



摘 要

随着 IPTV 在全国大规模商用, IPTV 一直成为 2007 年以来通信业的热点话题之一。作为固网运营商, 面对逐渐低迷的固话市场, 急欲通过 IPTV 寻求新的业务增长点。而与此同时, IPTV 市场模式的不成熟, 也促使各商家不断摸索 IPTV 的成功商用之路。在当前网络条件下, IPTV 业务的开展对网络质量差异化提出了迫切需求。因此, 建立 IPTV 业务差异化保障系统是很重要的。

本文在广泛研读国内外相关 IP 网络的服务质量与 IPTV 的书籍及文献资料的基础上, 介绍了 IPTV 业务差异化保障系统的建设项目的实现过程, 完成了全业务差异化保障系统的建设方案。该方案立足于 N 省电信的效益, 在方案设计时不但考虑了现有的基础网络设施, 而且也兼顾了电信运营商的长远发展利益。论文主要完成以下部分内容: (1)、论文介绍了 IPTV 系统建设的基础现状, 对 IPTV 系统中用到的相关技术作了简单介绍。(2)、主要完成了全省 IPTV 业务差异化保障系统的建设规划和全业务差异化保障系统的方案设计; (3)、文章详细描述了 DACS 系统的软件功能, 从系统的调试情况来看, 所提出的方案设计基本满足了预定的设计目标。立足 IPTV 的发展的实际情况, 文章最后提出了 IPTV 业务 QoS 技术展望。

关键词: IPTV; QoS; DACS; 接入网; 业务差异化

ABSTRACT

IPTV has become one of communication industry hot topics since 2007, Along with IPTV in nation large-scale commercial. Facing the slumping solid words market,the solid net operator is eager to seek the new service point of growth through IPTV. But at the same time, the IPTV market pattern is not mature, that also urges various businesses to try to find out IPTV unceasingly the success commercial road. Under the current network condition, the development of IPTV service proposed the urgent demand to the network quality differentiation. Therefore, to establish support system of IPTV business differentiation is very important.

With extensively studing the chinese and foreign books and cultural data about QoS in IP network and IPTV , this thesis has introduced the achievement process of Construction Projects about support system of IPTV business differentiation, completed the Construction project. This plan was designed based on the N province telecommunication benefit, not only the existing foundation network facilities has considered, and has also given long-range attention to the telecommunication operator's long-term development benefit. This thesis includes some parts as follows: (1)、The thesis has introduced the foundation present situation of IPTV system construction,and summarized some correlation technique used in the IPTV system. (2)、The thesis has completed planning of constructional support system of IPTV business differentiation and the designation of entire IPTV business differentiation project; (3)、This thesis gives a detail description of the DACS software function, and the project design in this paper has satisfied the predetermined project objective basically according to system's debugging situation. Based on the actual situation of IPTV, this paper also put forward an outlook about the future about QoS technology on IPTV business in the end.

Key Words: IPTV;QoS;DACS;Access Network; Business Differentiation

目 录

第 1 章 引言.....	1
1.1 课题的背景与意义.....	1
1.2 论文主要内容.....	3
第 2 章 IPTV 常用关键技术概述.....	4
2.1 视频采集系统与压缩编码系统 QoS 机制.....	5
2.2 数字版权管理(DRM)技术的 QoS 机制 ^[21]	7
2.2.1 DRM 技术的提出.....	7
2.2.2 DRM 技术的原理与实现.....	7
2.3 应用层多播技术.....	8
2.4 分发网络(CDN)技术.....	9
2.4.1 CDN 技术的提出.....	9
2.4.2 CDN 技术的原理与实现.....	9
2.4.3 CDN 技术的特点.....	10
2.5 电子节目指南(EPG)技术.....	10
2.5.1 节目发布系统.....	10
2.5.2 节目导航系统.....	10
2.5.3 EPG 系统的制作.....	11
2.6 机顶盒 STB (SET TOP BOX) 技术.....	11
第 3 章 IPTV 业务差异化保障系统的建设.....	13
3.1 概述.....	13
3.2 IPTV 业务差异化保障系统的总体规划.....	14
3.2.1 系统总体部署方案介绍.....	14
3.2.2 系统未来扩容方案.....	16
3.2.3 系统的数据备份与恢复方案.....	17
3.3 IPTV 业务差异化保障方案.....	18
3.3.1 一期 IPTV 业务的差异化服务实现的基本条件.....	18
3.3.2 动态差异化控制方案.....	18
3.3.3 IPTV 差异化控制流程.....	19
3.4 系统网络的设计.....	20
3.5 系统的自身管理.....	21
3.6 系统安全方案设计.....	22
3.6.1 安全需求分析.....	22
3.6.2 安全防护措施.....	23
3.6.3 信息安全的思考与建议.....	25
3.7 系统接口方案设计.....	26
3.7.1 概述.....	26
3.7.2 系统接口方式.....	26
3.8 系统软硬件配置方案.....	27

3.8.1 服务器性能计算.....	28
3.8.2 系统数据存储的计算.....	29
3.8.3 系统软硬件配置方案.....	30
第4章 全业务差异化保障系统的建设方案.....	32
4.1 系统总体部署方案.....	32
4.2 全业务差异化保障方案.....	33
4.2.1 IDC 视频业务差异化的保障.....	33
4.2.2 全球眼业务差异化保障.....	34
4.2.3 移动全球眼业务差异化保障.....	36
4.2.4 移动电视业务差异化保障.....	37
4.3 系统软硬件配置方案.....	37
4.3.1 服务器性能计算.....	37
4.3.2 系统数据存储的计算.....	39
4.3.3 系统软硬件配置方案.....	40
第5章 DACS 软件功能描述.....	41
5.1 DACS 软件系统结构.....	41
5.1.1 DACS 软件系统功能结构.....	41
5.1.2 DACS 系统技术结构.....	42
5.2 QoS 管理.....	43
5.2.1 三点控制.....	43
5.2.2 基于流的策略定制.....	43
5.3 资源计算与接纳控制.....	44
5.3.1 资源计算.....	44
5.3.2 接纳控制.....	44
5.4 CP/SP 业务支撑.....	45
5.5 计费.....	46
5.5.1 计费方式.....	46
5.5.2 资费方式.....	47
5.5.3 算费.....	47
5.5.4 记账清单.....	47
5.6 策略服务管理.....	48
5.7 业务管理.....	49
5.8 用户管理.....	50
5.9 统计和分析管理.....	51
5.10 系统管理.....	51
5.10.1 权限及安全管理.....	52
5.10.2 参数管理.....	53
5.10.3 系统日志管理.....	53
5.11 DACS 系统自身管理功能.....	55
第6章 总结与展望.....	56
6.1 总结.....	56
6.2 展望.....	56

6.2.1 进一步提升接入网络 QoS 能力.....	56
6.2.2 提高接入网络带宽有利于 IPTV 差异化的实现.....	57
6.2.3 完善网络综合功能 保障 IPTV 差异化控制系统的运行安全.....	58
致 谢.....	59
参考文献(REFERENCES).....	60
硕士期间发表的论文.....	62

第1章 引言

1.1 课题的背景与意义

由于现代通信技术和 IP 技术的高速发展,移动电话普及率的不断提高以及 IP 数据业务的发展, IPTV (Internet protocol television video 缩写 IPTV) 全国大规模商用已经成为必然的趋势。IPTV 是基于电视视频传输协议而不管接收终端是计算机还是电视机的网络电视。目前,由于固网运营商的发展不可避免地陷入了困境;对于互联网运营商来说,当宽带的速度提高到一定时,单纯的宽带用户(仅仅考虑互联网上网业务)对网络的速度并不敏感,因此互联网运营在网络硬件设施的加大投入并没有带来相应网络内容的繁荣,互联网的业务类型单一,运营商的业务收入仅仅局限于窄带网络使用费,业务收入增长乏力必然导致企业发展乏力;另外对于广电产业运营商而言,由于宽带网络的普及和信息在传播上所具有的开放性 & 低成本优势,广电产业运营商面临着巨大的生存压力。2010 年 04 月 28 日召开的国务院常务会议提出的 2010 年九大重点改革任务中,明确提出要制定三网融合试点方案并开展试点工作。因此,三网(电信、广电和互联网)融合势必能够整合现有资源,推动三家企业可持续发展,这已经成为全球性的发展趋势^[1,2,3]。

在当今信息化的时代,宽带仍然是中国电信一项重要的战略性业务,但它的发展却面临着接入 ARPU 值的迅速下降,收益增长与资源消耗存在严重不匹配,投资收益日趋下滑等问题,同时电信正在推出的我的 e 家、商务领航等一系列品牌的业务也急需网络提供相应差异化的承载保证,以便形成具有良好用户体验及市场竞争力的业务^[4]。所以,通过网络质量差异化来推动宽带业务差异化,实现各类客户潜在的业务需求,必将解决当今时期宽带发展中存在问题的有效手段。通过网络质量差异化的实现,丰富中国电信的宽带业务类型,是中国电信完成由传统网络运营商向综合信息服务提供商战略转型的技术保证;是中国电信利润新的增长点;也是向客户提供更优质全面服务,提升其品牌形象,降低客户的流失率的有效手段。如果以基本宽带业务为基础,捆绑其他一些黏性业务(尤其是指高带宽的黏性业务),就可以体现固网宽带的优势,体现出和无线宽带在带宽方面的差异性。

IPTV 结合传统电视和互联网的优势,把流媒体业务从计算机终端向电视机终端转移,这不但丰富了通信业务的使用终端,而且扩展了电视终端可提供的服务类别^[5,6]。人们可以通过 IPTV 平台进行信息浏览、VOD 点播、节目回看和互

发短信等。

随着3G时代的到来,中国电信运营商在不久的将来都会成为全业务运营商,并逐步开展移动宽带服务。如中国电信收购了CDMA网络以后,就可以在开展移动宽带服务的同时也拓展固网宽带服务。因此,电信运营商需要发挥固网宽带的优势,有必要就市场方面对两者作差异化的区分,以便形成宽带服务的差异化,避免自身两个业务产生互博的恶性情况^[7,8]。固网宽带要迅速从目前的512K-2M为主逐渐向3M-10M过渡,并形成差异化优势,以便让用户体验到比移动宽带的“更宽”的优势,这样就能形成固网宽带差异化优势,从而避免误入宽带“价格战”。

近年来,由于信息通信技术(ICT)产业得到了长足的发展,我国的差异化业务的发展条件已经基本成熟。第一,网络QOS技术和接入网的带宽提速都已经得到充分的发展^[9,10],这就为各类差异化产品的开发利用提供了网络需求方面的保证;第二,最近几年中,网络设备的数据处理能力得到了极大的提高,完全可以满足差异化业务相应的各种认证控制需求。第三,家庭网关和各种应用终端与接口标准也已经初步制定,并且国外运营商也为我们提供了大量成功使用的经验,国内其他省份也已经有了成功的案例,如2009年3月中国电信湖北分公司宽带质量差异化控制系统工程、2009年5月广西电信2009年差异化应用控制系统(DACS)项目和2009年8月陕西电信高带宽产品差异化试点项目,具体的差异化业务如表1-1所示。

表1-1 国内已经实施的DACS系统支持的差异化业务

业务类型	业务名称	成功案例情况
自营	189 邮箱	陕西电信 DACS 项目
	HMDN	陕西电信 DACS 项目
	VOD	广西电信 DACS 项目 湖北电信 DACS 项目
	IPTV	湖北电信 DACS 项目
前向	家庭用户 BOD	广西电信 DACS 项目 湖北电信 DACS 项目
	智能专线	广西电信 DACS 项目 湖北电信 DACS 项目

第四,目前ITU-T/TISPAN/3GPP等国际标准组织制定的有关宽带差异化方面的标准还有不够完善的地方,导致各个厂家生产的相关设备对标准的支持也存在一定的差异。基于上述原因,差异化应用控制平台(即DACS)顺势而生且功能在实践中不断完善,它针对现有的设备,充分利用现代技术较好地实现了宽带

差异化的控制。

本课题的内容是通过对 IPTV 网络的相关技术的研究,针对 N 省电信基础网络和支撑网络的建设现状,研究 IPTV 差异化保障系统的方案,提出并建立全业务差异化保障系统。

1.2 论文主要内容

第 1 章 引言 介绍论文的研究背景、研究思路以及文章的主要内容和组织结构。

第 2 章 IPTV 常用关键技术概述 围绕着 IPTV 的 QoS 的问题,就 IPTV 的技术体系中关键技术进行了介绍和探讨,讨论了 IPTV 流媒体技术,视频编解码技术、多播技术、数字版权管理(DRM)技术、内容分发网络(CDN)技术、电子节目指南(EPG)技术和机顶盒(STB)技术等。

第 3 章 IPTV 业务差异化保障系统的建设 讨论了 IPTV 业务差异化保障系统的建设,并给出了具体的设计方案。

第 4 章 全业务差异化保障系统的建设方案 研究全业务差异化保障系统的建设问题,并提出了具体的系统软硬件方案设计。

第 5 章 DACS 软件功能描述 结合应用需要,对差异化控制平台的 DACS 软件功能进行了综合描述,包括 DACS 软件详细功能描述、QoS 管理、资源计算及接纳控制、CP/SP 业务支撑和系统管理等。

第 6 章 总结与展望 总结了论文研究工作的主要成就,并给出了论文研究中存在的不足和需要进一步改进的技术方面问题,提出了对未来 IPTV 系统发展的展望。

致谢

参考文献

攻读学位期间发表的论文

第2章 IPTV 常用关键技术概述

IPTV 从 2004 年出现到现在, IPTV 系统提供商一直把 IPTV 的 QoS(Quality of Service, 简称 QoS)机制的研究作为重点问题, 运营商要提供电视服务, 获得成功的关键之一就是能够提供差异化得保障服务, 提供有区别于传统电视的服务模式。考虑到目前的网络及系统的现状, 如果要保证 IPTV 业务的 QoS, 首先要解决以下实际工作中面临的几个问题^[11,12,13,14]:

(1) 图像质量问题: 图像质量是衡量网络视频直播的重要指标之一, 一般用峰值信噪比 PSNR (peak signal noise ratio) 表征。目前, 由于 Internet 没有提供相关的带宽预留机制, 而直播视频流的传输却需要一定的带宽来保证, 如果存在多条媒体流共同竞争网络带宽的现象时, 客户端就会出现严重的图像质量问题 (图像不清甚至播放中断等)。为了获得可接受的图像质量, 在技术上必须研究网络的带宽有效利用问题。

(2) 延迟现象: 在网络视频直播中, 考虑到实时性的要求, 网络视频直播一定要严格控制端到端的时间延迟, 尽量缩短延迟时间。所谓直播延迟是指在一直播视频流中, 如果设编码器对某一帧开始编码的时刻为 t_0 , 客户端在 t_d 时刻开始播放该帧数据, 那么称时间间隔 $d = |t_0 - t_d|$ 为延迟时间。事实上, 当前一般直播系统的端到端延迟现象都比较严重, 无法满足实时要求很强的场合。

(3) 丢包现象: 由于丢包现象会导致客户端视频质量下降, 甚至影响到播放正常进行。目前, Internet 经常因网络堵塞而导致大量丢包, 无法提供直播视频流传输的网络保障。所以, 在直播视频传输中必需要有一定的丢包限制。

(4) 传输抖动问题: 视频具有很强的时间相关性, 数据帧传输过程中的时间延迟必须严格限制。为确保客户端视频播放的流畅, 每个包必须在规定的时间内到达以供解码和播放。原有直播视频流传输和控制技术的不完善常常导致数据包无法按时到达客户端, 最终引起客户端图像质量的抖动。

目前的 internet 提供的是尽力而为的服务, 对于传送过程并没有时间上的要求和传送质量的可靠性保障。由于近来网络多媒体技术的快速发展, internet 已经从单一的数据传送网发展成为包括数据、语音和图像等多种信息的综合传输网络。这些不同的业务对 QoS 要求是不相同的, 如表格 2.1 所示列出了一些典型的业务特征及其对 QoS 的要求。

表 2.1 Internet 上典型业务特征及其对 QoS 的要求

典型业务	业务特征	对 QoS 的要求
HTML 网页的浏览	小序列、突发性文件传送	允许有适当延时, 对带宽需求是变化的, 可以尽力而为传送
电子邮件 (或文件) 传送	数据量小的批文件传输	允许有一定延时, 对带宽要求不高, 可以尽力而为传送
电子商务	许多小的文件双向传送	对延时和丢包率敏感, 要求适当的带宽和可靠性传送
基于 IP 协议的实时音频	连续变换的文件传送	对延时和传输抖动非常敏感, 带宽要求较低, 需要可预计的延时和丢包率
流媒体	变化的位速	对延时和传输抖动非常敏感, 带宽要求较高, 需要可预计的延时和丢包率

很明显, 上述四个问题都和 IPTV 的质量紧密相关, 并对 IPTV 系统的整体性能有着直接的影响。IPTV 在 QoS 定义上有区别于传统业务, 广义上的 QoS 是指基于网络 TCP/IP 层面的传输质量保证, 由于 IPTV 业务不仅涉及网络内容的传输, 而且还要兼顾业务和承载层面的综合考虑。从这个意义上说, IPTV 的 QoS 所涉及的范围要比传统的 QoS 更宽广。目前, 由于 IP 网络端到端的 QoS 机制尚不完善, 所以 IPTV 网络的设计必需在功能结构上分层解决 QoS 质量保证问题。下面就 IPTV 中常用关键技术进行分析, 主要在视频采集与编码、数字版权管理、多播技术、分发网络(CDN)技术、电子节目指南(EPG)技术和机顶盒 STB 技术等层面进行讨论^[15,16,17,18]。

2.1 视频采集系统与压缩编码系统 QoS 机制

IPTV 系统采用的视频采集技术要能够对模拟和数字 HFC(hybrid fiber lcoax) 节目或者对模拟和数字卫星节目进行采集, 同时模拟和数字卫星的视频信号要实现在 IP 网络上传输, 必须通过视频采集接口卡完成 A/D 转换。

