

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2010230266

UDC _____

廈門大學

工程硕士学位论文

基于 Web 的网络故障管理信息系统的设计 与实现

Design and Implementation of Network Fault Management
Information System Based on Web

姚志刚

指导教师姓名: 陈海山教授

专业名称: 软件工程

论文提交日期: 2013 年 4 月

论文答辩日期: 2013 年 5 月

学位授予日期: 年 月

指导教师: _____

答辩委员会主席: _____

2013 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文(包括纸质版和电子版)，允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

()1.经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，于
年 月 日解密，解密后适用上述授权。

()2.不保密，适用上述授权。

(请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。)

声明人(签名)：

年 月 日

摘 要

在通信市场竞争日益激烈的今天，大客户对于运营商的重要性不言而喻。80%的通信收入来源于20%的大客户。发展大客户用户，可以使运营商在市场竞争中获得更大的价值利益。为了改进大客户售后服务质量和响应时间，提高客户满意度和市场整体竞争力，降低大客户相关业务维护工作的复杂度，需要尽快建设以客户和业务为管理中心的网络故障管理信息系统。

本文所研究的网络故障管理信息系统是一个多专业、综合化的管理系统；它是收集、传输、处理和存储有关网络维护、运营和管理信息的一个网络故障管理信息系统；它能够让后台网络管理部门集中和实时监控大客户业务的运行质量和网络运行状况，先于客户发现故障，变被动维护为主动维护，确保大客户故障及时得到处理，快速提升大客户业务的保障能力。它体现了集中化的网络管理理念，也将是未来网管系统发展的趋势。

研究的主要工作有系统需求分析、概要设计、系统功能设计、系统详细设计与实现、系统测试。采用TMN与J2EE技术结合的技术路线，描述一种结合梯形功能模型和分布式技术的跨平台、多接口设计方案，解决了混合网元及多个专业网络的综合管理。

本文的最后描述了测试的环境、方法，并选取最有代表性的部分测试用例进行说明，进而对系统实际应用的情况做了介绍。最后对整个论文的工作进行了总结，指出了有待进一步改进的地方，并对该方案的应用前景进行了展望。

关键字： Web；告警采集；故障管理

Abstract

At present, competition for the telecom market has been much fiercer. The key client is definitely important to operators. Over 80% income is derived from 20% key client. To develop the key client, the operators Call earn more benefit from the market. For the purpose of improving after-sale service quality and response time, also the client satisfaction and market competition power, reducing the complexity of the maintenance work related with key client, need to build the integrated network management system which is focus on client and service management.

This dissertation described the integrated network management system which is a multi—professional, integrated system. It will collect, transmit, handle and store information about network maintenance, operation, management. The system can help the background network management department control and supervise the operation quality and status of client business centrally, detect troubles before client, replace the passive maintenance by active maintenance to make sure all the faults will be handled in time; also it can step up the capacity of client business guarantee. It incarnated the idea of centralization management, and will be the evaluative direction of network management in the future.

The main researches were system requirement analysis, general design, system architecture and window module detail design and test. It adopted a technology path that combines TMN standard with J2EE technologies, solved the integrated management of mixed network elements and multi-professional networks.

At the end of this dissertation, it described the test environment and ways, selected the most representational test cases for explanation. It also introduced the applied circumstances. Final part is the summary of the whole paper work, pointed out the place should be improved, and expected the future application of the system.

Keywords: Web; Alarm Collection; Fault Management

目录

第一章 绪论	1
1.1 研究背景.....	1
1.2 网络管理的研究现状.....	3
1.2.1 TMN 网络管理框架协议	3
1.2.2 网络管理接口技术研究	4
1.3 主要研究内容.....	5
1.4 论文组织结构.....	6
第二章 系统相关技术	7
2.1 网络管理概念.....	7
2.1.1 网络管理目标	7
2.1.2 网络管理的五大功能	8
2.1.3 网络管理系统架构	9
2.1.4 综合网管的发展	9
2.2 基于 Web 的网络管理技术.....	10
2.3 WBM 简介.....	11
2.3.1 WBM 发展介绍	11
2.3.2 WBM 优点	12
2.3.3 WBM 实现方式	13
2.4 实现 WBM 的关键技术.....	14
2.4.1 Web 技术	14
2.4.2 分布式技术	15
2.4.3 Java 技术.....	17
2.5 本章小结.....	17
第三章 系统分析	18
3.1 用户需求分析.....	18
3.2 业务需求分析.....	18

