

学校编码: 10384

分类号 _____ 密级 _____

学号: X2011231132

UDC _____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

某省地税网络监控系统暨短信告警平台
的设计与实现

Design and Implementation of the Network Monitor System
and SMS Warning Platform
for Provincial Local Taxation Bureau

王健鑫

指导教师姓名: 段 鸿 副教授

专业名称: 软 件 工 程

论文提交时间: 2013 年 9 月

论文答辩时间: 2013 年 11 月

学位授予日期: 2010 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2013 年 9 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

摘要

随着信息化飞速发展，全球网络规模也急剧扩大，对于企业、政府机关等拥有大型业务专网的单位来说，如何掌握住网络的运行情况，如何快速排除网络故障成为了大家的热议话题。使用网络管理软件来对全网进行实时监控，对于网络故障予以及时反馈，协助网络管理员迅速判断故障原因，尽快排除故障。然而市面上的网络管理软件都具有通用性高的特点，无论是什么性质的单位都能够基本满足要求，与此同时其个性化功能相对较弱，无法针对个别客户的个性化需求提供二次开发，这就是当代市面上网络管理软件的最大缺点。

本文以某省地税局为例，研究基于 Delphi+SQL Server 架构的网络监控系统暨短信告警平台的设计与实现。论文首先介绍了项目的研究背景和意义、国内外研究现状和本文研究的主要问题，并且还介绍了本系统所使用到的相关技术。然后以软件工程的思想和方法，阐述了系统的需求分析、设计思路以及设计方案。再介绍某省地税局网络监控系统以及短信告警平台的实现原理，最后通过软件实现之后的测试贴图验证了系统的可靠性。网络管理员不必时时刻刻在电脑前关注网络运行状况，随时随地可通过远程短信命令获悉全省地税网络运行情况。

该系统的实现不仅可以提高某省地税系统的网络运维工作效率，简化工作流程，还能够改善日常网络运维工作体系，为地税系统业务系统的稳定运行提供强有力的网络监控保障，从而帮助地税机关为纳税人提供更加优质的服务。

关键词：网络监控；短信告警； PDU 编码。

Abstract

With the rapid development of global informationization, the network scale is expanding sharply, for enterprises, government agencies and other large business network unit, operation how to grasp the network, how to troubleshoot the network becomes a hot topic. To carry out real-time monitoring of the whole network using network management software, for network fault timely feedback, assist network administrators to quickly determine the fault reason, fault as soon as possible. However, network management software on the market has the characteristic of high general, no matter what is the nature of the unit can meet the basic requirements, at the same time the individual function is relatively weak, unable to provide two times the development of the personalized needs of individual clients, the biggest disadvantage of network management software that is contemporary city surface.

In this dissertation, taking a Local Taxation Bureau as an example, the design and implementation of Delphi+SQL Server architecture and message alarm platform based on. This paper first introduces the main problems of the project research background and significance, research status at home and abroad and the research, and also introduced the related technology used in the system to. Then the thought and method of software engineering, the system requirement analysis, design idea and design scheme. Then introduce a tax bureau network monitoring system and the short message alarm platform implementation principle, finally through the test mapping software after verified the reliability of the system. The network administrator do not need to always be on the operation of network whenever and wherever possible, through remote message command was informed that the province's local network operation.

The realization of this system can not only improve the provincial taxation system of network operation efficiency, simplify workflow, but also can improve the daily network operation and maintenance system, to provide surest guarantee for network monitoring of local tax system, so as to help the tax authority to provide more quality services to the taxpayers.

Key Words: network monitoring ,SMS alarm, PDU code.