压缩编码系统 QoS 机制建立的目的是使系统不但能够适合 1M 到 2M 左右码流, 而且又能获得 DVD 以上的图像质量。压缩技术一般可以调节以下参数: 音频类型、音频比特率、视频类型、视频帧大小、视频比特率、关键帧间隔、视频平滑度、像素格式和缓冲区大小等。压缩技术的优劣将直接影响到数据流对传输带宽的要求, 优秀的压缩编码系统不但可以降低数据流对传输带宽的要求, 而且

可以在较低的 IP 网络传输能力下提供高品质的视音频业务的同时提高流媒体服务器的接入带宽和 I/O 能力, 以保证 IPTV 系统在有限的接入能力和 I/O 能力下可以支持较多的业务流^[19]。

目前在国际上使用比较广泛的压缩技术标准有 MPEG4 (活动图像和声音的压缩标准第 4 版)、H.264、VC-1、ISMA 1.0 和 AVS (数字音视频编解码标准) 等。其中 MPEG4 由 ISO/IEC (国际标准化组织 / 国际电工委员会) 制订, H.264 由 ITU-T/ISO (国际电联 / 国际标准化组织) 制订、ISMA 1.0 由 IS-MA (互联网流媒体联盟) 研究并公布、AVS(Audio Video coding standard)是由中国自己研制的数字音视频编解码标准。由于 AVS 标准在 2006 年 3 月 1 日才开始实施, 国内目前还没有比较成功的支持 AVS 标准的商用 IPTV 工程系统。另外 AVS 编码方式又主要针对高清晰度电视和高密度光存储媒体等领域, VC-1 支持的厂商也不多, 因此在 IPTV 业务开展时主要考虑的编码压缩技术是 MPEG4 和 H.264。

MPEG4 及其相关产业 (各个厂家的产品技术) 都比较成熟, 它综合考虑了一个场景的视频和音频对象, 不同的主体采用了不同的编码方式, 然后在解码端重新进行组合。MPEG4 综合了交互图形学、数字电视和 Internet 等领域的多种先进技术, 不但提高了编码压缩率的, 而且也提高了网络传输的交互性和灵活性。因此, 该编码压缩技术比较适合于目前情况下大规模商用部署。有些地区已经成功地采用了 MPEG4 编码技术, 如杭州华数数字电视、云南电信 IPTV 省网平台和哈尔滨网通 IPTV 平台等等。

H.264 (ISO MPEG-4 Part 10)是 2003 年制定的标准, 它在略低于 1MbPS 的速度下播放质量几乎达到 DVD 的水平。H.264 不仅使 MPEG-4 节约了 50%的码率, 而且在其方案中引入了面向 IP 包的编码机制, 采用了更加有利于网络中的分组传输^[20]。H.264 目前没有经历产业化的过程, 方案的实现成本较高, 机顶盒成本在 2000-3000 左右, 目前还没有芯片厂家的解决方案投入规模使用, 因此, 该技术是否成熟还需要通过实际工程的检验。

IPTV 作为一个新的业务模式和商业模式, 在实际工程实践中运用了相关的多种新技术, 有些问题只有在工程实践中才能发现并解决。因此, 在业务开展初期, 建议尽可能采用成熟的技术设备 (如采用 MPEG4 编码方案), 但在 IPTV 平台建设方案中也要考虑具有平滑升级到 H.264 的功能。

2.2 数字版权管理(DRM)技术的 QoS 机制^[21]

2.2.1 DRM 技术的提出

音乐、歌曲或影视作品等数字化多媒体内容是 IPTV 最关键的节目来源,随着数字化技术、计算机技术和 IP 网络的飞速发展,多媒体内容的存储和复制变得简单易行(传送方式几乎不受时间和空间的限制)。而且由于众多视频编辑软件具有良好的操作界面,这样一来,普通视频制作爱好者也能对多媒体内容进行任意编辑和修改并进行广泛传播。由此带来的盗版问题或版权纷争问题就不可避免。数字(数据)版权管理(Digital Rights Management, 简称 DRM)技术能够较好地解决这一问题。

2.2.2 DRM 技术的原理与实现

在 DRM 实现方案中采用了多种技术来保护知识产权。当然,没有任何一个系统方案是绝对安全的,但 DRM 能够为版权作品提供较高水平的保护。DRM 使用最普遍的技术是加密和数字水印。

(1) 加密技术

加密技术是软件通常采用的版权保护手段,它实际上是采用一定的算法对原始信息进行加工,使用者必须要能够提供获得的密码才能正确地获取原始信息。需要版权保护的作品合法使用的条款和场所被编码嵌入到文件当中,只有检测到正确条件,该版权作品才可以被使用。其中被嵌入到文件当中的信息包含版权管理信息(RMI),如作者和作品相关信息以及密钥链接等。拥有授权证书的用户具有一定权限,可以通过密钥对版权作品进行解密使用。密钥往往采用“节点锁定”技术,即密钥一般和用户的电脑特性相关联,以防止该密钥使用在其它电脑上。

(1) 数字水印和签名技术

数字水印(digital watermark)和签名技术就是把作者的序列号、公司标志和某些有特殊意义的文本信息嵌入到数据中。数字水印信息一般很难删除,只有当数据被严重破坏时,该信息才有可能被抹去。采用的水印可以是可见或隐形的,它能给版权作品打上某用户独有的标记,以防止作品的非法传播或复制。

DRM 技术虽然在作品中附加了一定的版权信息,但这些信息并不影响原作品的价值和使用,也不会影响用户正常观看节目内容。通常可采用媒体许可证颁发和文件 DRM 加密打包分离的方式,以便支持多个 ICP(Internet Content Provider)的不同内容版权加密文件,可使因特网、流媒体或交互数字电视等平台的内容供应商放心提供更多的版权作品,在采取灵活的节目销售方式的同时也

能更好地保护知识产权。

2.3 应用层多播技术

IPTV 内容的承载和传输采用支持 IP 协议的宽带网络(包括城域网和骨干网)把流媒体文件从前端传到用户端。IP 网络的传输方式一般可以分为三类,即单播(Unicasting)、广播(Broadcasting)和多播(Multicasting)^[22],其网络拓扑结构如图 2.1 所示。

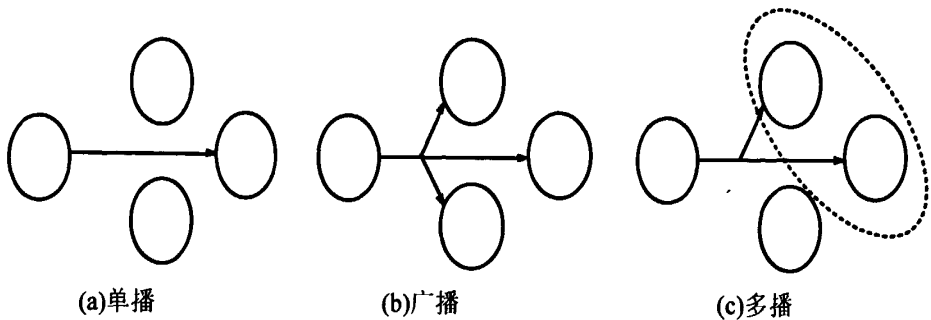


图 2.1 IP 网络的视频流主要传输方式

视频流的接收习惯上分为点播接收和广播接收两种方式,接收方式不同则承载技术也尽不同。点播接收要求 IP 网络承载技术能将视频流实时地送送到用户端,然而由于广播接收的非交互性,则要求在网络的建设中应用多播技术。IP 多播也称为组播,是一种比较好的多点传送方式。IPTV 业务采用可控组播方式来实现流媒体内容的传输、接收与播出可以提高系统的性能。由于组播类节目的所有客户收看的内容相同,因此组播类 IPTV 内容最适合采用组播技术^[23]。所谓组播技术即是采用一次发送,将 IP 数据包从一个源向多个目的地发送,组内广播,即将信息发送到一组地址的所有接收者,组内用户(其数目可以动态变化的)可以接收同一个组播流数据,也只有属于该组播组地址的用户才可以接收到该数据包。组播能够有效节省网络带宽和服务器资源,改变网络流量结构,以便网络容量的管理和控制并改善网络传输性能,大大减轻网络传输带宽的压力,减少主干网出现拥塞的可能性^[24,25]。

IP 多播技术是 IP 应用层的扩展,它能有效提供大规模数据的多播支持。采用 IP 多播技术遇到的最大困难是目前 Internet 网络路由器并不全是多播路由器,如果某个群组分布在多个网络且被不支持多播的路由器隔开时,这些网络的主机之间将无法传输多播数据。另外还有些问题需要解决,如网络管理部署、扩展性和上层协议的实现等,如何有效地实现多播功能从网络协议栈的 IP 向应用层的转移。可以预见,基于应用层的多播技术将是实现多点应用视频通信平台的主要技术之一。

2.4 分发网络(CDN)技术

2.4.1 CDN 技术的提出

CDN (Content Delivery Network) 即内容传送网络, 其实是系统的负载分担技术, 该技术的实现可以是硬件方式, 也可以是软件方式或者是两者的结合。如果组播组的用户数目较大且又比较分散, 可以考虑同时采用组播技术和分发网络 (CDN) 技术。由于 IPTV 的业务特点 (比如流量的高峰期主要集中在 19:00-21:00, 某几个节目的收视率很高等等), IPTV 更多时候要处理大量的并发业务流量, 因此为确保系统的 QoS 机制, 在技术上应该研究如何将 IPTV 业务负载均衡分担到多台主机上, 这是提高 IPTV 业务系统性能的一个重要的手段。

2.4.2 CDN 技术的原理与实现

CDN 是一种叠加在 IP 基础网络之上的一种用于视频内容分发增值网络结构, 它通过将多媒体内容发布到网络边缘实现就近服务的原则。CDN 最初目的只是为了加快用户对互联网访问速度。实现过程是通过 CDN 把网络视频或网页内容分发到靠近用户端的 CDN 节点, 这在某种程度上保证了端到端的服务质量 (响应速度)。在互联网中 (主要传送的流媒体文件), CDN 所要承载的数据存储量和流量都不大。由于 IPTV 对视频信号的画面质量和实时性等方面的要求比对互联网内容的要求高很多, 因此无法直接使用互联网中的 CDN 来承载完整的 IPTV 业务。针对 IPTV 的 CDN 网络不但要兼顾用户响应速度而且在设计时必须考虑如何减轻因巨大的数据流量对骨干网的压力。

CDN 的工作原理是: 在网络节点处放置内容缓冲存储服务器, 以便更好实现对内容的调度、传输、转发、存储和播放等功能^[26]。不同厂商提供的 CDN 技术产品的解决方案不同, CDN 运营商的实现方式也不尽相同, 但 CDN 技术最终实现的功能是相同的, 那就是将多点业务负载均衡和路由或缓存技术结合起来, 并利用智能分配技术, 根据申请用户的地点, 将内容按照就近访问的原则分配到多个 CDN 节点。CDN 网络管理要针对 IPTV 业务的特点引入先进技术规划建设方案和管理方案, 可以制定一个按内容来管理的方案以便提高 CDN 网络的效率。比如首先将媒体内容分为点播内容和直播内容, 然后根据点播率的高低将点播内容分为热/冷片来区别对待。目前, CDN 一般按照“80/20”的原则规划部署, 即保证大约 80% 的用户可以在边缘服务器直接获得所需节目, 而边缘服务器通常挂在靠近用户的 DSLAM 或 BRAS 设备上, 边缘服务器仅仅存储总节目 20% 的热播节目。

2.4.3 CDN 技术的特点

CDN 业务提供的服务层实质上是对 IP 网络功能的补充和延伸,在技术上改变了信息发布的方式,实现了把访问频繁的内容尽可能向用户推进,有效地缓解了网络的拥塞现象,满足了系统的 QoS 要求。

CDN 技术的特点概括如下:

(1) 根据用户的实际情况(如地理位置、带宽连接和访问需求),把用户连接到最近的边缘服务器上去,提高了访问速度。

(2) 网络资源的利用率高,实现系统的负载平衡,满足了系统的 QoS 要求。

(3) 有效利用网络带宽,减少网络访问的延迟时间及响应时间。

(4) 提高了资源的管理和控制能力,动态分配路由并进行流量管理。

(5) 内容提供商可在本地动态决定服务的内容,发送的内容受版权保护。

(6) 在原有网络基础上可线性平滑地升级系统并增加新的设备。

综上所述,CDN 技术在有限宽带情况下保证流媒体的使用质量方面是行之有效的,因此多媒体在互联网上的应用(包括视频点播、电视会议和游戏等)得以迅速普及,促进了 IPTV 业务的发展。

2.5 电子节目指南(EPG)技术

2.5.1 节目发布系统

节目发布系统分为节目单发布和节目发布两部分,节目发布就是把经过处理(如压缩编码和 DRM)后的 IPTV 节目(含节目单)(digital rights management)以媒体流的形式发送到终端用户,这既可以通过流媒体服务器直播,也可以先压缩录制,经 VOD(video on demand)整合后存储在系统中供用户点播。

2.5.2 节目导航系统

EPG(Electronic Program Guide)也就是电视节目导航,这是面向终端用户的可视化使用界面(Electronic Program Graphic),通常具有浏览功能和交互功能。EPG 技术是构成交互电视的一种重要综合技术,因为节目发布系统中采用了分布和分发技术,所以节目单导航系统一般要具有 CRD(content redirection)的功能,以便把用户的业务请求导航到最近(逻辑上)的边缘服务器的播控引擎上,再由播控服务器分配到负载最轻的流媒体服务器上,实现负载均衡^[27]。边缘服务器采用的缓存技术(即把直播节目和频繁访问的节目放在特定缓存区中)可以大大提高 I/O

速度,因此,边缘服务器又叫缓存服务器。EPG 主要用来描述所提供的所有节目相关信息(如节目名称、播放时间和内容梗概等),根据这些信息用户可以对节目进行快速检索访问、频道选择或视频点播等操作。EPG 除了提供节目导航之外,也提供一些增值业务的导航。

2.5.3 EPG 系统的制作

EPG 系统一般包含发生器子系统和解码器子系统两个部分,IPTV 的业务信息(Service Information)一般由平台运营商提供,在发生器子系统中产生,而 IPTV 的业务信息的解析工作由解码器子系统负责,这部分工作一般在机顶盒的综合接收解码器中实现。由于机顶盒制造商和 IPTV 平台运营商都可自行决定 EPG 生成及显示方式,为确保解码器子系统能正确解析 IPTV 业务信息,必须保证信息的标准性,否则 IPTV 业务就不能顺利开展。EPG 信息分成一般可以分成基本信息和扩展信息两部分,基本 EPG 信息必须是依据《数字电视广播业务信息规范》规定的标准 SI 信息,这样不同厂商生产的机顶盒也都可以对 SI 信息进行正确解析。而扩展 EPG 信息,各机顶盒制造商和 IPTV 平台运营商都可自行决定 EPG 的特色功能^[28]。由于 EPG 服务器和 STB 机顶盒之间通过 HTTP 协议通信,其文件格式采用 HTML 或者 Java 语言。目前,由于 EPG 还没有国际标准,在 EPG 制作和使用初期,各个厂商往往提供给用户 EPG 工具(即 SDK 工具包),由用户依据提供的多种模块选择使用或者做局部修改。

2.6 机顶盒 STB (Set Top Box) 技术

IPTV 终端的三种基本类型分别是手机、计算机和电视机。一般来说,电视机不支持软件安装,也无法实现 IP 的支持功能,因此电视机作为普及面最广泛的接收终端必须加装一个机顶盒设备才能收看 IPTV 节目。机顶盒作为模拟电视向数字电视过渡的产品,其实现方式、实现功能和制作成本等是 IPTV 商用成功的关键。从目前 IPTV 的发展情况看,STB 的基本功能应该包括:IP 网络的接入支持、流媒体数据的接收与数据转换、解码支持、协议支持、业务支持等多种功能。除了上述基本功能外,STB 还要支持接入业务鉴权、内容缓存、交互控制、DRM 和网络管理等功能。涉及到的关键技术包括解码技术、EPG 显示技术和嵌入式技术(包如嵌入式操作系统、嵌入式 GUI 技术和嵌入式 Web Browser)等,其中嵌入式操作系统是关键,这由 STB 的多任务特性和有限的硬件资源共同决定。在嵌入式应用研究中,基于 GUI(Graphic User Interface)公开的标准进行开发,一方面可以降低程序的开发难度,另一方面,开发出的应用软件很容易移植到支

持该 GUI 的平台上。在嵌入式 Linux 领域中影响力较大的 GUI 有 MicroWindows、QT / Embedded 和 MiniGUI (国内) 三种。MicroWindows 项目虽然使用者还有, 但正逐渐退出商用领域。QT / Embedded 功能强大, 而且构建于该 GUI 之上的应用软件也较为丰富, 因此是目前世界上广泛商用的一种嵌入式 GUI, 但是由于它的商业授权费用和对系统资源的要求都比较高, 所以在实际推广中有一定局限性。机顶盒的接口电路示意图如图 2.2 所示, 该接口描述了机顶盒与系统之间的连接情况, 主要包括和运营支撑系统的对接、和内容服务系统的对接以及和 EPG 对接^[29,30,31]。

