF、MAF、EMF 都有相关的公用流程和接口提供。在 CAF 上构建上层网管业务层时,只需要关注和具体产品相关的特有功能的实现,框架结构和通用功能都已经由 CAF 完成,因此可以相对快速地构建一套稳定的网管产品。CAF 由 5 部分构成,分别是公用组件、故障 CAF、性能 CAF、配置 CAF、工具 CAF。

(3)业务层:UEP 层和 CAF 层和具体产品无关,业务层和产品密切相关。业务层完成和具体产品相关的特色网管功能。按照 TMN 的网管功能域划分,由故障管理、性能管理、配置管理、系统工具、帐务管理等几部分构成,简介如下。

故障管理功能是对电信网的运行情况异常和设备安装环境异常进行管理,对网络的状态进行管理。

性能管理是对电信设备的性能和网络单元的有效性进行评估,并提出评价报告的一组功能。包括性能测试、性能分析及性能控制。

配置管理功能包括提供状态和控制及安装功能。对网络单元的配置,业务的投入,开/停业务等进行管理,对网络的状态进行管理。

系统工具是为方便电信设备的调试、开局、维护,而研制的一系列工具,如信令跟踪、业务观察、探针等。

3.2 软件功能结构

参照 TMN 的功能模型,本 OMC 网管系统软件功能结构如图 2 所示。

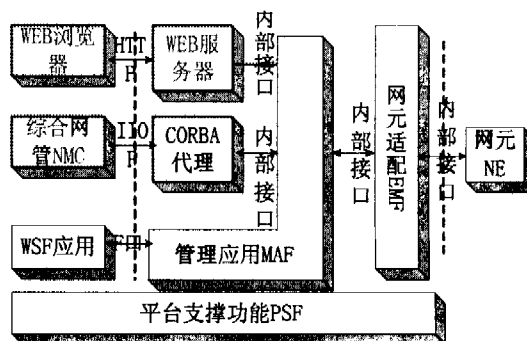


图 2 OMC 软件功能结构

其结构分为工作站功能 WSF、管理应用功能 MAF、网元适配功能 EMF、平台支撑功能 PSF、网元 NE。另外,通过 CORBA 接入代理实现综合网管系统 NMC 的接入;通过 Web 服务器,实现 Web 方式的浏览器接入^[5]。简介如下:

(1)工作站功能 WSF:负责将网管信息以文字、图形界面等形式呈现给用户。同时将用户的操作转送到管理应用功能 MAF,由 MAF 组织完成对网元的操作功能,实现 TMN 中的 G 接口和 F 接口,其中,G 接口是人机接口,F 接口是 WSF 功能和 MAF 功能的接口。

(2) 管理应用功能 MAF: 担当系统管理中管理者 Manager 的角色。其处理与网元管理应用有关的信息, 支持和控制网元设备管理功能的实现。该功能以 MIF 为原始数据来源进行处理, 生成增值数据, 如数据集中、告警修正、统计和性能分析等; 对收到的信息作出响应。MAF 中还包括了对用户管理接入功能 WSF 的支持, 主要为 WSF 提供数据的获取和操纵、动作的激活和确认, 以及事件和通知的传送; MAF 与 MIF、系统支撑功能 SSF 一起构成操作维护功能 OMF。MAF 与 WSF 之间采用 F 接口。与 MIF 之间采用 MIF 提供的 Qx 接口。Qx 接口是类似于标准 CMIP 原语的接口。

(3) 网元适配功能 EMF: EMF 模块包含事件分发、协议转换及网元上报、下发事件的特殊处理。EMF 向上提供与 MAF 相连的接口; 向下提供与网元相连的接口。EMF 完成各类型网元 NE 和网管系统 MAF 之间的差异转换, 保证了网管系统对各类型网元设备的管理。

(4) 网元 NE: 被管理的各类网络设备, 如基站系统 BSS、交换系统 MSS 等。

(5) 平台支撑功能 PSF: 这部分离操作系统最近, 主要为 WSF、MAF、EMF 等应用提供运行支撑功能, 采用 J2EE 架构设计。提供的功能主要有通信管理、调度控制、数据库访问、事务管理、命名管理、文件系统、XML 接口、时钟同步、调试打印等。

(6) CORBA 接入代理: 综合网管系统 NMC 接入代理, 综合网管系统使用 IIOP 协议, 通过该代理, 实现对管理应用 MAF 的访问, 进而完成综合网管系统的网络管理功能。该代理和 MAF 之间采用内部接口。

(7) Web 服务器: 实现 Web 浏览器的接入。通过 Web 服务器, 将 MAF 的管理能力以浏览器的方式呈现给用户。Web 服务器和 MAF 之间采用内部接口。

