

# 基于 SIP 协议的软视频系统及其电力应用研究

朱 亮<sup>1</sup>，吕少影<sup>2</sup>

(1.中国电力科学研究院，江苏 南京 210003；2.国网电力科学研究院，江苏 南京 210003)

**摘 要：**本文提出了一种基于 SIP 协议的软视频系统，该软视频系统以 SIP 协议为主,通过各种协议的配合，整合了语音、视频、数据等多种信息流。在软视频基本应用的基础上，考虑电力通信网引入软视频系统的关键问题，开展具有电力特色的应用。以解决电力生产办公通信系统中，多个通讯系统相互隔离存在的相关问题，满足智能化电网环境下的特殊通信需求。

**关键词：**SIP；软视频；电力应用；协同办公

## 0 引言

国家电网公司于 2009 年启动了统一坚强智能电网的研究、规划和试点建设。统一坚强智能电网其中一项重要内容是利用先进的通信、信息和控制技术，构建以信息化、自动化和互动化为特征的统一坚强智能电网。所以先进的通信信息平台是智能电网建设的重要基础，是智能电网信息流的重要载体。在智能化通信的这种趋势下，电网公司各环节间的相互信息交流越发显得重要。

当前国家电网公司还在采用传统硬件通信系统，传统硬件视讯系统的造价高昂，同时硬件系统数据功能缺乏，硬件终端存在离开既有专用网络环境无法正常运行等问题。而目前在电网公司内部的沟通在强调音频质量的前提下，更关注与数据的功能，对视频质量的要求不高。音频实时是沟通的前提，视频起到的作用是一种沟通中补充的作用，数据功能可以让人更清晰的表达自己的思想，可以更有针对性地对某个问题进行研讨，并做出决策。因此视讯系统的应用会更加注重数据的交互，这恰恰是电力系统传统硬件会议系统所缺乏的，所以急需改造。

本文研究的软件视频系统利用现有的 PC 资源和各类网络接入，可以构建具有视频、音频、白板、文档协作、程序共享等功能的即时沟通平台，并且延伸到个人桌面。由于利用了现有资源，本身又是纯软件解决方案，所以在造价的维护费用上远远低于是硬件系统。最重要的是软视频系统其本身灵活强大的数据协同功能，完全能够满足智能电网实施初期环境下的基本数据功能需求。

## 1 软视频系统

软视频系统要达到灵活便捷的特点，必须依托于具有核心控制功能的多业务通信与交换平台，能够支持多种协议，支持丰富的终端接入。

### 1.1 软视频架构

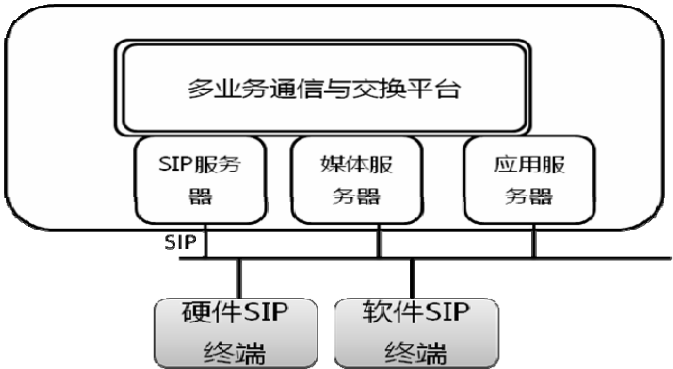


图1 软视频系统基本架构

如图 1 软视频系统通过 SIP 服务器、媒体服务器、应用服务器，实现系统基本业务的运行，可以通过不同终端的定制和接入多业务通信与交换平台，能够实现多种多样满足电力系统业务需求的应用。

多业务通信与交换平台是支撑软视频系统的核心设备，其位于控制层，支持多种协议，能够接入多种系统，实现多系统的互通。多业务通信与交换平台主要是基于软交换核心技术，实现呼叫与控制、控制与承载的相互分离[1]，实现多媒体调度通信系统的接入，与软视频系统结合，构建协同办公系统；并且由其与接入无关的特性，通过网关可解决对用户移动性的支持，实现固定和移动网络的无缝连接；同时有利于业务接口的进一步标准开放，便于实现 IP 多媒体新业务的灵活提供。

