

# 软交换在城市轨道交通组网中的应用

叶 灵 陶宇龙 马文胜

(北京城建设计研究总院有限责任公司 北京 100037)

**摘 要** 针对当前城市轨道交通对语音、数据、图像等综合业务的需求,从技术分析、功能定位、应用方案等方面介绍软交换技术,并与公务电话系统、专用电话系统、视频会议系统和办公自动化系统进行功能比较。通过在轨道交通新建城市中经济效益的分析,提出软交换在轨道交通中的应用前景。

**关键词** 城市轨道交通;软交换;组网;下一代网络;公务电话系统;专用电话系统;视频会议系统;办公自动化系统

**中图分类号** U231.7      **文献标志码** A  
**文章编号** 1672-6073(2013)02-0030-04

一直以来,电话网、数据网络、多媒体网都各自为政,分别提供语音、数据和视频等业务。随着科学技术的不断进步、用户需求的日益增加,城市轨道交通对通信业务的需求已经由单一的语音通信转变为对数据、图像、语音的综合需求。

## 1 应用背景

目前,在国内城市轨道交通中,基本采用数字程控交换技术来实现语音、传真等业务需求,但存在着不适于承载数据业务、占用机房面积大,能耗高等问题。IP(Internet protocol)网能够承载各种数据信息,为实现语音、数据、多媒体流等多种信息在一个承载网中传送创造了条件,但它不能提供任何高层业务的控制功能。若在IP网上开放语音业务,必须额外增加电话业务的控制设备。

由上可知,电话网和数据网均存在着一定的先天缺陷,无法通过简单的改造而成为一个“全业务网”。另外,各网络单独与各自的信号源连接,造成重复投资、通信资源浪费以及用户使用不便。可见,在城市轨

道交通中,满足语音、数据、图像等综合业务的需求,已成为迫在眉睫的事情。

随着通信网络技术的迅速发展,人们对于宽带以及业务的要求也迅速增长。为了向用户提供更加灵活、多样的现有业务、新增业务和更多的个性化服务,提出了下一代网络的概念。下一代网络是一个建立在IP技术基础上的新型公共电信网路,能够容纳各种形式的信息,是集语音、数据、图像以及传真等业务于一体的全新网络。软交换是下一代网络的发展方向,它打破了传统的封闭交换机构,采用开放的接口和通用的协议,硬件比较分散,业务控制和业务逻辑则相对集中。

根据我国信息产业部电信传输研究所的定义,软交换是网络演进以及下一代分组网络的核心设备之一,它独立于传送网络,主要完成呼叫控制、资源分配、协议处理、路由、认证、计费等功能,同时可以向用户提供现有电路交换机所具有的业务,并向第三方提供可编程业务。软交换符合工信部YD 1434—2006—1《软交换设备总体技术要求》中的各项规定要求。截至2009年,国内运营商的骨干语音网核心都已经被软交换替代。软交换得到了业界广泛的认同和重视,国际软交换组织ISC(International Soft Switch Consortium)的成立更加快了软交换技术的发展步伐。目前,国内主要的软交换厂商有华为、中兴通讯、阿尔卡特、3Com、诺基亚西门子 and UT 斯达康等,它们都拥有各自的软交换解决方案,其中部分解决方案已经在实际网络中得到应用。

## 2 技术分析

目前,城市轨道交通中的专用通信系统主要分为传输、无线通信、公务电话、专用电话、视频监视、广播、时钟、乘客信息、办公自动化、电源及接地、集中告警共11个子系统,种类繁多,功能分散。

### 2.1 传统各子系统功能

#### 2.1.1 公务电话系统

公务电话系统需为城市轨道交通系统内运营、管

收稿日期: 2011-12-21    修回日期: 2012-08-27  
作者简介: 叶灵,女,大学本科,工学学士,助理工程师,从事轨道交通通信系统设计,y\_ling@126.com

理、维修等部门的工作人员提供日常工作联系,它是集语音、中低速数据为一体的交换网络,可提供城市轨道交通内部用户之间、城市轨道交通内部用户与公用电话网用户之间的电话联络,能将“119”、“110”和“120”等特种业务呼叫自动转移至公用电话网的“119”、“110”和“120”上。

### 2.1.2 专用电话系统

专用电话系统需为组织指挥行车和运营管理的人员提供工作联系,包括控制中心调度员、车站值班员、车辆段/停车场值班员等。专用电话系统由调度电话、站内、站间及轨旁电话等构成,根据各线路的运营管理模式,配置行车、电力、环控(防灾)、维修等调度电话系统。