3.3 上下级网管功能差异

如图 3 所示, TMN 网络可以划分为 5 个管理层次, 由高到低依次为事务管理层 (Business management layer)、服务管理层 (Service management layer)、网络管理层 (Network management layer)、网元管理层 (Network element management layer) 和网元层 (Network element layer)。

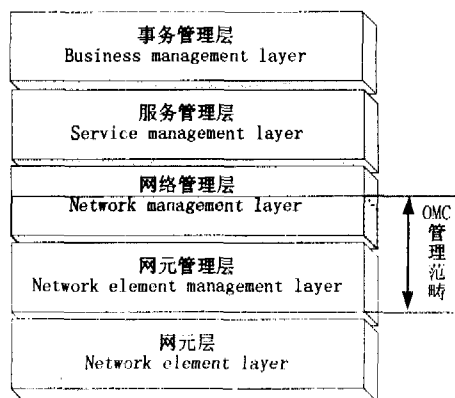


图 3 TMN 网络管理分层结构及 OMC 管理范畴
文中讨论的 OMC 网络管理系统位于网元管理层, 涵

盖部分网络管理层功能。事务管理层、服务管理层、部分网络管理层、网元层不在讨论范畴。

OMC 通过三层组网结构来构建集中网管系统, 如图 4 所示。依据所处物理位置以及管理范围和功能的不同, OMC 由三种节点组成, 分别是 OMM、LOMC、POMC。在网元数量相对较少时, 也可以采用两层结构组建全省集中网管系统, 此时没有 LOMC 节点。

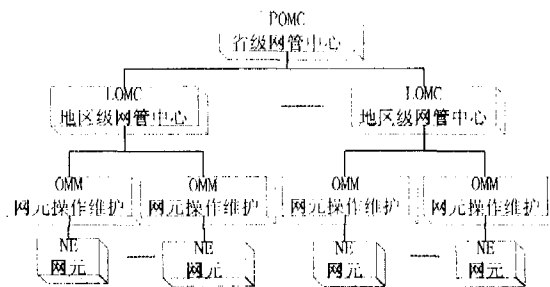


图 4 OMC 集中网管组网结构

(1) OMM (网元操作维护)。

OMM 处在网元管理层, 实现对单个网元的操作维护功能, 是 OMC 系统的维护管理和数据采集的基础。

(2) LOMC (地区级网管中心)。

LOMC 构建在 OMM 基础上, 完成一个业务区中所有网元的集中操作维护, 完成 TMN 定义的部分网络管理层功能。LOMC 可以直接挂接网元, 但考虑系统处理能力 & 设计复杂度问题, 原则上不考虑这种管理方式的实现, 也不推荐采用这种组网方式。

(3) POMC (省级网管中心)。

POMC 在本系统中处于最高级, 对全省范围内的 LOMC 进行集中管理, 实现全省范围内的网元的集中操作维护, 完成 TMN 定义的部分网络管理层功能。

3.4 Web 浏览器接入方式

Web 接入方式允许 Web 客户通过浏览器来进行管理操作, 用户交互界面在 Web 服务器端作为 HTML 或 XML 来产生, 并被浏览器下载和显示。Web 应用程序是 Java Servlet、JSP 和 HTML、XML 等静态资源的集合, 它运行于 Web 服务器中实现 Web 客户需要的功能, Web 服务器负责从浏览器接收客户请求, 并借助于 Web 应用程序来产生应答。

Web 应用包括公共 Web 功能 (CWF) 和 Web 应用功能 (WAF), 如图 5 所示。

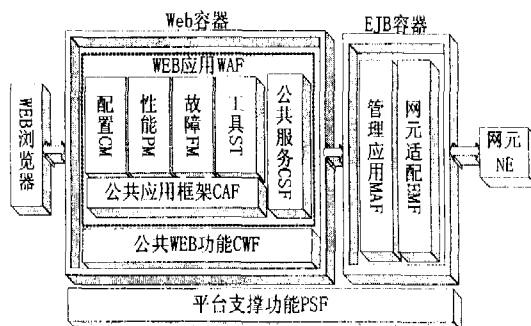


图 5 Web 接入总体结构图

(1)公共 Web 功能(CWF)包括:Web 页面设计器、Web 组件库、Web 基本框架、Web 消息中心、Web 会话管理和 Web 请求代理。

Web 页面设计器:为应用提供一个基于 Struts 的页面框架,并提供页面设计、报表设计等功能。

Web 组件库:为应用提供 Web 公共组件,减少 Web 设计的复杂度,提高设计效率,并能统一页面风格。组件库中有表格、树、系统菜单和格式化编辑等组件。

Web 基本框架:提供基于 Struts 的 MVC 设计框架。

Web 消息中心:实现消息订阅、取消订阅、事件通知等功能。

Web 会话管理:提供 Web 会话管理功能。

Web 请求代理:提供从 Web 服务器到应用服务器的数据请求过程。

(2)Web 应用功能(WAF)包括:配置管理 CM、性能管理 PM、故障管理 FM、系统工具 ST、公共服务功能 CSF、公共应用框架 CAF。其中公共服务功能 CSF 是指和具体产品无关的网管公共功能,包括安全管理、日志管理、拓扑管理、系统管理、策略管理等^[6]。