**SIP 终端[2]：**SIP 终端在 SIP 协议的控制下完成多媒体通信的全过程，其主要功能为：提供用户代理 UA（User Agent）的配置、用户注册、呼叫的发起和终止、SIP 消息及参数的设置和实时显示，语音聊天和视频聊天等。根据终端实现的原理的不同又分为硬终端和软终端两类。

**SIP 服务器，**分为如下三种功能实体：（1）SIP 代理服务器（SIP proxy server）（2）重定向服务器（redirect server）（3）SIP 注册服务器（SIP register server）。

**媒体服务器：**软交换网络中提供专用媒体资源功能的设备，为各种业务提供媒体资源和资源处理，包括 DTMF(Dual Tone Multi—Frequency)信号的采集与解码、信号音的产生与传送、录音通知的发送、不同编解码算法间的转换等各种资源功能。

**应用服务器：**在软交换网络中向用户提供各类增值业务的设备，负责增值业务逻辑的执行、业务数据和用户数据的访问、业务的计费和管理等，它应能够通过 SIP 协议控制软交换设备完成业务请求，通过 SIP / H.248 / MGCP 协议控制媒体服务器设备提供各种媒体资源。

## 1.2 软视频系统相关技术

软视频系统中的相关技术主要分为协议和编码技术两部分，协议主要完成系统的数据传输和控制，音视频编解码主要完成高效的编解码。

### 1.2.1 协议

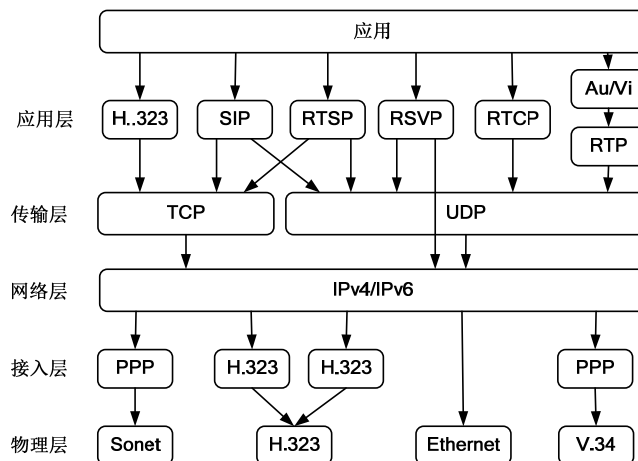


图 2 SIP 协议栈网络层次结构

根据图 2 所示的 SIP 协议栈的网络层次结构[3]，可以清晰的看出软视频系统所用到的主要协议及相互之间的联系：

（1）SIP 协议：SIP(Session Initiation Protocol)是一个会话层的信令控制协议。用于创建、修改和释放一个或多个参与者的会话。

（2）RTP / RTCP 协议：实时传输协议(RTP)是在 Internet 上处理多媒体数据流的一种网络协议，利用它能够在 1 对 1 单播)或者 1 对多(多播)的网络环境中实现流媒体数据的实时传输，RTP 本身并不能为按序传输数据包提供可靠的保证，不提供流量控制和拥塞控制，这些都由实时传输控制协议 RTCP 来负

责完成。。

(3) RTSP 协议：实时流协议 RTSP(Real Time Streaming Protocol)是由 RealNetworks 和 Netscape 共同提出的，该协议定义了一对多应用程序如何有效地通过 IP 网络传送多媒体数据。RTSP 在体系结构上位于 RTP 和 RTCP 之上，它使用 TCP 或 RTP 完成数据传输。

(4) SDP 协议：SDP 为会话通知、会话邀请和其它形式的多媒体会话初始化等目的提供了多媒体会话描述。会话目录用于协助多媒体会议的通告，并为会话参与者传送相关设置信息。SDP 完全是一种会话描述格式，它不属于传输协议，它只使用不同的适当的传输协议

