

程控交换机联机计费采集系统的设计与实现

摘 要

随着电信网络规模的扩大和电信业务的增多,提供话费清单以及话费查询等工作已成为电信运营商服务工作的重点和难点。同时,随着市场竞争的加剧,电信运营商需要更加灵活的经营机制与营销策略。中国电信传统的脱机计费处理方式已不能适应新形势下网络运营和经营服务工作的要求。

联机计费采集是采集机采用相关的文件传输协议,通过数据网络自动从交换机上采集计费文件的一种采集方式。它能够克服脱机读带的弊端,实现计费文件的集中维护管理,提高计费的实时性、准确性和公正性,改善面向用户的服务。随着电信计费体制、规范标准的逐步完善,建设联机计费采集系统的时机已经成熟。

本文分析了电信行业核心的计费采集业务系统的现状和实施联机计费采集的必要性。根据联机计费要求提出了联机计费采集的软件框架的概念模型,并就基于 IP 计费采集卡的 S1240 交换机的采集为实例进行了详细说明。本文就联机计费采集的三个难点:整体软件架构、格式转换和对外接口做了详细阐述,提出了基于 Socket 通讯方式的 MML 语言作为对外的统一接口和通讯方式。最后文章又在联机计费采集软件框上的实际应用的进行了展望。

关键词 计费系统 S1240 交换机 计费文件格式转换

Design and Implementation of Online Billing Collecting

System of Program Exchange

Abstract

With the development of the telecommunication network and the increase of the telecommunication service, services such as offering the inventories of telephone expenses become more important and difficult for the carriers. Besides, with the aggravation of the market competition, carriers need management mechanism and market strategy to be more flexible. Traditional bill method in which tapes are used to collect bill file can't meet the demands anymore.

Collecting bill files online means that the equipment uses a kind of file transfer protocol to collect bill files from an exchange through a data network automatically. It can overcome the shortage of gathering bill files from tapes offline, realize the centralized maintenance and management of the bill files, improve the real time quality, veracity, equity quality of the charging job, and improve the service facing the users. Along with the charge system and criterion being more perfect, the chance building an online billing system is coming.

This paper analyzes the present situation of the telecom billing collecting system as core telecom business system and the necessity of building online billing collecting system. It constructs the conceptual model of online billing system software architecture according to request of billing collecting system and further explains billing collecting of S1240 telecom switch using IP card. This paper gives a detailed analysis on the three major problems in the billing collecting domain: the integrated software architecture of the billing collecting system, the billing file format conversion and the external interface. This paper defines the MML language based on the socket communication as unified interfaces to related systems. To conclude, this paper suggests the technologies online billing might use in the future.

Keywords: Billing system, S1240 Switch, Billing file format conversion

独创性声明

本人声明所呈交的学位论文是在导师的指导下完成的。论文中取得的研究成果除加以标注和致谢的地方外，不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包括本人为获得其他学位而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：

许子杨

日 期：

2004.12.22

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者和指导教师完全了解东北大学有关保留、使用学位论文的规定：即学校有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权东北大学可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索、交流。

（如作者和导师同意网上交流，请在下方签名；否则视为不同意。）

学位论文作者签名：

许子杨

导师签名：

张松华

签字日期：

2004.12.22

签字日期：

2004.12.22

第一章 程控交换机计费采集概述

1.1 概 述

在 20 世纪的最后十年,电信业作为国民经济的基础产业得到了空前发展。十年翻了五番。1990 年,电信总收入达到 102 亿,用户达到 1000 万户左右,而到 1999 年,收入达到 2200 亿,用户超过 1 亿。电信业的飞速发展适应了在当今信息社会的企业和人民生活的对信息和沟通的需要,在超常规的发展中电信获得千载难逢的机遇,也遇到了很多挑战。计费系统作为电信业务运营的核心支撑系统也面临了更高的要求。计费系统又分为采集、分检和帐务系统。在这个核心业务链中,采集是最关键、最前沿的子系统。长期以来,计费采集的发展远远落后于电信业本身的发展,到今天在电信业蓬勃发展达到相当的高度时再一次被提上了议事日程。

本文共分为五章,详细讨论计费采集现状,提出了联机计费采集的解决方案。第一章主要阐述计费采集的现状和问题所在。第二章讨论了联机计费采集系统所涉及的相关技术。就 SI240 交换机的联机采集子系统进行了深入讨论。第三章主要针对脱机计费模式的种种弊端和联机计费的优越性,提出需求分析,并根据软件工程的原理设计出计费采集系统的整体框架,并对框架中的各个功能模块进一步详细说明。第四章就联机计费采集解决方案中的核心技术:计费文件格式转换和计费采集的对外接口进行了探讨,并提出了 MML 的接口规范。第五章对计费采集的未来发展进行了展望。

1.2 计费采集发展

1.2.1 计费采集定义

计费采集指通过电信程控交换机的对外数据接口获得交换机计费数据或者直接利用交换机可脱卸的存储介质获得计费数据的过程。

计费采集是整个计费系统的第一步。完整的计费过程包括计费采集、计费分检、帐务处理。其中计费采集是获得交换机原始计费数据的过程。采集到的数据通常以特定的文件格式存储。这种文件格式一般采用二进制存储并且有特定的格

第一章 程控交换机计费采集概述

1.1 概 述

在 20 世纪的最后十年,电信业作为国民经济的基础产业得到了空前发展。十年翻了五番。1990 年,电信总收入达到 102 亿,用户达到 1000 万户左右,而到 1999 年,收入达到 2200 亿,用户超过 1 亿。电信业的飞速发展适应了在当今信息社会的企业和人民生活的对信息和沟通的需要,在超常规的发展中电信获得千载难逢的机遇,也遇到了很多挑战。计费系统作为电信业务运营的核心支撑系统也面临了更高的要求。计费系统又分为采集、分检和帐务系统。在这个核心业务链中,采集是最关键、最前沿的子系统。长期以来,计费采集的发展远远落后于电信业本身的发展,到今天在电信业蓬勃发展达到相当的高度时再一次被提上了议事日程。

本文共分为五章,详细讨论计费采集现状,提出了联机计费采集的解决方案。第一章主要阐述计费采集的现状和问题所在。第二章讨论了联机计费采集系统所涉及的相关技术。就 SI240 交换机的联机采集子系统进行了深入讨论。第三章主要针对脱机计费模式的种种弊端和联机计费的优越性,提出需求分析,并根据软件工程的原理设计出计费采集系统的整体框架,并对框架中的各个功能模块进一步详细说明。第四章就联机计费采集解决方案中的核心技术:计费文件格式转换和计费采集的对外接口进行了探讨,并提出了 MML 的接口规范。第五章对计费采集的未来发展进行了展望。

1.2 计费采集发展

1.2.1 计费采集定义

计费采集指通过电信程控交换机的对外数据接口获得交换机计费数据或者直接利用交换机可脱卸的存储介质获得计费数据的过程。

计费采集是整个计费系统的第一步。完整的计费过程包括计费采集、计费分检、帐务处理。其中计费采集是获得交换机原始计费数据的过程。采集到的数据通常以特定的文件格式存储。这种文件格式一般采用二进制存储并且有特定的格

式,因此无法直接分拣,必须进行特别处理后才能用于分拣,因此采集的另一个重要步骤是进行文件的格式转换,不同的交换机采用不同的存储格式,因此格式转换的正确性直接影响整个计费的正确处理。经过处理后的采集文件以文本方式存储。这类文件交计费分拣进一步处理。一般的计费数据包含了交换机所有的通话记录,中间又包含了很多类计费文件,计费分拣的任务就是将这些不同类别的计费数据抽取出来,同时剔除其中的无效话单,如话费为零或者超长话单。经过分拣的计费文件可以交由帐务系统进行分帐、合帐、出帐处理。

1.2.2 我国电信计费系统的历史发展状况

计费系统是随着电信技术的发展而发展的。在电话交换处于人工交换的时期,市话计费采用包月制,长话按距离和通话时长采用人工计费方式完成,使用的工具是笔和算盘或计算器。随着半自动、全自动电话交换机的采用,特别是八十年代中期和九十年代程控交换机的大量引进,通信能力迅速提高,电信用户及业务量也随之急剧增长,传统的人工计费方式已无法满足需求。同时,进入八十年代后,计算机技术有了突破性的进步,用计算机取代笔和算盘作为电信计费的工具成为可能。这时候才形成了真正意义的电信计费系统。

电信计费系统的建设初期,由于计算机硬件性能的限制,软件开发成本和难度的过高,以及电信运营商服务意识和竞争意识的淡漠,只能以自动化为目标,以计帐和收费的简单功能实现。由于交换机与计算机接口技术的不一致以及交换机型复杂,操作难度大等问题的限制,计费系统初期基本采用磁带脱机处理方式,一个月做一次或数次磁带。由于早期数据网络的不完善和经营体制的限制,电信运营商一般采用分散的计费系统,系统之间不联网。近年来随着 DDN、DCN 等数据通信网络的发展和日趋完善,计费系统联网成为现实。与此同时,集中化的计费系统由于有利于提高企业的管理效率和市场竞争力,而越来越被电信运营商采用。由于早期的电信业务只有电话业务,相应的计费系统也是针对单一业务的。随着智能、增值业务、数据多媒体业务以及因特网等新业务的出现,计费系统正从单一业务向具备综合业务的计费系统转移。

1.2.3 脱机计费数据采集方式的落后原因

计费采集的落后现状原因有多种主要有以下几个反面:

(1)体制原因

以往计费的地位从属于业务。当时的电信市场需求及其旺盛,使得电信运营商在电信高速发展的时候注重网络建设,轻视运营支撑和服务建设。

同时由于中国地域广阔,电信部门对应了中国不同级别的行政区域,很难进

式,因此无法直接分拣,必须进行特别处理后才能用于分拣,因此采集的另一个重要步骤是进行文件的格式转换,不同的交换机采用不同的存储格式,因此格式转换的正确性直接影响整个计费的正确处理。经过处理后的采集文件以文本方式存储。这类文件交计费分拣进一步处理。一般的计费数据包含了交换机所有的通话记录,中间又包含了很多类计费文件,计费分拣的任务就是将这些不同类别的计费数据抽取出来,同时剔除其中的无效话单,如话费为零或者超长话单。经过分拣的计费文件可以交由帐务系统进行分帐、合帐、出帐处理。

1.2.2 我国电信计费系统的历史发展状况

计费系统是随着电信技术的发展而发展的。在电话交换处于人工交换的时期,市话计费采用包月制,长话按距离和通话时长采用人工计费方式完成,使用的工具是笔和算盘或计算器。随着半自动、全自动电话交换机的采用,特别是八十年代中期和九十年代程控交换机的大量引进,通信能力迅速提高,电信用户及业务量也随之急剧增长,传统的人工计费方式已无法满足需求。同时,进入八十年代后,计算机技术有了突破性的进步,用计算机取代笔和算盘作为电信计费的工具成为可能。这时候才形成了真正意义的电信计费系统。

电信计费系统的建设初期,由于计算机硬件性能的限制,软件开发成本和难度的过高,以及电信运营商服务意识和竞争意识的淡漠,只能以自动化为目标,以计帐和收费的简单功能实现。由于交换机与计算机接口技术的不一致以及交换机型复杂,操作难度大等问题的限制,计费系统初期基本采用磁带脱机处理方式,一个月做一次或数次磁带。由于早期数据网络的不完善和经营体制的限制,电信运营商一般采用分散的计费系统,系统之间不联网。近年来随着 DDN、DCN 等数据通信网络的发展和日趋完善,计费系统联网成为现实。与此同时,集中化的计费系统由于有利于提高企业的管理效率和市场竞争力,而越来越被电信运营商采用。由于早期的电信业务只有电话业务,相应的计费系统也是针对单一业务的。随着智能、增值业务、数据多媒体业务以及因特网等新业务的出现,计费系统正从单一业务向具备综合业务的计费系统转移。

1.2.3 脱机计费数据采集方式的落后原因

计费采集的落后现状原因有多种主要有以下几个反面:

(1)体制原因

以往计费的地位从属于业务。当时的电信市场需求及其旺盛,使得电信运营商在电信高速发展的时候注重网络建设,轻视运营支撑和服务建设。

同时由于中国地域广阔,电信部门对应了中国不同级别的行政区域,很难进

式,因此无法直接分拣,必须进行特别处理后才能用于分拣,因此采集的另一个重要步骤是进行文件的格式转换,不同的交换机采用不同的存储格式,因此格式转换的正确性直接影响整个计费的正确处理。经过处理后的采集文件以文本方式存储。这类文件交计费分拣进一步处理。一般的计费数据包含了交换机所有的通话记录,中间又包含了很多类计费文件,计费分拣的任务就是将这些不同类别的计费数据抽取出来,同时剔除其中的无效话单,如话费为零或者超长话单。经过分拣的计费文件可以交由帐务系统进行分帐、合帐、出帐处理。

1.2.2 我国电信计费系统的历史发展状况

计费系统是随着电信技术的发展而发展的。在电话交换处于人工交换的时期,市话计费采用包月制,长话按距离和通话时长采用人工计费方式完成,使用的工具是笔和算盘或计算器。随着半自动、全自动电话交换机的采用,特别是八十年代中期和九十年代程控交换机的大量引进,通信能力迅速提高,电信用户及业务量也随之急剧增长,传统的人工计费方式已无法满足需求。同时,进入八十年代后,计算机技术有了突破性的进步,用计算机取代笔和算盘作为电信计费的工具成为可能。这时候才形成了真正意义的电信计费系统。

电信计费系统的建设初期,由于计算机硬件性能的限制,软件开发成本和难度的过高,以及电信运营商服务意识和竞争意识的淡漠,只能以自动化为目标,以记帐和收费的简单功能实现。由于交换机与计算机接口技术的不一致以及交换机型复杂,操作难度大等问题的限制,计费系统初期基本采用磁带脱机处理方式,一个月做一次或数次磁带。由于早期数据网络的不完善和经营体制的限制,电信运营商一般采用分散的计费系统,系统之间不联网。近年来随着 DDN、DCN 等数据通信网络的发展和日趋完善,计费系统联网成为现实。与此同时,集中化的计费系统由于有利于提高企业的管理效率和市场竞争力,而越来越被电信运营商采用。由于早期的电信业务只有电话业务,相应的计费系统也是针对单一业务的。随着智能、增值业务、数据多媒体业务以及因特网等新业务的出现,计费系统正从单一业务向具备综合业务的计费系统转移。

1.2.3 脱机计费数据采集方式的落后原因

计费采集的落后现状原因有多种主要有以下几个反面:

(1)体制原因

以往计费的地位从属于业务。当时的电信市场需求及其旺盛,使得电信运营商在电信高速发展的时候注重网络建设,轻视运营支撑和服务建设。

同时由于中国地域广阔,电信部门对应了中国不同级别的行政区域,很难进

行统一、集中的管理。以往计费的地位从属于业务、网络、地域。

再次，在电信发展的过程中，大量依靠了国外的技术，造成现在网上机型种类繁多，计费技术不统一的现状，因此在电信部门缺少统一的业务规范。

(2)技术原因

由于交换机的发展经历了几十年，信息技术发展日新月异，在目前网络传输形成了 IP 主流，而交换机在七八十年代时根本没有对 IP 的支持，由于现在网上交换机众多，有相当一部分交换机技术落后，在设计统一的计费采集系统时不得不考虑这些历史遗留问题。

在目前将新技术应用于现网设备时，由于厂家的技术垄断，导致对新技术缺乏实践机会，也使得联机计费采集的进程遇到很大阻力。就目前辽宁省而言，整个辽宁省有 600 多个局，十个厂家的设备，如果没有统一的软件架构和接口，整合的工作很难。对新技术缺乏实践机会^[30]

1.2.4 联机计费采集的概念

联机计费采集指通过计算机采集软件和程控交换机提供的对外接口进行通讯，按照设定的要求准确、及时、可靠地将程控交换机内的计费数据传送至采集机的过程。如图 1.1 所示。



图 1.1 计费数据采集示意图

Fig. 1.1 Sketch of charging data

1.3 问题提出

1.3.1 联机计费采集的总体要求

采集是保证计费和结算系统正常运转的首要环节。从采集方法上看可分成联机采集、脱机采集和人工输入三种方式。而联机计费采集目前来看是一个理想的方案。

联机采集系统的总体要求如下：

能够将不同厂家的计费采集统一整合：

(1)整个系统要稳定可靠，数据联机采集、数据传送部分应确保数据准确、完整，运行安全稳定；

(2)保证整个联机采集过程对交换机不会产生任何影响；

(3)自动化程度高：自动任务调度(数据并行采集、传送、处理)、自动故障告警；

(4)具备完备的监控功能，能对采集终端、传输链路、采集过程、数据传输过程、交换机状态等进行全方位的监控，告警信息全面、友好，易于维护和使用；系统具有容错能力。一般软件故障，批处理中的单个文件或单条记录错误，系统输出告警信息，但不应引起系统工作中断。重大软件故障应自动系统重启，并输出故障报告。

1.3.2 联机计费采集系统实际解决的问题

我们将联机计费的解决方案分成两部分。一是交换机侧，解决不同的交换机的数据采集功能。二是对于后端系统，如何提供一个统一接口，作为后续处理的输入。

交换机侧，不同的交换机有不同的解决方案，由于 S1240 交换机占据了相当的市场份额，我们以 S1240 为研究对象，首先解决 S1240 的计费采集问题。

从 S1240 交换机端得到的原始计费文件是以 CD-ROM (MO) 的格式存放，不符合《邮电部电话设备总技术规范书》^[21]表 29 的内容和格式的要求。须进行格式转换成标准格式，供其他应用系统使用。而且 S1240 交换机不断升级扩容，版本更新。从 S1240 交换机的 IP 卡中得到的原始计费文件也因版本的不同而不同，如何编写一个适应不同版本需要的格式转换程序是非常重要的问题。计费采集系统中的接口是采集模块同各个计费应用模块交换信息的桥梁。接口设计的好坏直接影响到应用模块的工作效率^[20]。

在现在的电信企业中，客户应用程序多种多样，它们都要迅速的获取计费数据等信息。我们不可能为每一个不同的客户程序量身定做特定的访问端口，这样服务器端的接口部分会变得越来越庞大、效率越来越低。所以说如何定制一个统一的、标准的对外端口是计费业务的客户和服务交互的首要问题

因此本文着重阐述三个问题。第一个问题是：联机计费系统的框架结构。第二个问题是：计费采集系统如何处理 IP 卡输出的计费文件格式的转换。第三个问题是：计费采集系统与计费应用系统的标准化接口问题。对此本文的以后若干章节将详细阐述。