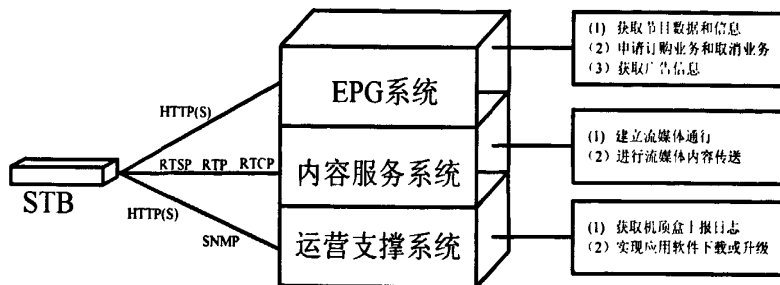


图 2.2 机顶盒的接口电路示意图

当然, 想要在一个商用机顶盒之内全部实现上述功能, 也许不太现实, 很可能因为价格昂贵而不被用户接受, 最终影响到 IPTV 的推广。如果制造商在 STB 中实现基本功能的同时附加一定的扩展功能并按照一定的标准分别制造高、中、低端产品, 那么对于推广 IPTV 业务无疑会起到一定的促进作用^[32]。

第3章 IPTV 业务差异化保障系统的建设

3.1 概述

宽带作为当前中国电信重要的战略性业务，面临着接入 ARPU 值下降迅速，资源消耗与收益增长严重不匹配，投资效益日益下滑等问题，同时电信正在推出的商务领航、我的 e 家等品牌的业务也急需网络提供差异化的承载保证，从而能够形成具有良好用户体验和市场竞争力业务。因此，通过网络质量差异化推动宽带业务差异化，满足各类客户的潜在业务需求，将是解决现在宽带发展存在问题的有效手段。通过网络质量差异化试点丰富中国电信的宽带产品线，是中国电信由传统网络运营商向综合信息服务提供商转变的战略转型的需要；是中国电信新的利润增长点；是向客户提供更全面的业务，提升中国电信的品牌形象，降低客户的流失率的有力手段。

近年来，网络 QoS 技术与接入网的带宽提速已得到验证，基本可满足各类差异化产品对网络的需求；数据网络的设备能力这几年也得到极大的提高，可满足差异化业务提出的各种认证控制需求。家庭网关与各种应用终端标准与接口也已初步制定，并在国外运营商有大量成功使用经验。目前 ITU-T/TISPAN/3GPP 等国际组织对有关宽带差异化方面的标准不够成熟，厂家相关的设备对标准的支持也千差万别。在这种情况下，差异化应用控制平台（即 DACS）正好填补了这个空档，它在充分利用现在技术、设备的基础上，很好地满足了市场对宽带差异化的要求。

N 省电信在宽带增值业务网络建设、基础网络优化和支撑网络建设工作中重视差异化服务能力的提升，已经实现了城域网业务分流，完成了城域网 QoS 机制部署，具备了开展差异化服务试点的网络条件。在网络条件成熟的前提下，近期，IPTV 业务的开展对网络质量差异化提出了迫切需求；随着整体宽带业务的发展，宽带差异化业务的开展也逐渐提上了日程。鉴于以上情况，N 省电信决定启动 IPTV 业务差异化保障系统新建工程的建设。

针对 N 省电信的需求，建议采用中盈优创 I-T-E View DACS 产品实现 IPTV 业务差异化保障系统新建工程的建设。

中盈 I-T-E View DACS 可灵活针对不同的业务特性、不同用户对业务质量的不同要求，组合网络不同层面的差异化控制能力，提供差异化的用户体验。系统结合我的 E 家以及商务领航为各种客户提供多种差异化业务选择，确保 N 省电信可以做到以最小成本和最快的时间为 IPTV 用户提供具备差异化质量保障

的业务。

3.2 IPTV 业务差异化保障系统的总体规划

本次系统工程的建设背景是：1) N 省电信正在城域网部署 IPTV 业务，IPTV 系统提供 2M 标清码率的媒体流，需要保障用户至 IPTV 平台之间的 2M 带宽。2009 年 N 省电信 IPTV 业务平台规划支持全省 10000 个 IPTV 用户（5000 并发用户），至 2010 年底，全省 IPTV 用户预计增长至 20000 用户（10000 并发用户）。2) IP 城域网使用 8 个标记和 5 个队列，其中普通上网业务等级标记为 0，对应轮询队列 4，IPTV 业务等级标记为 5，对应轮询队列 2。

本次系统的设计主要遵循以下原则^[33]：1) 在保证网络安全的前提下，系统的建设要求开展的 IPTV 业务不能影响现有的上网用户。2) 系统设计满足 IPTV 业务对流量、QoS 和组播的要求。3) 按商用产品设计设计思路，保证 IPTV 业务的可运营性。4) 要求兼顾经济效益，充分利用现有网络基础，减小工程量，以实现高性价比的 IPTV 业务差异化保障系统工程建设。

3.2.1 系统总体部署方案介绍

考虑到 N 省电信基础设施的实际情况，系统总体部署方案^[34,35,36,37,38,39]如图 3.1 所示。

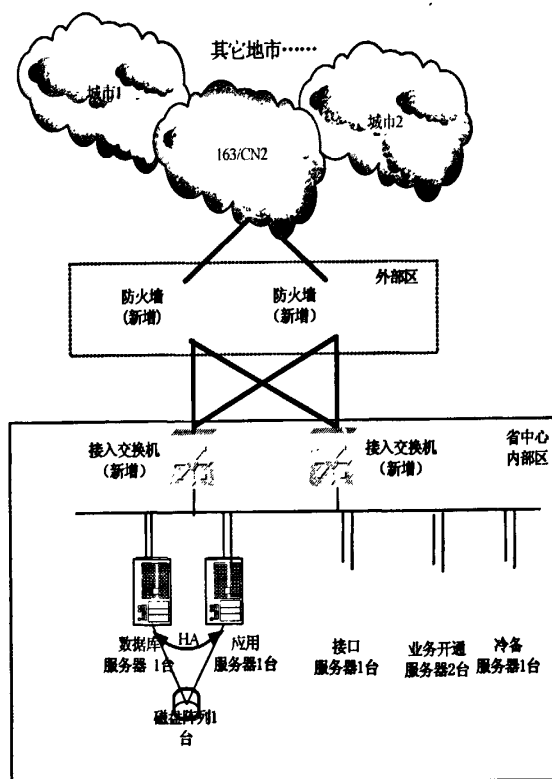


图 3.1 N 省 IPTV 业务差异化保障系统的总体部署方案

从总体部署来看，N 省电信 DACS 系统需要新增配置一台应用服务器，用来安装中盈 I-T-E View DACS 软件，新增配置一台数据库服务器，用来安装数据库软件。这两台服务器作为整个 DACS 系统的处理中心，负责处理 DACS 系统的应用事务。应用服务器和数据库服务器做成 HA（High Availability）系统，这是目前企业防止核心计算机系统因故障停机的最有效手段。两台服务器共享一台磁盘阵列 RAID（Redundant Array of Independent Disks），磁盘阵列做 RAID5。RAID5 模式是目前应用最为广泛的 RAID 技术。该技术使得存储空间利用率非常高。RAID5 阵列一般配合热插拔（也称热可替换）技术应用以便实现数据的在线恢复，换句话说，当 RAID 阵列中的任何一块硬盘损坏时，在不关机（停止应用服务）情况下就可更换故障硬盘，达到修复系统并恢复数据的目的。RAID5 对于实现高可用系统具有重要意义。N 省电信新增配置的一台接口服务器，用来安装 DACS 软件接口数据采集和处理程序，主要负责 DACS 系统与 SP/CP 应用系统、N 省电信自营业务系统和业务运营支撑系统 BOSS（Business & Operation Support System）等系统的接口。为保证系统的安全性，应用服务器做成接口服务器的备份服务器。

N 省电信要新增配置两台业务开通服务器,用来安装 DACS 软件业务开通程序,其主要功能是完成和不同型号设备适配并接收用户的上/下线包和策略的动态下发,以实现差异化业务的开通。其中,1 台开通服务器负责与华为设备通信,作为华为 BRAS(Broadband Remote Access Server)设备的公共开放策略服务 COPS(Common Open Policy Service)器,另 1 台服务器与 Juniper SDX、Redback((纳斯达克网络公司) BRAS 通信,作为 Juniper 和 Redback 设备的 Radius Server; 2 台开通服务器互为备份。

为保障用户网络的认证及安全检查,新增配置冷备服务器一台,作为业务开通服务器的冷备,以确保网络的稳定及正常使用。

省中心新增配置的两台交换机负责 DACS 系统服务器的网络接入,并通过 VLAN(Virtual Local Area Network)划分来实现安全隔离,同时,为保证 DACS 系统网络的安全,新增防火墙,与 N 省电信城域网连接。DACS 系统维护人员可以利用终端 PC 机(或笔记本电脑)通过 IP 网接入 DACS 系统,进行相应管理和维护功能。

3.2.2 系统未来扩容方案

针对 N 省电信网络和业务的发展的不断扩大的趋势,设计方案要适应未来的扩容要求,以保证可以平滑升级和扩容。下面从软件和硬件两个方面对该系统的扩容问题分别进行详细阐述。

(1) 软件方面

本方案采用的是基于模块化设计思想的中盈 I-T-E View DACS 系统,根据实际需要,可以灵活地选择和组合各 DACS 功能模块,建设成适合该省实际的业务差异化保障系统^[40]。当需要新增某些业务功能时,可以采用增加相应的功能模块的方法来实现。系统新增的功能模块(或功能升级)可以平滑完成,对 IPTV 业务不会造成重大的影响。电信运营商可以根据业务发展,对系统适时进行扩容或升级。该系统的数据库模型具有高适应性和可扩展性,可以针对该省电信运营商的新设备和新业务提供快速的支持,以满足 N 省电信 IPTV 业务差异化服务发展的需要。而且,该系统具备良好的可伸缩性,可以支持功能灵活的分布式和集中式部署两种方案,根据 N 省电信的网络状况和业务规模的发展可以平滑过渡。

(2) 硬件方面

DACS 系统在保证软件自身高性能的处理能力的基础上,系统主要的处理性能与硬件相关。本方案的硬件配置计算,根据 N 省电信的要求进行配置计算,并充分考虑了系统未来一定时期内的扩展性。在实际工程中,可以根据 N 省电信 IPTV 业务发展情况进行平滑过渡,不影响 IPTV 业务的正常运行。系统的扩展性包括以下三个方面。

业务开通方面:根据 IPTV 业务规模的发展(或者 IPTV 用户的并发数),增加适当配置的业务开通服务器的数量,可以提供该系统更高的业务开通能力。

Web 服务方面:根据 IPTV 业务规模的发展,增加适当配置的 Web 服务器的数量,可以提供该系统更高的用户访问性能。

应用方面:第一,通过提高应用和数据库服务器的配置(如 CPU 和内存容量等),可以提高主服务器的处理性能,第二,将原有低性能的应用服务器和数据库服务器淘汰,或者换做为其它要求相对较低的服务器(如 Web 服务器、开通服务器等),配置性能更高的应用服务器和数据库服务器,第三,适当增加应用服务器数量,可以将 DACS 的应用根据负载情况分担到各应用服务器上。

3.2.3 系统的数据备份与恢复方案

Oracle Exp/Imp 是一个操作简单而且方便灵活的备份恢复和数据迁移工具,它在实施全库级、用户级和表级的数据备份和恢复方面是非常有效的。对于数据量在 G 级或 G 级以内,而且强调高可用性并允许有少量数据丢失的数据库系统,Exp/Imp 是目前被广泛使用的一种逻辑备份方式。Export 从数据库中导出数据到 dump 文件中,而 Import 是从 dump 文件中导入数据到数据库中。对于用户及历史业务数据,每月的数据量一般在 G 级或 G 级以内,每月都要进行完全逻辑备份。对于用户当前业务数据,每日要进行完全逻辑备份。对于通过逻辑备份的数据,通过数据库的 IMPORT 工具恢复。

3.3 IPTV 业务差异化保障方案

3.3.1 一期 IPTV 业务的差异化服务实现的基本条件

IPTV 业务的差异化服务系统一期工程建设要求：(1) 速率方面。DSLAM 放开速率的限制，确保物理线路能够达到 4M。对于 4M 以下的用户，正常上网时不做控制；当用户上网的同时又打开 IPTV，根据 IPTV 节目源的速率要求（2M 标清），对用户的上网带宽进行控制，以确保用户的总体带宽达到 4M，而且 IPTV 节目也能够流畅播放。对于接入速率在 4M 以上（例如 EPON）的用户，也可以对上网速率做控制，实现方法相同。(2) 账号管理方面。用户的上网账号和 IPTV 账号采用不同的账号进行管理。

3.3.2 动态差异化控制方案

为了满足上述业务需求，DACS 平台根据各物理端口的带宽能力实施接纳控制，DACS 的控制点在 BRAS。IPTV 用户上线使用 IPTV 业务时，系统就实施缺省带宽保证和服务质量保证，用户节目结束后就取消保障策略。

(1) 城域网优化方案

根据上述 IPTV 业务差异化保障方案的设计，电信城域网首先要从 IPTV 用户的带宽和服务质量进行保障，具体可以采取如下的 IPTV 业务保障措施：

在 IPTV 平台到城域网的接入点就进行入流量标记，根据 N 省电信的 QOS 整体规划策略，标识 IP Precedence（优先权）为 5 进入 IPTV 保障队列；所有的 BRAS 设备、路由器和大二层交换机都启用基于 DiffServ 的 QOS 队列调度策略；城域骨干网的 QOS 通过 IP Precedence 实现三层标记，而城域接入网的 QOS 则通过以太网的 802.1P 实现二层标记，三层标记到二层标记的转换由 BAS 实现；N 省电信 QOS 队列规划如表 3.1 所示。

表 3.1 N 省电信 QOS 队列规划情况

业务类型	EXP 值	队列	说明
语音业务	100	PQ	3G/软交换语音
管理控制信息	110	轮询队列 1	如 SNMP、Telnet 等网络控制信息
CN2 钻石业务	111	轮询队列 2	大客户实时语音
CN2 白金业务	101	轮询队列 3	大客户新视通、全球眼等交互视频业务/IPTV 组播
CN2 金业务	011		大客户信息系统, VNET 金
CN2 银业务	010		大客户视频, VNET 银
CN2 铜业务	001		大客户普通数据, 个人 VIP 互联网接入
默认	000	轮询队列 4	CHINANET

其中, PQ 队列占用 20%的带宽, 其它 4 个轮询队列的带宽分配比依次为: 5%, 20%, 25%, 和 30%。IPTV 账号和上网账号采用双 session 方式接入, 因为这两种业务共享接入带宽, 所以可以在 BRAS 设备的支持下, 在下行端口启用层次化的 QOS 策略, 并且针对用户子端口的两个业务 session 进行调度, 以确保 IPTV 业务优先于上网业务的同时保障 IPTV 业务所需的带宽。例如用户总接入带宽速率为 4M, 而 IPTV 业务保障带宽为 2M。具体保障带宽及其细化策略需要在网络和业务的工程实践中确定并完善。

3.3.3 IPTV 差异化控制流程

IPTV 差异化控制流程如图 3.2 所示。

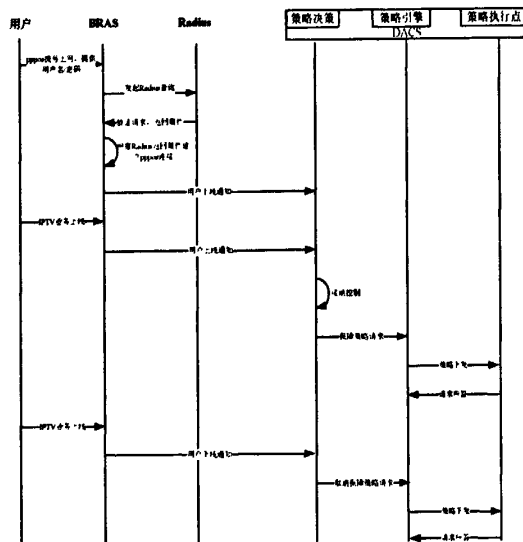


图 3.2 IPTV 差异化控制流程

IPTV 差异化控制的策略执行点、保障链路和保障策略如表 3.2 所示。

表 3.2 IPTV 差异化控制的策略执行点、保障链路和保障策略

业务功能	发起点	策略执行点	保障链路	保障策略
IPTV	用户状态(上线)触发	IPTV 平台出口路由器	—	事先做好 QoS 标记的预配置, 对 IPTV 流量进行 Ip Precedence=5 的 QoS 标记
		城域网骨干路由器	城域网骨干网链路	10%WRR 队列的带宽保障
		BRAS	1、BRAS-家庭网关 2、BRAS 下行链路(如果有层次化 QoS 策略的话, 包含 DSLAM 下行链路)	1、由 DACS 实现 IPTV 用户接入带宽调整 2、由 DACS 实现用户上网带宽的调整 3、端口级的 10%WRR 队列的带宽保障(层次化 QoS 策略对用户总接入带宽限速的前提下, 保障 IPTV 业务所需带宽)
		大二层交换机	交换机下行链路	端口级 10%WRR 队列的带宽保障
		家庭网关	—	因该业务主要为下行流量带宽保障, 而下行流量在家庭网关处无拥塞现象, 因此无保障需求

3.4 系统网络的设计

系统网络方案的设计参考图 3.1 N 省 IPTV 业务差异化保障系统的总体部署方案。

DACS 系统各服务器均通过相应的网络设备接入到 N 省电信城域网中, 并要设置防火墙来隔离 DACS 中心网络和外网以保证内网的安全。通过交换机的部署来建立 DACS 系统局域网, 在局域网交换机上设置 VLAN 的方式, 同时将办公网络网段和服务器网段隔离; 防火墙和局域网交换机之间采用百兆以太网连

接。网络连接方案使 N 省电信 DACS 系统将可以访问到 IP 城域网。

3.5 系统的自身管理

中盈 I-T-E View DACS 系统通过系统管理功能模块完成自身管理,包括对整个 DACS 系统的权限控制、系统运行的动态监控和系统操作审计。下面分别加以阐述。