### 2.1.3 办公自动化系统

办公自动化系统面向城市轨道交通日常运营和管理,是城市轨道交通信息交流的重要平台,主要完成数据处理、文档管理、日程管理、信息通道、辅助办公等业务。

### 2.1.4 视频会议系统

视频会议系统主要实现终端点对点会议、多点会议、多组会议、会议直播、多分屏视频会议、高标清混合会议、双流会议等功能。

## 2.2 软交换技术及其功能定位

ISC 自 1999 年成立以来,致力于提供一个开放分布的体系结构,支持语音、数据和多媒体通信与供应商互通。软交换的主要思想是业务与控制、传输与接入之间的相互分离,在各个实体之间通过标准的协议进行连接和通信。软交换位于网络的控制层,提供各种业务的呼叫控制、连接以及部分应用业务。

软交换网络体系结构分为边缘接入层、核心传送层、控制层和业务层,如图 1 所示。其中,SG(signaling gateway)为信令网关,TG(trunk gateway)为中继网关,AG(access gateway)为接入网关,IAD(integrated access device)为综合接入设备,BGW(broadband gateway)为宽带网关,WAG(wireless access gateway)为无线接入网关,H.323GW(H.323 gateway)为 H.323 网关。

### 2.2.1 边缘接入层

软交换技术将电话交换机的业务接入模块独立成为一个物理实体,称为媒体网关 MG(media gateway)。MG 运用各种方式,将各类用户及业务接入到软交换网络中,完成数据格式和协议的转换,将接入的所有媒体信息流均转换为采用 IP 协议的数据包,在软交换网络

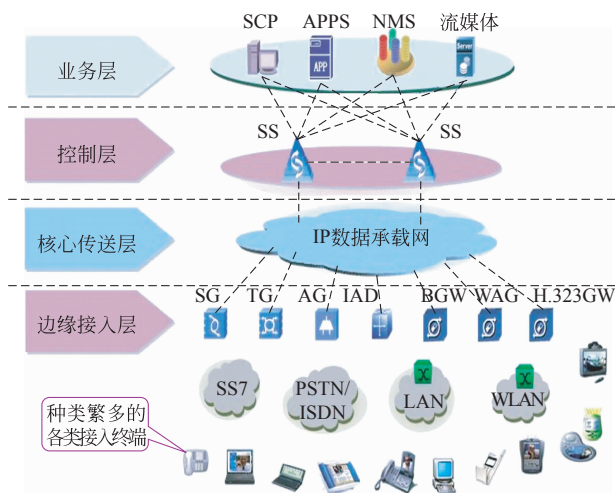


图 1 软交换网络体系结构

中传送。根据 MG 接入的用户及业务不同,MG 分为中继媒体网关 TG、信令网关 SG、接入网关 AG(access gateway)、综合接入设备(IAD)、多媒体业务网关 MSAG(media servers access gateway)、H.323 网关、无线接入媒体网关(WAG)。

### 2.2.2 核心传送层

核心传送层主要为业务媒体流和控制信息流提供统一的、保证 QoS(quality of service)的高速分组传输平台,主要任务是将软交换各个网元连接起来。

### 2.2.3 控制层

控制层决定呼叫的建立、接续和交换,将呼叫控制与媒体业务相分离,理解上层生成的业务请求,通知下层网路单元如何处理业务流。软交换提供基本的呼叫控制和信令处理功能,对网络中的传输和交换资源进行分配和管理,在这些网关之间建立起呼叫或是已定义的复杂处理,同时产生处理的详细资料。

### 2.2.4 业务层

业务层中的应用服务器提供了执行、处理和生成业务的平台,并负责处理和媒体网关的承载接口。

## 2.3 软交换特点

### 2.3.1 灵活的接入方式

软交换采用开放式标准接口,控制、承载与业务的分离,做到了功能模块化、接口标准化,易于不同厂家设备互联。特别在接入层,更加适合用户量不集中、点多线长的轨道交通行业,以实现用户的快速接入与部署。