联机采集系统的总体要求如下:

能够将不同厂家的计费采集统一整合;

(1)整个系统要稳定可靠,数据联机采集、数据传送部分应确保数据准确、完整,运行安全稳定;

(2)保证整个联机采集过程对交换机不会产生任何影响;

(3)自动化程度高:自动任务调度(数据并行采集、传送、处理)、自动故障告警;

(4)具备完备的监控功能,能对采集终端、传输链路、采集过程、数据传输过程、交换机状态等进行全方位的监控,告警信息全面、友好,易于维护和使用;系统具有容错能力。一般软件故障,批处理中的单个文件或单条记录错误,系统输出告警信息,但不应引起系统工作中断。重大软件故障应自动系统重启,并输出故障报告。

1.3.2 联机计费采集系统实际解决的问题

我们将联机计费的解决方案分成两部分。一是交换机侧,解决不同的交换机的数据采集功能。二是对于后端系统,如何提供一个统一接口,作为后续处理的输入。

交换机侧,不同的交换机有不同的解决方案,由于 S1240 交换机占据了相当的市场份额,我们以 S1240 为研究对象,首先解决 S1240 的计费采集问题。

从 S1240 交换机端得到的原始计费文件是以 CD-ROM (MO) 的格式存放,不符合《邮电部电话设备总技术规范书》^[21]表 29 的内容和格式的要求。须进行格式转换成标准格式,供其他应用系统使用。而且 S1240 交换机不断升级扩容,版本更新。从 S1240 交换机的 IP 卡中得到的原始计费文件也因版本的不同而不同,如何编写一个适应不同版本需要的格式转换程序是非常重要的问题。计费采集系统中的接口是采集模块同各个计费应用模块交换信息的桥梁。接口设计的好坏直接影响到应用模块的工作效率^[20]。

在现在的电信企业中,客户应用程序多种多样,它们都要迅速的获取计费数据等信息。我们不可能为每一个不同的客户程序量身定做特定的访问端口,这样服务器端的接口部分会变得越来越庞大、效率越来越低。所以说如何定制一个统一的、标准的对外端口是计费业务的客户和服务交互的首要问题

因此本文着重阐述三个问题。第一个问题是:联机计费系统的框架结构。第二个问题是:计费采集系统如何处理 IP 卡输出的计费文件格式的转换。第三个问题是:计费采集系统与计费应用系统的标准化接口问题。对此本文的以后若干章节将详细阐述。

第二章 程控交换机联机计费采集系统中涉及的相关技术

程控交换机联机计费采集是电信业务一个技术性很强的过程。其中涉及到很多计算机技术。本章就这些技术进行概括性的叙述和简单的分析。

2.1 联机计费采集的技术

正如第一章所述,目前的交换机种类繁多,其设计、方案各有千秋。也就造成了计费采集技术的多样化。本节我们对有针对性的 S1240 程控交换机联机计费采集的技术作简单的介绍。

2.2 S1240 程控交换机联机计费采集系统的技术

对于 S1240 交换机主要提供三种联机计费采集方式:一种为 S12IP 卡方式,其他两种为基于 TP 模块和 IPTMX25 模块方式和安装 EPMTCE 模块方式。本文主要针对基于 IP 卡的联机计费采集系统做详细介绍,另外两种在第五章做简要的说明。

2.2.1 基于 IP 卡的 S1240 程控交换机联机计费采集

2.2.1.1 IP 卡概述

对于目前在网运行的 S1240 程控交换机来说,原有的网管接口只能通过 MMC(Man Machine Communication 人-机通信)和 MPTMON(Multiprocessor Test Monitor 多处理器测试监控),不能进行文件的收集和备份。同时,由于第三方开发者对两者的协议不甚了解,开发出的网管接口不够稳定,影响了网管系统的正常运行。网络服务中心 NSC(Network Service Center)虽能够实现远程文件采集功能,但不能支持 MPTMON 操作,另外由于种种原因,在现场使用的效果也不佳。为了提高交换机数据的采集质量,减少机房管理人员的工作量,上海贝尔公司开发出了 S12IP 卡的网管接口系统。它不仅可以替代现有的磁带机或其它外设,快速方便地进行交换机数据的收集、后备带的制作,而且通过通信服务器提供的编程接口,可以用 MMC 和 MPTMON 命令对交换机进行维护管理。同时, S1240 IP

第二章 程控交换机联机计费采集系统中涉及的相关技术

程控交换机联机计费采集是电信业务一个技术性很强的过程。其中涉及到很多计算机技术。本章就这些技术进行概括性的叙述和简单的分析。

2.1 联机计费采集的技术

正如第一章所述,目前的交换机种类繁多,其设计、方案各有千秋。也就造成了计费采集技术的多样化。本节我们对有针对性的 S1240 程控交换机联机计费采集的技术作简单的介绍。

2.2 S1240 程控交换机联机计费采集系统的技术

对于 S1240 交换机主要提供三种联机计费采集方式:一种为 S12IP 卡方式,其他两种为基于 TP 模块和 IPTMX25 模块方式和安装 EPMTCE 模块方式。本文主要针对基于 IP 卡的联机计费采集系统做详细介绍。另外两种在第五章做简要的说明。

2.2.1 基于 IP 卡的 S1240 程控交换机联机计费采集

2.2.1.1 IP 卡概述

对于目前在网运行的 S1240 程控交换机来说,原有的网管接口只能通过 MMC(Man Machine Communication 人-机通信)和 MPTMON(Multiprocessor Test Monitor 多处理器测试监控),不能进行文件的收集和备份。同时,由于第三方开发者对两者的协议不甚了解,开发出的网管接口不够稳定,影响了网管系统的正常运行。网络服务中心 NSC(Network Service Center)虽能够实现远程文件采集功能,但不能支持 MPTMON 操作,另外由于种种原因,在现场使用的效果也不佳。为了提高交换机数据的采集质量,减少机房管理人员的工作量,上海贝尔公司开发出了 S12IP 卡的网管接口系统。它不仅可以替代现有的磁带机或其它外设,快速方便地进行交换机数据的收集、后备带的制作,而且通过通信服务器提供的编程接口,可以用 MMC 和 MPTMON 命令对交换机进行维护管理。同时, S1240 IP

卡还具有网络功能,利用系统提供的以太网接口,可以与远端服务器交换文件和数据,提供高速双向的文件传输,为交换局无人值守创造必要条件,有助于现有的数据通信网络,实现对交换机的远程集中监控管理,便于网管工程的统一实施,提高了网络运行的效率和灵活性。

2.2.1.2 IP卡系统结构

IP卡是由建立在专用操作系统基础上的四个模块组成,它们分别是通信协议处理模块、文件采集模块、协议转换模块和配置管理模块。IP卡为 S1240 程控交换机和网管中心之间的连接提供了标准化的高速接口。结构示意图如图 2.1。

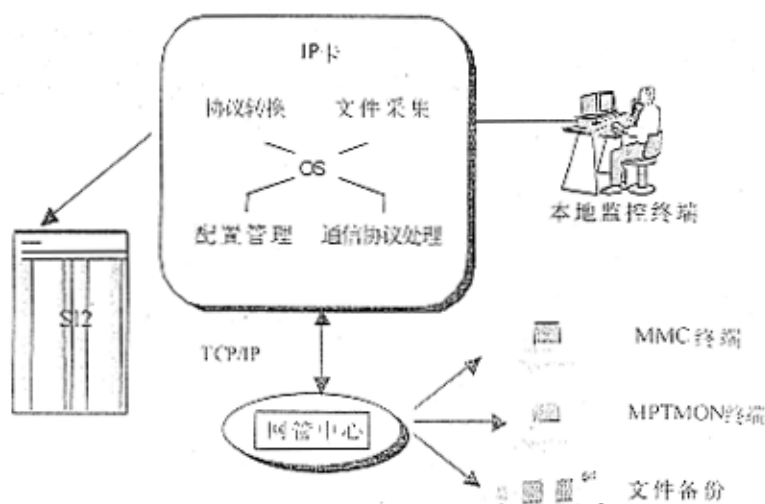


图 2.1 结构示意图

Fig. 2.1 Sketch of construction

(1) 文件采集模块

文件采集模块的作用是模拟交换机原有外设接口模块的功能,因此将替换后,交换机不必作任何软硬件上的改动,最大限度地减小对设备的影响。S1240 交换机和模块之间的通信使用 S1240 内部总线,利用文件采集模块的功能,通过 S1240 原有的人机命令, S1240IP 就可以实现对交换机数据文件的管理,包括读、写、备份和在线的交换机硬盘 Build 等操作。由于磁带机的机械结构较为复杂且易于损坏,而 S1240 IP 卡使用 TCP/IP 上的网络文件服务系统(Network File Service)与外部通信,更加方便和灵活,提高了数据采集和 Disk Build(建立硬盘)的速度及可靠性。

(2) 通信协议处理模块

协议处理模块采用符合 S1240 规范的串口线(原 25 芯的 MMC 电缆将转换成

9 芯); 可以对多种通信协议进行处理。模块与交换机 MMC 口之间的通信既可以使用 DDCMP(Digital Data Communications Message Protocol)协议(需更改相应 MMC 口的通信协议数据, 但对 P&L 模块和交换机性能不会产生影响), 也可以使用 VDU(Visual Display Unit 终端显示)协议, 根据用户要求能够提供 Binary Device (二进制)人机命令接口。除此之外, 系统还支持对 MPTMON 和全透明等协议的处理。

(3) 通信协议转换模块

系统提供内部数据和 IP 数据包之间的协议转换, 使用 TCP/IP 协议进行封装, 保证了通信的安全和有效。利用商用路由器, 系统支持多种广域数据网(DDN/E1/X.25/ISDN 等)接口, 可以提供远程 MMC 终端、MPTMON 终端, 以及文件采集及备份功能, 实现对交换机的集中维护和管理。

(4) 配置管理模块

系统自身带有监控管理程序, 可以实时监测各链路的状态, 也可以自动跟踪模块中各程序的运行情况, 在出错时自动恢复。通过配置管理的 Socket 套接字, 还能对网络和链路的多种参数进行初始化配置。

2.2.1.3 系统接口

(1) 串行接入端口

系统提供三个串行接入口, 它们可以根据用户需求, 作为以下信号的接入端口:

- ①用于交换机 MPTMON 的信号接入
- ②用于 MMC 数据及交换机告警信息的接入
- ③用于模块参数的本地配置
- ④用于其它需做远程透明传输的串行信号的接入

其中, 透明 RS232 接口可用于用户自定义信号, 也可作为上海贝尔机房动力环境综合监控系统采集信号的接入口, 进一步完善交换网管的功能。

(2) 文件采集接口

①MTUC (Magnetic Tape Unit Controller 磁带机控制器) 仿真接口

在 S12 的 E 型机上, 系统提供与 MTUC 板一致的接口, 与交换机的 DMCP (Direct Memory Control Processor 直接存储控制器) 模块相连接。

②SCSI Device 仿真接口

在 S1240 的 J 型机上, S12IP 提供一个 SCSI Device 仿真接口, 与 S1240 的 DMCA(Direct Memory Control Access 直接存储控制器)模块上的 SCSI 控制模块相连接。SCSI 标准的设备接口分两类, 本系统采用 50 芯的一种(single-ended drivers), 允许的连接线最大长度为 6m。

(4) 以太网接口

IP 卡提供一个 10Mbps 的以太网接口, 支持标准的 TCP/IP 协议栈, 可以通过适当的数据传输线路, 和网管中心交换下述所有各路信息:

- ①交换机告警;
- ②计费或用户文件;
- ③远程 MMC 信号;
- ④远程 MPTMON 信号。

2.2.1.4 基于 IP 卡 S1240 程控交换机计费采集原理

IP 卡是为支持 S1240 交换机计费、网络管理而专门开发的产品。该产品可以直接插在 S1240 交换机的槽中。对内和交换机通过总线进行数据交换和控制; 对外通过标准以太网接口, 以 TCP/IP 网络为载体采用 NFS 协议进行计费文件的采集。可以通过 DCN 网络将计费文件送至计费中心^[2]。

2.3 SOCKET 网络编程技术

Socket 是网络编程中最常用遇到的概念和工具。在 TCP/IP 网络中, 传送和接收数据就会经常使用到 Socket。由于使用 Socket 能够在网络上处理复杂数据, 所以在各种网络应用程序中, 涉及到数据传送和接收, 一般都会使用 Socket 网络编程, 即编写通过计算机网络实现不同的程序之间通讯的程序。在目前的模式下, 相互通信的网络程序中, 比较常用的是 C/S 结构。一方称为客户程序(client), 另一方称为服务程序(Serve)。这里所谓的 Sever 与 Client 并不是像 WindowsNT/2000 等真正的服务器主机。而是只在网络的程序设计领域中大家称呼的“服务器”, 是指等待客户端(Client)主动连接并且提供服务(资源)的一个程序, 而要求连接的即为客户端。且连接双方都可以同时执行服务器程序或是客护端程序, 如图 2.2 所示。

Socket 是两个程序之间进行双向数据传输的网络通讯端点, 有一个地址和一个端口号来标识。每个服务程序在提供服务时都要在一个端口进行, 而想使用该服务的客户机也必须连接该端口。服务程序与客户程序的区别在于, 服务程序总是被动的等待连接, 服务程序一旦启动, 初始化完毕就进入等待连接状态; 客户程序启动后, 主动地向远程服务程序发出连接请求, 服务程序收到请求后, 按照一定的规则建立连接。连接完成后, 两个程序就之间就建立了一个虚拟的数据通讯链路, 这些程序可以直接从自己打开的套接口读入和写出数据, 而不用关心实际的数据链路^[16]。

IP 卡提供一个 10Mbps 的以太网接口, 支持标准的 TCP/IP 协议栈, 可以通过适当的数据传输线路, 和网管中心交换下述所有各路信息:

- ①交换机告警;
- ②计费或用户文件;
- ③远程 MMC 信号;
- ④远程 MPTMON 信号。

2.2.1.4 基于 IP 卡 S1240 程控交换机计费采集原理

IP 卡是为支持 S1240 交换机计费、网络管理而专门开发的产品。该产品可以直接插在 S1240 交换机的槽中。对内和交换机通过总线进行数据交换和控制; 对外通过标准以太网接口, 以 TCP/IP 网络为载体采用 NFS 协议进行计费文件的采集。可以通过 DCN 网络将计费文件送至计费中心^[2]。

2.3 SOCKET 网络编程技术

Socket 是网络编程中最常用遇到的概念和工具。在 TCP/IP 网络中, 传送和接收数据就会经常使用到 Socket, 由于使用 Socket 能够在网络上处理复杂数据, 所以在各种网络应用程序中, 涉及到数据传送和接收, 一般都会使用 Socket 网络编程, 即编写通过计算机网络实现不同的程序之间通讯的程序。在目前模式下, 相互通信的网络程序中, 比较常用的是 C/S 结构。一方称为客户程序(client), 另一方称为服务程序(Serve)。这里所谓的 Sever 与 Client 并不是像 WindowsNT/2000 等真正的服务器主机。而是只在网络的程序设计领域中大家称呼的“服务器”, 是指等待客户端(Client)主动连接并且提供服务(资源)的一个程序, 而要求连接的即为客户端。且连接双方都可以同时执行服务器程序或是客户端程序, 如图 2.2 所示。

Socket 是两个程序之间进行双向数据传输的网络通讯端点, 有一个地址和一个端口号来标识。每个服务程序在提供服务时都要在一个端口进行, 而想使用该服务的客户机也必须连接该端口。服务程序与客户程序的区别在于, 服务程序总是被动的等待连接, 服务程序一旦启动, 初始化完毕就进入等待连接状态; 客户程序启动后, 主动地向远程服务程序发出连接请求, 服务程序收到请求后, 按照一定的规则建立连接。连接完成后, 两个程序就之间就建立了一个虚拟的数据通讯链路, 这些程序可以直接从自己打开的套接口读入和写出数据, 而不用关心实际的数据链路^[16]。

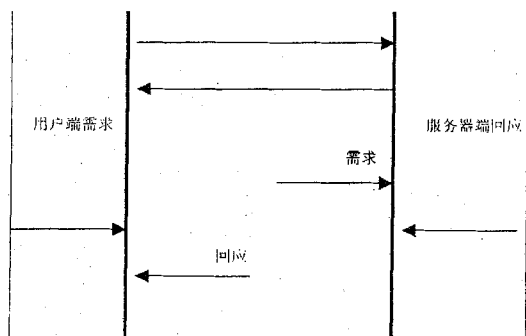


图 2.2 交互工作示意图

Fig. 2.2 Sketch of interaction

2.4 网络文件系统 NFS

2.4.1 NFS 的主要特点

网络文件系统 NFS 可是本地计算机共享远地的资源，就像这些资源在本地一样。NFS 允许应用进程打开一个远地文件，并能在该文件的某一个特定的位置上开始读写数据。这样，NFS 可使用户只复制一个大文件中的一个很小的片段，而不需要复制整个大文件。一个远地的计算机上的文件可以被多个客户存取。NFS 允许客户对文件进行加锁。当一个客户完成修改后就对文件解锁，从而使别的客户能够进行存取。

NFS 从用户的观点看，几乎是不可见的，它被集中在操作系统的文件系统中，用普通的系统调用即可访问 NFS 文件。通过对 NFS 的配置，可使计算机的文件系统创建一个应用系统请求一个操作时，计算机的文件系统根据被操作文件所在目录就知道应将次请求传递给本地文件系统或 NFS 客户软件。若属于后一种情况，NFS 客户软件就利用网络对远地计算机文件系统进行操作。因此只要安装和配置 NFS，计算机文件系统就包含了相当与远地文件系统的目录。显然，这种方案相当灵活，因为应用系统所执行标准的文件操作使任何一个应用程序都可以使用远地文件。

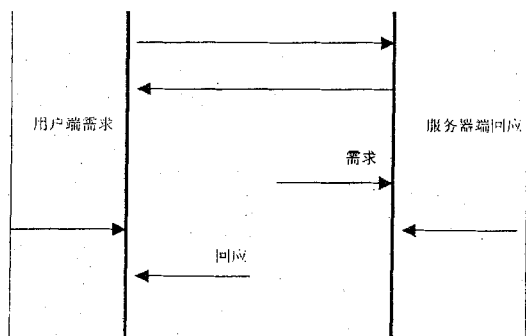


图 2.2 交互工作示意图

Fig. 2.2 Sketch of interaction

2.4 网络文件系统 NFS

2.4.1 NFS 的主要特点

网络文件系统 NFS 可是本地计算机共享远地的资源，就像这些资源在本地一样。NFS 允许应用进程打开一个远地文件，并能在该文件的某一个特定的位置上开始读写数据。这样，NFS 可使用户只复制一个大文件中的一个很小的片段，而不需要复制整个大文件。一个远地的计算机上的文件可以被多个客户存取。NFS 允许客户对文件进行加锁。当一个客户完成修改后就对文件解锁，从而使别的客户能够进行存取。