(5) MEGACO 协议：MEGACO 是用于物理分开的多媒体网关单元控制的协议，能把呼叫控制从媒体转换中分离出来。MEGACO 是 IETF 和 ITU-T 研究组共同努力的结果，因此 IETF 定义的 MEGACO 与 ITU-T 推荐的 H.248 协议相同。

### 1.2.2 编码<sup>[5]</sup>

音频编码：由于实时传输的需要，在本系统中主要采用 G.711、G.723.1 和 G.729 等高压缩比的音频编码技术。

视频编码：本系统支持的视频编码的种类主要有 H.263、H.263+、H.263++、H.264 和 MPEG4 等。

## 1.3 典型软视频呼叫流程

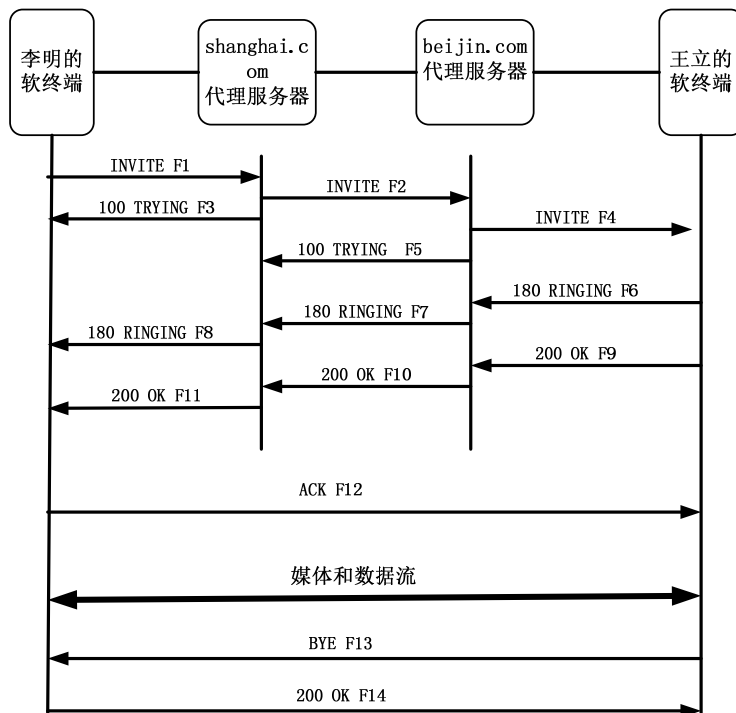


图 3 典型的基于SIP的软视频系统呼叫流程<sup>[4]</sup>

图 3 的例子通过两个用户间 SIP 消息交换展示了基于 SIP 的软视频系统的基本功能：终端定位、发送邀请、会议参数协商、建立会议、拆除会议。李明在计算机上使用一个 SIP 客户端软件电话通过 Internet 呼叫王立的 SIP 电话。另外，两端各有一个 SIP 代理服务器来为双方工作，帮助建立会议。

上例中李明通过本地和外地两级代理服务器将 invite 请求代理转发到王立端，转发的过程中服务器均回传临时应答通知李明消息正在被处理。消息到达王立端后回传振铃信号并在两端形成振铃音。王立接收邀请后回传 200OK 消息至李明，建立起对话。同时李明发送 ACK 消息表示确认。对话建立后，双方之间开始媒体流交互。媒体数据流不是 SIP 规范的组成，但是是 SIP 会议的最终目的。如前所述，SIP 的责任在于在用户间建立和维护会议，是一个控制性协议。用户间的多媒体数据流交互应该遵从 RTP 协议规范，采用国际标准的压缩方式编码。双方编码格式的协商通过 SIP 中的 SDP 信息体完成。

---

## 2 软视频系统的基本应用

### 2.1 媒体交互功能

媒体交互功能的主要包括语音通话和视频通话两大块。通过图 2 的呼叫的建立，再通过音视频设备接口模块、音视频编解码模块和 RTP 传输模块共同完成媒体流的传输。合称为媒体流处理模块。媒体流处理模块是 SIP 终端的重要组成部分，它负责原始音频、视频数据的采集、压缩、解压缩和回放。同时考虑到网络性能的复杂性，还需要做到充分利用网络带宽，调整编解码策略，尽可能迅速而不失真地传送数据。