(1) 权限及安全管理

权限管理采用三级限制,包括角色管理及用户管理。第一级为用户登录限制,可以从两方面来管理。1) 通过用户名/密码对用户的身份进行验证 2) 对用户登录的 IP 地址进行限制。第二级为用户使用功能的限制,根据用户角色限定用户功能权限,即确定用户可以使用的功能。第三级为用户资源访问的限制,设置用户资源访问权限,以限制用户对资源的访问范围和操作类型。授权用户只能在自己有配置权限的节点范围内进行操作,授权的资源范围也仅限于这些节点范围内的资源。

(2) 系统进程状态管理

DACS 系统以直观的形式(如图、表等)对系统的运行状态进行实时监控,监控项目包括网络连接、CPU 占用率(系统服务器、内存占用率、硬盘空间情况、数据库的状态、各服务进程情况和登录用户状态等)。

(3) 系统日志管理

系统日志包括登录日志、操作日志和在线用户查询。登录日志完整记录了用户登录系统的情况(包括登录成功和被拒绝的登录请求),而操作日志则记录了用户在系统上进行的各种配置操作,通过在线用户查询可以查看当前使用 DACS 系统的用户信息。系统日志的查询为系统的安全审计提供保障,管理员可以通过灵活的条件对系统日志进行查询。

3.6 系统安全方案设计

3.6.1 安全需求分析

在信息技术高速发展的今天,网络安全已经逐渐成为业界关注的热点,网络安全问题可以发生在网络的各个环节。各种黑客对网络的攻击方式层出不穷,网络的安全问题既可以是网络硬件设备的缺陷引起也可以是网络系统的软件问题引起的。网络系统要防止黑客攻击,从一定意义上讲,提高系统的封闭性有利于信息的安全,但过度封闭却不利于技术的发展和用户的使用^[41,42,43]。由于 DACS 系统承载着 N 省电信的关键业务,其重要性不言而喻,所以必须根据该省电信城域网的特点,合理划分安全风险域,同时进行针对性的访问控制,实现对用户权限的控制,杜绝未经授权的非法网络访问。

安全风险域的定义是,在统一的安全策略指导下,根据各套 IT 系统的工作属性、组成设备及其携带的信息性质、使用主体和安全目标等,将网络划分为不同的域,即将不同 IT 系统中具有相同或相近安全属性的组成部分划归在同级或者同一域中。这里需要强调的是,IT 系统局域网结构安全域的划分不同于传统意义上的物理隔离,物理隔离是由于存在信息安全的威胁可能而停止或滞后信息化进程,以隔断网络使信息不能共享,而安全域划分是基于各套 IT 系统的安全需求和面临安全威胁的前提下,在对各类安全威胁采取积极措施的同时,允许 IT 系统之间以及与其他系统之间的正常的数据传输和交换。

根据 N 省电信 DACS 系统的现有网络拓扑结构,将其网络划分成三个不同安全等级的域,即:外部接入域、内部办公域(维护管理终端)和关键业务域(DACS 服务器区域)。其中,关键业务域和内部办公域安全级别要求比较高,外部接入域安全风险最大。外部威胁必须利用系统自身的漏洞才有可能形成对该系统的威胁,及时修补系统自身的漏洞是抵御各种攻击或入侵的主要手段。

为了避免低风险安全域受到高风险安全域的威胁或攻击,应该减少各安全域之间非应用需要的网络接触发生,必要时在网络边界采取一定的安全防护手段,降低各安全域之间相互的安全威胁,以减少来自其他网络的非法访问和攻击机会。

3.6.2 安全防护措施

(1) 建立边界防护体系及部署策略

网络边界的防护体系是通过特定网段和特定服务建立的访问控制体系,即对出入该网络的信息进行安全检查并采取一定的防护措施(将绝大多数攻击行为阻止在网络边界)。在网络边界建立的攻击监控体系能够实时检测出绝大多数攻击,并同时采取相应的行动(如记录攻击过程、跟踪攻击源和断开网络连接等),良好的网络边界认证体系能有效防止攻击者假冒合法用户对网络内部窥探。

(2) VLAN 划分

网段划分是保障网络系统安全的一项基本措施,即把不同需求的用户划分为不同的网段,把非法用户和网络资源相互隔离,以达到限制用户非法访问的目的。对 N 省电信 DACS 系统而言,应该针对各服务器系统各自的安全特性和安全需求,将 DACS 局域网划分成不同网络安全域,在局域网交换机上划分成不同的网段。由于不同的网络安全域面临不同等级的安全风险和不同的安全需求,因此应该分别部署不同的安全策略。

(3) 服务器系统及终端管理设备的安全加固

主机系统是业务及关键信息的主要载体,也是网络通信的重要组成部分。多数网络的攻击或入侵都是针对网络的主机系统。因此,主机安全防护显得尤为重要,保护的最小单元是单台服务器和主机。

主机系统的安全性和操作系统安全性密切相关,一般来说,缺省安装配置下的主机网络操作系统往往存在着多种弱点(如弱口令和不合理配置等),这些弱点是主机系统被攻击的主要原因。主机系统的加固涵盖了系统补丁的安装、系统服务和帐号的安全、系统内核参数的安全配置、访问控制策略的配置、集中式的日志审计和关键文件完整性检测等诸多方面。

(4) 防火墙的部署及访问控制策略设计

目前,防火墙系统可以看成是 DACS 系统和外部网络之间的一道屏障,其重要地位等同于路由器和交换机等网络基础设备。防火墙系统能够防止发生不可预期潜在的和破坏性的非法访问,把来自外部网络的绝大多数入侵或攻击行为拒之门外。通过监测、限制或更改跨越防火墙的数据流,尽可能地对外部屏蔽网络内部的信息、结构及运行状况,以实现内部系统的安全保护。

根据 N 省电信 DACS 系统的网络运行状况, 在连接城域网的网关入口处部署防火墙, 并且设置严格的访问策略和包过滤策略, 限制外网对 DACS 系统的访问。为了提高网络安全性, 在防火墙上的配置上, 主要考虑以下几方面:

A. 根据 DACS 系统的整体安全策略和安全目标要求, 遵循“不被允许的服务就是被禁止”的原则规划设置合理的安全过滤策略, 审核 IP 数据包的内容(包括协议、端口、源地址、目的地址和流向等项目), 严格禁止来自公网对 DACS 系统相应设备的非法的访问。

B. 通过防火墙过滤掉以内部网络地址进入的 IP 包, 能够有效防范源地址假冒或源路由类型伪装等攻击(包括 DOS 或 DDOS 攻击等), 同时也过滤掉以非法 IP 地址离开内部网络的 IP 包, 可以防止内部网络发起的对外攻击。

C. 对于 N 省电信 DACS 系统内部的网络, 采取 NAT 方式, 使得网络外界无法发现系统内部拓扑结构。

D. 对从外网到内网主机的访问权限进行限制, 要建立严格的 DACS 系统访问控制列表, 只允许 DACS 系统用户才能访问。

E. 防火墙的远程管理可以采取 SSH 安全传输方式, 一般不使用 Telnet 等明文传输方式。

(5) 网络设备的安全防护

① 设备访问身份认证

用户身份验证作为 DACS 系统网络的第一道关口是至关重要的, 用户身份验证包括验证协议和授权协议两个部分。为了适应多级控制的安全模式, 应该对使用人员划分不同等级, 不同等级用户赋予不同的权限。例如可以采用运营商常用的身份认证技术(如 Cisco 公司的 TACACS+ 和 Radius), 一般常用的 TACACS+ 和 Radius, 根据具体设备情况支持鉴别、授权和记帐等功能。

② 网络设备的访问控制

为保证网络设备仅仅通过特定服务器由授权的用户进行远程管理, 对于 N 省电信 DACS 系统中的网络设备(如路由器、交换机和防火墙等设备), 通过 Access list 限制对设备的接入(Telnet 和 SNMP 等)。在本系统设计方案中, 将所有 DACS 系统网络中的设备管理限定到相应的 DACS 系统网段。

③ 用 SSH 实现登录和管理

设计方案建议以加密方式登录和管理 N 省电信 DACS 系统所在网络中的所有网络设备（如路由器、交换机和防火墙等设备），所有设备都打开 SSH 服务，用户通过 SSH 方式登录相关网络设备进行管理，以避免在公网传输过程中被窃取用户名和密码带来的安全威胁。

(6) 应用系统的安全防护设计

① DACS 应用系统采集安全设计

DACS 系统需要通过 ssh/telnet 和 snmp 等方式采集相关网络设备的信息，为防止安全信息的泄漏，必须采用安全的采集协议访问设备。安全的采集协议包括 SNMP 协议和 SSH 协议。

A. SNMP 协议 采用该协议配置网络设备（可能需要升级网络设备的 IOS 版本）、提供 snmpv3 接口和采用加密认证的方式提供 snmp 访问。需要说明的是，如果设备暂不支持 SNMPV3 接口，也可以通过带 ACL 和 MIB VIEW 的 Community 提高 SNMPV2c 的安全性。

B. SSH 协议 采用该协议启动网络设备的 ssh 服务替代 telnet 服务。ssh 一般采用 3DES 加密，而 telnet 方式为明文传输。

② DACS 应用系统访问及使用安全设计

通过 Web 访问主机需要采用加密方式，即用 HTTPS 代替 HTTP。该系统本身提供了严格的用户分级分权的管理功能，既可以通过菜单权限限制用户的功能范围，也可以通过资源权限控制不同用户可管理的资源范围。而且系统还支持对用户登录 IP 地址的访问控制，另外，系统不同分布模块之间采用 ssh2/sftp 的标准加密传输（其加密算法为 3DES），进一步提高了系统的安全性。

3.6.3 信息安全的思考与建议

根据目前业界通用的 P P D R（即策略、防护、检测和响应）原则建立起一套完善信息安全保障体系是至关重要的，下面提出几点建议。

(1) 目前发生的网络攻击事件基本上是利用了 WINDOWS 平台的系统漏洞，因此基于 WINDOWS 平台的网络系统，其补丁管理显得特别重要。

(2) 利用网络及主机的漏洞评估产品，强化全网的系统漏洞评估

(3) 在全网部署防病毒软件

(4) 所谓“三分技术，七分管理”，因此必须仔细研究信息资产风险，并据此建立一套完善的信息安全管理体系，以便更有效的防范各种安全威胁。

3.7 系统接口方案设计

3.7.1 概述

通过以上接口需求的分析，DACS 系统的接口主要包括两部分：(1) DACS 系统与 BRAS、SR 等设备、ITMS 及厂家策略服务器间的南向接口 (2) DACS 系统与其他支撑系统和业务系统的北向接口。

DACS 系统和网元之间的接口规范了 DACS 系统访问和控制网元的方法，对于 IP 数据网络设备，目前最常用的接口有 SNMP 接口、FTP 接口、TELNET/SSH 接口、NETFLOW 接口、SYSLOG 接口、COA 和 COPS 等。上述几类都属于传统的网管接口，SNMP 接口主要用于网元的配置管理、状态管理、性能管理、流量管理和故障管理等方面；TELNET/SSH 接口常用于网元配置管理；FTP 接口常用于配置管理；SYSLOG 接口常用于故障管理；NETFLOW 接口常用于流量管理；COA 和 COPS 接口常用于策略控制。

DACS 系统实现的主要功能支持对业务属性的动态在线修改，因此 COA 和 COPS 接口是本系统的重点。中盈 I-T-E View DACS 系统能够满足该规范的接口要求。对于其它生产厂家的策略服务器（如 Juniper SDX），中盈 I-T-E View DACS 系统同样支持按照厂家的接口要求进行定制化实现。

3.7.2 系统接口方式

中盈 I-T-E VIEW DACS 系统支持灵活的接口方式，可以在多个层次上以提供多种方式接口。图 3.3 描述了 I-T-E VIEW DACS 在不同层次上的接口方式。

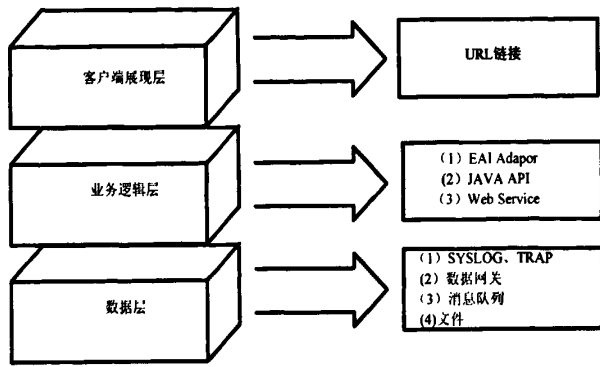


图 3.3 DACS 在不同层次上的接口方式

从图 3.3 可以看出，中盈 I-T-E VIEW DACS 系统可以在 3 个层次上提供不同的接口，即：

①客户端展现层：在客户端展现层，DACs 系统以 URL 链接方式提供接口，集成到其他的系统或门户中。②业务逻辑层：在业务逻辑层，DACs 系统可以 EAI Adapter、JAVA API 和 Web Service 等方式提供接口。可以将业务逻辑标准化封装，以便支持各种不同环境要求的集成。③数据层：在数据层，DACs 系统可以 SYSLOG、TRAP、数据网关、文件和消息队列等多种方式提供接口。不但支持将系统中的多种数据（用户、业务、资源、性能故障和流量分析等）以用户需要等形式对外提供，而且也支持多种方式的数据导入或装载。

由于各个层次的接口特点不同，在不同的环境要求下，应该采用不同的接口类型。为方便应用，下面对不同层次的接口优缺点作简单分析：①客户端展现层的接口优点是对双方系统影响较小，缺点是异构系统（如 C/S 和 B/S）的整合难度大。②业务逻辑层接口的优点是避免了直接操作对方的数据，比数据层接口的安全性好。缺点是接口技术对系统架构依赖性比较大，标准系统接口效率较低，非标准系统间接口难度较大。③数据层接口的优点是接口标准及成熟度高，实现简单高效，是异构系统普遍的接口方式。但对于可写的接口，在安全方面不如展现层和业务逻辑层接口。

3.8 系统软硬件配置方案

根据要求，用户规模按 200 万计算。其中，2009 年 IPTV 业务平台规划支持全省 10000 个 IPTV 用户（5000 并发）。预计到 2010 年底，全省 IPTV 用户增长至 20000 户（10000 并发）。

3.8.1 服务器性能计算

(1) 开通类进程需求

开通类进程需求计算如表 3.3 所示。

表 3.3 开通类进程需求

开通类型	资源个数(个)	内存占用(M/100资源/5分钟)	CPU 占用(CPU/100资源/5分钟)	占用内存数(M)	占用CPU(个)
策略下发	5000	12.000	0.03	1500.00	3.75
开通类小计	合计			1500.00	3.75

注：平均 5 分钟下发资源数（资源数*5/采集间隔），取时间间隔为 2 分钟。

(2) 数据处理进程需求

按照数据处理进程需求计算的结论如表 3.4 所示。

表 3.4 数据处理进程需求

管理资源总数(个)			5000.00
平均 5 分钟下发资源数(资源数*5/采集间隔)			12500.00
进程类型	占用内存数(M)	占用 CPU	计算说明
入库进程	63	0.25	每 1000 个 5 分钟资源占 CPU 0.02, 内存 5M
处理进程	63	0.25	每 1000 个 5 分钟资源占 CPU 0.02, 内存 5M
汇总进程	100	0.05	每 k 资源数占 CPU 0.01, 内存 20M
进程小计	225	0.55	

(3) 应用进程需求

按照应用进程需求计算的结论如表 3.5 所示。

表 3.5 应用进程需求

管理资源总数(个)			5000.00
并发操作用户数			50.00
进程类型	占用内存数(M)	占用 CPU	计算说明
报表、绘图进程	25	0.05	每 k 资源占 CPU 0.01, 内存 5M
Web 服务进程	100	0.5	每并发请求占 CPU 0.01, 内存 2M
应用服务进程	250	1.5	每并发请求占 CPU 0.03, 内存 5M
进程小计	275	1.55	

(4) 数据库需求

根据 DACS 系统的容量和策略下发和处理方案, 按照数据库需求计算的结论如表 3.6 所示。

表 3.6 数据库需求

平均 5 分钟采集资源数 (资源数*5/采集间隔)		12500.00
并发操作用户数		50.00
内存数占用 (GB)	CPU 占用数	计算说明
3.75	1.88	CPU: 每并发用户开销 0.02+每 1k 管理资源数/5 分钟间隔 开销 0.07 内存大小=CPU 数×2

(5) 服务器配置计算

根据以上各类进程的配置计算, 可以得出服务器配置计算结果如表 3.7 所示。

表 3.7 服务器性能计算

系统利用率		60%	
服务器类型	配置内存数(G)	配置 CPU 数	折算后实际 CPU 配置数
开通服务器	2.44	6.25	10.42
应用服务器	0.83	3.50	-
数据库服务器	6.25	3.13	-

(注: 根据实际工程经验, 估算中的 CPU 基准为 SUN 1GHZ CPU; 在本次配置中, PC Server CPU 按照实际情况进行折算; 当服务器采用四核 CPU 的 PC 服务器, 则每个 CPU 内核的处理能力为配置估算 CPU 的 60%。)

3.8.2 系统数据存储的计算

根据系统建设方案以及 DACS 系统的数据存储方案可以知道, DACS 系统的存储介质为磁盘阵列, 系统数据主要是用户数据和业务数据, 其存储方式主要是文件存储和数据库存储两种。考虑到“索引”、“优化”等对实际容量的影响, 单个用户在数据库中实际要占用 10k 容量, 而单个业务数据占用约 25k 的容量; 历史每用户平均定制 1 项业务称为历史每用户业务数为 1; 当前每用户平均定制 1 项业务称为当前每用户业务数为 1; 按照惯例, 设历史数据存储时间为 24 个月, 当前业务数据要求每日完全备份, 且当前业务数据备份存储时间为 1 个月。考虑定制单个业务的情况, 则系统容量的计算如公式 3.1 所示

$$\begin{aligned} \text{系统容量} = & (\text{用户数} \times \text{单个用户数据} + \text{用户数} \times \text{历史每用户业务数} \times \text{单个业务数据}) \times \\ & \text{历史数据存储时间} + (\text{用户数} \times \text{当前每用户数业务数} \times \text{单个业务数据}) \times \\ & \text{当前业务数据备份存储时间} \end{aligned} \quad (3.1)$$