NFS 从用户的观点看，几乎是不可见的，它被集中在操作系统的文件系统中，用普通的系统调用即可访问 NFS 文件。通过对 NFS 的配置，可使计算机的文件系统创建一个应用系统请求一个操作时，计算机的文件系统根据被操作文件所在目录就知道应将次请求传递给本地文件系统或 NFS 客户软件。若属于后一种情况，NFS 客户软件就利用网络对远地计算机文件系统进行操作。因此只要安装和配置 NFS，计算机文件系统就包含了相当与远地文件系统的目录。显然，这种方案相当灵活，因为应用系统所执行标准的文件操作使任何一个应用程序都可以使用远地文件。

2.4.2 NFS 技术应用于联机计费采集系统

S1240 交换机利用 IP 卡实现联机计费。其文件采集接口连接至接口微机,由接口微机仿真磁带机(S1240 E 型机)或光盘机(S1240 J 型机)的各种信号与交换机进行联系,交换机送出的计费原始数据文件存放在接口微机的硬盘上,利用文件传输协议 NFS,开放相关驱动器和目录名,并向采集机开放权限范围。根据计费采集系统的要求,定时发送计费原始数据文件到联机计费采集系统。

对于计费采集系统和本地计费帐务中心系统之间计费文件的传送同样可以利用文件传输协议 NFS 来实现。存储于采集服务器的计费原始数据,计费采集系统利用 NFS 的技术实现目录开放由计费中心主动来取,也可以是联机采集计费系统将采集下来的话单文件传递到本地计费帐务系统要求的目录下,本地计费帐务中心系统的采集守护程序不断监控该目录,当该目录下有文件,守护程序获得该文件。根据对文件名的分析,如果是符合处理条件的文件,便调用不同的话单处理程序对话单进行处理,至此话单由联机采集计费系统进入本地计费帐务系统,接口得以实现。

2.5 光盘 CD-MO 存储器的格式

2.5.1 CD-MO 光盘存储器的概念

CD-MO 光盘是一种采用磁记录原理利用激光读写数据的盘。用户可以把数据写到 MO 光盘上,盘上的数据可以抹掉,抹掉后又可以重写。CD-MO 光盘上分两个区:

(1)Optional Pre-Mastered Area(可选预刻录区),这个区域的信息是个只读区域。

(2)Recordable User Area(用户可重写的记录区),普通的 CD 播放机或者 VCD 播放机不能读这个区域的数据,这是因为 CD 唱片和 VCD 盘与磁光盘采用的记录原理不同。

2.5.2 CD-MO 光盘存储器的逻辑格式

逻辑格式是确定光盘上的数据应该如何组织,以及存放在什么地方。说得具体一点是基本识别信息放在何处,文件目录应该如何构造,到何处去找盘上的目录等等。

CD-MO 的逻辑格式可归纳为两个部分:

(1)定义一套结构用来提供整片光盘所含的信息,称卷结构。

2.4.2 NFS 技术应用于联机计费采集系统

S1240 交换机利用 IP 卡实现联机计费。其文件采集接口连接至接口微机,由接口微机仿真磁带机(S1240 E 型机)或光盘机(S1240 J 型机)的各种信号与交换机进行联系,交换机送出的计费原始数据文件存放在接口微机的硬盘上,利用文件传输协议 NFS,开放相关驱动器和目录名,并向采集机开放权限范围。根据计费采集系统的要求,定时发送计费原始数据文件到联机计费采集系统。

对于计费采集系统和本地计费帐务中心系统之间计费文件的传送同样可以利用文件传输协议 NFS 来实现。存储于采集服务器的计费原始数据,计费采集系统利用 NFS 的技术实现目录开放由计费中心主动来取,也可以是联机采集计费系统将采集下来的话单文件传递到本地计费帐务系统要求的目录下,本地计费帐务中心系统的采集守护程序不断监控该目录,当该目录下有文件,守护程序获得该文件。根据对文件名的分析,如果是符合处理条件的文件,便调用不同的话单处理程序对话单进行处理,至此话单由联机采集计费系统进入本地计费帐务系统,接口得以实现。

2.5 光盘 CD-MO 存储器的格式

2.5.1 CD-MO 光盘存储器的概念

CD-MO 光盘是一种采用磁记录原理利用激光读写数据的盘。用户可以把数据写到 MO 光盘上,盘上的数据可以抹掉,抹掉后又可以重写。CD-MO 光盘上分两个区:

(1)Optional Pre-Mastered Area(可选预刻录区),这个区域的信息是个只读区域。

(2)Recordable User Area(用户可重写的记录区),普通的 CD 播放机或者 VCD 播放机不能读这个区域的数据,这是因为 CD 唱片和 VCD 盘与磁光盘采用的记录原理不同。

2.5.2 CD-MO 光盘存储器的逻辑格式

逻辑格式是确定光盘上的数据应该如何组织,以及存放在什么地方。说得具体一点是基本识别信息放在何处,文件目录应该如何构造,到何处去找盘上的目录等等。

CD-MO 的逻辑格式可归纳为两个部分:

(1)定义一套结构用来提供整片光盘所含的信息,称卷结构。

(2) 定义一套结构用来描述和配置放在盘上的文件,称为文件结构。

CD-MO 的一个逻辑扇区除了扇区头信息之外还有 2336 个字节。在 2336 字节中,有 288 字节可以用来做错误检测和校正用,剩下的 2048 个字节作为用户数据域。2048 字节的数据域定义一个逻辑扇区。每个逻辑扇区号为 LSN0。每个逻辑扇区可以分成一个或多个逻辑块。这样做对于在盘上存放大量的小文件是很有用的。在一个有 2048 字节组成的逻辑扇区中,一个逻辑块的大小可以是 512, 1024, 或 2048 字节。但一个逻辑块的大小不能超过逻辑扇区的大小。每个逻辑块有一个逻辑块号 (LBN)。

放在光盘上的文件类型没有限制,可以是 ASCII 文本文件、索引结构文件、可执行文件(如.COM 文件,.EXE 文件)等等。每个文件可分为一节或多个文件节(file section)。一个文件节放在多个逻辑块组成的文件空间里。

文件的标识符(file identifier)可由三部分组成:文件名、文件扩展名和文件版本号组成。但文件标识符必须要包含一个文件名,或者包含一个扩展名,其他可作为选择。文件标识符必须为大写字符^[12]。

2.5.3 计费文件应用 CD-MO 光盘存储技术

由于脱机计费时 S1240 的计费文件是以光盘存储的。随着 IP 卡联机计费的实现,以往通过光盘脱机传送的计费文件通过 IP 卡有网络以光盘文件格式的形式从 S1240 交换机中备份出来。因此为了完成格式转换的目的,对于 CD-MO 的逻辑格式的了解是非常重要的。

(2) 定义一套结构用来描述和配置放在盘上的文件,称为文件结构。

CD-MO 的一个逻辑扇区除了扇区头信息之外还有 2336 个字节。在 2336 字节中,有 288 字节可以用来做错误检测和校正用,剩下的 2048 个字节作为用户数据域。2048 字节的数据域定义一个逻辑扇区。每个逻辑扇区号为 LSN0。每个逻辑扇区可以分成一个或多个逻辑块。这样做对于在盘上存放大量的小文件是很有用的。在一个有 2048 字节组成的逻辑扇区中,一个逻辑块的大小可以是 512, 1024, 或 2048 字节。但一个逻辑块的大小不能超过逻辑扇区的大小。每个逻辑块有一个逻辑块号 (LBN)。

放在光盘上的文件类型没有限制,可以是 ASCII 文本文件、索引结构文件、可执行文件(如.COM 文件,.EXE 文件)等等。每个文件可分为一节或多个文件节(file section)。一个文件节放在多个逻辑块组成的文件空间里。

文件的标识符(file identifier)可由三部分组成:文件名、文件扩展名和文件版本号组成。但文件标识符必须要包含一个文件名,或者包含一个扩展名,其他可作为选择。文件标识符必须为大写字符^[12]。

2.5.3 计费文件应用 CD-MO 光盘存储技术

由于脱机计费时 S1240 的计费文件是以光盘存储的。随着 IP 卡联机计费的实现,以往通过光盘脱机传送的计费文件通过 IP 卡有网络以光盘文件格式的形式从 S1240 交换机中备份出来。因此为了完成格式转换的目的,对于 CD-MO 的逻辑格式的了解是非常重要的。

第三章 联机计费采集系统的需求分析和软件架构

3.1 需求分析

3.1.1 电信计费系统改造的必要性

计费是电信运营企业的核心工作之一。它不仅直接关系到电信企业的经济效益和自身发展,而且制约着电信运营商对广大用户服务水平的提高。近二十年来,中国电信业的发展建设始终超前于国民经济,呈跳跃性、超常规发展趋势。电信网络的规模、密度、电信设备的安装、客户群的发展都有了突破性的进展。但是多年来在计划经济体制下,电信行业的主要矛盾是通信能力不足,因此注重网络建设、提高通信能力始终是各地电信企业工作的重中之重;电信行业过去几十年来一直独家经营,处于卖方市场;市场压力很小,对计费系统进行大规模投资建设的紧迫感不强;计费系统投资建设后直接经济效益不明显,投资回报难以评估,投资决策难以形成。这些都导致了电信计费系统的建设始终滞后于网络的建设和通信能力的增长。

随着电信市场的逐步开放,市场竞争日趋激烈,对计费系统提出了更高的要求:

(1)提高服务质量、参与市场竞争需要计费系统的有力支持。目前电信运营商提供电信服务所产生的服务质量问题,越来越集中到计费系统领域。用户关注和投诉的热点,如资费政策的执行、话费争议、查询难、缴费难等问题都和计费系统息息相关。

随着我国加入 WTO 和电信体制改革的不断深入,市场竞争的局面日益激烈,而市场竞争最基本的落脚点就在于服务价格和服务质量。从目前和未来电信业发展的趋势来看,这两点都有赖于计费系统的有力支撑作保障:灵活的营销策略和价格的调整需要计费系统有很强的灵活性和扩充性;减少话费争议、消除“查询难、缴费难”等热点问题都必须建设高性能的计费系统提供后台保障。

(2)维护电信运营商的自身利益需要计费系统的有力支持。作为计费系统,不但要做到准确地完成各项业务的费用计算,还要及时回收资金、最大程度地减少

第三章 联机计费采集系统的需求分析和软件架构

3.1 需求分析

3.1.1 电信计费系统改造的必要性

计费是电信运营企业的核心工作之一。它不仅直接关系到电信企业的经济效益和自身发展,而且制约着电信运营商对广大用户服务水平的提高。近二十年来,中国电信业的发展建设始终超前于国民经济,呈跳跃性、超常规发展趋势。电信网络的规模、密度、电信设备的安装、客户群的发展都有了突破性的进展。但是多年来在计划经济体制下,电信行业的主要矛盾是通信能力不足,因此注重网络建设、提高通信能力始终是各地电信企业工作的重中之重;电信行业过去几十年来一直独家经营,处于卖方市场;市场压力很小,对计费系统进行大规模投资建设的紧迫感不强;计费系统投资建设后直接经济效益不明显,投资回报难以评估,投资决策难以形成。这些都导致了电信计费系统的建设始终滞后于网络的建设和通信能力的增长。

随着电信市场的逐步开放,市场竞争日趋激烈,对计费系统提出了更高的要求:

(1)提高服务质量、参与市场竞争需要计费系统的有力支持。目前电信运营商提供电信服务所产生的服务质量问题,越来越集中到计费系统领域。用户关注和投诉的热点,如资费政策的执行、话费争议、查询难、缴费难等问题都和计费系统息息相关。

随着我国加入 WTO 和电信体制改革的不断深入,市场竞争的局面日益激烈,而市场竞争最基本的落脚点就在于服务价格和服务质量。从目前和未来电信业发展的趋势来看,这两点都有赖于计费系统的有力支撑作保障:灵活的营销策略和价格的调整需要计费系统有很强的灵活性和扩充性;减少话费争议、消除“查询难、缴费难”等热点问题都必须建设高性能的计费系统提供后台保障。

(2)维护电信运营商的自身利益需要计费系统的有力支持。作为计费系统,不但要做到准确地完成各项业务的费用计算,还要及时回收资金、最大程度地减少

欠费,提高企业资金的利用率。在目前多运营商环境下,互联互通业务量日益增大,保证网间结算费用及时回收、不发生流失,成为计费系统一项很重要的任务。各电信运营商的计费系统都应该有足够的手段判定结算费用的实际数目、判断互联对方结算报表的客观性、合理性,确保网间结算“以我为主”而不能“以对方为主”,并能够提供充分有力的结算依据。

(3)市场经营决策需要计费系统的有力支持。电信市场竞争的不断加剧,要求电信运营商的市场经营决策必须科学化、理性化。一个决策的失误,可能给电信公司带来难以弥补的损失、甚至危及企业的生存。计费系统掌握着电信公司运作的大多数企业数据,其中蕴涵着企业经营态势、客户群分布特征及消费习惯、各项业务发展状况等非常有价值的信息。及时准确地掌握这些信息是进行市场经营决策的前提。

旧的电信业务的计费处理从体制到技术都越来越不能适应形势的发展和需要,甚至在某种程度上已经限制和阻碍了业务的发展。

3.1.2 电信计费系统改造的弊端

目前相当多的电信局还是采用了比较原始的磁带或者光盘等脱机采集方式。脱机采集存在很多问题:

(1)用户不能及时查询自己的通话数据,电信资费的透明度不高,不断引起话费纠纷;

(2)计费数据采集不及时,造成帐务周期过长,既影响电信部门决策的及时性,也限制了如短期租机、可选资费等业务的开展,对客户拨打国际电话等造成巨额话费不能及时发现,容易形成恶性欠费,给电信公司造成损失;

(3)每月下旬脱带计费期间,有关人员的手工劳动强度大、时间紧,同时由于磁带质量和脱机过程容易造成数据错误,从而丢失部分业务收入;

(4)脱机按月处理维护管理水平低、处理时间长、自动化程度差、计费错误多;

(5)各种业务分散处理、设备重复投资、结算困难、管理复杂、管理部门难以掌握大网的运营状况;

(6)一地区多种业务分散处理造成多种收费面对用户,难以使用户获得满意的服务;多个计费系统难以协调统一,不能灵活适应业务变化及开发新业务的要求。

(7)对业务新营销措施的适应性差。比如,电信推出新的资费策略或新的业务时,系统不能够平滑过渡。

3.1.3 联机计费采集的优越性

该联机计费采集比较脱机读带具有很多的优越性,具体表现在:

欠费,提高企业资金的利用率。在目前多运营商环境下,互联互通业务量日益增大,保证网间结算费用及时回收、不发生流失,成为计费系统一项很重要的任务。各电信运营商的计费系统都应该有足够的手段判定结算费用的实际数目、判断互联对方结算报表的客观性、合理性,确保网间结算“以我为主”而不能“以对方为主”,并能够提供充分有力的结算依据。

(3)市场经营决策需要计费系统的有力支持。电信市场竞争的不断加剧,要求电信运营商的市场经营决策必须科学化、理性化。一个决策的失误,可能给电信公司带来难以弥补的损失、甚至危及企业的生存。计费系统掌握着电信公司运作的大多数企业数据,其中蕴涵着企业经营态势、客户群分布特征及消费习惯、各项业务发展状况等非常有价值的信息。及时准确地掌握这些信息是进行市场经营决策的前提。

旧的电信业务的计费处理从体制到技术都越来越不能适应形势的发展和需要,甚至在某种程度上已经限制和阻碍了业务的发展。

3.1.2 电信计费系统改造的弊端

目前相当多的电信局还是采用了比较原始的磁带或者光盘等脱机采集方式。脱机采集存在很多问题:

(1)用户不能及时查询自己的通话数据,电信资费的透明度不高,不断引起话费纠纷;

(2)计费数据采集不及时,造成帐务周期过长,既影响电信部门决策的及时性,也限制了如短期租机、可选资费等业务的开展,对客户拨打国际电话等造成巨额话费不能及时发现,容易形成恶性欠费,给电信公司造成损失;

(3)每月下旬脱带计费期间,有关人员的手工劳动强度大、时间紧,同时由于磁带质量和脱机过程容易造成数据错误,从而丢失部分业务收入;

(4)脱机按月处理维护管理水平低、处理时间长、自动化程度差、计费错误多;

(5)各种业务分散处理、设备重复投资、结算困难、管理复杂、管理部门难以掌握大网的运营状况;

(6)一地区多种业务分散处理造成多种收费面对用户,难以使用户获得满意的服务;多个计费系统难以协调统一,不能灵活适应业务变化及开发新业务的要求。

(7)对业务新营销措施的适应性差。比如,电信推出新的资费策略或新的业务时,系统不能够平滑过渡。

3.1.3 联机计费采集的优越性

该联机计费采集比较脱机读带具有很多的优越性,具体表现在:

欠费,提高企业资金的利用率。在目前多运营商环境下,互联互通业务量日益增大,保证网间结算费用及时回收、不发生流失,成为计费系统一项很重要的任务。各电信运营商的计费系统都应该有足够的手段判定结算费用的实际数目、判断互联对方结算报表的客观性、合理性,确保网间结算“以我为主”而不能“以对方为主”,并能够提供充分有力的结算依据。

(3)市场经营决策需要计费系统的有力支持。电信市场竞争的不断加剧,要求电信运营商的市场经营决策必须科学化、理性化。一个决策的失误,可能给电信公司带来难以弥补的损失、甚至危及企业的生存。计费系统掌握着电信公司运作的大多数企业数据,其中蕴涵着企业经营态势、客户群分布特征及消费习惯、各项业务发展状况等非常有价值的信息。及时准确地掌握这些信息是进行市场经营决策的前提。

旧的电信业务的计费处理从体制到技术都越来越不能适应形势的发展和需要,甚至在某种程度上已经限制和阻碍了业务的发展。

3.1.2 电信计费系统改造的弊端

目前相当多的电信局还是采用了比较原始的磁带或者光盘等脱机采集方式。脱机采集存在很多问题:

(1)用户不能及时查询自己的通话数据,电信资费的透明度不高,不断引起话费纠纷;

(2)计费数据采集不及时,造成帐务周期过长,既影响电信部门决策的及时性,也限制了如短期租机、可选资费等业务的开展,对客户拨打国际电话等造成巨额话费不能及时发现,容易形成恶性欠费,给电信公司造成损失;