目录

| | |
|---------------------------------|----|
| 第一章 绪论 | 1 |
| 1.1 项目开发背景及意义 | 1 |
| 1.2 国内外研究现状 | 1 |
| 1.3 主要研究内容 | 2 |
| 1.4 论文章节安排 | 2 |
| 第二章 关键技术及工具介绍 | 3 |
| 2.1 GSM AT 指令集 | 3 |
| 2.2 GSM PDU 编码 | 3 |
| 2.3 网络检测组件 (IdICMPClient) | 5 |
| 2.4 本章小结 | 5 |
| 第三章 系统需求分析 | 6 |
| 3.1 业务需求分析 | 6 |
| 3.2 功能需求分析 | 7 |
| 3.2.1 环境需求 | 7 |
| 3.2.2 功能需求 | 7 |
| 3.3 非功能性需求分析 | 11 |
| 3.3.1 系统的性能需求 | 11 |
| 3.3.2 系统安全性需求 | 11 |
| 3.4 本章小结 | 12 |
| 第四章 系统总体设计 | 13 |
| 4.1 软件架构设计 | 13 |
| 4.2 总体功能模块设计 | 14 |
| 4.2.1 网络故障探测功能模块 | 14 |
| 4.2.2 告警信息发送模块 | 15 |
| 4.2.3 网管系统命令模块 | 16 |

| | |
|---------------------------|-----------|
| 4.2.4 日常巡检模块..... | 17 |
| 4.3 数据库设计 | 17 |
| 4.3.1 参数配置表..... | 17 |
| 4.3.2 手机号码表..... | 19 |
| 4.3.3 设备信息表..... | 19 |
| 4.3.4 日常巡检表..... | 21 |
| 4.4 数据库 E-R 图..... | 23 |
| 4.5 本章小结 | 24 |
| 第五章 系统详细设计与实现..... | 25 |
| 5.1 开发环境介绍 | 25 |
| 5.2 系统实现步骤 | 26 |
| 5.2.1 网络故障探测功能模块..... | 26 |
| 5.2.2 告警信息发送模块..... | 36 |
| 5.2.3 网管系统命令模块..... | 38 |
| 5.2.4 日常巡检模块..... | 44 |
| 5.3 本章小结 | 49 |
| 第六章 系统测试..... | 50 |
| 6.1 测试规划 | 50 |
| 6.1.1 测试环境..... | 50 |
| 6.1.2 测试说明..... | 50 |
| 6.1.3 测试目的..... | 50 |
| 6.2 测试用例 | 50 |
| 6.2.1 网络故障探测功能模块用例..... | 51 |
| 6.2.2 告警信息发送模块用例..... | 52 |
| 6.2.3 网管系统命令模块用例..... | 54 |
| 6.2.4 日常巡检模块用例..... | 55 |
| 6.2.5 性能测试用例..... | 56 |
| 6.3 测试结果 | 57 |

| | |
|------------------------|-----------|
| 6.4 本章小结 | 60 |
| 第七章 总结与展望 | 62 |
| 7.1 总结 | 62 |
| 7.2 展望 | 63 |
| 参考文献 | 64 |
| 致 谢 | 66 |