代入相关数据可以计算出系统容量约为 482G, 如 3.2 式所示。

$$\begin{aligned} \text{系统容量} = & (2000000 \times 10k + 10000 \times 1 \times 25k) \times \\ & 24 / (1024 \times 1024) + (10000 \times 1 \times 25k) \times 1 \times 30 / (1024 \times 1024) \end{aligned} \quad (3.2)$$

考虑到系统需要存放各种统计报表供业务人员随时查阅,假设每年存储报表1000张,每张报表平均占用磁盘容量约为1M,报表保存时间为1年,则容易算出报表数据存储所需的容量为 $1000 \times 1\text{M} = 1\text{G}$;同样假设数据库自身系统数据及临时数据等占用磁盘容量约为5G;系统日志数据占用磁盘容量约为10G。

通过上述分析,数据库数据共占磁盘容量约为500G(=482+1+10+5G)。

如果考虑系统的存储冗余系数为15%,做raid5,那么所需磁盘阵列的容量大小为700G。

3.8.3 系统软硬件配置方案

根据上面的计算分析,并考虑N省的工程实际情况,系统的硬件设备配置情况如表格3.8所示。

表3.8 系统的硬件设备配置

序号	设备名称	配置要求	数量	说明	安装地点
1.	磁盘阵列	5×300 G	1	新增	省中心
2.	接入交换机	LS-S3100-26C-SI-AC, 24个10/100Base-T,2个模块插槽,交流供电	2	新增	省中心
3.	防火墙	NS-SecPath F100-E-AC, 4FE+2 端口 1000M 以太网光接口模块	2	新增	省中心
4.	接口服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2×300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	1	新增	省中心
5.	业务开通服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2*300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	2	新增	省中心
6.	应用服务器	SUN T5240 (2×8 核 CPU/16G 内存/2×146G) 或同档次其它型号小型机	1	新增	省中心
7.	数据库服务器	SUN T5240 (2×8 核 CPU/16G 内存/2×146G) 或同档次其它型号小型机	1	新增	省中心
8.	冷备服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2×300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	1	新增	省中心

DACS 产品配置如表格3.9所示。

表 3.9 DACS 产品配置

序号	类别	子类别	数量
1	DACS 平台软件	包括基础平台、业务管理、策略配置、系统管理模块 基本调速引擎和差异化 IPTV 业务类引擎	1
2	DACS 开通模块		2
3	差异化业务引擎		各 1
4	License, 按用户数计算		200 万

数据库的配置如表 3.10 所示。

表 3.10 数据库的配置

	软件系统	配置描述	数量
1	Oracle数据库	Oracle 10g 标准版	1

HA 软件的配置如表 3.11 所示。

表 3.11 HA 软件的配置

	软件系统	配置描述	数量
1	Oracle数据库	Oracle 10g 标准版	1

第 4 章 全业务差异化保障系统的建设方案

4.1 系统总体部署方案

在完成保障 IPTV 业务基础的一期工程基础上，二期工程将系统功能延伸至 IDC 视频、全球眼和软交换等其他重要的固网业务领域；同时实现对 C 网业务的策略控制，重点是保障手机电视和移动全球眼等 C 网视频业务以及 IP RAN 的承载。

二期系统工程的总体部署方案如图 4.1 所示。

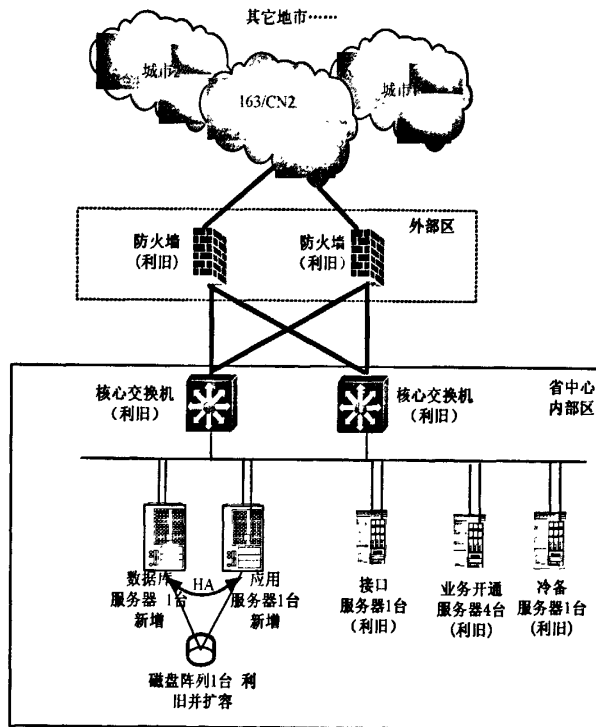


图 4.1 全业务差异化保障系统总体部署方案示意图

从图 4.1 可以看出，N 省电信 DACS 系统需要新增配置应用服务器和数据库服务器各 1 台，分别安装 DACS 软件和数据库软件，作为整个 DACS 系统的处理中心，负责 DACS 系统的应用事务处理。应用服务器和数据库服务器做 HA，并且共享磁盘阵列（磁盘阵列做 RAID5），可以利用旧的一期磁盘阵列并且扩容至 12*300G。利用旧的（一期）2 台应用和数据库服务器作为二期业务开通服务器，和一期的 2 台业务开通服务器组成开通服务器群，互为备份。考虑到负载的

均衡性,不同地市的业务开通由不同的服务器分担。接口服务器和冷备服务器都采用一期旧的服务器。

4.2 全业务差异化保障方案

4.2.1 IDC 视频业务差异化的保障

(1) IDC 视频差异化保障需求

IDC 视频属于 VOD 类业务,认证的用户通过访问 VOD 网页(或 portal 服务器),VOD 业务系统发起请求,然后由 DACS 通知 BAS 为相应的用户临时提升上网的带宽。假如提升带宽的效果不很明显,则可以考虑在 VOD 的出口路由器上加上 QOS 标记策略,以便对 VOD 服务器的下行流量进行带宽保证。

(2) VOD 业务差异化保障方案

考虑到上述业务需求,VOD 业务差异化保障方案设计如下所述。通过在 IDC VOD 出口部署 DACS 可控制路由器以实现在接入端动态保证用户接入带宽;在 VOD 出口处保证 VIP 用户的 VOD 业务流带宽以实现用户至内容源两端的带宽保证,用户点播结束后立即取消保障策略。

A. 城域网优化设计

对于 VOD 的 VIP 用户设备单独的媒体服务器,可以针对 VIP 用户的服务器的下行流量进行数据标记,可以考虑与 IPTV 业务进入同队列进行保障并标记为 IP Precedence 5。城域骨干网和 BRAS 和大二层交换机等设备的 QOS 策略同样对 VOD 的 VIP 用户流量进行 WRR 队列带宽保障。

B. VOD 业务差异化控制

VOD 业务差异化控制流程如图 4.2 所示,VOD 业务差异化控制的策略执行点、保障链路和保障策略如表 4.1 所示。

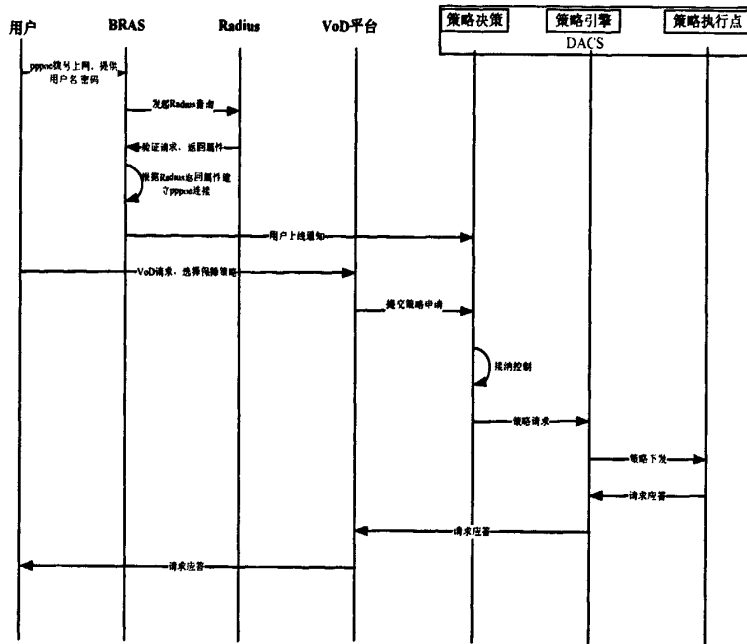


图 4.2 VoD 业务差异化控制流程

表 4.1 VoD 业务差异化控制的策略执行点、保障链路和保障策略

业务功能	发起点	策略执行点	保障链路	保障策略
VoD	VoD 平台	IDC 出口路由器	—	对 VIP 用户的媒体服务器的回流量进行 IP Precedence 5 的数据标记
		城域骨干网路由器、BAS、大二层设备	城域骨干和 BAS 下行链路、大二层交换机下行链路	WRR 队列的带宽保障
		BRAS	BRAS-家庭网关	用户接入带宽调整
		家庭网关	—	因此业务主要为下行流量带宽保障, 但下行流量在家庭网关处无拥塞, 因此无保障需求

4.2.2 全球眼业务差异化保障

(1) 全球眼业务差异化保障需求

全球眼业务要求采用专线接入,摄像头采集的视频数据首先上传至全球眼业务平台,然后用户可以从全球眼业务平台访问相关视频监控数据。从用户端至全球眼业务平台的路径质量直接影响到用户感知,因此可以对 SR/交换机实施差异化保障。而从摄像头至全球眼业务平台的路径主要是负责监控数据的上传,对用户感知不产生直接影响,因此可以根据实际需要 BRAS /SR/交换机实施上行链路差异化保障。全球眼业务平台的拓扑结构如图 4.3 所示。

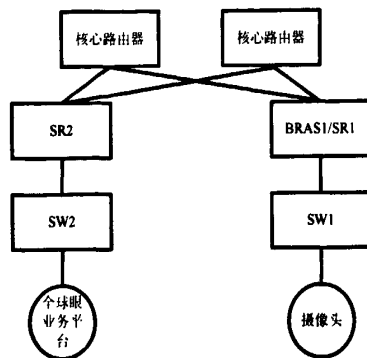


图 4.3 全球眼业务平台的拓扑结构

(2) 全球眼业务差异化保障方案

考虑到上述业务需求,全球眼业务差异化保障方案设计如下所述。根据实际需要,对业务控制点(BRAS1、SR1、SW1、SR2和SW2)实施带宽的动态调整,以实现监控数据的上传以及数据访问带宽的保证。如果SR子端口存在如多用户共享和无法区分客户的问题时,则可以在二/三层交换机上做带宽控制,否则就可以在SR做调整。从摄像头至BRAS1/SR1,一般采用智能专线的带宽调整方案,或者根据实现设定的时间段(或即时)调整带宽。全球眼用户访问视频监控数据时,由全球眼业务平台向DACS平台发出带宽调整请求,该过程与VOD流程相同,具体流程参见“4.2.1 IDC视频业务差异化的保障”。

A. 城域网优化设计

城域网优化设计时要针对全球眼业务流量进行数据标记,城域骨干网和BRAS、大二层交换机等设备的QOS策略对全球眼流量进行队列的带宽保障^[44]。

B. 全球眼业务差异化控制

智能专线带宽调整流程如图4.4所示。全球眼用户访问视频监控数据时,由全球眼业务平台向DACS平台发出带宽调整请求,该过程与VOD流程相同,具体流程参见“4.2.1 IDC视频业务差异化的保障”。VOD业务差异化控制的策略

执行点、保障链路和保障策略如表 4.2 所示。

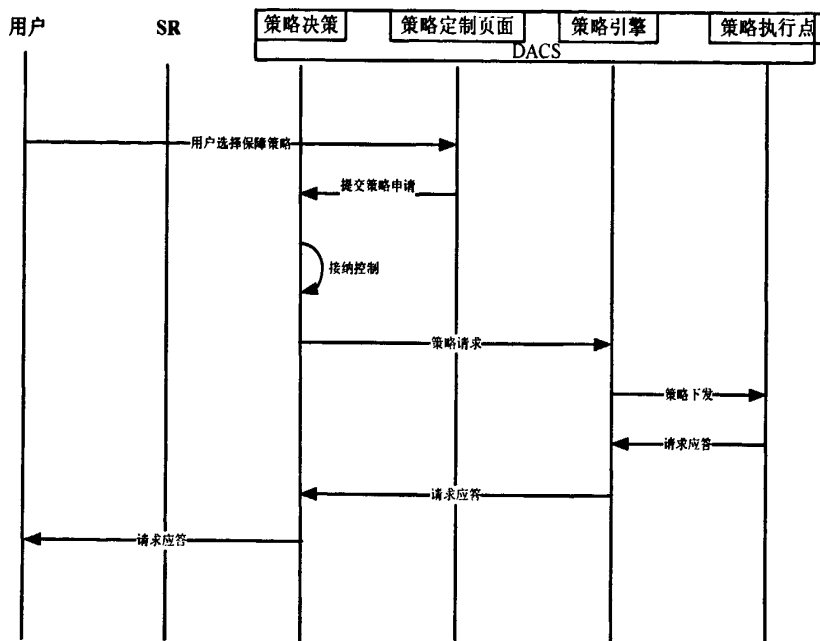


图 4.4 智能专线带宽调整流程

表 4.2 VOD 业务差异化控制的策略执行点、保障链路和保障策略

业务功能	发起点	策略执行点	保障链路	保障策略
全球眼保障	全球眼业务平台	IDC 出口路由器	—	对全球眼流量进行 QoS 标记
		城域骨干网路由器、BAS、SR、大二层设备	城域骨干和 BAS 上/下行链路、大二层交换机上/下行链路	队列带宽保障
		BRAS/SR	BRAS—摄像头	接入带宽调整
		SR	SR-业务平台	用户访问带宽调整

4.2.3 移动全球眼业务差异化保障

(1) 移动全球眼业务差异化保障需求

移动全球眼业务提供无线视频采集服务和手机视频浏览服务。由于监控现场具有流动性和临时性的特点，因此需要针对无线视频采集和手机视频浏览提供差异化保障。无线视频采集服务主要应用在以下情况：在监控点没有事先安装监控设施（或称为图像采集设施），却又需要及时将现场的视频资料传送到远端指挥中心（或监控中心）的客户应用情形。手机视频浏览服务主要应用在以下情况：

在监控点已经安装（长期或临时）监控设施，却又需要随时随地进行视频监控的客户应用情形。

(2) 全球眼业务差异化保障方案

考虑到上述业务需求，移动全球眼业务差异化保障方案设计如下所述。由移动全球眼业务平台向 DACS 发起或取消带宽的调整请求（包括监控数据采集和视频浏览阶段的带宽调整），与固网不同之处是 C 网的数据业务控制点在 PDSN。目前，由于 PDSN 还不支持策略控制。因此电信集团已经下文要求各个 PDSN 厂家支持动态策略控制。在满足设备支持的前提下，可以实施移动数据业务的差异化保障。当然，不同的网络拓扑和需求相应的保障方案也不完全相同。

A. 城域网优化设计

针对全球眼业务流量进行数据标记，同时，C 网分组域设备的 QOS 策略要求对全球眼流量进行相应队列的带宽保障。

B. 移动全球眼业务差异化控制

由移动全球眼业务平台和 DACS 接口(即 SP/CP 接口) 发起或取消保障策略。该过程和固网 VOD 业务流程相同，具体流程参见“4.2.1 IDC 视频业务差异化的保障”。

4.2.4 移动电视业务差异化保障

移动电视业务差异化保障与固网 VOD 以及 IPTV 差异化保障原理基本相同，既可以上线作保障，也可以由业务平台触发进行业务保障，这里不再赘述，具体可以参考固网 VOD 和 IPTV 差异化保障方案以及城域网优化保障方案。

4.3 系统软硬件配置方案

4.3.1 服务器性能计算

(1) 开通类进程需求

开通类进程需求的计算如表 4.3 所示。

表 4.3 开通类进程需求

开通类型	资源个数 (个)	内存占用(M/100 资源/5分钟)	CPU 占用(CPU/100 资源/5分钟)	占用内存数 (M)	占用 CPU (个)
策略 下发	30000	12.000	0.03	9000.00	22.50
开通类 小计	合计			9000.00	22.50

(注: 平均5分钟下发资源数(资源数*5/采集间隔), 取时间间隔为2分钟。)

(2) 数据处理进程需求

按照数据处理进程需求计算的结论如表 4.4 所示。

表 4.4 数据处理进程需求

管理资源总数(个)			30000.00
平均5分钟下发资源数(资源数*5/采集间隔)			75000.00
进程类型	占用内存数(M)	占用 CPU	计算说明
入库进程	375	1.50	每 1000 个 5 分钟资源占 CPU 0.02, 内存 5M
处理进程	375	1.50	每 1000 个 5 分钟资源占 CPU 0.02, 内存 5M
汇总进程	600	0.30	每 k 资源数占 CPU 0.01, 内存 20M
进程小计	1350	3.30	

(3) 应用进程需求

按照应用进程需求计算的结论如表 4.5 所示。

表 4.5 应用进程需求

管理资源总数(个)			30000.00
并发操作用户数			100.00
进程类型	占用内存数(M)	占用 CPU	计算说明
报表、绘图进程	150	0.30	每 k 资源占 CPU 0.01, 内存 5M
Web 服务进程	200	1	每并发请求占 CPU 0.01, 内存 2M
应用服务进程	500	3	每并发请求占 CPU 0.03, 内存 5M
进程小计	650	3.30	