(3)每月下旬脱带计费期间,有关人员的手工劳动强度大、时间紧,同时由于磁带质量和脱机过程容易造成数据错误,从而丢失部分业务收入;

(4)脱机按月处理维护管理水平低、处理时间长、自动化程度差、计费错误多;

(5)各种业务分散处理、设备重复投资、结算困难、管理复杂、管理部门难以掌握大网的运营状况;

(6)一地区多种业务分散处理造成多种收费面对用户,难以使用户获得满意的服务;多个计费系统难以协调统一,不能灵活适应业务变化及开发新业务的要求。

(7)对业务新营销措施的适应性差。比如,电信推出新的资费策略或新的业务时,系统不能够平滑过渡。

3.1.3 联机计费采集的优越性

该联机计费采集比较脱机读带具有很多的优越性,具体表现在:

(1)准确度高。由于减少了计费采集的环节,避免了生成数据、读写磁带等脱机采集过程中可能发生的错误,从而提高了采集的准确度。

(2)故障率低。采集过程中,无须人工干预,减少因人工操作而可能产生的漏带、重读等故障。

(3)劳动强度小。减少人工干预,人工劳动强度小。

(4)实时性强。联机采集的最重要的特性就是采集的实时性。实时采集计费原始数据,能够大大提高计费的实时性,计费帐务系统因此能提供例如高额话费预警、动态帐务、实时结算、话费额度限制等计费新功能。

因此针对以上原有脱机计费系统的种种弊端和联机计费采集的优点,电信企业迫切提出要求,将现有的程控交换机的计费系统改为联机模式。这也是我们这篇论文的动机。为保障联机计费采集系统的正常运行,系统设计必须基于以下原则:

- (1)将基于对计费系统整体需求的考虑。
- (2)必须具有普遍意义
- (3)必须采用先进的软件架构
- (4)必须对系统的核心技术明确阐述
- (5)必须对实际工作有很强的实践应用的价值^[1]。

3.2 联机计费采集软件框架的设计原理

电信企业中计费系统所占的比重非常大。在此架构中,方方面面的因素比较多,这就要求系统必须有一个清晰完整并且可扩展性良好的体系架构。在系统的构建方面应确保以下建设原则:先进性原则、可靠性原则、安全性原则、可扩展性原则、可维护性原则、准确性原则、完整性原则和规范性原则。以下我们就系统的整体架构思想进行阐述。

软件构架是软件系统的高层描述,它给出了关于软件系统组织结构的一系列重要决策。我们通过软件工程中的方法和思想来指导方案和项目的实施。通过在项目的整个过程中贯彻这种工程化的思想,我们才可能有条理、有步骤地进行工作。我们计费系统的开发要有一个适当的软件开发模型。在本方案中我们采取的是演化模型(evolutionary model),并且将软件过程、程序设计方法学、软件的复用技术融入其中,帮助我们提高软件的质量和软件开发的效率^[1]。我们之所以采用演化模型是出于以下几种因素的考虑。

- (1)现在客户系统发展比较快
- (2)后台交换机型号种类多

(1)准确度高。由于减少了计费采集的环节,避免了生成数据、读写磁带等脱机采集过程中可能发生的错误,从而提高了采集的准确度。

(2)故障率低。采集过程中,无须人工干预,减少因人工操作而可能产生的漏带、重读等故障。

(3)劳动强度小。减少人工干预,人工劳动强度小。

(4)实时性强。联机采集的最重要的特性就是采集的实时性。实时采集计费原始数据,能够大大提高计费的实时性,计费帐务系统因此能提供例如高额话费预警、动态帐务、实时结算、话费额度限制等计费新功能。

因此针对以上原有脱机计费系统的种种弊端和联机计费采集的优点,电信企业迫切提出要求,将现有的程控交换机的计费系统改为联机模式。这也是我们这篇论文的动机。为保障联机计费采集系统的正常运行,系统设计必须基于以下原则:

- (1)将基于对计费系统整体需求的考虑。
- (2)必须具有普遍意义
- (3)必须采用先进的软件架构
- (4)必须对系统的核心技术明确阐述
- (5)必须对实际工作有很强的实践应用的价值^[1]。

3.2 联机计费采集软件框架的设计原理

电信企业中计费系统所占的比重非常大。在此架构中,方方面面的因素比较多,这就要求系统必须有一个清晰完整并且可扩展性良好的体系架构。在系统的构建方面应确保以下建设原则:先进性原则、可靠性原则、安全性原则、可扩展性原则、可维护性原则、准确性原则、完整性原则和规范性原则。以下我们就系统的整体架构思想进行阐述。

软件构架是软件系统的高层描述,它给出了关于软件系统组织结构的一系列重要决策。我们通过软件工程中的方法和思想来指导方案和项目的实施。通过在项目的整个过程中贯彻这种工程化的思想,我们才可能有条理、有步骤地进行工作。我们计费系统的开发要有一个适当的软件开发模型。在本方案中我们采取的是演化模型(evolutionary model),并且将软件过程、程序设计方法学、软件的复用技术融入其中,帮助我们提高软件的质量和软件开发的效率^[1]。我们之所以采用演化模型是出于以下几种因素的考虑。

- (1)现在客户系统发展比较快
- (2)后台交换机型号种类多

(3) 计费数据格式迥异

这些因素决定了：需求在开始时不能被完全了解，而且不能在初始时就确定。所以我们先给出一个大的框架，一个比较简单的实现，然后以此为原型(prototype)，在以后的开发中逐步完善。

由于系统比较复杂，所以要采用模块化的思想，将整个系统进行分解，分解成若干功能独立的、能分别设计、编码和测试的模块，使程序员能单独地负责一个或多个模块的开发。在开发一个模块时不需要知道系统中其他模块的内部结构和编程细节。这要求我们做到，模块之间的接口尽可能简明、一致。模块应该尽可能做到彼此隔离，并做到各个模块的高内聚，低耦合的原则。因此我们将计费采集系统中按照功能划分了不同的模块^[12]。

3.3 联机计费采集系统框架

3.3.1 计费系统整体框架

根据以上设计原则我们设计计费采集系统的整体框架^[27]。在设计好软件的体系结构后，就已经在宏观上明确了各个模块应具有什么功能，应放在体系结构的哪个位置。我们习惯地从功能上划分模块，保持“功能独立”是模块化设计的基本原则。因为，“功能独立”的模块可以降低开发、测试、维护等阶段的代价。但是“功能独立”并不意味着模块之间保持绝对的孤立。一个系统要完成某项任务，需要各个模块相互配合才能实现，此时模块之间就要进行信息交流。

以 S1240 交换机为例具体说明。从 S1240 交换机出来的计费数据等信息通过 IP 卡传输到计费采集系统，由计费采集系统收集、分析、处理和存储。营业服务平台的客户程序通过一定的通讯模式与计费采集处理系统交互，获取自身所需要的数据。决策支持、系统监控、话单预处理等功能模块也通过计费采集处理系统获取数据、发送请求^[32]。它们的关系如图 3.1。

3.3.2 网络拓扑

从网络拓扑可以确定计费采集系统在整个网络架构中的位置。它的一端通过网络与交换机的采集端口相联，另一端则是通过本文阐述的端口与计费中心连起来。该网络拓扑如图 3.2。

(3) 计费数据格式迥异

这些因素决定了：需求在开始时不能被完全了解，而且不能在初始时就确定。所以我们先给出一个大的框架，一个比较简单的实现，然后以此为原型(prototype)，在以后的开发中逐步完善。

由于系统比较复杂，所以要采用模块化的思想，将整个系统进行分解，分解成若干功能独立的、能分别设计、编码和测试的模块，使程序员能单独地负责一个或多个模块的开发。在开发一个模块时不需要知道系统中其他模块的内部结构和编程细节。这要求我们做到，模块之间的接口尽可能简明、一致。模块应该尽可能做到彼此隔离，并做到各个模块的高内聚，低耦合的原则。因此我们将计费采集系统中按照功能划分了不同的模块^[12]。

3.3 联机计费采集系统框架

3.3.1 计费系统整体框架

根据以上设计原则我们设计计费采集系统的整体框架^[27]。在设计好软件的体系结构后，就已经在宏观上明确了各个模块应具有什么功能，应放在体系结构的哪个位置。我们习惯地从功能上划分模块，保持“功能独立”是模块化设计的基本原则。因为，“功能独立”的模块可以降低开发、测试、维护等阶段的代价。但是“功能独立”并不意味着模块之间保持绝对的孤立。一个系统要完成某项任务，需要各个模块相互配合才能实现，此时模块之间就要进行信息交流。

以 S1240 交换机为例具体说明。从 S1240 交换机出来的计费数据等信息通过 IP 卡传输到计费采集系统，由计费采集系统收集、分析、处理和存储。营业服务平台的客户程序通过一定的通讯模式与计费采集处理系统交互，获取自身所需要的数据。决策支持、系统监控、话单预处理等功能模块也通过计费采集处理系统获取数据、发送请求^[32]。它们的关系如图 3.1。

3.3.2 网络拓扑

从网络拓扑可以确定计费采集系统在整个网络架构中的位置。它的一端通过网络与交换机的采集端口相联，另一端则是通过本文阐述的端口与计费中心连起来。该网络拓扑如图 3.2。

(3) 计费数据格式迥异

这些因素决定了：需求在开始时不能被完全了解，而且不能在初始时就确定。所以我们先给出一个大的框架，一个比较简单的实现，然后以此为原型(prototype)，在以后的开发中逐步完善。

由于系统比较复杂，所以要采用模块化的思想，将整个系统进行分解，分解成若干功能独立的、能分别设计、编码和测试的模块，使程序员能单独地负责一个或多个模块的开发。在开发一个模块时不需要知道系统中其他模块的内部结构和编程细节。这要求我们做到，模块之间的接口尽可能简明、一致。模块应该尽可能做到彼此隔离，并做到各个模块的高内聚，低耦合的原则。因此我们将计费采集系统中按照功能划分了不同的模块^[32]。

3.3 联机计费采集系统框架

3.3.1 计费系统整体框架

根据以上设计原则我们设计计费采集系统的整体框架^[27]。在设计好软件的体系结构后，就已经在宏观上明确了各个模块应具有什么功能，应放在体系结构的哪个位置。我们习惯地从功能上划分模块，保持“功能独立”是模块化设计的基本原则。因为，“功能独立”的模块可以降低开发、测试、维护等阶段的代价。但是“功能独立”并不意味着模块之间保持绝对的孤立。一个系统要完成某项任务，需要各个模块相互配合才能实现，此时模块之间就要进行信息交流。

以 S1240 交换机为例具体说明。从 S1240 交换机出来的计费数据等信息通过 IP 卡传输到计费采集系统，由计费采集系统收集、分析、处理和存储。营业服务平台的客户程序通过一定的通讯模式与计费采集处理系统交互，获取自身所需要的数据。决策支持、系统监控、话单预处理等功能模块也通过计费采集处理系统获取数据、发送请求^[32]。它们的关系如图 3.1。

3.3.2 网络拓扑

从网络拓扑可以确定计费采集系统在整个网络架构中的位置。它的一端通过网络与交换机的采集端口相联，另一端则是通过本文阐述的端口与计费中心连起来。该网络拓扑如图 3.2。

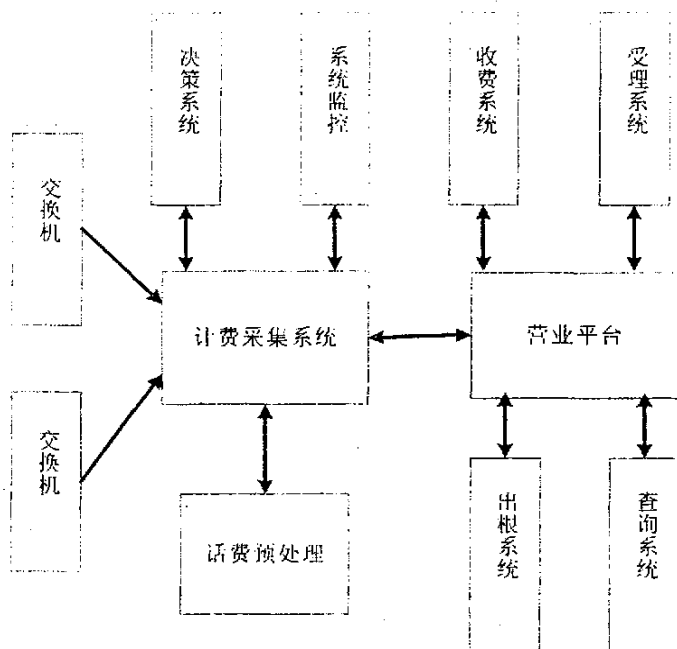


图 3.1 逻辑功能流程图

Fig. 3.1 Flow chart of logical function

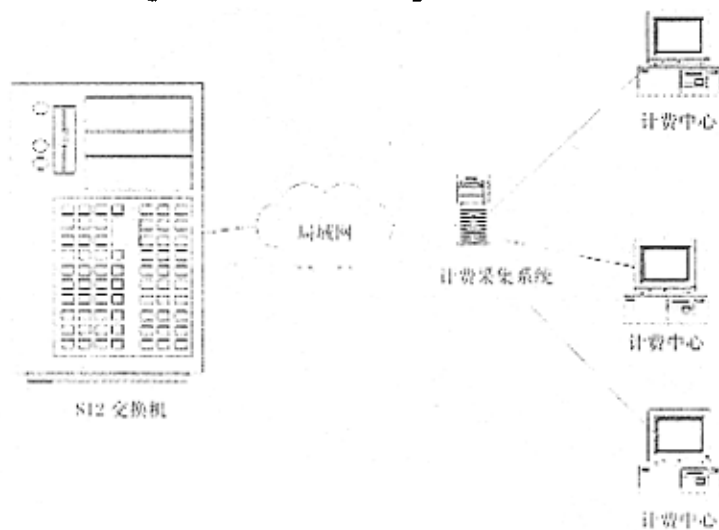


图 3.2 网络拓扑图

Fig.3.2 Topological map of network

3.3.3 联机计费采集系统内部逻辑架构

计费采集处理系统是我们本文讨论的核心，也是程控交换机计费系统中的一个非常重要的组成部分。

从图 3.2 中看到，交换机中出来的数据通过采集器收集到采集系统，一个采集系统可以有多个采集器，通过它们并行地采集多个交换机的实时数据信息，每个采集器通过 Socket 接口与交换机的接口设备（S1240 交换机为 IP 卡）进行通讯。

由采集器收集的数据送到计费预处理模块，由计费预处理模块的数据汇总与整理子模块按照不同的交换机分别整理成相应的分类。然后将整理好的数据传到计费预处理模块的格式转换子模块，由格式转换子模块针对不同的交换机、不同的计费文件类型将数据进行分析整理，形成统一格式的计费数据文件。然后归类并由文件管理器统一存放。

客户程序通过 MML 语言与采集系统交互。以一次完整计费信息的交互过程为例说明：首先客户系统根据前台输入的具体要求形成 MML 命令，然后经过 SOCKET 封装成特定的信息流传送到计费采集系统。

采集系统收到由客户程序发过来的信息，由 SOCKET 处理模块将 MML 命令信息分离出来，对于 MML 指令的语法由 MML 命令解释器解释。针对不同的 MML 命令，MML 解释器调用不同的处理模块，完成不同的功能。其模块结构如图 3.3。

(1) 采集模块

计费采集模块通过专用的链路 with 交换机相连，可以定期 / 定时读取交换机生成的原始计费文件（或计费记录），并支持以下功能：

- 获得交换机所有计费文件信息；
- 获得交换机当前计费文件信息；
- 获得交换机已满计费文件信息；
- 对指定交换机计费文件进行传输；
- 设置交换机提供的关于联机计费输出的告警信息；
- 获得交换机提供的关于联机计费输出的告警信息。

(2) 计费预处理模块

计费预处理模块是完成中国电信集团相关技术规范规定的计费话单格式转换与差错的功能，包括详细话单的预处理以及复式计次话单的预处理。

目前大部分交换机原始计费文件的话单格式不符合《邮电部电话设备总技术规范书》29 的内容和格式要求，计费预处理终端负责对交换机输出的原始计费话单进行格式转换。同时对计费话单顺序号、计费话单长度等话单级查错进行检查，并将此类计费话单放置在专门的文件中，存储于本地文件服务器并传送给本地计费帐务中心。

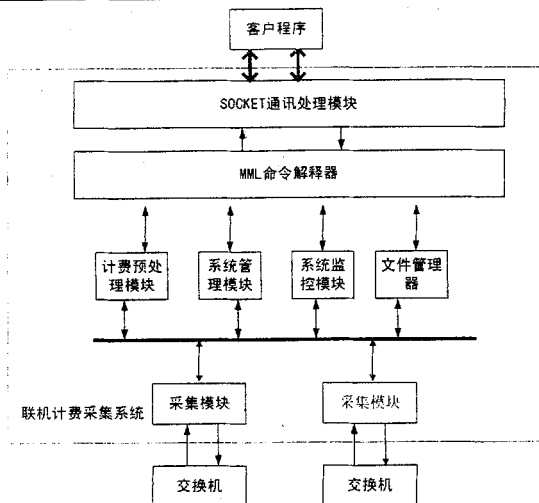


图 3.3 计费采集处理的系统内部逻辑图

Fig.3.3 Internal logic diagram of charging handle

(3)系统管理模块

在线计费采集器管理软件是用来对分布在远端的各个交换机在线计费采集器及采集上的计费文件进行集中监控和管理。系统采用 Client / Server 结构，通信协议采用以太网协议。