### 2.2 数据协同功能

电子白板：电子白板通信与语音、视频会话一样，也是使用 SIP 协议作为会话控制协议，具体消息流程如上面图所示。只是把媒体流的数据传输，变成了白板数据流的传输，实现电子白板功能。

即时消息：即时消息的实现与语音、视频等不同，它不需要通过 SIP 协议的信令交互来建立专门的数据通道，而是使用 SIP 协议的 MESSAGE 方法来传送。使用 SIP 信令来传送即时消息，最大的优点在于呼叫服务器(CS)只需转发 MESSAGE 消息而不需要增加额外的业务逻辑。

桌面共享：桌面共享是通过共享机制进行协调处理的核心机构应用系统层，对应用协作代理及共享数据的处理的远程协同与控制层，和提供用户操作的用户界面构成。通过三个层面的协同工作，完成用户间的桌面和应用程序共享。

文件传输：文件传送的实现原理和白板通信的实现有相似之处，也是 c / s 工作模式。它们都是首先通过 SIP 信令的交互，完成媒体信息的协商，然后再建立 TCP 连接，进行数据传送。与电子白板不同的是它们使用的 SIP 消息不同，建立连接的方式也不同。

## 3 电力系统中引入软视频系统的关键问题分析

由于电力通信专网与传统电信运营网络从性能要求、管理体制、以及网络运维方面都存在着很大的区别，在电力通信网络中引入软视频系统时需要充分考虑，才能制定合理的解决方案，满足电力专网的特殊需求，具体分析如下：

(1) 电力通信专网的特殊性。电力通信专网的定位十分的明确，它是满足电力系统内部的生产、指挥、调度与管理等需求而建设的，因此它对通信设备的要求就是产品可靠、系统稳定、技术成熟，能够适应电力系统复杂的通信网络结构。软视频系统要接入这样一个特殊的网络，必须得有相关的安全性、稳定性的保证。

(2) 电力通信的管理体制。电力行业虽然范围非常广阔但具备很强的独立性。厂网分离之后，原有的统一的通信网已经逐渐被分离，形成不同的系统，并造成省市供电公司、发电厂与其他相关的企业通信管理体制与设备资源的不平衡。如果引入软视频系统，如何充分保证各系统间的贯通性，通过什么样管理体制对软视频系统进行部署也十分重要。

(3) 专业的通信人员不足。目前电力系统中通信人员主要集中在电力调度通信运行部门，人员不足，结构相对老化，缺乏新生力量的问题日益突出。由传统电话向 IP 电话推进是对通信系统与设备一次大规模的调整，如何快速提升电力通信专业人员的设备管理水平与运行维护能力是顺利部署软交换网络的关键。

## 4 具有电力特色的应用

基于上面电力系统中引入软视频系统的相关问题考虑，在保证电力通信安全稳定的前提下可以开展如下的应用。

### 4.1 电力通信网中的网络互通<sup>[5]</sup>

电力通信网中的电话网是一种交换网络，而且拥有电力系统独有的载波电话网络；同时电力通信网

中也存在计算机网络，它们是以 IP 协议为基础的分组网络。如图 4 所示，基于多业务通信与交换平台，通过语音网关、信令网关和安全接入模块，接入电力公司的行政交换网、调度交换网，实现多个通信系统的安全互联。并且可以在此基础上引入多媒体调度系统，开展多媒体调度服务。同时可以加入安全认证技术，使得多业务通信与交换平台和软视频系统能够安全的接入多种终端，开展多种业务。

