

软交换技术及其在电力系统中的应用

侯思祖, 王 明

(华北电力大学电子与信息工程学院, 河北 保定 071003)

摘要: 软交换技术是把呼叫控制功能从媒体网关中分离出来, 通过服务器上的软件实现基本呼叫控制功能, 它具有伸缩性强、接口标准、业务开放等特点, 发展极为迅速。首先介绍了软交换网络的层次结构及其功能协议, 分析了电力行业目前的主要需求, 在此基础上提出将软交换技术应用在电力系统中的设想, 并给出了其在电力通信网中的应用模型, 着重介绍了软交换技术在电力调度和电力行政长途电话网中的应用, 最后对其应用于电力系统中的优点进行了探讨。

关键词: 软交换; 电力系统; 下一代网络

中图分类号: TM76 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-4897(2006)15-0059-04

0 引言

传统的电路交换设备是指专用交换机, 主要由少数设备供应商提供, 价格比较昂贵。20 世纪 90 年代出现了一种新的交换思想——网络就是交换, 即充分利用网络的路由交换能力, 将传统交换设备进行功能分离, 分成呼叫控制与媒体处理两部分, 二者之间采用标准协议。呼叫控制是运行于通用硬件平台上的纯软件, 媒体处理将 TDM 转换为基于分组交换的媒体流。于是, 软交换技术应运而生, 由于其具有伸缩性强、接口标准、业务开放等特点, 发展极为迅速。软交换^[1]的基本含义就是把呼叫控制功能从媒体网关中分离出来, 通过服务器上的软件实现基本呼叫控制功能, 包括呼叫选路、管理控制、连接控制(建立会话、拆除会话)、信令互通。

1 软交换网络的层次结构

软交换网络在功能上参考以前 OSI 体系模型和电信网的层次结构, 并提出了如图 1 所示的 4 层体系模型^[2~4]

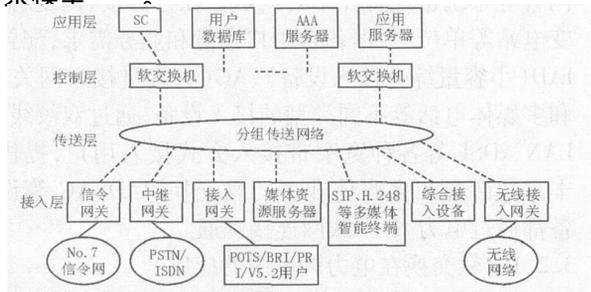


图 1 软交换网络分层结构

Fig 1 Hierarchical structure of soft switch

1) 接入层

接入层的主要作用是利用各种接入设备实现不同用户的接入, 并实现不同信息格式之间的转换, 其功能有些类似传统程控交换机中的用户模块或中继模块。接入层的设备都没有呼叫控制的功能, 它必须要和控制层设备相配合, 才能完成所需要的操作。

2) 传送层

在软交换网络中, 所有的业务、所有的媒体流都是通过一个统一的传送网络传递, 这就是传送层需要完成的功能。传送层要求是一个高带宽的、有一定 QoS 保证的分组网络。目前主要是指 IP 和 ATM 两种网络。

3) 控制层

软交换基于“网络就是交换”的理念, 将呼叫控制从网关中分离出来, 以分组网代替控制底层网络元素对业务流的处理, 提供呼叫智能: 建立、维持和释放呼叫, 为业务层提供最基本的普通呼叫, 相当于传统网络中提供信令和业务控制的节点。

4) 应用层

在呼叫建立的基础上提供独立于网络的智能服务, 灵活快速的业务供应以 API 为基础, 这一层面的提出是智能网思想的延伸, 也反映了软交换网络中业务与呼叫控制分离的思想。

2 软交换的功能协议

软交换网络的主要设计思想是: 业务控制与传送接入分离, 各实体之间通过标准的协议进行连接和通信, 其中软交换设备的主要功能及协议如下:

2.1 软交换的主要功能

1) 媒体网关接入功能

该功能可以认为是一种适配功能,它可以连接各种媒体网关,完成 H. 248 协议功能。同时还可以直接与 H. 323 终端和 SIP 客户端进行连接,提供相应的业务。