系统管理终端的运行平台为 WINDOWS 平台，包括 WINDOWS98、WINDOWS NT、WINDOWS2000，采用图形化界面设计。

主要有以下功能：

设定和修改各接口性能参数，主要有链路类型、链路网络地址、采集机网络地址以及交换机相关属性以及通信协议选择等；

用户自定义计费文件下载计划，包括数据采集周期、数据传送周期，数据传送量等参数；

设置计费文件存储管理，包括选择文件服务器的硬盘、选择存储方式、备份方式、存储容量等参数；

设置计费文件预处理的相关参数，包括设定和修改查错的内容、发现错误的处理方式等参数；

提供完整的日志管理，包括查询、统计、打印的功能；

记录计费采集器对某一网元计费文件的采集情况和历史信息；

管理当前存在于计费采集器上的所有原始计费文件的相关参数信息。

采集机当前的状态以及通讯链路的状态的监视。当监测到接口故障时产生告警信息，将记录告警时间、所属采集机名称、端口名称和故障现象等主要信息。

如果系统采用主备用方式工作的接口可自动进行倒换，并输出倒换信息；

系统可以实时监视各种软件进程，发现异常，产生告警，记录异常发生时间、程序名和异常现象等信息；

系统提供上位机专用接口，可以实现由网管系统 / 维护中心的发起远端操作维护。

(4) 系统监控模块

系统监控模块提供以下功能：

系统软件的集中操作维护：内容包括参数设置、软件扩容和软件告警等；

系统硬件运行情况的集中监控，包括采集机的运行状态、文件服务器的运行状态以及其他设备的运行状态等等；

系统的版本管理；

系统的性能管理：包括采集计费文件的下载性能、计费文件预处理的性能、以及文件的性能管理等等；

日志管理：系统提供 3 个月以上的在线日志，以便对系统运行情况进行管理，超过 3 个月的可以转存到其他介质中长期存储。

(5) MML 命令解释器：

该模块是客户端和采集服务器人机交互命令的接口，它接收客户端的操作请求，分发请求（处理请求），给出操作结果报告。

初始化命令接口模块；

读入采集单元节点列表；

等待管理中心连接；

接受管理中心的注册，并将管理端信息加入列表；

接受管理中心发来的命令；

解析从管理端收到的命令；

将解析后的命令打包发送给其它模块；

将该模块中产生的告警信息发送给告警模块；

当管理中心注销用户时，将管理端信息从列表中删除；

将工作记录写入日志文件。

第四章 联机计费采集系统的设计与实现

4.1 计费采集和业务系统接口

4.1.1 概述

计费采集系统中的接口是采集模块同各个计费应用模块交换信息的桥梁。接口设计的好坏直接影响到应用模块的工作效率^[20]。

在现在的电信企业中, 客户应用程序多种多样, 它们都要迅速的获取计费数据等信息。我们不可能为每一个不同的客户程序量身定做特定的访问端口, 这样服务器端的接口部分会变得越来越庞大、效率越来越低。所以说如何定制一个统一的、标准的对外端口是计费业务的客户和服务交互的首要问题。

本章给出一个统一端口方案。从逻辑上说, 它是由两个抽象层次组成。底层是通过 Socket 连接的通讯平台, 用来保证数据网络传输的完整性。通过这一层包装, 上层的应用逻辑不会感觉到网络的存在。第二层是接口的应用逻辑层。在这里, 我们定义了标准的 MML 语言, 客户和服务程序使用 MML 格式语言交互命令和信息。

4.1.2 应用逻辑接口技术

4.1.2.1 概述

应用逻辑接口作为一个中间件, 屏蔽了交换机生成的光盘格式文件的具体细节, 接口向外提供命令格式, 用户通过规范的 MML 命令取得其需要的信息, 没有必要关心具体的实现细节。

4.1.2.2 SC 接口协议

(1) SC 接口协议的结构

SC 接口的下层采用 TCP/IP 协议。接口协议如图 4.1 所示。

(2) SC 接口的连接

AC 发给 GS 的主要是业务请求, GS 给 AC 回传的主要是请求的处理结果; AC 向 GS 请求之前, 必须先与 GS 建立 TCP/IP 的连接, 使用 socket 套接字方式连接; 当 AC 不再需要与 GS 交互信息, 要主动撤除与 GS 的连接。连接时, GS 检查是否通过安全性认证, 如果没有通过, 则返回给 AC 一个出错信息, 然后断开连接;

第四章 联机计费采集系统的设计与实现

4.1 计费采集和业务系统接口

4.1.1 概述

计费采集系统中的接口是采集模块同各个计费应用模块交换信息的桥梁。接口设计的好坏直接影响到应用模块的工作效率^[20]。

在现在的电信企业中, 客户应用程序多种多样, 它们都要迅速的获取计费数据等信息。我们不可能为每一个不同的客户程序量身定做特定的访问端口, 这样服务器端的接口部分会变得越来越庞大、效率越来越低。所以说如何定制一个统一的、标准的对外端口是计费业务的客户和服务交互的首要问题。

本章给出一个统一端口方案。从逻辑上说, 它是由两个抽象层次组成。底层是通过 Socket 连接的通讯平台, 用来保证数据网络传输的完整性。通过这一层包装, 上层的应用逻辑不会感觉到网络的存在。第二层是接口的应用逻辑层。在这里, 我们定义了标准的 MML 语言, 客户和服务程序使用 MML 格式语言交互命令和信息。

4.1.2 应用逻辑接口技术

4.1.2.1 概述

应用逻辑接口作为一个中间件, 屏蔽了交换机生成的光盘格式文件的具体细节, 接口向外提供命令格式, 用户通过规范的 MML 命令取得其需要的信息, 没有必要关心具体的实现细节。

4.1.2.2 SC 接口协议

(1) SC 接口协议的结构

SC 接口的下层采用 TCP/IP 协议。接口协议如图 4.1 所示。

(2) SC 接口的连接

AC 发给 GS 的主要是业务请求, GS 给 AC 回传的主要是请求的处理结果; AC 向 GS 请求之前, 必须先与 GS 建立 TCP/IP 的连接, 使用 socket 套接字方式连接; 当 AC 不再需要与 GS 交互信息, 要主动撤除与 GS 的连接。连接时, GS 检查是否通过安全性认证, 如果没有通过, 则返回给 AC 一个出错信息, 然后断开连接;

如果通过安全认证,那么由 GS 给此次连接分配一个唯一的会话 ID (后面会有详细介绍),由此 ID 唯一标示此次逻辑连接。

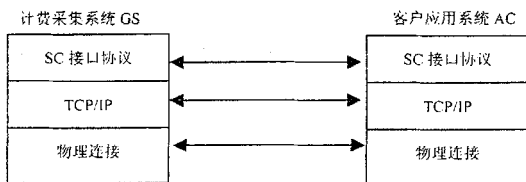


图 4.1 计费采集系统接口协议图

Fig. 4.1 Interface protocol chart of charging collecting system

(3) SC 接口协议的消息

SC 接口协议的消息用于传递客户程序同服务器之间的操作信息,是 AC 与 GS 进行交互的数据流规格定义:在成功地创建了连接之后,客户程序根据 SC 接口协议的消息格式将业务操作数据编码成以下的消息包发送给 GS 服务器,GS 服务器将接收到的消息包根据 SC 接口协议的消息包格式进行解码。这里我们将 SC 接口协议的消息分成两类,一类是用来传送客户操作信息的信息,我们称之为业务消息;另一类是用来传送服务器返回给客户端结果的信息,我们称之为业务消息应答。

下面我们分别就两类消息的格式进行描述。

SC 接口协议的业务消息请求用于传递用户的操作消息,其结构如图 4.2 所示。

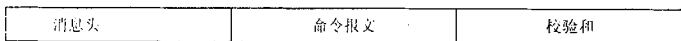


图 4.2 业务消息格式

Fig. 4.2 Format of service message

其中消息头中的格式如图 4.3 所示。

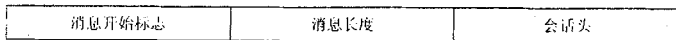


图 4.3 消息头格式

Fig. 4.3 Format of message header

其中命令报文格式如图 4.4 所示。

事务头	业务标识	命令标识	命令参数
-----	------	------	------

图 4.4 命令报文格式

Fig. 4.4 Format of command message

SC 接口协议的业务消息应答用于传递计费中心与采集模块之间的数据报文，服务端程序在接受到 SC 协议的业务消息请求后，对协议进行解包，分离出操作信息，并作相应处理后，将处理的结果或者客户请求的数据经过整理，装配成 SC 业务消息应答的形式，通过 SOCKET 通讯通路回传给客户端。

SC 接口协议的业务消息应答消息结构如图 4.5 所示。

消息头	命令报文	校验和
-----	------	-----

图 4.5 业务消息应答消息结构

Fig. 4.5 Structure of service message response

其中消息头和校验和的格式与业务消息的格式相同，这里不再重复，图 4.6 给出了命令报文的格式。

事务标识	是否有后续结果	返回结果集长度	返回的结果集
------	---------	---------	--------

图 4.6 业务消息应答消息命令报文格式

Fig. 4.6 Format of command message for service message response

(4)SC 接口协议业务消息的编码

①消息开始标志(4Byte):

消息开始标志用于确定消息的开始和结束，编码为：“BEGN”。

②消息长度(4Byte):

消息长度用来指出从消息头到消息操作信息的总长度。长度值用 16 进制字符(0—F)表示的 4 位整数来表示。消息长度取值范围为：0- 65000 (0000—FFFF)。

③会话头(18Byte):

会话是接入计费采集系统和计费应用系统之间的一个虚联接(逻辑连接)，为表示计费应用系统到采集系统的一次有效的登陆。会话头如图 4.7 所示包含以下部分：

- 会话 ID：16 进制字符(0—F)表示的 32 位整数(8B)，从 1 开始，达到最大值后自动清零；
- 会话控制字：6 个八位位组组成的字符串(6B)；



图 4.7 会话头结构

Fig. 4.7 Structure of session header

④事务头 (18Byte):

事务是计费采集系统与计费应用系统之间的一次交易。一次交易可以由一到多个 MML 指令组成 (可以在一到多条消息中), 交易的结果也可以通过一到多个业务消息返回, 返回消息的事务 ID、会话 ID 必须同 Request 消息的事务 ID、会话 ID 一致。事务必定归属与某个会话。事务头由以下几部分组成:

- 事务 ID: 16 进制字符 (0—F) 表示的 32 位整数 (8B), 从一开始, 达到最大值后自动清零;

- 事务控制字: 6 个八位位组组成的字符串 (6B);

⑤业务标识 (1Byte):

业务标识指出此次事务所涉及的业务种类, 如文件操作、管理操作、监控操作等;

⑥操作信息 (包括命令标示和命令参数):

操作信息的内容为 MML 指令, MML 指令的格式在下面将详细描述。如果 MML 指令的长度不是 4 的整数倍数, 则在后面填充空格补充:

⑦校验和 (4Byte):

校验和将一条消息的信息进行统计运算, 将结果存在校验和字段中, 随着消息一起传送, 用来保证消息数据的完整性。

校验和的算法如下: 对“消息头+会话头+事务头+操作信息”按 16 位异或, 对于异或的结果取反后的值为校验和^[11]。

(5)SC 接口协议的业务消息应答消息的编码

SC 接口协议的业务消息应答消息的消息开始标志和校验和的内容与 SC 接口协议的业务消息一样, 消息长度值为 4, 填充内容为字符串: HBHB。

①消息长度 (4Byte):

消息长度用来指出从消息头到消息长度的总长度。长度值用 16 进制字符 (0—F) 表示的 4 位整数来表示。消息长度取值范围为: 0—65000 (0000—FFFF)。

②是否有后续结果 (1Byte):

这个字段用来表示此消息中的结果集是否是完整的结果, 以后是否存在结果的其它部分。

说明: 0x00:代表没有后续包;

0x01:代表有后续包;

③返回结果集的长度 (4Byte):

指的是本消息中所包含的结果集的长度。

④返回的结果集:

这个段存放 GS 回传给 AC 的数据信息。

(6)SC 接口协议的参数编码

参数编码应符合以下原则:

①16 进制字符表示的 16 位整数是指高八位位组在前, 低八位位组在后;

②如果字符串不满规定的长度, 用空格填充;

③除了消息的开始标志和校验和, 其它部分不允许出现不可见字符 (如控制字符);

• 会话 ID:

会话 ID 由计费采集系统自行分配, 用于唯一标识一个有计费系统发起的会话, 不同的会话由不同的 ID 值并且不等于 0 即可。在采集系统这一端, 则根据 TCP 连接 (物理连接) 和会话 (逻辑连接) ID 两者唯一确定消息发送的通道。

• 会话控制字:

会话控制字编码如下:

DlgLgn: 请求登录;

DlgCon: 会话保持;

DlgEnd: 会话结束;

• 事务 ID:

事务 ID 由计费采集系统自行分配, 用于唯一标识一个由计费系统发起的事务。

• 事务控制字:

TxBeg: 开始事务;

TxCon: 事务继续;

TxEnd: 事务结束;

4.1.2.3 MML 命令

MML (Machine-Man Language, 人机交互命令) 命令是一种自定义的规范化的指令格式, 用来统一 Server 与 Client 之间的信息传送方式, Server 的应用程序模块定义好规范的命令格式, 以供 Client 端用标准统一的方式与 Server 端进行信息交互。Client 以标准的指令形式向 Server 端提出请求, Server 端接收到 MML 指令后负责解析, 然后根据解析出的操作语义做出响应, 然后将结果也同样以规范的形式传给 Client 端。

(1) MML 指令格式

一个 MML 命令从命令码开始。命令码规定了系统应该执行的功能。如果要求

进一步的信息,那么在命令码后跟参数部分,并且用:(冒号)把命令码和参数部分分隔开。参数部分由参数块定义。采用分号来分隔多条 MML 指令。但是,在单条指令中,分号可以省略。

一般格式如下图 4.8 所示。

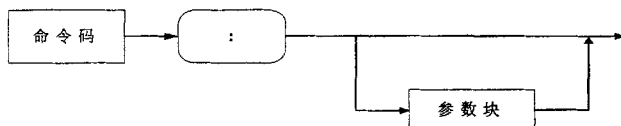


图 4.8 MML 指令格式

Fig. 4.8 Format of MML command

①命令码

由命令前缀和命令体组成如图 4.9 所示。命令码不区分大小写。命令前缀主要用来表示某条命令是否为回应命令,如果是回应命令则前缀为 ACK,通过冒号与命令体分开。命令前缀还可以为“MON”,表示一条检测命令,我们这里暂不提供 MON 功能。命令体最多由两个标识符组成,它们之间用空格分隔开。

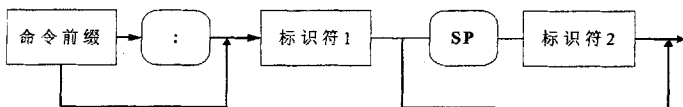


图 4.9 命令码结构

Fig. 4.9 Structure of command code

命令码的意义:

标识符 1: 长度最大为 8 的标识符,表示执行动作,如 GET 等;

标识符 2: 长度最大为 8 的标识符,表示执行动作所处的服务,如: FS 等;

举例如下:取文件的命令: GET : FILENAME="AAA.TXT";

②参数块

参数块为执行命令码中指定的功能所必需的信息。参数块中的信息根据具体的命令由特定的一些参数来表示。如果参数块包含两个或多个参数,用逗号把他们分隔开。所有参数都是按名字定义的,用户的输入顺序不会影响到命令的执行。参数包括参数名和一个参数值,之间用“=”分隔开来。如果没有参数值,那么相应的参数名和分隔符“=”以及跟随该参数的分隔符“,”也要省略。在参数值缺省的情况下,认为参数值已经被指定。也可以不省略参数,而用一个指定的参数

值来代表缺省值。

(2) MML 命令集

MML 命令集列出了 GS 和 AC 之间交互的命令种类。在此我们简要的定义一类 MML 命令集, 针对文件传送的 MML 命令集。它包括用户登陆、文件操作、用户退出。

①操作员登陆: 用于操作员登陆到 GS 系统;

- 输入格式: 事务控制字 LOGIN: USER= , PSWD=;
- 输入参数: USER: 操作员登陆标志;
PSWD: 操作员登陆口令, 最大长度 16 位, 最小长度 6 位, 可由 26 个英文字母和 10 个阿拉伯数字混合组成;

②操作员登陆后的服务器返回

- 输出格式: ACK: RETN. 其中 RETN 表示返回信息
0 : 成功
1001: 操作员不存在
1002: 密码错误
1003: 操作员最大连续登陆失败次数已到

③操作员退出: 用户操作员结束语 GS 系统的会话

- 输入格式 LOGOUT: USER=

USER 为要退出的操作员的登陆标志, 如果退出为当前会话的操作员时, 此字段不添; 如果是超级操作员用来管理其他操作员的退出操作时, USER 后跟的需要退出的操作员 ID;

④操作员退出 ACK: 受到操作员退出命令后, 返回此命令

- 输出格式 ACK: LOGOUT: RETN

其中 RETN 表示返回给客户端的信息

- 0: 退出成功
1001: 操作超时

⑤列出文件信息: 根据交换机类型、计费文件生成日期、计费文件类型等条件列出符合要求的文件的信息 (文件名)。

- 输入格式 LIST: SEVR= , DATE= , TYPE=
- SEVR: 交换机的类型;
- DATE: 计费文件的生成信息。格式: YYYY-MM-DD;
- TYPE: 计费文件的类型信息, 01 代表长话, 02 代表市话;

⑥文件信息的 ACK: 针对客户文件信息请求的返回信息。

- 输出格式 ACK :LIST :file1 ,file2, ...