### 2.3.2 终端的多功能性

在软交换体系中,用户终端发生了相应的变化。软交换支持众多的协议,包括 H.248、SCTP(Stream

Control Transmission Protocol)、ISUP (ISDN User Part)、TUP (Technology, User Experience, Product)、INAP (Intelligent Network Application Protocol)、H. 323、SIP (Session Initiation Protocol)、MGCP (Media Gateway Control Protocol)、BICC (Bearer Independent Call Control protocol)、BRI (Basic Rate Interface)、PRI (Primary Rate Interface)等,不仅能在电话交换平台上实现语音交换,对不断发展的视讯、多媒体业务也具有很好的兼容性。

2.3.3 提高网路的可靠性

软交换系统应用电信级嵌入式操作系统,核心层采用双归属冗余设置,接入采用双通道冗余,主要设备板卡、模块采用1+1热备,系统整体可靠性达到99.999%。

2.3.4 多样的业务提供方式

业务提供的方式多样、种类丰富,包括基本业务、补充业务、智能业务、IP增值业务等。

2.4 技术比选

2.4.1 接通率

语音接通率和系统接通率是考核交换机性能的两个重要指标。语音接通率主要考核用户应答的比例,由于受网络结构、用户使用习惯和资费政策等因素的影响,交换局间的语音接通率往往相差很大,而且不稳定。所以,考核系统接通率将会更加真实地反映交换机的性能情况。按照国家的规范要求,接通率的达标范围为95%~98%。

2.4.2 呼损率

在一个通信系统中,造成呼叫失败的概率称为呼叫损失概率,简称为“呼损率”,也称为“服务等级”,其物理意义是损失话务量与呼叫话务量之比。话务量与信道数的关系曲线如图2所示。

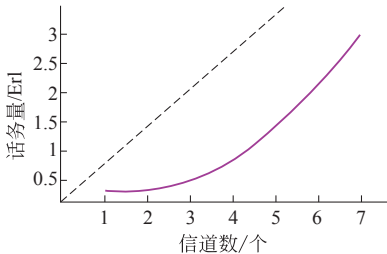


图2 话务量与信道数的关系曲线

由此可见,服务等级与信道利用率是矛盾的,要折中处理。

2.4.3 语音质量

目前,传统的TDM (time-division multiplexing) 交换

机均采用G.711语音编码方式。软交换承载在IP网上的语音编码目前主要有G.711、G.729和G.723.1。在IP承载网络资源较为充裕的情况下,优先选用G.711编码方式;在IP承载网络资源较为紧张的情况下,优先选用占用传输带宽最小的G.729编码方式。

在传输过程中,软交换的语音报文遇到IP网络时延、抖动、丢包和带宽保障等问题,通过MPLS/VPN (multiprotocol label switching/virtual private network) 或DiffServ (differentiated service) 技术,充分保障语音报文在IP网络中的传送。以上技术充分保证了在承载网质量不佳情况下的语音质量,并可与传统交换的语音质量相媲美。

以上的技术分析表明,软交换能在城市轨道交通中综合实现公务电话、专用电话、办公自动化、视频会议等系统的功能。

3 应用方案

3.1 软交换组网及相关业务

如图3所示,在控制中心设置软交换中心平台。

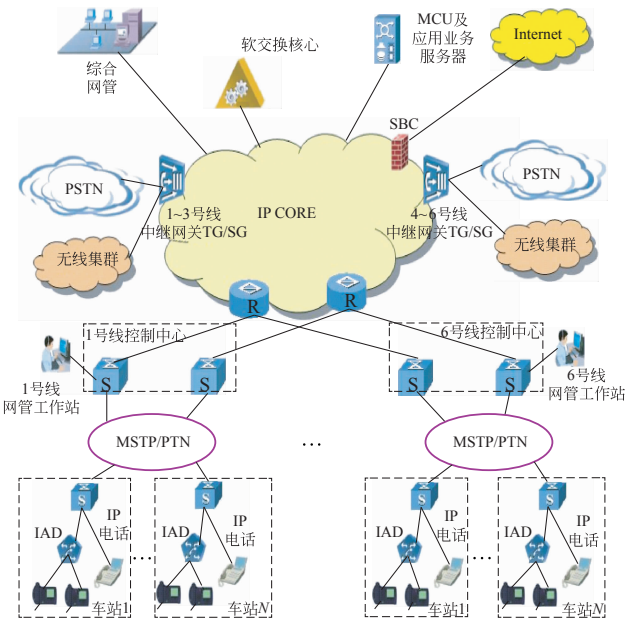


图3 软交换应用方案

在控制中心、车辆段、停车场和各个车站,可采用综合接入设备来实现公务电话、专用电话、办公自动化、视频会议等系统终端的统一接入,将业务转接到数据网上。采用AG或IAD,不仅可以满足新增用户的语音通信需求,还可以为用户同时开通宽带上网业务。针对有特殊需要的控制中心(或车辆段,或停车场,或车站等),可以直接使用IP电话、可视电话、软Phone等