2) 呼叫控制功能

它为基本呼叫的建立、维持和释放提供控制,包括呼叫处理、连接控制、智能呼叫触发检出和资源控制等,是整个网络的灵魂。

3) 业务提供功能

软交换能够实现 PSTN/ISDN 交换机提供的全部业务,同时还可以与现有智能网配合提供现有智能网业务,提供可编程的、逻辑化控制的和开放的 AP 协议,实现与外部应用平台的互通。

4) 互联互通功能

软交换具备 No. 7 信令网、PSTN、PLMN、智能网、H. 323 VoIP 等网络的互通功能。

2.2 软交换的关键协议

软交换设备是一个开放的、多协议的实体,采用标准协议与各种媒体网关、终端和网络进行通信,这些协议包括:

1) 媒体控制协议

H. 248/NGCP: 用于软交换控制设备和 MG 之间,完成对媒体网关的控制。

SIP: 用于软交换控制设备和数据终端设备之间,完成对这些设备的控制。

2) 业务控制协议

ISUP over IP: 用于软交换控制设备和 SG 之间,完成和 PSTN 间的呼叫相关信息交互。

TCAP/SCCP over IP: 用于软交换控制设备和 SG 之间,完成和 PSTN 间的呼叫无关信息交互(如 N-AP/CAP, MAP 等)。

3) 互通协议

BICC/SIP BCP-T: 用于软交换控制设备之间完成不同软交换域之间的信息交互。

H. 323: 用于软交换控制设备和 H. 323 网关、网守设备之间,完成软交换网络和 H. 323 网络之间的信息交互。

4) 应用支持协议

Parlay: 用于软交换控制设备和应用服务器之间,完成新业务的生成和提供功能。

RADIUS: 用于软交换控制设备和 AAA 服务器之间,完成计费、鉴权和认证功能。

COPS: 用于软交换控制设备和策略服务器之间,完成基于策略的 OSS 功能。

3 软交换技术在电力系统的应用

3.1 电力行业目前主要的业务需求

话音业务: 包括行政电话、调度电话等。

数据业务: 电力生产实时信息: 如保护、远动、BMS 水调自动化信息、雷电观测信号等; 电力市场支持系统: 如办公自动化、电能量采集系统、电力市场报价系统、计划下行系统、电力客服中心等。

视频和多媒体业务: 如会议电视、图像监控、Internet 接入等。

但现有各种业务都是通过不同的独立网络实现,如话音业务通过电力程控交换网、数据业务通过电力 IP/ATM 数据网络,多媒体通过内部视频网络。这些分离的网络和业务均难以实现良好融合,造成综合业务提供能力差、用户使用不方便,同时各个网络运维成本较高、管理配置复杂。

随着电力骨干传输网、IP 骨干网的逐步建设优化,为软交换的应用提供了良好的分组承载平台。软交换技术提供多业务解决方案,支持将电力通信网络建设成为融合数据、语音、视频业务的宽带综合业务网络,提高电力行业通信和信息化水平。

3.2 软交换在电力通信网的应用

软交换可应用在电力调度网和电力行政长途电话网等,下面就以一个电力地市局为例说明软交换在电力通信网络中的组网应用。

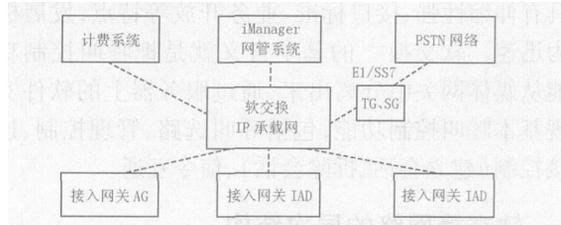


图 2 电力系统中软交换的应用

Fig 2 Application of soft switch to electric power system

在地市局中心设置一套软交换设备,同时计费、网管等系统也配置在中心局点。在办公楼、调度所、变电站等单位,根据各自用户容量和业务需求,配置 IAD (小容量综合接入设备)、AG (大容量接入网关) 和多媒体电话等不同类型的接入设备,通过双绞线、LAN、xDSL 等各种宽窄带接入方式接入用户,提供丰富的话音和多媒体业务。软交换、IAD、AG 等设备都通过电力 IP 承载网连接互通。

3.2.1 软交换在电力调度中的应用^[5]