⑦取文件操作: 根据给定的参数从 GS 中取相应的计费文件。

• 输入格式 GET : FILENAME=

FILENAME : 计费文件的文件名, 支持通配符;

文件名以下列格式命名:

XX_XXXXXXXXX_X.FEI;

其中第一个 XX 代表交换机信息;

第二部分中 XXXXXXXXX 表示计费文件的生成日期;

第三部分中 X 代表计费信息的类型;

计费文件统一以.FEI 为后缀;

⑧取文件操作的 ACK: 返回符合条件的文件的内容;

• 输出格式 ACK : GET : file, 无用文件的删除: 由于空间有限, 将已过保存期限的文件从系统中删除;

• 输入格式 DEL : FILENAME=[, DATE=];

DATE 表示此日期以前的文件被删除;

⑨删除后返回的 ACK: 返回删除操作的结果;

• 输出格式 ACK : DEL : RETN

RETN 代表的含义:

00 : 删除成功;

01 : 文件不存在, 删除失败;

02 : 有用户正在对此文件进行操作, 删除失败;

4.1.2.4 SC 接口协议的应用说明

(1)SC 接口协议所涉及的概念

①连接

计费应用系统与计费采集系统在发送消息之前, 必须与采集系统建立 TCP/IP 连接; 而在计费应用系统不再需要与采集系统进行交互后, 必须拆除之间的 SOCKET 连接。

②会话

计费应用系统与采集系统在建立 SOCKET 连接之后, 可以在此连接上创建一到多个会话, 如果要在新创建的会话上发送 MML 命令, 必须执行登录命令并且在采集系统返回登录成功的消息后, 此会话才能被正式使用。在不需要此会话时, 必须执行退出登录命令, 以通知采集系统清除此会话的信息。

③事务

计费应用系统可以通过可用的会话向 GS 端发送消息, 以执行各种操作功能。此时作为 client 端的计费应用系统可以向 server 端发送多次 MML 命令。为了标识不同的操作 (每一次操作的整个过程可以被看作一次交易) 之间的 MML 命令和 MML 的 ACK。我们从而引入事务这个概念, 用事务 ID 来标识不同的事务, 并且

保证同一个会话中仍未结束的事务 ID 不会重复。

④消息

消息是 C/S 进行交互的最小单位。在创建了连接、会话并确定了事务 ID 之后, client 端根据 SC 接口协议的消息格式将 MML 命令打成消息包发送给 SERVER, 并将接收到的包根据 SC 接口协议的消息格式进行解码。

(2)业务的安全性和事务的完整性

业务的安全性: 业务的安全性指的是在 GS 和 AC 交互过程中, 保证特定的操作只被特定的操作员运行, 防止他人执行没有赋予它权限的操作。我们这的客户端用户通过输入自己的用户名和口令登陆 GS 系统, 此时 SC 业务消息的内容填充如图 4.10。

BEGN	XXX	0	DlgLgn	0	TxBeg	LOGIN	USER=AAA	PSWD=XXX
------	-----	---	--------	---	-------	-------	----------	----------

图 4.10 业务消息的填充内容

Fig. 4.10 Filling the contents of service message

系统检查他的正确性, 如果通过安全验证, 则由 GS 分配一个唯一的会话 ID 给此用户, 此时会话 ID 部分被填充, 用来表示服务器和此用户的一条唯一的逻辑线路连接。以后, 在整个连接过程中, 会话控制字部分都被填充为“DlgCon”, 会话 ID 保持不变。如果会话完成, 由客户端发出撤销会话申请, 把会话控制字字段填充为“DlgEnd”, 等待收到服务器应答消息后, 此会话结束。

业务的完整性: 事务的概念是从数据库中援引来的。意思是一个原子事务要么完全做完, 要么什么都不做。在本文中, 我们使用此概念是为了保证一个事务被完整的提交。例如在传送计费文件时, 由于某些数据量过大, 导致一个数据包容纳不下, 需要对其进行分解, 分成多个部分分别传输。这样在客户端装配时, 就会出现如何识别这些数据报是属于哪个命令响应的问题。通过事务 ID 我们就可以很方便的区分一个完整的事务过程。

例如: 我们的客户端有一个 GET 文件操作

GET : FILENAME=01_20030423_1.FEI

此时命令报文内容在客户端被填充成如图 4.11。

0	TxBeg	FILE	GET	FILENAME=01_20030423_1.FEI
---	-------	------	-----	----------------------------

图 4.11 客户端命令报文填充内容

Fig. 4.11 Filling the contents of command message from client

服务器收到此命令报文后, 检查其命令格式的正确性, 为此事务分配一个事

务 ID，将事务控制字栏改为“TxCon”，进行相关的操作，然后将结果返回给客户端。当客户收到完整结果后，将控制字栏改为“TxEnd”，送到服务器，服务器收到结束事务指令后，将相关资源释放，把指令结果会传给客户端，此时，一个事务被完成。在此流程中，对于不同的会话 ID，其业务 ID 可以重复。

(3) 事务管理流程

事务管理流程就是客户端和服务端的事务流的交互过程。图 4.12 是整个事务流的在客户端和服务端传送的一个详细过程。

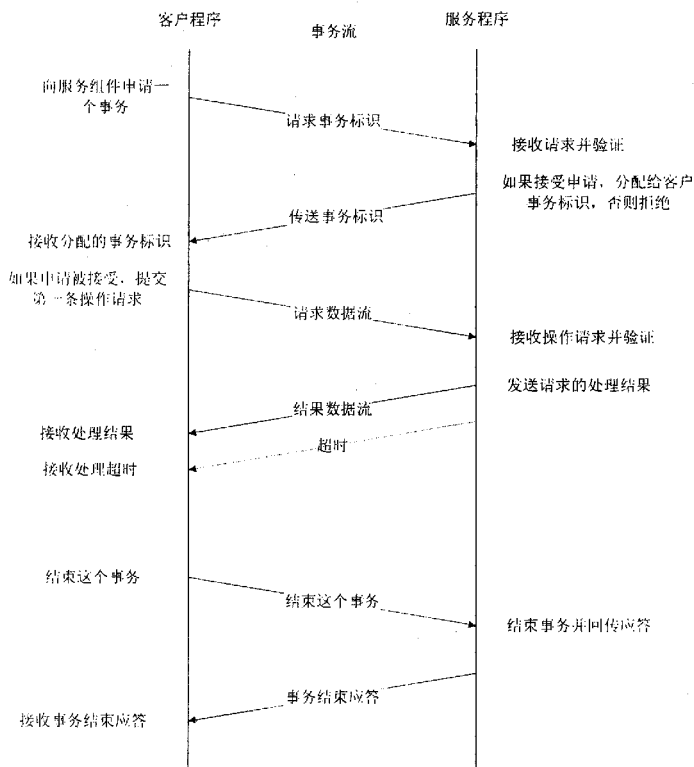


图 4.12 事务管理流程图

Fig. 4.12 Flow chart of business management

(4) 计费应用系统与及计费采集系统之间交互事务过程

当计费应用系统发送一个 MML 命令, 计费采集系统分配一个事务 ID 给这个事务, 其详细的交互过程如图 4.13。

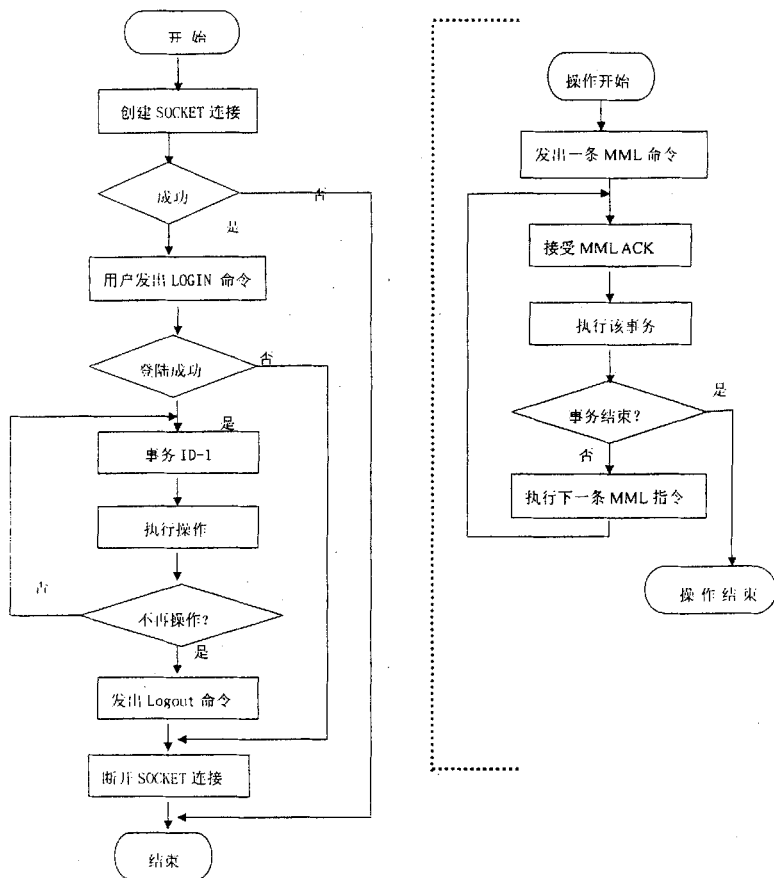


图 4.13 计费应用系统与采集系统之间交互的事务流程图

Fig. 4.13 Alternation flow chart of charging application system and collecting system

4.1.3 系统实现

4.1.3.1 系统实现的完整过程

首先由计费采集系统与计费应用系统建立 SOCKET 连接, 连接成功后需进行身份认证。当身份认证成功后由计费采集系统分配一个唯一的会话 ID, 在这个会话 ID 上计费应用系统可以向计费采集系统发送多次 MML 命令。为了标识不同的操作, 此时计费应用系统为一个 MML 命令分配一个唯一的事务 ID。一个事务 ID 可以包括一个或多个 MML 指令。当一个事务完成后, 该事务的完整结果应传送给计费应用系统, 开始进行下一个事务。其实现的程序流程图如图 4.14 所示。

4.1.3.2 具有并发特性的 socket 服务进程

一个循环不断的等待连接, 但是每次只能服务于一个客户, 只有当处理完一个客户的请求之后才能继续接受下一个连接, 这种服务成为迭代服务。显然, 对于我们当前的应用, 需要有大量的数据报文在客户和服务器之间传输, 这样采取迭代服务的模式, 会使客户程序大部分时间都是在等待连接, 这就是一些使实时性要求比较高的请求被拖延。所以我们采取多线程调用。使多个客户可以并行的享有服务。每次 accept 程序返回的是一个新的套节字, 服务端原有的套节字不会变为此连接的一部分, 而是由 accept 返回的套节字参与该连接。利用常量 MAXCLIENTNUM 指定了服务端可以同时接受的最大客户数。

4.1.4 SC 接口协议基础下的 MML 命令原语实现

MML 命令原语是客户和服务应用程序之间沟通的桥梁。所以在服务器端对于客户应用程序发过来的 MML 命令进行命令的解析就成为服务器应用逻辑的一个重要组成部分。

对于此应用逻辑的程序结构我们可以分成以下几部分。

4.1.4.1 词法分析

在词法分析阶段, 主要是对于已经从 SC 消息中分解出来的含有 MML 命令的字段进行词法基础上的处理。处理程序负责把字符串分解成语法分析程序需要的并且可识别的语法单位。词法分析子程序负责将多余的空格或者控制字符过滤。

例如: 取文件的命令: GET: FS : FILENAME="AAA.TXT", 经过词法分析后, 将这字符串 "GET: FS: FILENAME="AAA.TXT"" 分解出 "GET" "FS" "FILENAME" 和 "AAA.TXT" 四个字符串。

4.1.3 系统实现

4.1.3.1 系统实现的完整过程

首先由计费采集系统与计费应用系统建立 SOCKET 连接, 连接成功后需进行身份认证。当身份认证成功后由计费采集系统分配一个唯一的会话 ID, 在这个会话 ID 上计费应用系统可以向计费采集系统发送多次 MML 命令。为了标识不同的操作, 此时计费应用系统为一个 MML 命令分配一个唯一的事务 ID。一个事务 ID 可以包括一个或多个 MML 指令。当一个事务完成后, 该事务的完整结果应传送给计费应用系统, 开始进行下一个事务。其实现的程序流程图如图 4.14 所示。

4.1.3.2 具有并发特性的 socket 服务进程

一个循环不断的等待连接, 但是每次只能服务于一个客户, 只有当处理完一个客户的请求之后才能继续接受下一个连接, 这种服务成为迭代服务。显然, 对于我们当前的应用, 需要有大量的数据报文在客户和服务器之间传输, 这样采取迭代服务的模式, 会使客户程序大部分时间都是在等待连接, 这就是一些使实时性要求比较高的请求被拖延。所以我们采取多线程调用。使多个客户可以并行的享有服务。每次 accept 程序返回的是一个新的套节字, 服务端原有的套节字不会变为此连接的一部分, 而是由 accept 返回的套节字参与该连接。利用常量 MAXCLIENTNUM 指定了服务端可以同时接受的最大客户数。

4.1.4 SC 接口协议基础下的 MML 命令原语实现

MML 命令原语是客户和服务应用程序之间沟通的桥梁。所以在服务器端对于客户应用程序发过来的 MML 命令进行命令的解析就成为服务器应用逻辑的一个重要组成部分。

对于此应用逻辑的程序结构我们可以分成以下几部分。

4.1.4.1 词法分析

在词法分析阶段, 主要是对于已经从 SC 消息中分解出来的含有 MML 命令的字段进行词法基础上的处理。处理程序负责把字符串分解成语法分析程序需要的并且可识别的语法单位。词法分析子程序负责将多余的空格或者控制字符过滤。

例如: 取文件的命令: GET: FS : FILENAME="AAA.TXT", 经过词法分析后, 将这字符串 "GET: FS: FILENAME="AAA.TXT"" 分解出 "GET" "FS" "FILENAME" 和 "AAA.TXT" 四个字符串。

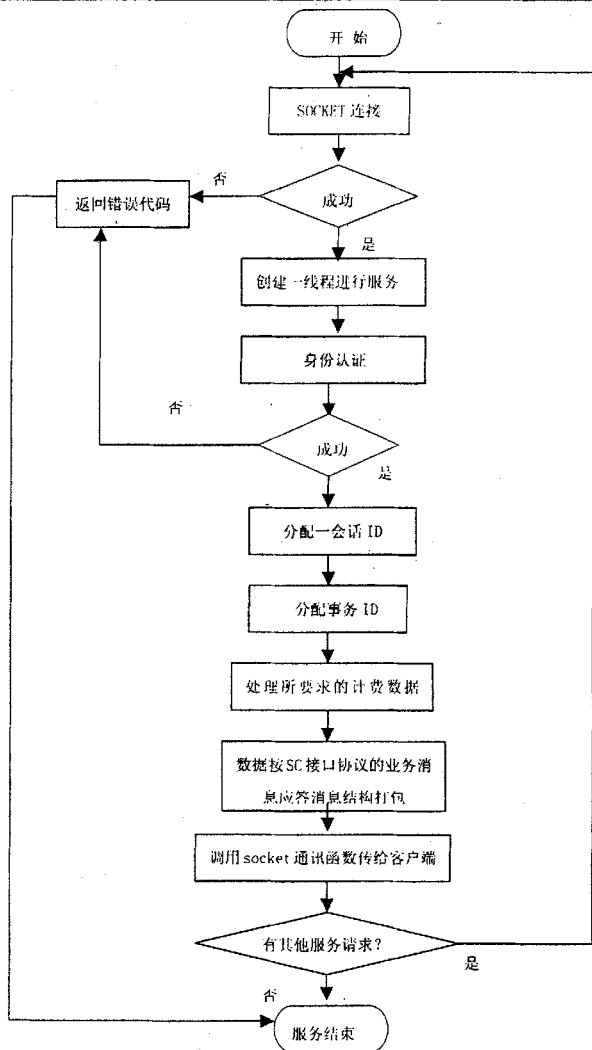


图 4.14 系统实现的程序流程图

Fig. 4.14 Flow chart of system implementation

4.1.4.2 语法分析

语法分析程序识别有词法分析程序给出的语法单位，并且负责调用相应的应用子程序，也就是执行 MML 命令的语义。MML 命令的第一个字段代表的是服务程序的入口。我们可以给出一个结构体数组，第一个字段是命令名，如 GET，第二个字段为一个函数指针变量，指向相应应用程序的入口地址。语法分析示意图见图 4.15。

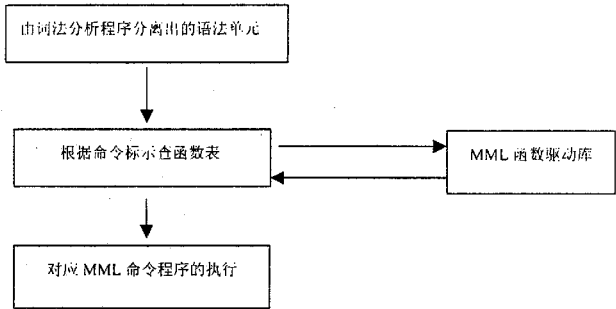


图 4.15 语法分析示意图

Fig. 4.15 Sketch of phrasing analysis

4.2 文件格式转换

4.2.1 计费数据预处理概述

数据预处理模块对各种不同交换机的不同格式的原始话单进行预处理。对于详细话单交换机输出格式应符合国家电总运维部《邮电部电话设备总技术规范书》表 29 规定的内容和格式要求。对于市话跳表计费话单交换机输出格式应符合《邮电部电话设备总技术规范书》表 2 的内容和格式要求^[26]。如果不符合上述要求，数据预处理模块应进行计费文件的格式转换，并根据处理的结果作统计分析。

4.2.2 格式化

数据预处理模块格式化过程为：首先根据电总相应规范对采集后的原始数据文件及其记录进行格式识别和校验，并进行分拣和过滤，最后转换生成系统内部设定的标准记录格式文件。对采集到的原始数据，按照不同的交换机型号和不同

4.1.4.2 语法分析

语法分析程序识别有词法分析程序给出的语法单位，并且负责调用相应的应用子程序，也就是执行 MML 命令的语义。MML 命令的第一个字段代表的是服务程序的入口。我们可以给出一个结构体数组，第一个字段是命令名，如 GET，第二个字段为一个函数指针变量，指向相应应用程序的入口地址。语法分析示意图见图 4.15。

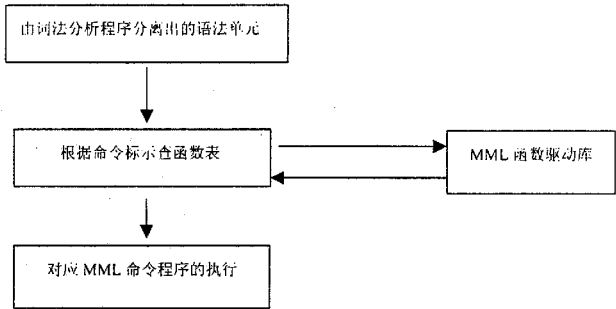


图 4.15 语法分析示意图

Fig. 4.15 Sketch of phrasing analysis

4.2 文件格式转换

4.2.1 计费数据预处理概述

数据预处理模块对各种不同交换机的不同格式的原始话单进行预处理。对于详细话单交换机输出格式应符合国家电总运维部《邮电部电话设备总技术规范书》表 29 规定的内容和格式要求。对于市话跳表计费话单交换机输出格式应符合《邮电部电话设备总技术规范书》表 2 的内容和格式要求^[26]。如果不符合上述要求，数据预处理模块应进行计费文件的格式转换，并根据处理的结果作统计分析。

4.2.2 格式化

数据预处理模块格式化过程为：首先根据电总相应规范对采集后的原始数据文件及其记录进行格式识别和校验，并进行分拣和过滤，最后转换生成系统内部设定的标准记录格式文件。对采集到的原始数据，按照不同的交换机型号和不同

4.1.4.2 语法分析

语法分析程序识别有词法分析程序给出的语法单位，并且负责调用相应的应用子程序，也就是执行 MML 命令的语义。MML 命令的第一个字段代表的是服务程序的入口。我们可以给出一个结构体数组，第一个字段是命令名，如 GET，第二个字段为一个函数指针变量，指向相应应用程序的入口地址。语法分析示意图见图 4.15。