3.2.1 业务流程分析	19
3.2.2 系统用例图	19
3.3 系统功能需求	20
3.4 系统性能需求	22
3.5 本章小结	22
第四章 系统设计	23
4.1 系统设计原则	23
4.2 系统硬件架构设计	23
4.3 系统软件架构设计	26
4.4 系统模块设计	29
4.4.1 视图管理	30
4.4.2 信息管理	30
4.4.3 门户管理	30
4.4.4 告警管理	30
4.4.5 性能管理	32
4.4.6 SLA 管理	32
4.4.7 报表管理	33
4.5 故障管理	33
4.5.1 故障管理框架	37
4.5.2 故障告警流程	38
4.6 本章小结	41
第五章 系统实现	42
5.1 开发环境与配置	42
5.1.1 系统硬件环境	42
5.1.2 系统软件环境	42
5.2 网管故障管理子系统	43
5.2.1 告警采集层	43
5.2.2 分析处理层	44
5.3 网络故障管理界面的实现	53

5.3.1 当前故障管理	53
5.3.2 历史告警管理	54
5.3.3 告警屏蔽界面	54
5.4 系统测试	55
5.4.1 历史告警信息查询测试	55
5.4.2 实时告警上告测试	55
5.4.3 新产生告警历史查询测试	56
5.4.4 告警关联性测试	56
5.5 本章小结	57
第六章 总结与展望	58
6.1 总结	58
6.2 展望	58
参考文献	60
致谢	62

Contents

Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research Background	1
1.2 Research and Development Direction	3
1.2.1 TMN Network Management Frameworkn Agreement	3
1.2.2 Network Manager Interface Technology	4
1.3 Main Research Contents	5
1.4 Outline of the Dissertation	6
Chapter 2 System Ralated Technologies	7
2.1 Concept of Network Manager	7
2.1.1 Network Management Objectives	7
2.1.2 Five Functions of Network Manager	8
2.1.3 NMS Architecture	9
2.1.4 Development of Integrated Network Management	9
2.2 Web-based Network Management Technology	10
2.3 WBM Profile	11
2.3.1 The Development of WBM Introduced	11
2.3.2 WBM Advantages	12
2.3.3 WBM Achieve Method	13
2.4 WBM of Key Technologies	14
2.4.1 Web Technology	14
2.4.2 Distributed Technology	15
2.4.3 Java Technology	17
2.5 Summary	17
Chapter 3 System Analysis	18
3.1 User Requirement Analysis	18
3.2 Business Requirement Analysis	18
3.2.1 Business Process Analysis	19
3.2.2 The System Use Case Diagram	19

3.3 System Function Requirements.....	20
3.4 System Performance Requirements.....	22
3.5 Summary	22
Chapter 4 System Design.....	23
4.1 System Design Principles	23
4.2 Scope of System Management	23
4.3 System Framework.....	26
4.4 System Module Design	29
4.4.1 View Management	30
4.4.2 Information Management	30
4.4.3 Web-based Management	30
4.4.4 Alarm Management	30
4.4.5 Performance Management	32
4.4.6 SLA Management	32
4.4.7 Report Manager	33
4.5 Fault Management.....	33
4.5.1 Fault Management Framework	37
4.5.2 Fault Alarm Process	38
Chapter 5 System Implementation	41
5.1 Development Environment and Configuration	42
5.1.1 System Hardware Environment	42
5.1.2 System Software Environment	42
5.2 Network Fault Management Subsystem	43
5.2.1 Fault management Acquisition Layer	43
5.2.2 Fault Management Processing Llayer	44
5.3 Implementation of Fault Management Interface System	53
5.3.1 The Fault Management	53
5.3.2 The History of The Fault Management	53
5.3.3 Alarm Screen Interface	54
5.4 System Testing.....	55
5.4.1 Historical Alarm Iinformation Query Test	55