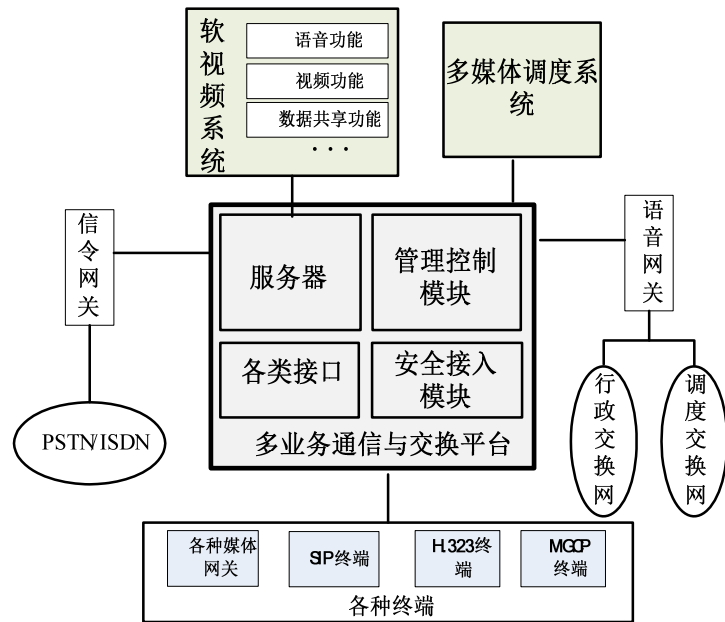


图 4 电力通信网中各网络互通模型

#### 4.2 电力数据实时接收与分析

软视频系统的业务是以 IP 通信为基础的融合业务，随着 IP 网络能力的增强，越来越多的语音、数据和视频相结合的业务，均承载在统一的数据网络上。所以电力用户可以通过统一的终端使用语音、传真、视频、数据和信息服务，同时借助无线通信、安全接入技术和电力分析软件等技术，接收来自电网各个终端的数据，不但可以了解电网各部分的状态，还可以通过增加业务分析服务器，进一步了解对数据进行实时分析，满足电网重要数据分析的实时性要求。

但由于电力行业中对信息有严格的隔离要求，所以实现这种实时业务的重点是如何安全有效的传输数据。借鉴国内外的一些安全接入技术得出，可以通过增加单向数据传输装置来解决这个问题。就是把电网公司的行政通信网络、调度通信网络和生产通信网络按照业务和重要性的不同设定不同的安全级别，高级别的可以单向接受低级别的数据，但低级别的网络不能接受高级别的网络的任何数据，这样就能够保证数据的单方面安全性。

#### 4.3 紧急情况下快速部署电力工作台

在电力生产和管理中经常会遇到突发的情况，需要快速的在出现问题的地点进行相关工作，现在比较常用的设备是移动检修车，但是很多的必备的功能检修车并不具备。针对这种情况，可以基于软视频系统提出一种快速的布置电力工作台的应用，由于 SIP 终端的具有很强的移动性，可以快速的在需要的地点，借助各类网络，搭建视频、语音和数据传输和分析的工作台，快速的解决各种电力问题。

### 5 结束语

目前智能电网正在建设中，所以电网公司对于通信的需求与日俱增。本文提出的软视频系统针对这种通信需求，通过分析相关的协议技术、系统结构，组建基于 SIP 协议的软视频系统，提出了满足实际需求的软视频系统基本应用。考虑电力行业引入软视频系统的相关问题，提出软视频系统在电力系统中的相关应用，整合了电力行业的多个通信系统，为软交换技术在电力系统中的应用提供参考。

---

## 参考文献

- [1] 龚双瑾,刘多.下一代电信网的关键技术[M].北京:国防工业出版社,2003.
- [2] 李臻立.基于软交换的 SIP 软终端的研究与实现[J].光通信研究,2005(3):41-43.
- [3] 林铮.软交换中的关键技术: SIP[J]. 通信世界, 2002(19):38-39.
- [4] Johnston, A. and S. Donovan, Session Initiation Protocol Service Examples, Work in Progress, March 2003.
- [5] 滕菲,羿宗琪.软交换及其在电力通信网中的应用[J].信息技术,2010(05).118-120.

## 作者简介:

朱 亮 (1988-), 工程师, 学士, 主要研究领域通信信息及电力等方面;

吕少影 (1978-), 男, 工程师, 主要研究方向: 电力系统自动化相关的通信和视频技术。