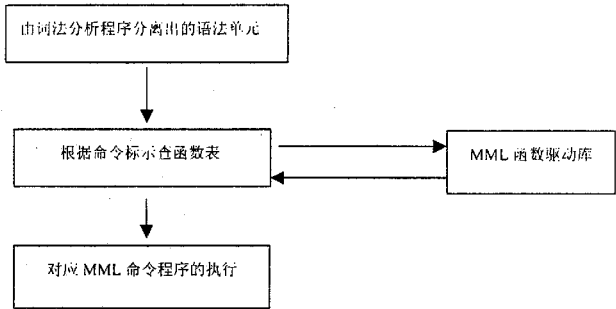


图 4.15 语法分析示意图

Fig. 4.15 Sketch of phrasing analysis

4.2 文件格式转换

4.2.1 计费数据预处理概述

数据预处理模块对各种不同交换机的不同格式的原始话单进行预处理。对于详细话单交换机输出格式应符合国家电总运维部《邮电部电话设备总技术规范书》表 29 规定的内容和格式要求。对于市话跳表计费话单交换机输出格式应符合《邮电部电话设备总技术规范书》表 2 的内容和格式要求^[26]。如果不符合上述要求，数据预处理模块应进行计费文件的格式转换，并根据处理的结果作统计分析。

4.2.2 格式化

数据预处理模块格式化过程为：首先根据电总相应规范对采集后的原始数据文件及其记录进行格式识别和校验，并进行分拣和过滤，最后转换生成系统内部设定的标准记录格式文件。对采集到的原始数据，按照不同的交换机型号和不同

的软件版本, 将所有的原始记录数据转化为统一的标准格式记录数据^[26]。

处理后的标准话单文件内容应为统一的文件格式, 每个文件若干个数据块组成, 每块固定长度为 2048。每个数据块始终有一个长度为 20 字节的头记录作为先导, 其后紧跟若干数据记录, 记录的个数视实际的计费记录长度而定。具体格式如图 4.16 所示。

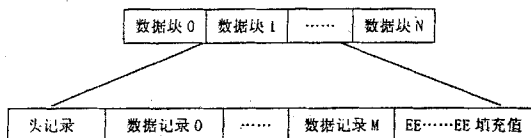


图 4.16 计费文件格式

Fig. 4.16 Format of charging file

4.2.2.1 头记录

头记录作为先导记录, 长度为 20 个字节。具体格式详见图 4.17。

数据块系列号	起始日期/时间	文件类型	交换机 OPC(Origination Point Code 发端代 码)	数据记录 类型	实际块长 度	计费子系统标识符	文件系列 号
--------	---------	------	--	------------	-----------	----------	-----------

图 4.17 头记录的格式

Fig.4.17 Format of record header

其中:

(1)数据块系列号: 仅用于一个文件内。即在每次创建个新文件时, 该系列号被复位为 0。二进制编码, 取值范围为 0 至 32767。

(2)起始日期/时间: 仅对联机输出的计费文件有意义, 且仅用于每个文件的第一个据块中。对于其他数据块用十六进制值“EEEEEEEEEEB”填充。采用二进制编码, 其格为 YYYYMMDDHHMM。YYYY 表示年份, 取值 1980—H'FFFF, MM 表示月, 取值 01—12, DD 表示, 取值 01—31, HH 表示小时, 取值 00—23, MM 表示分钟, 取值 00—59。

(3)文件类型: 在这里仅为一种文件类型, 即详细话单, 用 ASCII 码 'D' 表示。

(4)交换机 OPC: 指明交换机自己的 OPC。仅对联机输出的计费文件有意义。

其仅用每个文件的第一个数据块中,对于其他数据块用十六进制“EEEEEE”填充。二进制编码,值范围为0—16777215。

(5)数据记录类型:仅对联机输出的计费文件有意义,用来指明文件中数据记录的类,取值同表1中的记录类型,用二进制代码表示。

(6)实际块长度:仅对联机输出的计费文件有意义,用来指明在该数据块上实际有效数据的字节数,包括20个字节的头记录,但不包括数据块尾部的填充部分。二进制编码,取值范围0—2048。

(7)计费子系统标识符:仅对联机输出的计费文件有意义,且在每个文件的第一个数据块中才使用这个域。在其他数据块中填充十六进制“EE”,二进制编码,取值范围为0—255。

(8)文件系列号:仅对联机输出的计费文件有意义,且在每个文件的第一个数据块中使用这个域。在其他数据块中填充十六进制“EEEEEEEE”,二进制编码。

4.2.2.2 数据记录部分

数据记录即为呼叫的计费记录,其格式分详细话单计费格式和市话话单格式。格式必须符合《邮电部电话设备总技术规范书》。其中详细话单计费格式由于数量太大,在此不做介绍,市话话单格式详见表4.1。

4.2.2.3 格式化处理的输出、输入、填写日志内容

(1)格式化处理的外部输入为:

确定格式化源文件的存放路径规则,源文件名定义规则,获得源文件。

(2)格式化处理的输出包括:

标准格式的话单文件,更改相关日志,如果发现计费文件的完整性出现错误则产生告警信息。

(3)格式化处理自动形成处理日志内容包括:

处理数据包文件名;

处理时间;

处理数据包的记录数;

处理的正常记录数;

处理的异常记录数;

告警信息;

表 4.1 市话话单格式

Table4.1 Format of local bill

域名	长度 (BYTE)	含 义
记录类型	0.5	0:表示计次话单 1-9: 保留
跳表个数	0.5	表示本话单使用的跳表个数
顺序号	4	计次话单的顺序号
交换机标识	4	交换机的 OPC 标识
话单生成日期	7	记录话单的生成日期, 便于与计费周期对照, 例如: 2003 年 4 月 4 日 20 点 30 分 50 秒, 按 BYTE 输出如下: 20 03 04 04 20 30 50
主叫区号	4	主叫号码所在本地网的区号, 当系统及两个以上的本地网应用时, 可通过区号来区分不同本地网的话单
主叫号码	6	话单的主叫号码
跳表次数 1	4	该电话号码跳表 1 的表第读数
跳表次数 2	4	该电话号码跳表 2 的表第读数
跳表次数 3	4	该电话号码跳表 3 的表第读数
跳表次数 4	4	该电话号码跳表 4 的表第读数
跳表次数 5	4	该电话号码跳表 5 的表第读数
保留	14	
总长度	60	

4.2.3 S12 交换机计费文件的格式转换

下面以基于 IP 卡的 S1240 交换机联机计费采集系统为例详细说明计费文件格式转换是如何实现的。由于历史原因, 以前的计费文件的获取都是以脱机的方式进行。计费信息被存储成光盘格式, 通过脱机光盘来数据交互。随着 IP 卡模块联机计费的实现, 以往通过脱机传送的光盘通过 IP 卡由网络以光盘文件格式的形式从 S1240 交换机中备份出来。然而从 S1240 交换机导出出来的计费信息并不符合《邮电电话设备总设计规范书》表 29 或表 2 的内容和格式要求。所以要进行一定的文件格式转换。由于 S1240 交换机的软件版本经常需要升级, 这样会对数据格式产生影响。假如预处理模块不能灵活地处理各种格式的文件, 每一次升级都要做大的改动, 则势必会对电信服务商的投资造成浪费。我们在计费采集系统的一端拿到的计费文件是光盘格式的计费文件, 计费信息以特定的格式存储在文件中。获取文件后的第一步就是应该将计费文件从光盘格式文件中提取出来, 形成一个个计费初始文件。然后将这些文件以一定的次序和规则存储在计费采集处理系统中。

表 4.1 市话话单格式

Table4.1 Format of local bill

域名	长度 (BYTE)	含 义
记录类型	0.5	0:表示计次话单 1-9: 保留
跳表个数	0.5	表示本话单使用的跳表个数
顺序号	4	计次话单的顺序号
交换机标识	4	交换机的 OPC 标识
话单生成日期	7	记录话单的生成日期, 便于与计费周期对照, 例如: 2003 年 4 月 4 日 20 点 30 分 50 秒, 按 BYTE 输出如下: 20 03 04 04 20 30 50
主叫区号	4	主叫号码所在本地网的区号, 当系统及两个以上的本地网应用时, 可通过区号来区分不同本地网的话单
主叫号码	6	话单的主叫号码
跳表次数 1	4	该电话号码跳表 1 的表第读数
跳表次数 2	4	该电话号码跳表 2 的表第读数
跳表次数 3	4	该电话号码跳表 3 的表第读数
跳表次数 4	4	该电话号码跳表 4 的表第读数
跳表次数 5	4	该电话号码跳表 5 的表第读数
保留	14	
总长度	60	

4.2.3 S12 交换机计费文件的格式转换

下面以基于 IP 卡的 S1240 交换机联机计费采集系统为例详细说明计费文件格式转换是如何实现的。由于历史原因, 以前的计费文件的获取都是以脱机的方式进行。计费信息被存储成光盘格式, 通过脱机光盘来数据交互。随着 IP 卡模块联机计费的实现, 以往通过脱机传送的光盘通过 IP 卡由网络以光盘文件格式的形式从 S1240 交换机中备份出来。然而从 S1240 交换机导出出来的计费信息并不符合《邮电电话设备总设计规范书》表 29 或表 2 的内容和格式要求。所以要进行一定的文件格式转换。由于 S1240 交换机的软件版本经常需要升级, 这样会对数据格式产生影响。假如预处理模块不能灵活地处理各种格式的文件, 每一次升级都要做大的改动, 则势必会对电信服务商的投资造成浪费。我们在计费采集系统的一端拿到的计费文件是光盘格式的计费文件, 计费信息以特定的格式存储在文件中。获取文件后的第一步就是应该将计费文件从光盘格式文件中提取出来, 形成一个个计费初始文件。然后将这些文件以一定的次序和规则存储在计费采集处理系统中。

由文件管理器统一管理。这些计费文件可以根据相应交换机的编码规则形成用户需要的具体的话费数据^[26]。

下面我们给出 S1240 交换机 IP 卡出来的 74 版本交换局光盘文件的组织方式。

4.2.4 文件组织

由于光盘为非顺序存贮设备,为了提高数据的存贮速度,S12IP 计费采集卡采用两个文件: RDATA.MO, CTABLE.MO 组成光盘文件系统。

CTABLE.MO 存放每个数据块在 RDATA.MO 文件上的索引,每个索引占 4 个字节按光盘上的块顺序存放,前 4 个字节为目前文件所含有的数据块数。

RDATA.MO 为数据,第一个 2048bytes 为内部使用。通过 CTABLE.MO 文件索引可以将 RDATA.MO 文件从新组织成光盘文件^[7]。

每个数据块为 2048 字节。

光盘文件格式:

光盘以块为单元,每块为 2048 字节,根据 OM 信息块各文件分配表的绝对地址。

以下为光盘第一块数据 OM 结构:

```
type def struct tagOM_R7{
```

BYTE ByTrkPerCyl;	每盘的逻辑光道数量
BYTE bySpare1;	空字节
WORD wNbrCyls;	盘号
WORD wSectorSize;	扇区的大小
BYTE bySectPerTrk;	每个光道的扇区数量
BYTE byBlkPerCyl;	每盘的块数
WORD wMaxBlocksHi;	最大块的高字
WORD wMaxBlocksLo;	最大块的低字
DWORD DdwSpare1;	空字节
WORD wSstOffsetHi;	Sst 的高字
WORD wSstOffsetLo;	Sst 的低字
WORD wSstSize;	Sst 的大小
WORD wSpare1;	空字节
WORD wLoader[9];	Loader 号
WORD wSpare2;	空字节
FDL_R7fd[16];	文件分配表的偏移地址
BYTE bySpare2[980];	空字节

由文件管理器统一管理。这些计费文件可以根据相应交换机的编码规则形成用户需要的具体的话费数据^[26]。

下面我们给出 S1240 交换机 IP 卡出来的 74 版本交换局光盘文件的组织方式。

4.2.4 文件组织

由于光盘为非顺序存贮设备,为了提高数据的存贮速度,S12IP 计费采集卡采用两个文件: RDATA.MO, CTABLE.MO 组成光盘文件系统。

CTABLE.MO 存放每个数据块在 RDATA.MO 文件上的索引,每个索引占 4 个字节按光盘上的块顺序存放,前 4 个字节为目前文件所含有的数据块数。

RDATA.MO 为数据,第一个 2048bytes 为内部使用。通过 CTABLE.MO 文件索引可以将 RDATA.MO 文件从新组织成光盘文件^[7]。

每个数据块为 2048 字节。

光盘文件格式:

光盘以块为单元,每块为 2048 字节,根据 OM 信息块各文件分配表的绝对地址。

以下为光盘第一块数据 OM 结构:

```
type def struct tagOM_R7{
```

BYTE ByTrkPerCyl;	每盘的逻辑光道数量
BYTE bySpare1;	空字节
WORD wNbrCyls;	盘号
WORD wSectorSize;	扇区的大小
BYTE bySectPerTrk;	每个光道的扇区数量
BYTE byBlkPerCyl;	每盘的块数
WORD wMaxBlocksHi;	最大块的高字
WORD wMaxBlocksLo;	最大块的低字
DWORD DdwSpare1;	空字节
WORD wSstOffsetHi;	Sst 的高字
WORD wSstOffsetLo;	Sst 的低字
WORD wSstSize;	Sst 的大小
WORD wSpare1;	空字节
WORD wLoader[9];	Loader 号
WORD wSpare2;	空字节
FDL_R7fd[16];	文件分配表的偏移地址
BYTE bySpare2[980];	空字节

DWORD DdwSpare2;	空字节
Char SVolumeId[6];	卷 ID
BYTE bySpare3[27];	空字节
Chars OwnerId[14];	OwnerID
BYTE bySpare4[29];	空字节
Chars Date[10];	日期
WORD wSpare3;	空字节
Chars Time[8];	时间
WORD wSpare4;	空字节
Chars bSource[24];	源号
BYTE byDiskPart;	DISK 部分
BYTE bySpare5;	空字节
WORD wPrtHdrOffHi;	DISK 部分的高字
WORD wPrtHdrOffLo;	DISK 部分的低字
BYTE bySpare6[380];	空字节

!OM_R7, far*LPOM_R7;

以下为文件分配表结构:

```
typedef struct tagFDL_R7{
    WORD wRecovBlkHi; Recover 块的高字
    WORD wRecovBlkLo; Recover 块的低字
    WORD wFdiOffsetHi; Fdi 的高字
    WORD wFdiOffsetLo; Fdi 的低字
    WORD wFdiSize; Fdi 的大小
    WORD wFdlOffsetHi; Fdl 的高字
    WORD wFdlOffsetLo; Fdl 的低字
    WORD wFdlSize; Fdl 的大小
    WORD wSpare1; 空字节
    WORD wDirOffsetHi; 目录的高字
    WORD wDirOffsetLo; 目录的低字
    WORD wDirSize; 目录的大小
    WORD wSpare2[4]; 空字节
}; FDL_R7, far*LPFDL_R7;
```

S1240 一般将光盘分成 8 个有效分区, 每个分区的文件分配表的偏移 FDi 计算如下:

$$FDi = OM_R7.fdi[i].wFdiOffsetHi \times 65536 + OM_R7.fdi[i].wFdiOffsetLo + i \times 61$$

其中 i 为对应的分区号 0..7; 每个分区对应 61 个 BLOCK。第一个为 RecoveryBlock, 脱机分拣不需考虑。第二至第三十一个数据块为文件分配表信息, 第三十二个数据块到第六十一个数据为补充文件分配表信息文件分配表和补充文件分配表都包含: $30 \times (170 \times \text{文件结构}(12\text{bytes}) + 8)$;

12 字节的文件结构为:

word wOffsetHi;	文件第一块的块号的高字
word wOffsetLo;	文件第一块的块号的低字
word wAllocBlks;	分配的连续块数
word wUsedBlks;	实际使用的连续块数
word wLastBytes;	最后一块的字节数
word wNext;	用于算下一个文件结构;

其中 word 为 16 位的字。

如果 $wNext = 0xFFFF$ 时表示不需要处理, 否则计算如下:

补充文件块的偏移量=

$OM_R7.fid[i].wFidOffsetHi * 65536 + OM_R7.fid[i].wFidOffsetL + i \times 61 + wNext$ (高字节);

其中 i 为分区号。

文件块中文件结构的偏移量 = $12 \times wNext$ (低字节);

S1240 最多可有 5001 个文件, 每 12 字节对应 1 个文件。

分拣文件建议使用如图 4.18 的命名规则。

4.2.5 光盘文件格式转换的实现

通过对光盘文件结构的分析, 利用 C++ 编程语言^[3]最后实现计费文件格式的转化, 生成符合邮电部标准的计费文件。其详细流程如光盘文件格式转换读取程序流程图 4.19 所示。

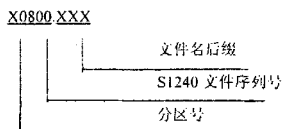


图 4.18 命名规则

Fig. 4.18 Rule of assign name

其中 i 为对应的分区号 0..7; 每个分区对应 61 个 BLOCK。第一个为 RecoveryBlock, 脱机分拣不需考虑。第二至第三十一个数据块为文件分配表信息, 第三十二个数据块到第六十一个数据为补充文件分配表信息文件分配表和补充文件分配表都包含: $30 \times (170 \times \text{文件结构}(12\text{bytes}) + 8)$;

12 字节的文件结构为:

word wOffsetHi;	文件第一块的块号的高字
word wOffsetLo;	文件第一块的块号的低字
word wAllocBlks;	分配的连续块数
word wUsedBlks;	实际使用的连续块数
word wLastBytes;	最后一块的字节数
word wNext;	用于算下一个文件结构;

其中 word 为 16 位的字。

如果 $wNext = 0xFFFF$ 时表示不需要处理, 否则计算如下:

补充文件块的偏移量 =

$OM_R7.fid[i].wFidOffsetHi * 65536 + OM_R7.fid[i].wFidOffsetL + i \times 61 + wNext$ (高字节);

其中 i 为分区号。

文件块中文件结构的偏移量 = $12 \times wNext$ (低字节);

S1240 最多可有 5001 个文件, 每 12 字节对应 1 个文件。

分拣文件建议使用如图 4.18 的命名规则。

4.2.5 光盘文件格式转换的实现

通过对光盘文件结构的分析, 利用 C++ 编程语言^[3]最后实现计费文件格式的转化, 生成符合邮电部标准的计费文件。其详细流程如光盘文件格式转换读取程序流程图 4.19 所示。