5.4.2 Real-time Alarm Appealed Test	55
5.4.3 Newly Generated Alarm History Query Test	56
5.4.4 Alarm Correlation Test	56
5.5 Summary	57
Chapter 6 Conclusions and Outlook	58
6.1 Conclusions	58
6.2 Future Work.....	58
Referenses.....	60
Acknowledgements.....	62

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 研究背景

近年来,随着国内通信运营商的不断重组优化和通信市场的开发,行业垄断的局面已一去不复返。通信运营商在通信市场上的竞争也日益激烈。这种格局的改变使得通信企业越来越意识到客户服务质量是企业最重要的核心竞争力,通信运作模式正在从以业务为中心向以客户为中心转变。而耳熟能详的“二八”原理在通信业中也仍然是不变的法则,即:80%的利润是由20%的客户创造,这部分客户是通信市场中最有价值的客户,也即所谓的大客户。

大客户是实现企业利润和可持续发展的最重要的保障之一,原因很简单,锁定有价值的大客户用户,可以在和对手的竞争博弈中争得先手。因此,只有对客户提供优质的网络及服务,才能提高客户对运营商的满意度。留住原有大客户、发展新的大客户、提高大客户的忠诚度和充分发掘客户的盈收潜力成了各运营商高度重视的战略性任务。

企业、行业大客户由于其特殊的业务需要,对于通信质量有高标准、高要求。当前运营商竞争大客户市场的重中之重是在满足基本语音、数据业务需求的基础上,提供能够为大客户带来显著经济效益的增值业务。因此,在不断提高网络服务质量的前提下,运营商还需要根据不同大客户的个性化需求,为客户提供量身定制的差异化网络服务。

大客户是电信业务收入的重要来源,在公司占有十分重要的地位。本文所指的大客户是指对于电信运营商而言,使用电信业务种类多样、电信业务量大、电信使用费高、跨区域联网,成为竞争对手争夺对象以及具有发展潜力的客户群体。它是根据客户的电信消费水平、社会地位及其发展潜力等对电信客户市场进行细分的结果。大客户已经成为目前通信市场竞争的焦点,在企业转型时期和3G时代企业间竞争的焦点。

1. 大客户市场分析

大客户又称集团用户,通常是指政府机构、大的行政事业单位、企业集团及其分支机构。虽然大客户在数量上只是一小部分,但是根据经济学中的二八定律,80%

的业务收入是由 20% 的客户创造的，大客户在运营商的业务上占主要份额，也是运营商利润的主要来源，因此各大运营商均把大客户作为各自的战略重点。

大客户业务市在场中，谁能实现更低的成本和价格、更高的服务质量和更能适应大客户业务发展，更好地满足大客户的动态需求，谁就能在大客户的竞争中占据优势。

2. 大客户通信需求

大客户虽然遍布各行各业，但在业务需求方面存在着明显的共性，主要包括以下三方面的业务：传统语音业务；高速上网及视频业务；数据业务。可见大客户业务需求呈现出综合多业务特点。

另外，大客户由于其性质、业务等因素决定，对通信业务具有以下要求：安全性，尤其是专网业务；可靠性，要求能够提供电信级的业务可靠性；扩展性，随着业务拓展，大客户必然要求业务承载专网同时扩展；业务覆盖面广，如金融系统客户，业务点多、分布范围广；带宽需求高，一般都要求 2Mb 以上的带宽。

最后，从网络结构来看，大客户由于其业务信息流向基本上是集中型的，因此组网结构基本上是星型或树型。

3. 大客户组网原则

基于以上大客户专网需求，在组网时，需要重点考虑以下原则或问题：第一，业务保证，即如何保证大客户业务的安全性、可靠性和 QoS；第二，综合建网，这是由大客户多种业务需求所决定的；第三，网络管理，只有强大的网络管理能力，才能保证大客户专网的安全、可靠，因此，网管也是实施大客户专网的重点；第四，投入成本，从客户的角度，专网只是支撑其业务的手段，因而希望能够尽量降低自己的投入；从运营商的角度，也希望能够实现最大的投入产出比，因此在保证业务的前提下，组网成本也是需要考虑的重点。