厦门大学博硕士论文摘要库

Conents

| | |
|--|----|
| Chapter 1 Introduction | 1 |
| 1.1 Project Development Background and Significance | 1 |
| 1.2 Current Research Situation at Home and Abroad | 1 |
| 1.3 The Main Research Content | 2 |
| 1.4 Thesis Chapters Arrangement | 2 |
| Chapter 2 Introduce the Key Technology | 3 |
| 2.1 GSM AT Command Set | 3 |
| 2.2 GSM PDU Code | 3 |
| 2.3 Network Detection Component (IdICMPCient) | 5 |
| 2.4 Chapter Summary | 5 |
| Chapter 3 Requirement Analysis of System | 6 |
| 3.1 The Requirement Analysis of Business | 6 |
| 3.2 The Requirement Analysis of Function | 7 |
| 3.2.1 Environment demand..... | 7 |
| 3.2.2 Function demand..... | 7 |
| 3.3 The Requirement Analysis of Non-function | 11 |
| 3.3.1 System's performance requirement..... | 11 |
| 3.3.2 System's security demand..... | 11 |
| 3.4 Chapter Summary | 12 |
| Chapter 4 The General design of System | 13 |
| 4.1 The Architecture design of System | 13 |
| 4.2 The General design of Function module | 14 |
| 4.2.1 Network Fault Detection Module | 14 |
| 4.2.2 Alarm Information Transmission Module | 15 |
| 4.2.3 Network Management System Command Module..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 4.2.4 Daily Inspection Module..... | 17 |
| 4.3 The Design of Database | 17 |
| 4.3.1 Parameter Allocation Table..... | 17 |
| 4.3.2 Mobile Phone Number Table | 19 |
| 4.3.3 Device Information Table | 19 |
| 4.3.4 Daily Check List Table | 21 |
| 4.4 Database E-R Diagram..... | 23 |
| 4.5 Chapter Summary | 24 |
| Chapter 5 The Detailed design of System and Realization..... | 25 |
| 5.1 Development Environment | 25 |
| 5.2 System Implementation..... | 26 |
| 5.2.1 Network Fault Detection Module | 26 |
| 5.2.2 Alarm Information Transmission Module..... | 36 |
| 5.2.3 Network Management System Command Module..... | 38 |
| 5.2.4 Daily Inspection Module..... | 44 |
| 5.3 Chapter Summary | 49 |
| Chapter 6 System Testing | 50 |
| 6.1 The Planning of Testing | 50 |
| 6.1.1 The environment of testing | 50 |
| 6.1.2 Test Specification..... | 50 |
| 6.1.3 Testing Purposes | 50 |
| 6.2 The Test Cases | 50 |
| 6.2.1 Network Fault Detection Function Module Cases..... | 51 |
| 6.2.2 Alarm Information Transmission Module Cases | 52 |
| 6.2.3 Network Management System Command Module Cases | 54 |
| 6.2.4 Daily Inspection Module Cases | 55 |
| 6.2.5 Performance Test Cases | 56 |
| 6.3 The Result of Test..... | 57 |

| | |
|--|----|
| 6.4 Chapter Summary | 60 |
| Chapter 7 Summary and Outlook | 62 |
| 7.1 Summary | 62 |
| 7.2 Outlook | 63 |
| References | 64 |
| Acknowledgement | 66 |

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 项目开发背景及意义

伴随着信息化技术的飞速发展,全国各级税务机关为了向纳税人提供优质的服务,提高自身工作效率,均建立起了各自的业务专网,并与国家税务总局通过金税三期的骨干网建立了连接,全国税务系统形成了国家税务总局-省市区局-州市局-县市区局-分局所五级网络架构。

网络为日常工作提供便利的同时,也带来了风险。以某省地税局为例,该省地税局按照国家税务总局的要求,参照兄弟省份的做法,完成了核心征管系统的改造,将原来的分布式部署改造成了集中式部署,将核心征管系统服务器、小型计算机、存储设备均部署在省局机房,全省各办公地点通过业务专网访问省局服务器,这样不仅降低了基层税务机关的投入,还减轻了基层税务机关对业务系统的维护工作量,但是,在这样的背景下,继核心征管系统的设备故障之后,网络却成为了第二大风险点。县市区局上联线路一旦发生故障,则下属分局所无法正常征收税款;州市局上联线路发生故障,则下属各县市区局全部瘫痪,无法完成税款征收、行政办公等日常工作。由此可见,网络运行的状况严重影响到了某省地税系统的正常工作。鉴于以上原因,结合日常网络运维工作的经验,提出了开发某省地税网络监控系统暨短信告警平台(以下简称本系统)的思路。

1.2 国内外研究现状

近年来,随着企业、国家政府机关对网络运行情况重视程度的提高,众多的IT企业、网络设备供应商纷纷开发了各自的网络监控及网络管理软件,譬如HP公司开发的HP OpenView Network Node Manager 网络节点管理软件,华为公司开发的eSight网管系统,思科公司开发的cisco works等。目前市面上的网络管理软件为了能够满足各种客户的需求,都采用统一模式开发,普遍具有以下特点:

- 1.功能齐全。包含分级管理、流量监控、设备运行情况监控、故障提醒、日

志管理等众多功能，能够满足大部分用户的需求。

2.对众多网络设备支持度不高。例如华为公司的网络管理软件 eSight 对自己公司的产品支持度相当高，但是对于思科的部分设备并不支持，无法提取设备信息

3.很难实现个性功能的定制。对于特殊用户的特殊需求，无法提供有效解决，因此定制性较差。

因此，对于有特殊需求的客户，并且系统规模不太大的情况下，普遍都选择重新开发，而放弃购买成品软件。

1.3 主要研究内容

某省地税局网络运维工作中，主要采用人工定时巡检的情况，本文提出了使用软件定时对网络进行检测，检测结果通过短信告知维护人员的解决办法，并且详细介绍了该软件的设计思路与实现方法。

1.4 论文章节安排

本文主要分为七个章节：第一章节为绪论部分，主要介绍项目的研究背景、国内研究现状以及主要的研究内容；第二章节主为关键技术介绍，对本文所构建的系统中所用到关键技术进行介绍；第三章节主要对系统的需求进行认真分析，包括业务需求分析、功能和分功能性需求分析；第四章节为系统总体设计，该章节就整个系统的架构进行介绍，并且还提出了功能模块、数据库的设计思路；第五章节为详细设计介绍，主要对应第四章节的功能模块的设计进行详细的分析和说明，并且介绍实现的方式；第六章节为系统测试介绍，主要提出了系统实现后的测试用例的设计、测试方案以及测试结果的反馈；最后一个章节为总结和展望，主要对整个系统的设计与实现过程中的经验进行总结，并且对今后该系统的发展方向进行分析。

第二章 关键技术及工具介绍

2.1 GSM AT 指令集

AT 指令，也就是 Attention, AT 指令，一般应用于终端设备与 PC 之间的连接与通信。AT 指令集是从终端设备 (Terminal Equipment, TE) 或数据终端设备 (Data Terminal Equipment, DTE) 向终端适配器 (Terminal Adapter, TA) 或数据电路终端设备 (Data Circuit Terminal Equipment, DCE) 发送的^[1]。用户可以直接通过终端设备, 终端适配器发送 AT 指令来控制移动台 (Mobile Station, MS), 与网络业务 (gsm) 实现交互, 实现例如呼叫、短信、电话本、数据业务、传真等功能, 这一类 AT 指令我们称之为 GSM AT 指令。

本文所开发的网络监控系统暨短信告警平台用到了 GSM AT 指令技术, 监控系统负责对网络故障进行探测, 短信告警平台将探测到的故障信息生成短信, 并通过 GSM AT 指令与短信猫实现互动, 通过短信猫将故障信息通过短信方式发到网络运维人员手机。另一方面, 短信平台也接收短信, 而监控系统对接收到的信息进行分析执行, 从而实现以短信方式对系统进行管理。

2.2 GSM PDU 编码

目前, 短信发送时常用 Text 和 PDU (Protocol Data Unit, 协议数据单元) 两种模式。Text 模式收发短信代码简单, 但最大的缺点是不能发中文短信; 而 PDU 模式同时支持中文和英文短信两种。因为本系统所发送的短信含有中文, 所以在本系统中采用了 PDU 模式^[2]。需要特别注意的是为了将短信进行 PDU 编码, 需要对短信中心号码、对方电话号码、短信内容进行处理和加工, 生成 PDU 格式才能正常发送。以一个实例来解说 AT 指令发送 PDU 短信的全过程, 假如我要发送下面的短信:

接收号码: +8613602433649

短信内容: “工作愉快!”