电力调度数据网传送电网自动化信息、调度指挥指令、继电保护与安全自动装置控制信息等重要

数据。在各变电站和各级调度建立的调度数据网的基础上,建立以软交换技术为主导的调度电话交换网络,以话音业务为主,再扩展其他业务。将软交换机和应用服务器设为双备份,增加了系统的可靠性,使电网安全稳定运行。系统结构如图 3。

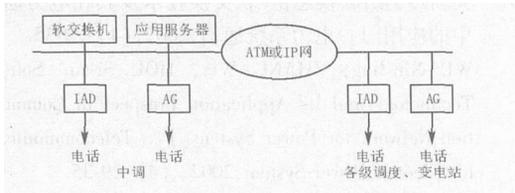


图 3 软交换在电力调度中的应用

Fig 3 Application of soft switch to electric power dispatch

3.2.2 软交换在电力行政长途电话网中的应用

各省的电力长途电话网一般会设置多个汇接局,各地、市局用 2M 以单一路由接入汇接局。这样汇接局出现故障,则一大片的局将中断;如果各局到汇接局的传输通道故障,则该局的长途电路也中断;另外所有的汇接都集中在汇接局,对汇接局的设备要求较高;尽管各局到汇接局的话务量不大,也都要占用一个 2M 路由,造成资源浪费。采用软交换技术来组织长途电话网,每局只需接入本地的网关,而连接网关的数据网(无论是 ATM 网还是 IP 网)应该是有保护的。由于目前长途电话网的规模还比较小,可用集中控制的办法来实施,只需在控制层和业务层设置备份,就可保证可靠性。具体实施如图 4 所示。

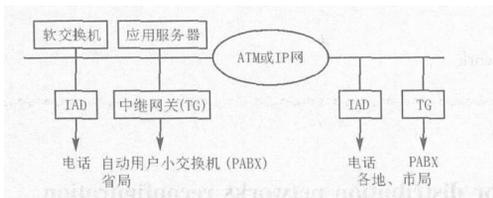


图 4 软交换在电力行政长途电话网中的应用

Fig 4 Application of soft switch to electric power administration toll network

利用软交换网络,电力行业各单位除可以开展现有程控交换网提供的各种基本话音业务外,还可以开展如 IP CENTERX、个人宽带视频、统一通信等丰富业务。如 IP Centrex 业务,不但能实现传统程控交换机 Centrex 的所有业务能力,而且这些业务能覆盖各类下一代网络终端,包括话音终端和多媒体终端,可以实现电力系统跨地理区域的广域组网,方便用户应用,提升内部办公和信息化水平。而且今后随着第三方业务接口的成熟开放,还可以结合电

力行业需求,在软交换系统上开发开展更多个性化、针对性业务。

3.3 软交换在电力系统中应用的优点

新时期电力通信的两个主要任务是:一要继续完善和提高电力专用通信,为电力系统安全、稳定、经济运行提供更加可靠的保障;二要更加充分地利用电力设施资源优势 and 电力通信富余能力,形成和扩大新的价值增长点,以保持电力通信发展后劲和提高电力主业竞争能力。但电力系统通信的业务种类繁多,业务量又小,使通信设备种类多、容量小,不但造成浪费,而且给运行管理和运行维护带来很大不便。引入软交换技术,可以解决以下几方面的问题^[5,6]:

1) 提高服务质量

随着电力市场的出现以及电网建设的进一步发展,传统的电力信息系统的业务将发生变化,这主要体现在会议电视、变电站视频监控(无人值守)、输变电线路监控及电厂视频监控等视频业务的出现;传统单一主机的调度自动化体系架构向客户机/服务器体系架构的转变;监视全网运行状况,提供故障记录和分析的故障滤波系统的建设;电量计费网络系统和雷电定位系统的建设;多媒体业务的出现等。因此,基于 Internet/ Intranet 的、体现信息化综合业务应用的管理信息系统将成为电力企业信息化的发展重点。软交换技术不但能很好地支持语音业务,而且软交换提供了开放式的应用程序接口(API),非常便于提供新业务。引入软交换技术无疑是一种明智的选择。

2) 实现网络的互通与统一

引入软交换可以使电力通信网中计算机网和电话网更好的配合,还可以统一不同介质的网络。为以后的电力传输网、语音网、视频网和互联网的四网合一提供条件。

4 结束语

从目前来看,软交换技术是实现下一代网络的一项关键技术。软交换在国内外很多领域已有了广泛的应用,甚至在军用宽带网上也有所应用,尤其在电力通信网中引入软交换将会产生多方面的效果。但软交换也存在一些问题,如协议标准的完善和设备之间的互联互通问题、网络安全性问题、QoS 问题等,有待进一步研究解决。