(4) 数据库需求

根据 DACS 系统的容量和策略下发和处理方案, 按照数据库需求计算的结论如表 4.6 所示。

表 4.6 数据库需求

平均5分钟采集资源数(资源数*5/采集间隔)		75000.00
并发操作用户数		100.00
内存数占用(GB)	CPU 占用数	计算说明
14.50	7.25	CPU: 每并发用户开销 0.02+每 1k 管理资源数/5分钟间隔开销 0.07 内存大小=CPU 数×2

(5) 服务器配置计算

根据以上各类进程的配置计算,可以得出服务器配置计算结果如表 4.7 所示。

表 4.7 服务器性能计算

系统利用率		60%	
服务器类型	配置内存数(G)	配置 CPU 数	折算后实际 CPU 配置数
开通服务器	14.65	37.50	62.50
应用服务器	3.58	12.67	-
数据库服务器	24.17	12.08	-

(注:根据实际工程经验,估算中的 CPU 基准为 SUN 1GHZ CPU;在本次配置中,PC Server CPU 按照实际情况进行折算;当服务器采用四核 CPU 的 PC 服务器,则每个 CPU 内核的处理能力为配置估算 CPU 的 60%。)

4.3.2 系统数据存储的计算

根据系统建设方案以及 DACS 系统的数据存储方案可以知道, DACS 系统的存储介质为磁盘阵列,系统数据主要是用户数据和业务数据,其存储方式主要是文件存储和数据库存储两种。考虑到“索引”、“优化”等对实际容量的影响,如果单个用户在数据库中实际要占用 10k 容量,而单个业务数据占用约 25k 的容量;历史每用户平均定制 2 项业务称为历史每用户业务数为 2;当前每用户平均定制 1 项业务称为当前每用户业务数为 1;按照惯例,设历史数据存储时间为 24 个月,当前业务数据要求每日完全备份,且当前业务数据备份存储时间为 1 个月。考虑定制单个业务的情况,则系统容量的计算如公式 4.1 所示

$$\begin{aligned} \text{系统容量} = & (\text{用户数} \times \text{单个用户数据} + \text{用户数} \times \text{历史每用户业务数} \times \text{单个业务数据}) \times \\ & \text{历史数据存储时间} + (\text{用户数} \times \text{当前每用户业务数} \times \text{单个业务数据}) \times \\ & \text{当前业务数据备份存储时间} \end{aligned} \quad (4.1)$$

代入相关数据可以计算出系统容量约为 2317G,如 4.2 式所示。

$$\begin{aligned} \text{系统容量} = & (2000000 \times 10k + 1000000 \times 2 \times 25k) \times \\ & 24 / (1024 \times 1024) + (1000000 \times 1 \times 25k) \times 1 \times 30 / (1024 \times 1024) \approx 2317G \end{aligned} \quad (4.2)$$

考虑到系统需要存放各种统计报表供业务人员查阅,假设每年存储报表 1000 张,每张报表平均占用磁盘容量约为 1M,报表保存时间为 1 年,则容易算出报表数据存储所需的容量为 1000*1M=1G;同样假设数据库自身系统数据及临时数据等占用磁盘容量约为 5G;系统日志数据占用磁盘容量约为 10G。

通过上述分析，数据库数据共计占磁盘容量大小约为 2333 G（=2317+1+10+5G）。

如果考虑系统的存储冗余系数为 15%，做 raid5，那么所需磁盘阵列的容量大小为 12*300G。

4.3.3 系统软硬件配置方案

根据上面的计算分析，并考虑 N 省的工程实际情况，系统的硬件设备配置情况如表格 4.8 所示，DACS 产品配置如表格 4.9 所示，HA 软件的配置如表 4.10 所示。

表 4.8 系统的硬件设备配置

序号	设备名称	配置要求	数量	说明	安装地点
9.	应用服务器	SUN T5440 (4*8 核 CPU/32G 内存 /2*146G) 或同档次其它型号小型机	1	新增	省中心
10.	数据库服务器	SUN T5440 (4*8 核 CPU/32G 内存 /2*146G) 或同档次其它型号小型机	1	新增	省中心
11.	磁盘阵列	12*300 G	1	扩容	省中心
12.	业务开通服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2*300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	2	利旧	省中心
13.	业务开通服务器	SUN T5240 (2*8 核 CPU/16G 内存 /2*146G) 或同档次其它型号小型机	2	利旧	省中心
14.	冷备服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2*300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	1	利旧	省中心
15.	接口服务器	Dell R710 (2×四核 CPU, 16G 内存, 2*300G) 或同档次其它型号 PC 服务器	1	利旧	省中心

表 4.9 DACS 产品配置

序号	类别	子类别	数量
1	DACS 平台软件	包括 SP /CP 管理模块	1
2	DACS 开通模块		2
3	差异化业务引擎	差异化 SP/CP 业务类引擎和智能专线业务类引擎	各 1

表 4.10 HA 软件的配置

	软件系统	配置描述	数量
1	HA 软件	省中心应用和数据库服务器的 HA 软件	1

第 5 章 DACS 软件功能描述

DACS 软件是组成 IPTV 差异化保障系统的关键部分，本章结合应用需要，对差异化控制平台的 DACS 软件功能进行综合描述，包括 DACS 软件详细功能描述、QoS 管理、资源计算及接纳控制、CP/SP 业务支撑和系统管理等。

5.1 DACS 软件系统结构

5.1.1 DACS 软件系统功能结构

DACS 系统一般是基于统一的业务开通平台实现的，其系统功能架构如图 5.1 所示。

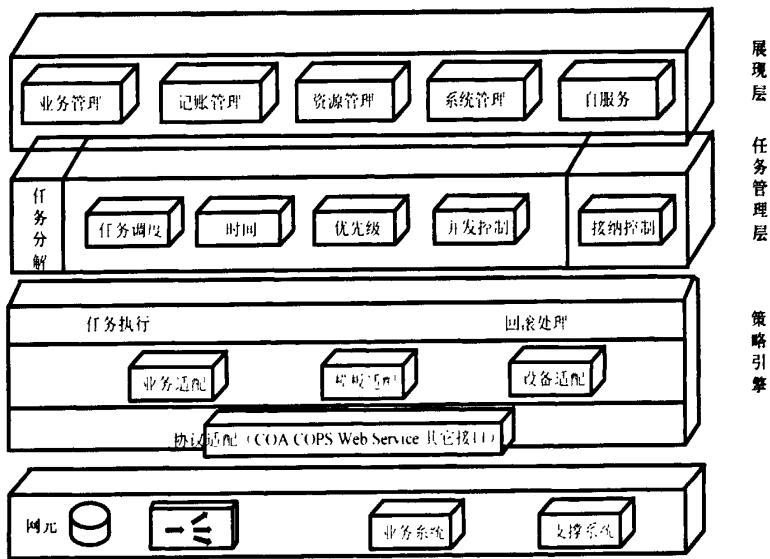


图 5.1 DACS 软件系统功能结构

从 DACS 软件系统功能结构来看，整个系统结构分为展现层、任务管理层和策略引擎层三个层次。下面分别对各层的功能作一简单介绍。

(1) 展现层

展现层架构在任务管理功能层之上，为用户提供业务层面（包括业务管理、记帐管理、资源管理、系统管理和用户自服务等）的管理功能。

(2) 任务管理层

任务管理层提供综合开通平台的各核心功能，其中包括任务调度和接纳控制

等功能。任务管理层需要根据展现层定制的策略服务请求将业务需求进行合理的任务分解，在任务调度时，系统根据业务请求，并结合资源信息、用户线路信息和业务验证码等实现业务接纳控制，而且也支持任务优先级管理和并发控制策略。

(3) 策略引擎

策略引擎面向任务管理层提供统一的业务开通功能，其中包括任务执行、回滚处理、策略模版适配、设备适配、支撑系统的接口和其它相关业务系统的接口。

DACS 平台可以根据不同的业务特性和不同用户对业务质量的不同要求，对网络不同层面的的差异化控制能力优化组合，提供良好的差异化用户体验。DACS 系统结合我的 E 家以及商务领航可以为各种用户提供多种差异化业务选择，确保 N 省电信实现具备差异化质量保障的业务。

5.1.2 DACS 系统技术结构

DACS 系统的技术结构如图 5.2 所示，下面分别对各个层面作一个简单介绍。

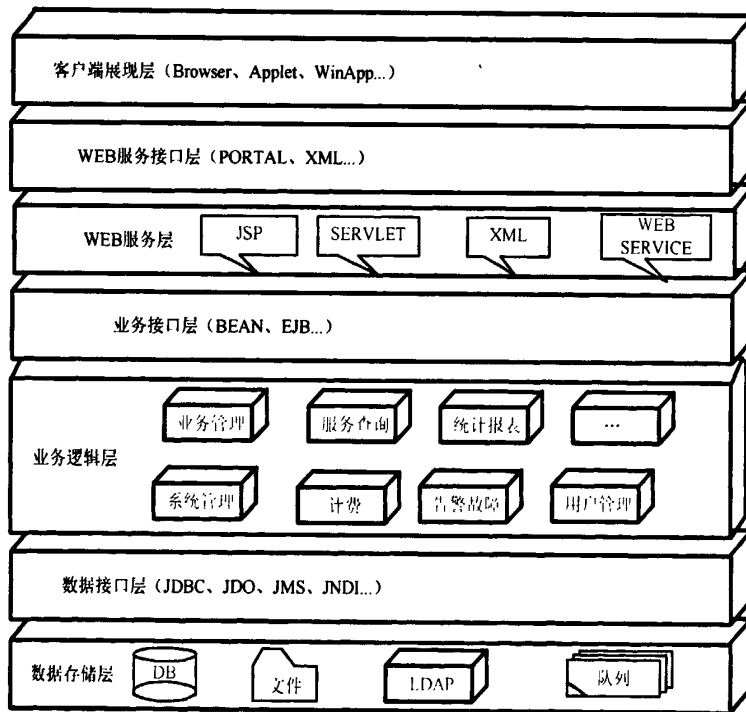


图 5.2 DACS 系统的技术结构

客户端展现层可以采用用户端的 WEB 浏览器、Applet 和 Windows 应用程序为用户提供直接的良好使用界面，也可以支持 B/S 和 C/S 方式。WEB 服务接口

层通过 PORTAL 和 XML 整合 WEB 服务, 以提供对 DACS 系统的 WEB 服务接口 (提供统一入口的能力)。WEB 服务层通过 JSP、SERVLET 和 WEB SERVICE 等形式为客户端展现层提供相应支持。业务接口层通过 BEAN 或 EJB 的形式来实现业务的代理和整合。业务逻辑层作为业务的具体实现, 包括了系统的主要业务逻辑, 即 DACS 系统的各项管理功能 (业务管理、系统管理、用户管理和告警故障等)。数据接口层通过 JDBC、JDO、JMS 和 JNDI 等技术实现, 主要用于屏蔽某些数据的存储。数据层是系统数据的实际存储层。

基于 J2EE 这一开放的企业级多层体系结构的 DACS 产品具有可伸缩性和模块化等优点, 而且 DACS 在各个层次上都容易和其他相关系统集成。

5.2 QoS 管理

5.2.1 三点控制

DACS 可以实现基于家庭网关、BRAS/SR 和 IDC 三个关键控制点的优先级标记和带宽的控制功能, 支持 L2 和 L3 层的优先级。带宽控制包括带宽保证和带宽限制, 也即对业务流可以现最低带宽、最高带宽和平均带宽的限制或保证。DACS 可以根据需要实现三个关键点的组合设置, 既可以设置单点控制也可以设置多点同时控制。具体的三点控制方案与业务相关, 方案设计详见第四章的相关论述。

5.2.2 基于流的策略定制

DACS 既可实现对业务流的策略定制, 也可实现对同一个业务的多个流的策略定制^[45,46], 但是 DACS 系统不负责业务流的识别。DACS 的流策略支持五元组和流向 (单向和双向) 的设置, 可以同时支持若干个流策略, 但对于同一个流, DACS 只支持一个策略。

5.3 资源计算与接纳控制

5.3.1 资源计算

DACS 能够感知汇聚网和接入网带宽资源的使用情况,可预置供 DACS 系统进行 QoS 控制所使用的带宽。DACS 系统对于每次资源的申请和释放都需要记录并且实时计算资源状况,如果无法满足新的资源申请,则自动拒绝本次申请请求。在进行 CAC 计算时,DACS 系统需要实现设备实体管理和资源定位功能:

(1) 设备实体管理

DACS 支持管理 BRAS 和 IDC 出口路由器等相关设备信息,管理策略网关设备信息(包括设备的静态描述信息、设备实体信息、设备下的板卡信息和板卡下的端口信息等)。

(2) 资源定位

DACS 系统能够根据上线包中获取的用户物理线路信息,定位用户所在的端口实体,再根据资源使用情况判断资源是否满足要求。用户下线后,DACS 可以自动回收所分配的网络资源。上下线包可从 BRAS 设备抄送或者从 BOSS 系统接口获得。

5.3.2 接纳控制

(1) 业务授权

由于接入 DACS 的业务系统具有唯一的业务标识及验证码,因此对 DACS 下发请求时,业务系统需要携带业务标识和验证码。DACS 系统对使用 QoS 技术的业务系统进行授权并对每次策略请求鉴权,对没有通过业务系统鉴权的请求,DACS 将不做处理(抛弃)。

(2) 资源预留

应用层通过 DACS 向汇聚网和接入网请求提供相应的承载资源,DACS 系统经过 CAC 计算并根据结果进行判断,如果能满足请求的资源,就可以进行资源请求下发或者预留。

(3) 策略控制

DACS 系统可根据本地策略来决定如何向应用层提供所请求的资源,并根据资源的可用性以及其他相关策略确定是否支持应用层的请求。

5.4 CP/SP 业务支撑

(1) SP 开户

SP 开户的界面如图 5.3 所示, 在 DACS 系统中登记 SP 相关的信息和关键参数 (如 SP 代码、SP 名称、结算方式和 SP 密码等), SP 调用 DACS 系统提供的接口进行策略定制时, 必须要先校验 SP 的合法性。

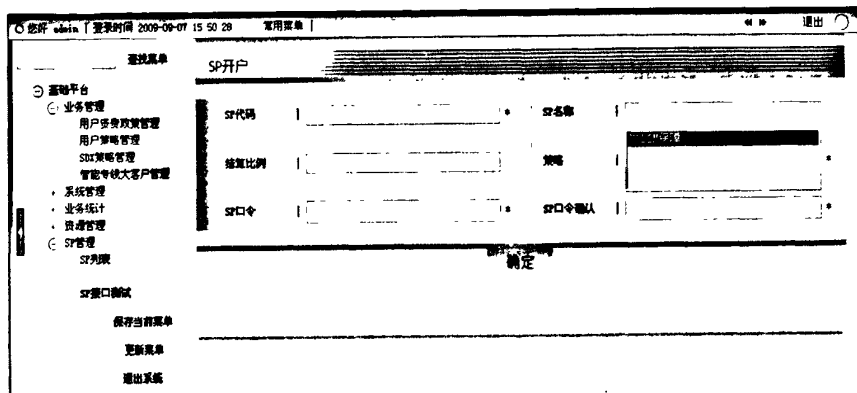


图 5.3 SP 开户

(2) SP 销户

由于某种原因需要进行 SP 销户时, 要在 DACS 删除 SP 相关信息, 以禁止该 SP 调用 DACS 系统提供的策略定制接口。

(3) SP 结算

如何制定合理的计算机制, 实现中国电信与 SP 的分成, 这也是保障 IPTV 系统能够顺利向市场推进的关键。SP/CP 可通过自服务页面查询帐单, SP 账单查询如图 5.4 所示。

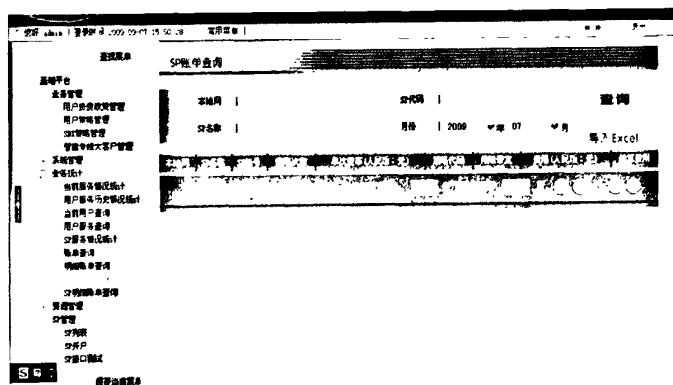


图 5.4 SP 账单查询

(4) SP 使用统计

SP 使用统计如图 5.5 所示, 统计情况包括 SP 定制过服务的用户总数、累计服务时长、当前使用服务的用户总数和总的请求带宽等。

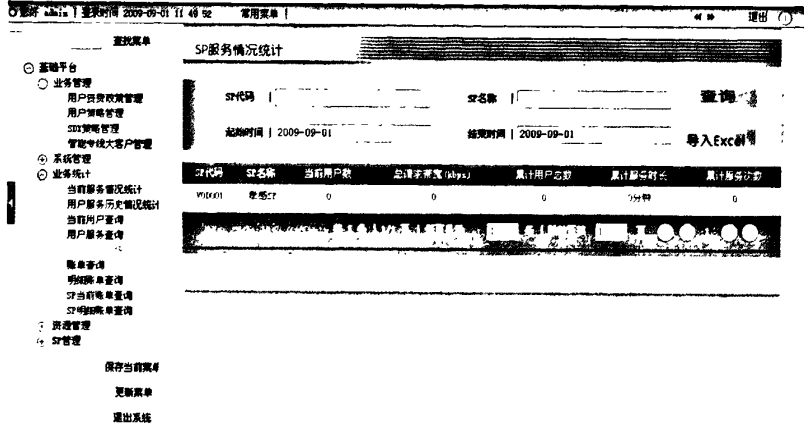


图 5.5 SP 使用统计

(5) SP 接口调用以及校验

系统提供接口供 SP 系统调用，在调用时要校验 SP 的合法性，其接口关键参数包括：客户端 IP、策略参数、SP 代码和 SP 密码等。

5.5 计费

5.5.1 计费方式

(1) 用户计费方式

用户计费方式主要包括以下几种方式：

- A. 累计时长方式：采用按实际使用时长计费，一般设计计费单位为 30 分钟。
- B. 按次保证方式：采用按实际使用时长计费，设计计费单位为 30 分钟。
- C. 周期方式：设计计费单位为 1 小时，按设定时长计费。