短信中心号码: +8613800200500

1. 短信中心号码处理: 用字符串 `addr` 表示

(1) 将短信息中心号码去掉+号, 看看长度是否为偶数, 如果不是, 最后添加 F, 即处理之前 `addr = "+8613800200500"`, 处理过后 `addr = "8613800200500F"`。

(2) 将奇数位和偶数位交换。交换过后 `addr = "683108200005F0"`。

(3) 将短信息中心号码前面加上字符 91, 91 是国际化的意思, `addr = "91" + "683108200005F0" = "91683108200005F0"`。

(4) 算出 `addr` 长度, 结果除 2, 格式化 2 位的 16 进制字符串, `addr` 长度为 16 个字符, 因此 $16 / 2 = 8 \Rightarrow "08"$, `addr = "0891683108200005F0"`。

2. 手机号码处理, 字符串 `phone` 表示手机号码

(1) 将手机号码去掉+号, 看看长度是否为偶数, 如果不是, 最后添加 F, 即 `phone = "+8613602433649"`, 处理过后 `phone = "8613602433649F"`。

(2) 将手机号码奇数位和偶数位交换。交换之后 `phone = "683106423346F9"`。

3. 短信息部分处理, 用字符串 `msg` 表示短信内容

(1) 转字符串转换为 Unicode 代码, 例如“工作愉快!”的 unicode 代码为 `5DE54F5C61095FEBFF01`。

(2) 将 `msg` 长度除 2, 保留两位 16 进制数, 即 `5DE54F5C61095FEBFF01` 为 20 个字符, 因此 $20 / 2 \Rightarrow "0A"$, 再加上原 `msg`, 即处理过后 `msg = "0A5DE54F5C61095FEBFF01"`。

4. 组合

(1) 手机号码前加上字符串 `11000D91` (`1100`: 固定, `0D`: 手机号码的长度, 不算+号, 十六进制表示, `91`: 发送到手机为 91, 发送到小灵通为 81), 即 `phone = "11000D91" + phone = "11000D91683106423346F9"`。

(2) 手机号码后加上 `000800` 和刚才的短信息内容, `000800` 也写死就可以了, 即 `phone = phone + "000800" + msg`, 即 `phone = "11000D91683106423346F9" + "000800" + "0A5DE54F5C61095FEBFF01" =`

11000D91683106423346F90008000A5DE54F5C61095FEBFF01。

(3) phone 的长度除以 2，格式化成为 2 位的十进制数，

11000D91683106423346F90008000A5DE54F5C61095FEBFF01 共有 50 个字符，即 50 位 / 2 => 25。

5. 要向串口发送的内容为：

AT+CMGF=0 <回车>

OK

AT+CMGS=25<回车>

> addr+phone <Ctrl+Z 发送>

2.3 网络检测组件 (IdICMPCClient)

ICMP (Internet Control Message Protocol) 是 Internet 控制报文协议^[3]，属于 TCP/IP 协议下的一个子协议，日常用来在 IP 主机、路由器之间传递控制消息，可以判断网络是否通畅、主机是否可达、路由是否可用等问题，在日常运维工作当中经常用的 ping 命令，就属于 ICMP 协议的范畴。本系统采用 delphi 7.0 进行开发，主要使用了 IdICMPCClient 组件^[4]，该组件为网络功能组件，主要用于在程序中调用 ICMP 协议的相关功能。在本系统中，我们对网络运行通断情况的判断，就是利用 ping 测试来实现。

2.4 本章小结

本章节主要介绍了本系统中主要用到的技术及工具，GSM AT 指令集主要用于本系统和短信猫之间的交互；GSM PDU 编码主要用于将短信进行编码；delphi 是本次开发使用的开发工具，由于图形化界面，高效快捷的优点，被大家广泛使用，而网络监测组件 (IdICMPCClient) 是属于 delphi 与 ICMP 协议的一个借口部件，负责在本系统中调用 ping 功能，并且返回结果，从而实现判断网络通断的功能。

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