目前，为大客户提供数据网接入平台，已成为运营商普遍使用的方式。然而，虽然大部分运营商对于骨干数据网的网管系统建设已经相对完善，网络维护经验也比较丰富，但是却很少有针对大客户接入专业网管系统的接入服务，无法提供完善的区别化服务，这往往造成大客户网络出现故障不能及时发现、排除，致使客户抱怨甚至给竞争对手造成机会，导致客户流失。

下一代网络是以分组交换为核心的业务驱动型网络，与现有的网络架构完全不同。如何兼顾网络技术发展和投资保护，快速响应大客户个性化的综合业务需求，是

目前接入层投资建设的焦点问题。然而，在业务提供上，由于现有接入层网络因核心网分离而采用叠加建网的方式，导致业务的开展受交换机机型的限制和制约，与NGN分层建设的思路相矛盾，业务扩展性差。对于占网络整体投资70%的接入层来讲，要实现接入层的融合，还存在一定的问题和困难。

现阶段，许多运营商都已经意识到这些问题。在综合接入网的维护上，运维体制由原有的分散维护体制向统一集中网管和大客户SLA服务的方向进行调整。因此，有必要建立一种“以客户为中心、效益为导向”的综合网络故障管理信息系统，针对大客户综合业务的发展趋势，做好维护体制变换的准备；面对大客户综合业务需求的变化，在有效降低维护成本，确保网络安全、高效运行的同时，提高对用户、对市场的响应速度，更好地为用户和市场服务。

为了改进大客户售后服务质量和响应时间，提高客户满意度和市场竞争力，降低大客户相关业务维护工作的复杂度，需要尽快建设以客户和业务为管理中心的网络故障管理信息系统。本文基于以上的设计目标，详细分析了市场对多专业综合网络的管理需求，设计并开发了网络故障管理信息系统，有针对性、创见性地解决了现有网管系统存在的主要问题。从而能够让后台网络管理部门集中和实时监控大客户业务的运行质量和大客户网络的运行状况，先于客户发现故障，变被动维护为主动维护，确保大客户故障及时处理，快速提升大客户业务的保障能力。

1.2 网络管理的研究现状

网络管理系统是一个典型的大型、复杂、涉及面宽的软件系统，它涉及的技术很多，如数据库管理技术、人机界面技术等一些通用的技术和一些用于网络管理的网络管理技术^[1]。常用的网络管理技术有基于SNMP的、面向计算机网和数据网的网络管理技术；基于OSI系统管理的、面向互连的网络管理技术；基于TMN的、面向通信网的网络管理技术；基于CORBA的、面向网管系统互连的网络管理技术；基于ODP的、面向分布处理的网络管理技术以及基于JAVA和基于WEB的网络管理技术等等。

1.2.1 TMN 网络管理框架协议

通信管理网TMN是国际电联ITU-T借鉴OSI中有关系统管理的思想及技术，为管理通信业务而定义的结构化网络体系结构，TMN基于OSI系统管理ITU—U X.700 /

ISO 7498-4)的概念^[2],并在通信领域的应用中有所发展。它使得网络管理系统与通信网在标准的体系结构下,按照标准的接口和标准的信息格式交换管理信息,从而实现网络管理功能。

TMN模型是现在通信网管中运用的主流框架,核心思想是以网管网,通信管理网是一个逻辑上与通信网分离的网络,通过标准的接口(包括通信协议和信息模型)与通信网交换管理信息从而达到对通信网控制和操作的目的。