参考文献:

- [1] 金宏,屠成宇.软交换技术概述[J].高性能计算技术,

- 2003, 165: 1-4
J N Hong, TU Cheng-yu Overview of Soft Switch Technology [J]. High Performance Computing Technology, 2003, 16(5): 1-4.
- [2] 赵学军, 陆立, 等. 软交换技术与应用 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2004.
ZHAO Xue-jun, LU Li Soft Switch Technology and Application [M]. Beijing: People's Posts & Telecommunications Press, 2004.
- [3] 刘韵洁, 张智江, 等. 下一代网络 [M]. 北京: 人民邮电出版社, 2005.
LU Yun-jie, ZHANG Zhi-jiang Next Generation Network [M]. Beijing: People's Posts & Telecommunications Press, 2005.
- [4] 曹晓钧. 下一代网络的核心—软交换 [J]. 广东通信技术, 2004, 24(6): 16-19.
CAO Xiao-jun The Core of Next Generation Network-Soft Switch [J]. Guangdong Communication Technology, 2004, 24(6): 16-19.
- [5] 李卓青. 软交换技术及其在电力系统的应用前景 [J]. 电力系统通信, 2002, (12): 4-6
LI Zhuo-qing Soft Switch Technology and Its Application for Electric Power System [J]. Telecommunications for Electric Power System, 2002, (12): 4-6
- [6] 吴新玲, 张伟, 侯思祖. 软交换技术及其在电力通信网中的应用 [J]. 电力系统通信, 2002, (4): 29-35.
WU Xin-ling, ZHANG Wei, HOU Si-zu Softswitch Technology and Its Application Prospect in Communication Network for Power System [J]. Telecommunications for Electric Power System, 2002, (4): 29-35.

收稿日期: 2005-12-12; 修回日期: 2006-03-16

作者简介:

侯思祖 (1962 -), 男, 教授, 研究方向为通信网;

王明 (1982 -), 男, 硕士研究生, 研究方向为电力通信网。E-mail: wangmingncepu@163.com

Soft switch technology and its application for electric power system

HOU Si-zu, WANG Ming

(School of Information and Electronics Engineering, North China Electric Power University, Baoding 071003, China)

Abstract: The soft switch technology separates the call control function from the media gateway, and realizes the basic call control function through the software on the server. The soft switch technology develops rapidly with the characteristics of strong elasticity, standard interface, opening service, and so on. This paper introduces the hierarchical structure and the protocol of soft switch system firstly, and then analyzes the main need of electric power system at present. Based on system demand, the applicable concept of applying soft switch system to electric power system is proposed, the application model is given in the electric power communications network. The application of soft switch technology is introduced emphatically in the electric power dispatch and administration trunk network, and its merits applied in power systems are discussed.

Key words: soft switch; electric power system; next generation network

(上接第 58 页 continued from page 58)

A step-by-step switch state alternative algorithm for distribution networks reconfiguration

CHEN Xing-ying, XU Jun-jie, YU Kun

(Hohai University, Nanjing 210098, China)

Abstract: Distribution network reconfiguration is a multi-objective, multi-constraint, discrete nonlinear combinatorial optimization problem. Based on factual characteristics of the distribution network, utilizing the theory of switch exchange and the algorithm for network reconfiguration, a concept of the switch state alternative is proposed. The detailed theoretical analysis is illustrated on the usage of this concept in solving optimization problem, which proves that calculations can always converge to the optimal solution. In the solving process, this paper makes full use of heuristic information to shorten the searching route and utilizes Tabu to avoid redundant calculation and remarkably shortened time needed for convergence. Moreover, restoration and optimal reconfiguration are coordinated, and throw-in and off of capacitors are considered. All these provide the operator with operating configuration of distribution network that meets the voltage constraint, capacity constraint as well as topology constraint of power system, and also offer a list of switching operation. Therefore, the optimal operating mode of distribution network can be constructed. Results show that the proposed algorithm is feasible.

Key words: distribution network; optimal reconfiguration; restoration; capacitor; switch state alternative