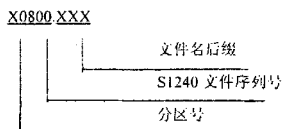


图 4.18 命名规则

Fig. 4.18 Rule of assign name

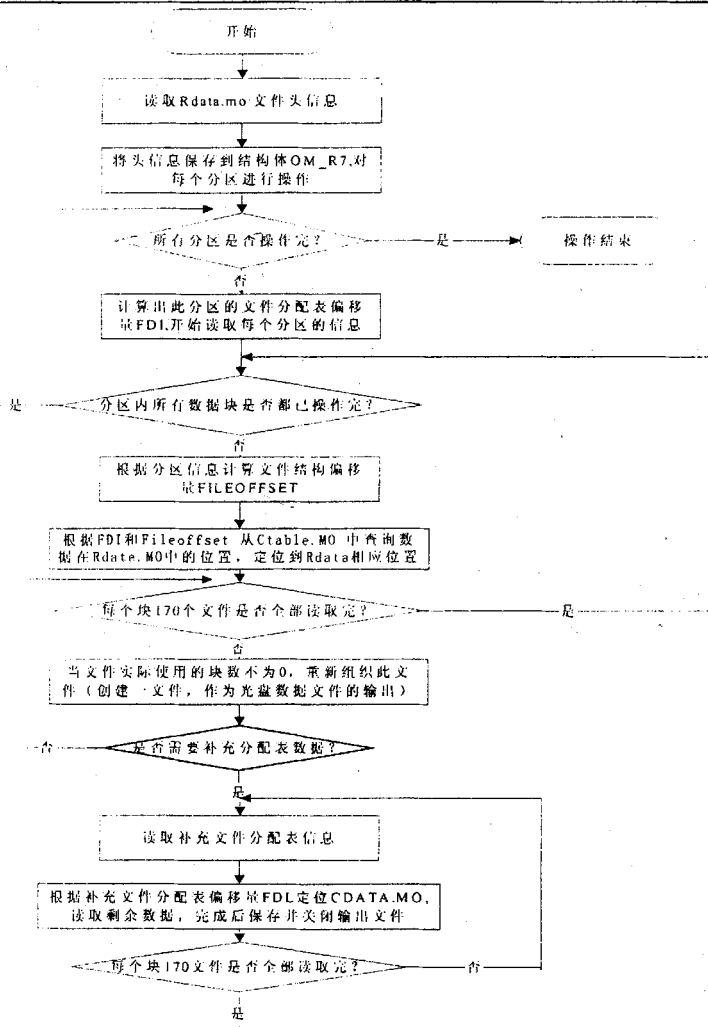


图 4.19 光盘文件格式读取程序流程图

Fig. 4.19 Procedure flow chart of optical dish reading

第五章 结论与讨论

5.1 结论

采用 IP 卡的 S1240 联机计费系统具有结构清晰, 性能稳定, 功能完善, 扩展性好的特点。是一种较好的 S1240 联机计费的解决方案。

通过格式转换功能的实现, 使交换机输出的原始计费话单得以转换成符合邮电部标准要求的话单形式, 供各计费应用系统灵活, 方便地提取相关计费数据进行话费统计, 帐务处理。

通过 SC 接口协议基础下 MML 命令原语的实现, 使计费采集系统实现了统一的, 标准的对外端口。方便了计费应用系统的客户计费数据的获得。

5.2 未来研究方向、趋势的建议

5.2.1 S1240 程控交换机联机计费采集的发展思想

基于 IP 卡的 S1240 程控交换机联机计费采集系统适合于交换机容量在 3 万以下, 因为 IP 卡是安装在没有 TP 模块的 S1240 交换机上。没有 TP 模块的交换机的计费主要是由 P&L 模块完成的。P&L 模块是交换机的外设与装载模块, 除了完成计费功能, 还负责人机通信、外设管理、软件装载等工作。因此当交换机容量加大时, 势必增加 P&L 模块的工作量。这样对计费数据的处理也就有了限制。正因为基于 IP 卡的 S120 联机计费采集系统有此局限性, 上海贝尔公司又在研发以下两种系统:

(1) 基于 TP 模块和 IPTMX25 模块的联机计费采集系统

TP 模块和 IPTMX25 模块是针对 S1240J 型机设计的。如果 S1240E 型机要想利用 TP 模块完成详细话单的计费功能必须先升版成 J 型机, 然后安装 TP 模块和 IPTMX25 模块。TP 模块的作用是完成详细话单并形成相应的计费文件。IPTMX25 模块使 S1240 交换机支持 X.25 协议, 提供 X.25 链路, 使储存在 TP 模块里的计费文件基于 X.25 协议通过 IPTMX25 模块的标准接口向外传输。

TP 模块作为一个大存储量的模块, 将详细话单的计费文件从 P&L (Peripheral&Load 外围和装载)模块中分离出来。直接存储在 TP 模块中, 减轻 P&L 模块的处理负担。通过 IPTMX25 模块的 X.25 端口将计费文件传送给计费中心。

第五章 结论与讨论

5.1 结论

采用 IP 卡的 S1240 联机计费系统具有结构清晰, 性能稳定, 功能完善, 扩展性好的特点。是一种较好的 S1240 联机计费的解决方案。

通过格式转换功能的实现, 使交换机输出的原始计费话单得以转换成符合邮电部标准要求的话单形式, 供各计费应用系统灵活, 方便地提取相关计费数据进行话费统计, 帐务处理。

通过 SC 接口协议基础下 MML 命令原语的实现, 使计费采集系统实现了统一的, 标准的对外端口。方便了计费应用系统的客户计费数据的获得。

5.2 未来研究方向、趋势的建议

5.2.1 S1240 程控交换机联机计费采集的发展思想

基于 IP 卡的 S1240 程控交换机联机计费采集系统适合于交换机容量在 3 万以下, 因为 IP 卡是安装在没有 TP 模块的 S1240 交换机上。没有 TP 模块的交换机的计费主要是由 P&L 模块完成的。P&L 模块是交换机的外设与装载模块, 除了完成计费功能, 还负责人机通信、外设管理、软件装载等工作。因此当交换机容量加大时, 势必增加 P&L 模块的工作量, 这样对计费数据的处理也就有了限制。正因为基于 IP 卡的 S120 联机计费采集系统有此局限性, 上海贝尔公司又在研发以下两种系统:

(1) 基于 TP 模块和 IPTMX25 模块的联机计费采集系统

TP 模块和 IPTMX25 模块是针对 S1240J 型机设计的。如果 S1240E 型机要想利用 TP 模块完成详细话单的计费功能必须先升版成 J 型机, 然后安装 TP 模块和 IPTMX25 模块。TP 模块的作用是完成详细话单并形成相应的计费文件。IPTMX25 模块使 S1240 交换机支持 X.25 协议, 提供 X.25 链路, 使储存在 TP 模块里的计费文件基于 X.25 协议通过 IPTMX25 模块的标准接口向外传输。

TP 模块作为一个大存储量的模块, 将详细话单的计费文件从 P&L (Peripheral&Load 外围和装载)模块中分离出来。直接存储在 TP 模块中, 减轻 P&L 模块的处理负担。通过 IPTMX25 模块的 X.25 端口将计费文件传送给计费中心。

应用层采用 FTAM+CMISE 协议。

(2) 安装 EPM 模块的 S1240 交换机实现实时联机计费

基于 IP 卡的 S1240 联机计费采集系统准实时的, 原因主要在于交换机本身的限制。对于采集时间的确定, 从交换机维护, 保证其稳定可靠运行角度来考虑, 采集间隔应放得长一些为好。因为交换机现有呼叫处理的负荷已比较大, 工程及维护工作量也比较重, 加之网管系统也要占用交换机的一部分资源, 将来还要对市话记详细话单, 更增大了交换机的负荷, 增加了维护工作量, 若采集频次再密集, 会使交换机不堪重负。如有故障及意外情况发生, 结果难以想象。

对于引入 EPM 模块的 S1240 交换机^[26], 计费信息将可以实时地从 EPM 模块的 TCP/IP 端口输出, 从技术上保证了话单实时采集的可能。同时配上专门设计的应用采集系统, 用户可以方便及时地获得详细话单信息, 也为一些实时性要求很高的应用系统提供了相适应的前端采集功能。

5.2.2 基于 CORBA 的异构的联机计费采集架构

基于 SOCKET 通讯平台实现的联机计费采集系统目前存在一些问题和不足, 主要体现在以下几个方面:

- (1) 只是提供了原始的 SOCKET 接口, 数据没有良好的封装;
- (2) 出错处理能力不够, 系统容错能力差;
- (3) 和 97 帐务系统连接接口复杂不统一;

针对以上种种弊端, 需要一个新的解决方案, 使系统具有极强的适应能力和健壮的生命力。基于 CORBA 的异构的 (Heterogeneous) 联机计费采集架构应运而生, 成了一个未来的研究的方向。

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 是“公共对象请求中介结构”的英文缩写, 是一种开放的分布式计算环境, 是一个面向计算机网络互连的标准。CORBA 的一个重要核心是 ORB (对象请求中介), 不同的软件组件可以通过 ORB 相互通信。

CORBA 在网管领域得到积极的应用, 很有可能成为新一代网管系统的接口。很多厂商已经计划提供 CORBA 接口的网络设备, 因此预计 CORBA 接口的代理系统——CORBA_Agent 将成为一个潮流。

应用模块作为 CORBA 总线上的插件, 可以在各种硬件平台上自由迁移。也可随时添加新的应用模块。

各业务对象以“软件插槽”的形式组织实施, 同时, 基于 OOD&OOA 的设计为系统的提供了便捷的途径和方法^[18]。

参数驱动技术:

应用层采用 FTAM+CMISE 协议。

(2) 安装 EPM 模块的 S1240 交换机实现实时联机计费

基于 IP 卡的 S1240 联机计费采集系统准实时的, 原因主要在于交换机本身的限制。对于采集时间的确定, 从交换机维护, 保证其稳定可靠运行角度来考虑, 采集间隔应放得长一些为好。因为交换机现有呼叫处理的负荷已比较大, 工程及维护工作量也比较重, 加之网管系统也要占用交换机的一部分资源, 将来还要对市话记详细话单, 更增大了交换机的负荷, 增加了维护工作量, 若采集频次再密集, 会使交换机不堪重负。如有故障及意外情况发生, 结果难以想象。

对于引入 EPM 模块的 S1240 交换机^[26], 计费信息将可以实时地从 EPM 模块的 TCP/IP 端口输出, 从技术上保证了话单实时采集的可能。同时配上专门设计的应用采集系统, 用户可以方便及时地获得详细话单信息, 也为一些实时性要求很高的应用系统提供了相适应的前端采集功能。

5.2.2 基于 CORBA 的异构的联机计费采集架构

基于 SOCKET 通讯平台实现的联机计费采集系统目前存在一些问题和不足, 主要体现在以下几个方面:

- (1) 只是提供了原始的 SOCKET 接口, 数据没有良好的封装;
- (2) 出错处理能力不够, 系统容错能力差;
- (3) 和 97 帐务系统连接接口复杂不统一;

针对以上种种弊端, 需要一个新的解决方案, 使系统具有极强的适应能力和健壮的生命力。基于 CORBA 的异构的 (Heterogeneous) 联机计费采集架构应运而生, 成了一个未来的研究的方向。

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) 是“公共对象请求中介结构”的英文缩写, 是一种开放的分布式计算环境, 是一个面向计算机网络互连的标准。CORBA 的一个重要核心是 ORB (对象请求中介), 不同的软件组件可以通过 ORB 相互通信。

CORBA 在网管领域得到积极的应用, 很有可能成为新一代网管系统的接口。很多厂商已经计划提供 CORBA 接口的网络设备, 因此预计 CORBA 接口的代理系统——CORBA_Agent 将成为一个潮流。

应用模块作为 CORBA 总线上的插件, 可以在各种硬件平台上自由迁移。也可随时添加新的应用模块。

各业务对象以“软件插槽”的形式组织实施, 同时, 基于 OOD&OOA 的设计为系统的提供了便捷的途径和方法^[18]。

参数驱动技术:

对于一个产品化的计费帐务系统来说,最大的挑战是大多数电信部门的处理方式和处理逻辑都不相同。一套在 A 地使用得很成功的应用系统到了 B 地就可能要做很大的调整。因此,在和广大的电信运营商接触后,在用 OOD 的设计中采用了参数驱动的技术来适应多变的业务需求。参数以一种特殊的方式存储在数据库中,应用系统根据参数的配置来确定每个步骤的处理方法,当处理方法改变的时候,通过对参数的调整就可以实现业务处理模式的改变。

灵活的软件实施结构:

从结构上讲,可以分为核心层、外延层和客户层三个层面。

核心层,包含了系统的主要框架,主要的处理单元以及构造系统的配置信息,核心只能升级,不能修改。对于核心,可以通过配置来重新定制,使其满足用户的需求

外延层是由核心提供的插件(PLUGIN)和过滤器(FILTER)来实现的,是对系统核心功能的一种补充。

客户层是完全为特定用户设计的,每个用户都大不相同。客户层主要实现用户报表、特定的查询、统计、分析等。

计费采集系统在 CORBA 总线中体现为一个插件,这样有几个好处:

首先,增加了系统的兼容性。如果以后后台交换机或者 IP 计费采集卡等采集模块需要更换、升级,在系统集成中我们需要改动的仅仅是采集组建这个插件。这恰好体现了软件工程学中倡导的模块间的松耦合。

其次,提高了系统的可靠性。用户应用程序模块不再直接和底层系统交互,而是通过 CORBA 总线,减少了系统出错的可能性。

再次,更利于系统间的跃迁。由于系统间通过 CORBA 总线连接,所以方便了异构情况下的系统之间相互访问。

参考文献

1. Davidc.Hay. Requirements Analysis From Business Views to Architecture[M], Prentice Hall PTR, August 2002, 25-26
2. 陈明. 网络协议教程[M], 北京:清华大学, 2002.5, 75-77, 292-293
3. Bjarne Stroustrup. C++ Programming Language, The, 3rd Edition [M], Addison Wesley Professional, JUN 1997
1. 王承恩. 通信网基础[M], 北京:人民邮电出版社, 2004.1, 1-26
5. 朱三元 钱乐秋 宿为民. 软件工程技术概论[M], 北京:北京科学出版社 2002
6. 上海贝尔, S12 IP 用户手册[M], 上海:上海贝尔电话设备制造有限公司, 2000.1
7. 唐宝民 王文鼎 李标庆. 电信网技术基础[M], 北京:人民邮电出版社, 2001.8, 20-46, 215-221
8. 李明柱 单肃 赵先启. Visual C++最新编程实践与技巧[M], 北京:北京航空航天大学出版社 2000.12
9. 蒋东兴 林鄂华 陈棋德 印 敏 刘启新. Windows Sockets 网络程序设计大全 [M], 北京:清华大学出版社, 1999.6
10. 上海贝尔. S1240 程控数字电话交换系统;北京:人民邮电出版社, 2001.2
11. 王新梅 肖国镇. 纠错码—原理与方法[M], 西安:西安电子科技大学出版社, 2001
12. 林福宗. 多媒体技术基础[M], 北京:清华大学出版社, 2000.1.2, 169-208
13. 郑人杰 殷人昆 陶永雷. 实用软件工程[M], 北京:清华大学出版社, 2001.10, 6-116
14. 邓全良. Winsock 网络编程设计[M], 北京:中国铁道出版社, 2002.7, 84-160
15. 谢希仁. 计算机网络[M], 大连:大连理工大学出版社, 2000, 221-223
16. Douglas E.Comer, David L.Stevens Internetworking with TCP/IP Volume 3

- Client-Server Programming and Applications Linux/POSIX Sockets Version USA: Prentice Hall , 2000.11
17. David Iseminger 前导工作室译 网络连接服务开发人员参考库 第 1 卷 Windows Sockets 和 QOS[M] 北京:机械工业出版社, 2001 年 6 月
 18. OMG.CORBA 系统结构原理与规范[M], 北京:电子工业出版社, 2000.6,123-234
 19. OMG. CORBA Services[M],北京:电子工业出版社,2002.7
 20. O.Ottbe P.Patrick M.Roy .Understanding CORBA:the Common object request broker architecture [M],NEW YORK:Hall Published October 1995;
 21. 朱其亮 郑斌. CORBA 原理及应用[M], 北京:北京邮电大学出版,2001.10
 22. W.Richard Stevens .Unix Network Programming Vol. 1: The Sockets Networking API, Third Edition[M],Addison-Wesley Pub Co,22 October, 2003
 23. Peter Van Der Linden.C 专家编程[M], 北京:人民邮电出版社, 2002.12 , 241-271
 24. 吕凤翥.C ++语言程序设计[M], 北京:电子工业出版社 , 2002.10
 25. 林瑶等译. 用 TCP/IP 进行网际互连 第一卷: 原理, 协议和体系结构[M], 北京: 电子工业出版社, 2001.1,286-307
 26. 邮电部电话交换设备设计规划书, 北京:邮电部 GF002-9002.4 1997.11
 27. Travis Russell. Telecommunications Protocols (second edition)[M], New York: McGraw-Hill, 1997
 28. 李玲玲. 联机计费采集系统在本地网计费帐务系统中的应用[D], 北京: 北京邮电大学 2002
 29. 张增光. 提高程控交换机计费准确性的几项措施[J], 电信技术, 2001,7 38-39
 30. 王大善 张灯银. 移动电话网实时计费管理系统[J], 电信技术 2002,9 17-20
 31. 周彦华. 程控机自动计费系统的开发及应用[J], 电力系统通讯 1999,6 22-27
 32. 刘晖. 原始话单分析在运行维护中的应用[J], 电信技术 2001,11 46-47
 33. 郑萍. 本地网联机计费采集系统总体设想, 通信世界网 cw.net.cn 2003.6
 34. 易立军. 固定电话网准实时计费的可行性探讨, www.billing.china.com 2004.6

致 谢

本论文是在我的导师高福祥教授的悉心指导和大力支持下完成的。自撰写论文以来，高福祥老师虽然公务繁忙，仍然经常抽出时间给予我细致而具体的指导，并且提出许多宝贵的意见与建议。他那谨慎的治学态度，渊博的学识，敏锐的思想，积极开拓、勇于进取的科学精神使我受益匪浅。同时，在生活中也给了我许多关心和帮助。他将是我在今后生活和工作中的榜样。因此，在此表示衷心的感谢。

此外，我还要感谢沈阳阿尔卡特有限公司在毕业设计期间给予我的大力支持与帮助，为我提供了良好的设计条件。感谢上海超杰公司王辉、沈浩、上海贝尔公司王洪兰等在毕业设计期间给予我的大力支持与帮助。他们的睿智与热心，给了我许多的启发和帮助，对我的论文的顺利完成作了许多的贡献。在此，表示诚挚的谢意。

最后，我要感谢我的爱人一直以来对我的关心与照顾，感谢我的父母给了我物质和精神上的帮助，感谢我的同事和领导给了我许多信心和鼓励。