图 5 Web 服务器中的 CWF 和 CSF 属于网管平台 UEP 层的范围,公共应用框架 CAF 属于 CAF 层,配置管理、性能管理、故障管理、系统工具属于业务层。

WAF 是基于 CWF 之上进行开发的,通过 CWF 提供的页面设计器可以方便地设计出页面,通过 Web 请求代理实现与 MAF 的交互,将 MAF 的管理功能呈现给浏览

器。

Web 服务器可以与应用服务器集成在一起,也可以单独运行,在与应用服务器通信时通过 JNDI 查找应用服务器相应的模块,通过内部接口进行访问,实现数据的传送。

4 结束语

本 OMC 网络管理系统是基于 J2EE 架构的符合 TMN 标准的网管系统,在系统的开放性、扩充性、代码复用性等方面有着良好的优势。该系统目前已经投入大规模商用,从实际使用的效果看,系统运行效率高,性能稳定,能够适应目前局方市场的各种要求。

参考文献:

- [1] 陈建亚.现代通信网监控与管理[M].北京:北京邮电大学出版社,2000.
- [2] 杨正球,孟洛明.电信管理网[M].北京:人民邮电出版社,2000.
- [3] 中兴通讯股份有限公司.ZXC10-OMCV1.1 总体设计方案[Z].2001.
- [4] 中兴通讯股份有限公司.ZXCOMC(V2.5)系统技术说明书[Z].2004.
- [5] 中兴通讯股份有限公司.ZXC10-OMCV2.5 系统总体设计方案[Z].2003.
- [6] 中兴通讯 CDMA 事业部用户服务部.ZXCOMC(V2.5)CDMA 操作维护中心系统技术手册—SC 分册[Z].2001.

(上接第 179 页)

3.4 两者的对比

在传统的解决流程中,LBS 应用服务器共启用了四个查询接口,系统资源消耗较大。搜索相关公路所需的查询参数(目的地理位置数据和加油站数据)先被发送到应用服务器,再由应用服务器发到 SP1,这种数据的迂回流动占用大量网络带宽,且耗费时间;SP1 给出的相关公路有多条,但应用服务器最终只选出一条,即传输过来的大部分数据是被抛弃的无用数据,同样浪费了网络带宽和传输时间。

使用移动 Agent 技术后,LBS 服务器只需分析数据分布状况、创建 UA 并初始化,最后接收结果,资源消耗较小。通过合理的路线规划,最大程度减少甚至避免了数据的迂回流动;另外,UA 在目标主机上查询到数据后直接进行计算,无用数据未被传输。与前者对比,系统资源消耗和网络数据流量都大大减少,效率得到了提高。

4 结束语

随着手机的普及和移动通信网络带宽的不断提高,LBS 兴起并受到广泛的关注。在不久的将来,LBS 必将以其使用的便捷和功能的丰富深入人们的生活,为人们的工

作和生活带来巨大的便利。文中以提高 LBS 系统性能为目标,提出了一个基于移动 Agent 的 LBS 系统,实例证明,使用移动 Agent 技术来提高 LBS 系统的效率是可行的、有效的。

参考文献:

- [1] 董晓鲁.基于位置的服务在 3G 系统中的应用[J].电信网技术,2004,9(9):6-12.
- [2] Koeppl I. What are Location Services? - From a GIS Perspective. Java Location Services[EB/OL]. [http://www.jlocation-services.com/LBSArticles/ESRI.What are LS Whitepaper.pdf](http://www.jlocation-services.com/LBSArticles/ESRI.What%20are%20LS%20Whitepaper.pdf),2001-01.
- [3] Leonhardt U, Magee J, Dias P. Location service in mobile computing environments[J]. Compute & Graphics, 1996,20(5):627-632.
- [4] Gray R S, Kotz D. Mobile Agents for mobile computing. Technical Report PCS-TR96-285[EB/OL]. <http://citeseer.ist.psu.edu/gray96mobile.html>,1996.
- [5] Kotz D, Gray R S. Mobile Agents and the Future of the Internet[J]. ACM Operating Systems Review, 1999,33(3):7-13.