D. 包月包天方式：可以设计计费单位为一个月或一天，并按设定的月租和日租计费，用户的计费单应该包括以下项目：用户宽带帐号、服务类型、保证带宽、等级和费用等；用户详细清单应该包括以下项目：用户宽带帐号、服务类型、服务号、保证开始时间、保证结束时间、费率和费用等；对于周期方式需要扩展的项目是“周期规则”。

(2) SP 计费方式

SP 计费每次费用按协议签订时设定费率并按服务实际生效次数来计费。一

般每月与 SP 结算一次，而且每月出一个帐单。SP 帐单应该包括以下项目：SP 帐号、使用次数、单次费率和总费用；SP 详细清单应该包括以下项目：SP 帐号、用户 IP、服务开始时间和结束时间。

5.5.2 资费方式

用户资费管理包括累计时长方式资费(每 30 分钟/N 元,按带宽分不同档次)、按次保证方式资费(每 30 分钟/N 元,按实际使用时长计费,按带宽分不同档次)、周期方式资费(每小时/N 元,按实际设定时长计费,按带宽分不同档次)、包月包天方式资费(每天 N 元,按实际设定天数计费)、按带宽分不同档次(每月 N 元,按实际设定月数计费;按带宽分不同档次)和 CP/SP 应用资费(每次 N 元,每个 CP/SP 每次费率可不同,按实际生效服务次数计费;按带宽分不同档次),如图 5.6 所示。

计费方式	带宽	计费单位	资费(元)	用户类型
<input type="checkbox"/> 累计时长方式	1M	1分钟	0.02	普通ASL宽带用户
<input type="checkbox"/> 累计时长方式	2M	1分钟	0.02	智能专线用户
<input type="checkbox"/> 累计时长方式	2M	1分钟	0.04	普通ASL宽带用户

图 5.6 资费方式管理

5.5.3 算费

费用的计算根据不同用户分别计算，对于预付费用户，按照规则实时计算用户的使用费用。对于后付费用户，一般每月 1 号计算上月用户策略服务的相关使用费用。

5.5.4 记账清单

系统不但可以提供原始记帐信息查看和统计功能，也可以提供与帐务系统接口，并且每月将记帐清单下发给帐务系统以便进行合帐。

5.6 策略服务管理

(1) 定制服务

服务定制页面如图 5.7 所示, DACS 系统通过自助服务支持用户页面定制服务策略,通过业务系统定制服务,并验证用户是否可以定制该策略服务,如果可以定制则记录该用户定制的策略信息,并把结果返回给调用系统。

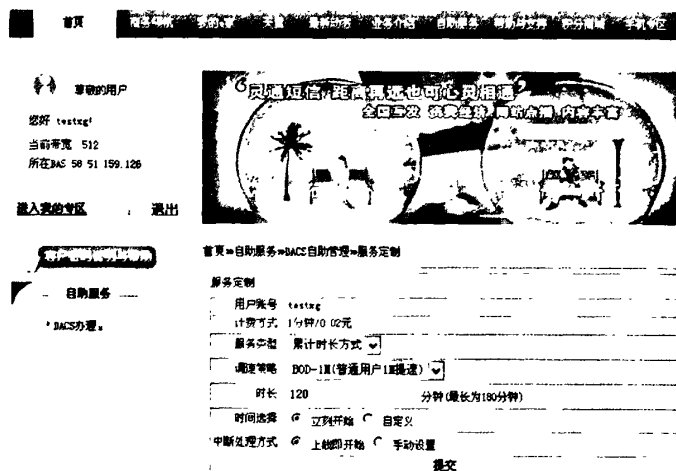


图 5.7 服务定制

(2) 取消定制服务

DACS 系统支持用户通过自服务页面取消已经定制的业务,业务系统取消服务时要删除用户定制的策略信息,并且返回结果给调用系统。

(3) 服务生命周期管理

服务生命周期管理是指根据定制的策略服务信息及用户上线或断线消息决定是否要启动或取消用户定制的策略。

(4) 服务统计

服务情况统计如图 5.8 所示,如果按区域统计用户服务使用情况,则可统计出一定区域内和一定时间范围内定制过服务的用户总数和总的服务时长;也可以统计出当前总的使用服务的用户总数和总的请求带宽情况。

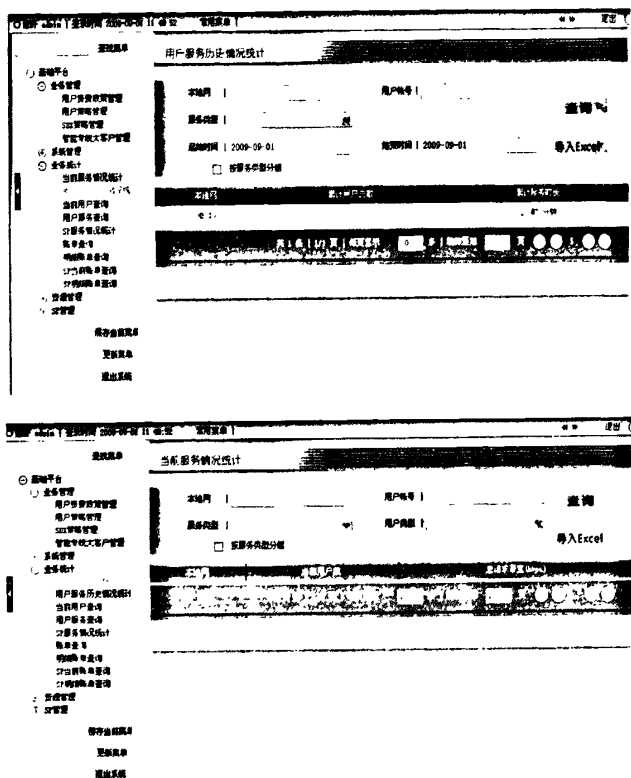


图 5.8 服务统计

5.7 业务管理

(1) 业务模板定制

业务模板由名称、时间、时长、带宽和五元组等参数组成，业务模板支持动态参数，即可以在 DACS 的接口中，把变量值传递给业务模板。系统支持创建 QoS 业务模板，外部系统通过制定过的业务模板名称来创建 QoS 策略。

(2) 业务统计

业务统计是指 DACS 系统可根据业务模板名称来统计此项业务使用情况。

(3) 业务监控

如图 5.9 所示，DACS 系统支持对当前在线用户、当前在用服务和接口状态等业务监控。

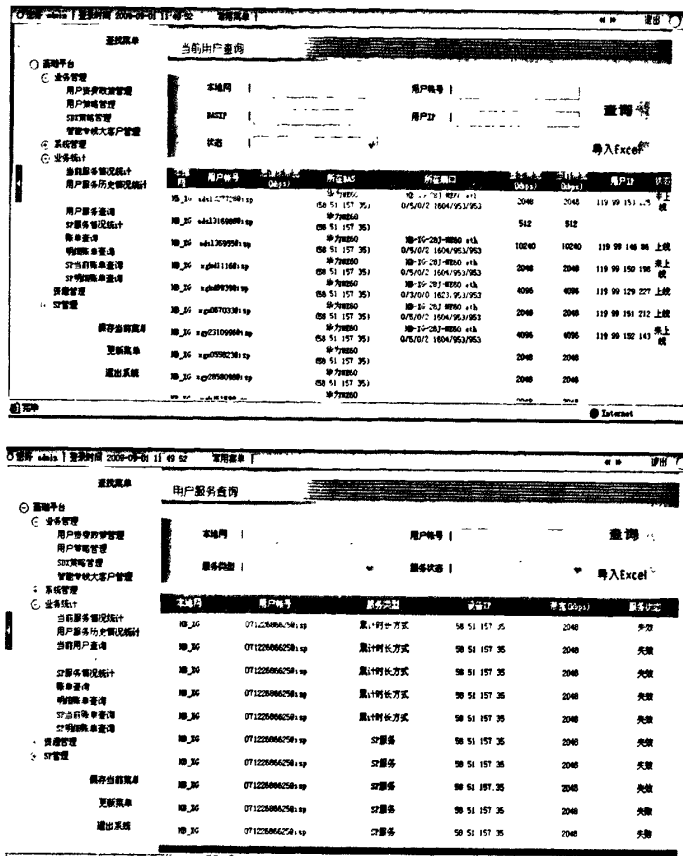


图 5.9 业务监控

5.8 用户管理

系统提供用户业务查询功能，用户可以通过自助服务页面查询当前或历史服务信息，服务查询中，可以查看各项服务的资费，如图 5.10 所示。业务查询分为当前服务和历史服务两类，在当前服务查询中可以查看到用户当前正在享有的服务，在历史服务查询中可以查看到以前用户定制过的而且已失效的服务。对于当前服务中的包月包天方式和非周期方式，用户可以选择停止服务或启动服务。

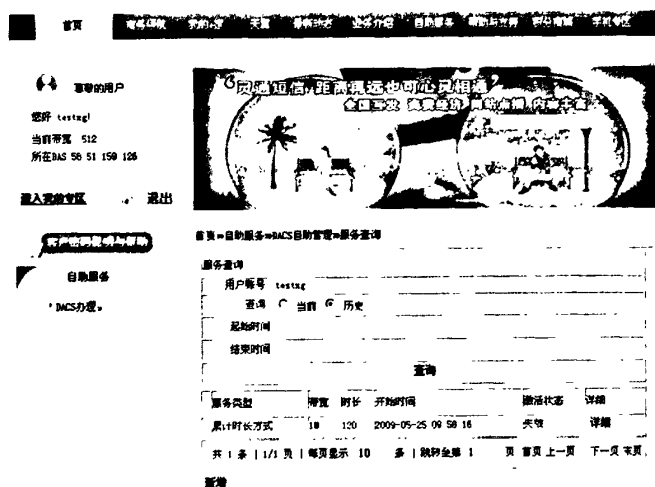


图 5.10 用户管理

5.9 统计和分析管理

DACS 系统可以定义报表模板, 选择报表类型和报表参数, 实现对统计报表模板的配置; 系统也能够提供报表查询功能。在该模块中, 对某个已配置的模板, 用户不但可以订阅其相应的报表, 而且也可以实时查看其相应的报表。DACS 系统通过统计报表模块来统一管理系统中的相关报表, 维护人员不但可以通过统一的操作界面完成定期报表的查询、导出和打印等功能, 而且也可以根据需要完成一些非定期报表的查询、生成或打印等功能。

5.10 系统管理

系统管理模块提供用户角色管理和分级分权的配置, 也提供系统日志管理和安全管理。DACs 系统采用多种安全控制方式对管理员进行权限控制, 实现了基于用户的权限管理、基于访问 IP 地址或地址段的权限管理、基于用户组的权限管理、基于访问网元组的权限管理以及对以上几类访问的组合的权限管理。在 DACS 系统中对各种操作功能的权限进行了详细的划分, 如数据管理的权限 (包括数据查询、增加、删除和修改)、网元登录、发送人机命令和使用批命令的权限以及用户资料管理的权限。根据上述的类别和功能级别, 系统对每一个 DACS 管理的用户进行综合设定, 如规定其授权、时间限制和授权范围等。当用户超越自己权限进行操作时, 系统会及时产生告警信息, 并禁止该用户的下一步操作。为方便管理, DACS 提供系统日志的查询 (包括系统操作日志和用户登录

日志)。

5.10.1 权限及安全管理

权限管理包括角色管理和用户管理两方面，权限管理采用三级限制模式实现，提供对用户账号和密码过期时间的限制。第一级是用户登录限制，它包含两个方面：1) 对用户名/密码的身份验证。2) 对用户登录的 IP 地址进行限制。第二级是通过用户角色限定用户功能权限，即确定用户可使用的功能。第三级是通过用户资源权限设置来限制对资源的访问范围和操作类型。授权用户只能够在自己有配置权限的节点范围内进行相关授权操作，具体表现为：只能够对这些特定节点范围内的用户进行管理和授权，授权的资源范围也仅仅限于这些特定节点范围内的资源

DACS 系统支持用户模块，可通过用户模板创建新的用户。对用户进行配置时，需要设置其基本信息、角色、资源配置权限、资源查看权限以及登录地址的限制，如图 5.11 所示。系统管理员可通过用户管理列表查看用户的登录帐号、用户名称、角色、所在节点、手机号码和 E-MAIL 地址等详细信息，也可以通过鼠标右键来增加、删除和修改用户的基本信息、用户权限和用户角色。

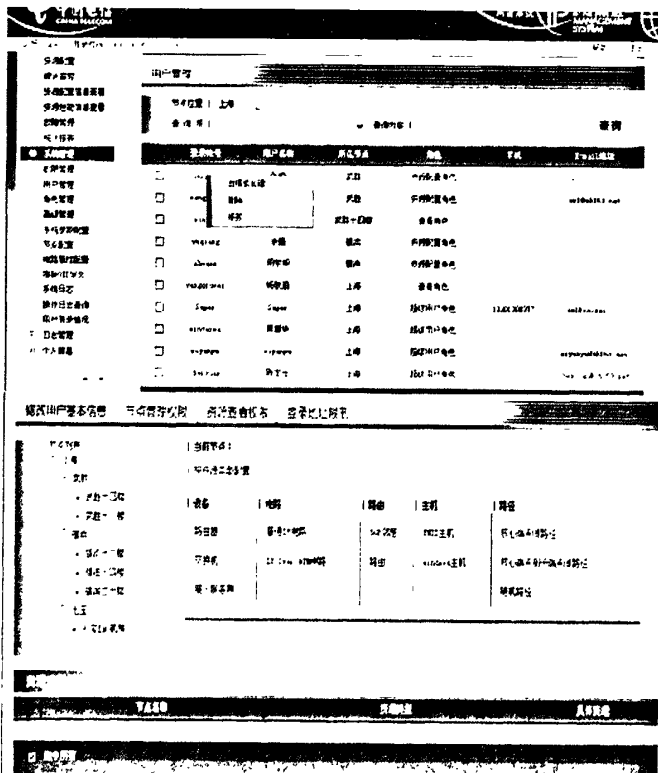


图 5.11 用户配置与角色修改

5.10.2 参数管理

系统参数包括采集间隔参数、邮件服务器参数以及系统功能的开关参数。系统管理员可通过参数配置来管理（修改）系统原始数据采集间隔、邮件服务器参数和系统功能开关等系统参数，如图 5.12 所示。而且，系统还提供对节点参数和统计参数的管理功能。

参数配置		
1. 采集间隔		
参数名称	参数值	操作
数据上传间隔	1	修改
忙时采集	0000_1800_2000_2300	修改
闲时采集	0000_0700	修改
2. 开关配置		
参数名称	参数值	操作
本区采集站是否允许登录开关	允许登录	修改
设备更新自动输入开关	自动输入	修改
资源地址自动输入开关	自动输入	修改
设备更新自动输入	自动输入	修改
3. 统计参数		
参数名称	参数值	操作
采集版本	v1.0	修改
统计只读 username		修改
统计只读 password		修改
Talant用户名	talant	修改

图 5.12 参数配置

5.10.3 系统日志管理

系统日志管理包括登录日志、操作日志和在线用户查询三个方面，登录日志详细记录了用户登录系统的情况（包括被拒绝登录的请求），操作日志记录了用户在系统上进行的所有配置操作，系统日志查询为系统的安全审计提供了一种手段，管理员可以通过灵活的条件对系统日志进行查询或检索。

(1) 操作日志查询

管理员可以设置查询条件（操作起止时间、操作员、操作模块、操作类型、操作内容和登录地址等）实现灵活的操作日志查询功能。操作日志查询结果的列表可以直观显示操作时间、操作员、操作类型、操作模块、资源节点、登录地址和操作内容等内容，操作日志查询结果如图 5.13 所示。

操作日志查询结果							
时间	用户名	操作	操作管理	地址	IP	IP	备注
2003-12-01 15:20:34	TEST2	改	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	添加告警设置
2003-12-01 15:16:05	TEST2	添	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	添加告警设置
2003-12-01 15:04:47	libyuanag	增	资源管理	浦东-10楼 浦东-9楼	10.0.0.191	10.0.0.191	libyuanag 添加电路 IF_Laggy_31
2003-12-01 15:04:02	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(226)
2003-12-01 15:04:02	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(1)
2003-12-01 15:02:58	libyuanag	增	资源管理	浦东-9楼 浦东-10楼	10.0.0.191	10.0.0.191	libyuanag 添加电路 ATM_Laggy_1
2003-12-01 14:59:46	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(227)
2003-12-01 14:59:46	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(1)
2003-12-01 14:57:53	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(225)
2003-12-01 14:57:53	TEST2	增	故障管理	上海网管中心	10.0.0.180	10.0.0.180	新增:告警条件(1)