智能终端,享受更丰富的语音视频通信业务。

软交换系统的核心控制设备全面继承了传统语音交换机的能力,直接实现标准的语音基本业务、补充业务和附加业务;同时,软交换支持 INAP,可顺利增加多媒体彩铃等传统智能业务。对于新业务的开展,软交换系统是一个面向终端用户、具有开放性和扩展性的统一业务平台。

通过软交换的标准 API (Application Programming Interface),开发了大量的 IP 增值业务和多媒体业务供用户挑选,还有点对点多媒体通信、多方多媒体会议业务及其他多媒体增值业务等。软交换提供具有标准接口的 PARLAY 网关,用户可自由选择基于该 API 开发的第三方业务。此外,软交换可以与传统 H.323 的 GK (gate keeper)、视讯系统互通,开展语音视频混合会议等融合多媒体业务。

### 3.2 经济效益及推广前景

#### 3.2.1 价格比较

在新建城市中,以 1 个控制中心、1 个车辆段、1 个停车场和 20 个车站的建设规模为模型,对采用软交换系统方式与采用传统方式(单独设置公务电话系统、专用电话系统、视频会议系统、办公自动化系统)的投资进行分析。在实现含视频会议和办公自动化系统的功能时,软交换方式的投资略高于传统方式的投资;但如果仅实现公务电话的功能,从目前郑州轨道交通的实施情况看,软交换组网与地铁传统程控系统组网的投资相近。

由上面的分析可见,在新建城市中,软交换的造价远低于公务电话、专用电话、视频会议、办公自动化等系统分开建设的造价。

#### 3.2.2 性价比分析

软交换采用开放式平台,可以很容易、迅速地加入任何网络的新业务,易于接收革新应用。以 5 000 ~ 30 000 线的建设规模为例,对软交换及电路交换机进行比较:软交换的性价比每年提高 60% ~ 80%,而电路交换机的性价比每年提高大约 20%。当用户容量约为 10 000 线时,电路交换机的设备总体价格和平均每线价格均超过软交换。

## 4 结语

目前在技术方面,软交换作为下一代网络发展的方向及核心,已经相当成熟可靠,并且在民航、电力、检察院以及酒店等领域得到应用。根据以上分析,软交换具有完全实现轨道交通中公务电话、专用电话、视频

会议等系统功能的能力,并可实现办公自动化系统的部分常规功能。在不同城市的轨道交通中,其办公自动化系统的功能特点、界面风格等方面具有不同的要求,需要通过对软交换的二次开发,才能使各项功能都满足用户要求。

从造价和性价比方面的分析可见:在新建城市轨道交通的城市中,建设软交换系统的方案优于单独设置公务电话系统、专用电话系统、视频会议系统以及办公自动化系统的方案;在既有城市轨道交通的城市中,可在线网改造时,通过分阶段、分线路的方式,实现软交换系统的建设。

### 参考文献

- [1] 孟祥真. 通信交换技术[M]. 北京:北京邮电大学出版社,2008.
- [2] 林波,谭建豪. 软交换技术的发展及其应用[J]. 天津通信技术,2005,24(4):2-4.
- [3] 曹晓钧. 下一代网络的核心——软交换[J]. 广东通信技术,2004,24(6):1-2.
- [4] 郑州市轨道交通有限公司,北京城建设计研究总院有限责任公司. 郑州市轨道交通 1 号线一期工程招标文件[G]. 郑州,2011:112-150.

(编辑:郭洁)

## Application of Soft Switch in Urban Rail Transit Network Formation

Ye Ling Tao Yulong Ma Wensheng

(Beijing Urban Engineering Design & Research Institute Co., Ltd., Beijing 100037)

**Abstract:** In view of the current requirements of urban rail transit in voice, data, images and other comprehensive business, soft switch is introduced from the aspects of technical analysis, functional orientation, application solutions, and compared with public telephone system, private telephone system, video conferencing system and office automation system. The application prospect of soft switch in rail transit is highlighted in terms of the economic returns in cities which have newly built urban rail transit systems.

**Key words:** urban rail transit; soft switch; next generation network (NGN); public telephone system; private telephone system; video conferencing system; office automation system