TMN的基本原理之一就是使管理功能与通信功能分离。网络管理者可以从有限的几个管理节点管理通信网络中分布的通信设备。

国际通信联盟(ITU)在M.3010建议中指出,通信管理网的基本概念是提供一个有组织的网络结构,以取得各种类型的操作系统(OSS)之间、操作系统与通信设备之间的互连。它采用商定的具有标准协议和信息的接口进行管理信息交换的体系结构。提出TMN体系结构的目的是支撑通信网和通信业务的规划、配置、安装、操作及组织。

通信管理网TMN的目的是提供一组标准接口,使得对网络的操作、管理和维护及对网络单元的管理变得容易实现,所以,TMN的提出很大程度上是为了满足网管各部分之间的互连性的要求。集中式的管理和分布式的处理是TMN的突出特点。

1.2.2 网络管理接口技术研究

如图1-1所示,网络管理接口包括底层使用的通信协议、应用层使用的网络管理协议、网络管理者使用的信息模型三部分^[3]。

接口种类主要有以下几种:

Q3接口: CMIP技术,在新系统中已经不再使用。

SNMP技术: SNMP接口技术主要运用于Internet网,由于底层基于UDP传送,稳定性不好;而且管理效率低下,难以动态协同工作。

CORBA技术^[4]: CORBA接口技术主要运用在分布式网络中:耦合性强,技术门槛高,维护成本高。

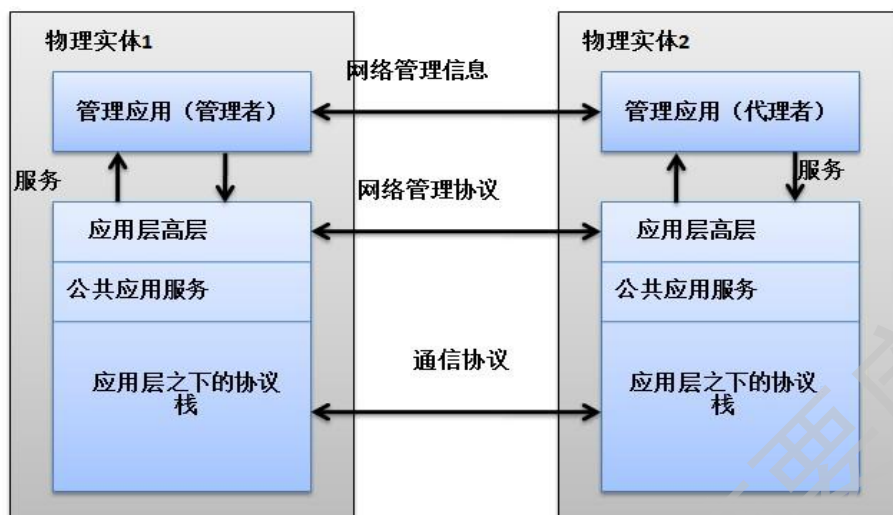


图1-1 网络管理接口

XML / SOAP技术: 基于XML的接口技术是网络管理接口技术发展的趋势, 它的深层次运用就是将Web Services技术引入网管领域。

浅层次应用: 作为一种文本标记语言, 描述管理系统中或管理接口中所需的管理信息, 并对内容和格式作出规定。如: 配置文件格式等。

深层次应用: Web Services技术^[5]。web Services技术是面向服务的体系结构。具有松耦合、开放性等技术特点。由于现在的通信网已经形成了完备的专业网管系统, 各专业网管系统之间是异构、孤立的。Web Services技术能很好地整合现有专业网管系统, 解决异构系统协同工作的问题。

1.3 主要研究内容

研究的主要内容, 是如何基于已有的结构、孤立的专业网管系统, 设计并实现一个真正意义上的集成不同厂家设备、不同专业网络, 以客户为中心, 以管理为基础的多专业综合网管。我的工作主要涉及到视图管理子系统的需求分析与详细设计; 并且实现了对多个专业网组成网络的综合管理多数据源支持与接口技术, 也即支持底层分布式异构数据源的接入访问。

主要工作内容有:

- (1) 调研网络管理发展现状、Web技术与网络管理结合的前景。
- (2) 参与系统详细需求分析, 确定要实现的功能。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库