图 5.13 操作日志查询结果

(2) 用户登录情况

系统管理员可以通过设置查询条件（包括用户名称、登录是否成功、登录地址和登录起止时间等）实现用户登录情况查询功能。

登录日志查询结果的列表主要显示登录是否成功、登录地址、用户名称、登录时间和退出时间等内容，如图 5.14 所示。

用户登录查询结果				
登录是否成功	IP	用户名	登录时间	退出时间
Yes	10.0.0.191	libyuanag	2003-12-01 14:46:42	2003-12-01 15:20:11
Yes	10.0.0.191	TEST2	2003-12-01 14:06:37	2003-12-01 14:41:16
Yes	10.0.0.191	lib_yuan_01	2003-12-01 14:00:20	2003-12-01 14:46:34
Yes	10.0.0.231	TEST2	2003-12-01 13:59:04	2003-12-01 14:25:03
Yes	10.0.0.15	TEST2	2003-12-01 13:58:53	2003-12-01 14:25:02
Yes	10.0.0.191	TEST2	2003-12-01 13:58:34	2003-12-01 14:00:13
Yes	10.0.0.191	lib_yuan_01	2003-12-01 13:54:33	2003-12-01 13:58:29
Yes	10.0.0.26	TEST2	2003-12-01 13:47:34	2003-12-01 13:58:52
Yes	10.0.0.15	TEST2	2003-12-01 13:37:34	2003-12-01 13:58:47
Yes	10.0.0.142	rsj	2003-12-01 13:31:29	

5.14 登录日志查询结果

(3) 在线用户查询

系统管理员可以通过设置查询条件（用户名称、登录是否成功、登录地址和登录起止时间等）实现在线用户查询功能。在线用户查询结果列表主要显示登录是否成功、登录地址、用户名称、登录时间和退出时间等内容，如图 5.15 所示。

在线用户查询

选择用户名 | 查询

开始时间 | 2005 年 01 月 31 日 00 时 00 分 00 秒
 终止时间 | 2005 年 01 月 31 日 23 时 59 分 59 秒

用户名	登录用户名	IP	登录时间
sh111071229	黑龙江用户	219.147.131.36	2005-01-30 14:05:23
ss1201-1234	陕西用户	219.146.4.11	2005-01-31 07:38:54
sh111070444	临沂用户	219.146.4.11	2005-01-31 07:45:29
sh111070521	白山用户	219.150.4.132	2005-01-31 07:59:01
sh111070114	山西省用户	219.146.144.05	2005-01-31 08:14:23
sh111070130	黑龙江用户	219.147.131.36	2005-01-30 10:52:49
sh111071500	张新刚	219.150.33.89	2005-01-31 12:02:02
sh111070130	黑龙江用户	219.147.131.36	2005-01-30 11:55:18
sh111070130	临沂用户	219.146.4.11	2005-01-30 09:59:00
sh111070130	黑龙江用户	219.147.131.36	2005-01-30 10:04:08

5.15 在线用户查询

5.11 DACS 系统自身管理功能

DACS 系统具有自身管理功能，这主要包括以下五个方面：(1) 权限及安全管理，(2) 系统进程状态管理，(3) 系统日志管理，(4) DACS 系统服务器管理，(5) DACS 系统网络设备管理。

第6章 总结与展望

6.1 总结

论文主要介绍了 IPTV 业务差异化保障系统的建设项目的实现过程,同时对 IPTV 网络中的主要相关技术进行探讨,完成了全业务差异化保障系统的建设方案。该方案立足于 N 省电信的效益,在方案设计时不但考虑了现有的基础网络设施,而且也兼顾了电信运营商的长远发展利益。本设计方案在实际的网络环境中已经实现,并即将作为商用模式投入运营。论文主要完成以下部分内容:(1)、为方便 IPTV 系统差异化平台的建设,对 IPTV 系统中用到的关键技术作了简单介绍。(2)、完成了全省 IPTV 业务差异化保障系统的建设规划和全业务差异化保障系统的方案设计;(3)、针对 DACS 系统的软件功能进行了比较详细的描述,从系统的调试情况来看,所提出的方案设计基本满足了预定的设计目标。

6.2 展望

IPTV 在中国尚处于产业发展的初期阶段,整个产业在未来一两年之内估计都不会有明显的盈利。在 IPTV 发展的初期阶段,只有进一步提升接入网络 QoS 能力、提高接入网络的带宽、完善网络的综合功能并尽快推出高质量的 IPTV 业务, IPTV 的产业发展才能顺利进行^[47,48,49]。

由于 IPTV 系统工程的庞大和本人精力及水平的限制,论文提出的系统设计只是就工程应用方面提出了 IPTV 差异化的建设方案。该方案如要真正作为一个商业的产品,肯定还有许多方面需要改进,这需要在该工程投入使用后根据实践进行进一步的研究,并逐步实现网络的最优化,优化方案将主要针对现有的网络进行改造升级。这里仅仅对下一步的工作提出以下方面的展望:

6.2.1 进一步提升接入网络 QoS 能力

随着 IPTV 技术的成熟以及国家政策的支持, IPTV 用户量势必会加大,这对于网络的 QoS 要求也将会变得更加复杂,要求分别在系统层次上和网络层次上提出一个全网 QoS 保障策略,在应用层面上从一个终端到另一个终端提供切实可行的 QoS 解决方案。丢包和抖动等问题都会严重影响 IPTV 的收视质量,在 IPTV 业务中, QoS 的保证一方面可以通过 IP 组播+核心网(CDN)的方式来实现,另一方面就是通过区分服务和流量工程等技术来实现。在 QoS 业务质量的

保障方面,要求接入网络设备不仅具备 DiffSev 能力,而且支持 802.1p 优先级标签的识别和映射和每端口 4 个优先级队列以及数据流的监管与整形技术。从系统层面上看,为保障对增值业务的资源预留,需要对网络资源进行综合管理和控制。从网络层面上看,需要对网络设备自身的 QoS 功能进行区分,以确保视频业务优先调度,具体细化到接入层设备就需通过相应的硬、软件改造升级和优化^[50,51],这里就不在赘述。骨干网络和城域网路由器的更新换代,QoS 的保证能力大大提高,在将来 2~3 年内组播业务的 QoS 保证应该可以得到解决。

6.2.2 提高接入网络带宽有利于 IPTV 差异化的实现

目前,我国各个地区宽带网络情况存在较大差异,在宽带网建设较早且没有进行网络改造的大城市,宽带用户的带宽一般为 512kbps, 1M 以上的宽带用户数量也不多。由于 IPTV 通过网络传输的主要内容是流媒体,其相当一部分带宽在都 2M 以上(更有达到 6M 左右的)。这对接入带宽提出了更高的要求。在全国部分开通的 IPTV 试点城市中,大部分运营商采用 MPEG4 的技术是在小于 800k 的传输带宽下实现的(较高的压缩率是以牺牲清晰度为代价的),其画面质量亟待提高。而采用其它编码技术(如 MPEG2 技术),同等质量画面对带宽的需要更高,就目前国内主要宽带接入方式 ADSL 而言,这无法保证高质量的服务(如传输画面的连续性)。此外,实现 IPTV 一般采用的点播(单播)方式对运营商的城域网的带宽要求也较高。

面对视频业务开展引起的上述带宽方面的问题,最根本的解决办法是采用 FTTH 技术,这不但解决了带宽问题,而且可以实现对称的双向传输,这是原有网络接入方式无法相比的。由于宽带网络改造成本较大,在目前 IPTV 基本不盈利的情况下,需要通过一些途径来实现业务端到端的提速:1)、提高 BRAS/DSLAM 侧的上行带宽,采用不同的物理(或逻辑通道)将 IPTV 业务与普通用户业务区分开。2)、重新规划级联节点,尽量避免单节点级联级数过多的情况,增加上行接口的数量,扩大上行接口的带宽。3)、对边缘或速率不稳定的普通用户采用 ADSL2+ 技术将带宽提速,并稳定传输线路以增强 IPTV 信号的传输质量,有效延长传输距离。4)尽量将 DSLAM 节点下移,可以考虑把中小容量的设备靠近用户放置(例如采用户外机柜等)。

6.2.3 完善网络综合功能 保障 IPTV 差异化控制系统的运行安全

随着 IPTV 网络的发展,用户数的增长将是不可避免的问题,因此网络接入方式的复杂性和安全性也将是不可回避的问题。如前所述,除了在带宽上进行大幅提升以满足视频业务的需求外,其它相关技术(如业务分离技术、多边缘架构、多种增强组播控制技术以及 QoS 相关技术等)也是网络能否较好地承载 IPTV 业务的关键。

为了保证用户帐户安全,实现对 IPTV 用户及普通用户端口的统一认证管理,可以通过在 DSLAM 上进行物理端口与 VLAN/PVC 的绑定,或者通过升级(硬件或软件)的方式使设备支持 VBRAS/DHCP OPTION82 等端口定位和溯源技术来实现^[52]。

由于 IPTV 直播业务的流量模型与常规的数据业务表现完全不同,在某些业务比较集中的节点,用户的集线比有可能在 1:2 以上,或者可能出现 1:1 的情况。面对这种情况,一方面可以在骨干汇聚层采用独立网络用以专门承载 IPTV 业务并将业务送至网络边缘,另一方面还可以在接入层将部分 IPTV 用户切换到新增 IP DSLAM 设备上,并且充分利用组播控制技术。IP 组播技术是解决单点发送多点接收和多点发送多点接收的问题的有效手段,该技术实现了 IP 网络中的高效数据传送,并且能够有效节约网络带宽、降低网络负载。组播管理(包括对用户接收组播数据的可控管理、组播源的管理和组播分发范围的管理等)是运营商开展组播类业务的前提条件^[53]。目前的路由器设备具有一定的组播控制管理能力,新一代 BRAS 也提供了基于 RADIUS 协议的可控组播解决方案,但因为这些技术缺乏统一的标准和专业管理系统,所以大规模使用存在一定的困难,可靠组播一直在研究中,可以预见在不久的将来就可以解决组播管理问题。

IPTV 虽然几年以前就被推向市场并被炒得沸沸扬扬,但由于受到各个方面因素制约,其发展历程并不是一帆风顺的。国外的 IPTV 的发展主要是受市场需求的制约,我国 IPTV 面临发展的问题相对来说要更复杂一些,比如国有企业受到国家政策的影响很大。经过几年的磨合,我国 IPTV 的发展环境(包括国际上使用成功的经验和国内政策方面的调整)已有很大改善,今年,国家把三网融合作为九大重点改革任务的内容之一来规定,相信我国的 IPTV 必将会借助政策的支持向着更加健康的方向快速发展。

致 谢

至此论文完成之际，我衷心感谢虞礼贞教授对我的悉心指导，虞教授从论文的选题、研究内容的选择和论文的写作等方面给予了我建设性的指导意见，使我能够按时完成硕士论文的撰写。虞教授严谨的治学态度、渊博的知识和正直的人格，必将深深地影响着我的工作和生活，使我受益匪浅。感谢在百忙之中抽出时间审阅论文和参加答辩的各位专家，正是他们提出的中肯意见使论文能够顺利完成。

在本论文的撰写过程中，参阅了大量相关的文献资料，在此特别感谢论文中引用参考文献的所有作者，他们给了我关于 IP 网络和多媒体通信的很多知识。本论文参考了中盈优创资讯科技有限公司在国内（湖北、广西和陕西等）宽带质量差异化控制系统工程建设成功案例，朱斌同学在我毕业论文写作的过程中给予了我热情的帮助，在这里对他们表示衷心地感谢。

参考文献(References)

- [1] 韦乐平.三网融合与 IPTV 的发展和挑战[J].电信科学,2006, 22(7):1—5
- [2] 周光斌.2005 中国通信产业十大关键词—网络融合 [EB/OL].:http://www.cttl.cn/zhthg/invest/2005/dp/t20060621_368300.htm, 2006—06—21.
- [3] 董年初,张蕾.IPTV 的新进展与未来走势[J].电力系统通信,2009,30(195)
- [4] 吴鹰.IPTV 的快速发展和增值实现[R].上海:国际会议中心,第二届中国国际新媒体产业发展论坛,第三届中国国际新媒体产业论坛,2006—06—18
- [5] 龚乐群.IPTV 解决方案及发展前景[J].铁道通信信号,2006,8(4): 41-42
- [6] 陈斯华.IPTV 产业价值链研究[M].北京:北京广播学院出版社,2008.
- [7] 徐贵宝.IPTV 标准进展情况及问题分析[J].电信工程技术与标准化,2006, 3: 6-7
- [8] 汪卫国.国际 IPTV 市场的发展概况[J].当代通信,2005,(14): 36—38.
- [9] ITU-T Rec. G.100/P.10A Amendment 1, Amendment 1: new appendix I definition of Quality of Experience (QoE) [M], Jan. 2007.
- [10] Shuji Tasaka, Hikaru Yoshimi, Akifumi Hirashima, Toshiro Nunome. The effectiveness of a QoE-based video output scheme for audio-video ip transmission[J].ACM Multimedia, October 2008: 259-268.
- [11] David. 专家解析:可运营 IPTV 技术[EB/OL].:http://www.C114.net, 2008—11—03.
- [12] 王明伟.IPTV 中关键技术的研究与分析[J].数据通信,2006,(02),31-34
- [13] 杨崑.IPTV 主要技术的发展趋势[J].中兴通讯技术,2006,12(3):18-22
- [14] 卢官明,宗昉.IPTV 技术及应用[M].北京:人民邮电出版社,2007.
- [15] 代黔豫.IPTV 的核心技术和主要应用[J].移动通信,2009, 1(下): 84-87
- [16] 李伟.IPTV 关键技术及应用[M].北京:机械工业出版社,2007.
- [17] 冯传岗.IPTV 的技术特点及其应用[J].卫星电视与宽带多媒体,2005(15).
- [18] 陈小群.IPTV 技术及其应用[J].中国信息导报,2005,(08): 53—53.
- [19] 解伟,郭小强,全子一.IPTV 中的视频压缩技术研究[J].电信科学,2006,10(5):39-42
- [20] 肖晴、罗斯青、李莉.IPTV 中的视频编码及 CDN[J].现代电信,2005 年 4 月
- [21] ITU-T J.192 A residential gateway to support the delivery of cable data Services[S].2004.
- [22] Akamai.Akamai content delivery network.http://www.akamai.com.
- [23] 黄胤科,钟宝荣.组播技术在 IPTV 直播业务中的应用[J].广播电视信息,2006,11(5):72-74
- [24] ITU-T J.193 Requirements for the next generation of set-top boxes[S].2004.
- [25] 王晓帆.从 IPTV 的发展看模式看对设备的要求[J].中国电信网,2008,8,28
- [26] 杨崑.IPTV 主要技术的发展趋势,中兴通讯技术,2006,3.
- [27] 王爽.IPTV 视频点播系统中负载均衡策略的研究与实现:[D].沈阳:东北大学,2004
- [28] DLNA.DLNA home networked device interoperability guidelines v1.0[S].2004.
- [29] 胡军.基于嵌入式 Limix 的 IPTV 机顶盒显示系统的设计与实现[D].武汉:武汉理工大学,2007
- [30] 李帆,黄桂金.基于 B_S 架构的 IPTV 机顶盒的 GUI 的设计和实现[J].广东通信技术,2005,(12):41—43
- [31] 王瑞胡,有线数字电视机顶盒硬件系统及软件体系结构[J].中国有线电视,2006,(02):14—17
- [32] SJ/T11310-2005 信息设备资源共享协同服务,第 1 部分:基础协议[S].2005.
- [33] 黄俊海.IPTV 承载网技术选择[J].电信网技术,2005,(7): 14—16.

- [34] 许永明, 谢质文, 欧阳春. IPTV——技术与应用实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [35] 胡秀萍. 武汉电信商用 IPTV 系统研究:[D]. 武汉: 华中科技大学, 2005
- [36] 孙颖. 宽带网络差异化服务模式分析[J]. 现代电信科技, 2007, (07): 56 - 57.
- [37] 李洪, 黄辉杰. 宽带接入服务差异化探讨和实践[J]. 电信技术, 2008, (02).
- [38] 张登银, 孙精科. IPTV 技术分析与系统设计[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
- [39] 奚溪, 姚良. 基于应用层的 IPTV 业务质量优化方案电信科学 2010, (08A): 170 - 172.
- [40] 杨敏维. 宽带差异化解决方案及应用[J]. 广东通信技术 2007, (08): 2 - 4.
- [41] 余秦勇. IPTV 系统安全技术分析[J]. 信息安全与通信保密, 2005, (09): 51 - 51.
- [42] 周贤伟. IPTV 组播与安全[M]. 北京: 国防工业出版社, 2006.
- [43] 刘文涛. 网络安全开发包详解[M]. 北京: 电子工业出版社, 2005, 7.
- [44] 张登银, 张庆英. 基于因特网的 QoS 技术及其业务分析[J]. 计算机工程与科学, 2002, 24(3): 31-35.
- [45] 郭鑫, 罗绵辉, 何开胜. 宽带网络流量分析和管理[J]. 信息通信, 2007, (06).
- [46] 马翔. 基于宽带网络的拥塞控制机制研究[J]. 湖南涉外经济学院学报, 2007, (04).
- [47] 贾海刚. 基于网络视讯框架的下一代 IPTV[EB/OL]. :
<http://iptv.c114.net/234/a39087-2.htm>, 2009 - 03 - 03.
- [48] 黄楚新. 嬗变与重构——中国 IPTV 发展现状与走向[M]. 北京: 中国传媒大学出版社, 2008.
- [49] 贺宁. 全球宽带接入市场发展现状和趋势[J]. 中国新通信, 2009, (02).
- [50] 何平. 宽带接入技术在国外的的发展[J]. 电信技术, 2001, (05).
- [51] 卢燕青, 张涛, 张荣. 基于策略的 QoS 管理技术及其在宽带业务中的应用[J]. 电信网技术, 2005, (08).
- [52] 许永明, 谢质文, 欧阳春. IPTV 技术与应用实践[M]. 北京: 电子工业出版社, 2006.
- [53] 王明生. IPTV 中的组播通信技术[J]. 中国有线电视, 2005, (12): 1136 - 1140.

硕士期间发表的论文

- 1、张国平. 基于负阻抗变换器的实验仿真与应用研究[J]. 科技广场, 2009, (3) :183 -185.

