

文章编号: 1005—0523(2003)01—0008—05

远程多媒体监控技术的研究

陈玉萍¹, 蒋先刚², 陈 丽¹

(华东交通大学 1. 电气与电子工程学院; 2. 基础科学学院)

摘要: 论述了远程多媒体监控系统构建和软件设计技术, 提出了解决网上视频和音频传输的技术方法和远程多媒体监控系统的解决方案, 并给出了视频传输软件的实现例程.

关键词: 多媒体; 图像压缩; 语音压缩; 图像传输; 监控系统

中图分类号: TP391.41

文献标识码: A

0 引言

随着科学技术的不断发展, 传统的监控模式和手段已经发生了深刻的变化. 远程多媒体监控系统作为现代化管理的一个重要手段, 从一开始出现, 就受到广泛关注. 它的应用范围不仅仅是企业内部的工业图像监控, 而是集图像、声音、控制、数据、报警等多媒体信息的收集、传输和处理为一体的高科技系统. 特别是通信事业发展, 数字综合业务信息网络的建立, 使得远距离、高保真、多元化的现代监控系统的建立成为可能. 传统的多媒体监控受到当时技术发展水平的局限, 大多监控系统只能在近距离现场进行, 而且需要大量的录相带, 查询非常不便; 管理者不能及时得到现场情况的一手资料; 发生意外情况时往往得不到及时处理; 而利用现有的先进的图像、语音压缩技术和高速网络, 实现远程监控使这一切迎刃而解. 采用最新的计算机通讯、图像处理技术, 通过网络传输视频和音频信号, 可为实现远程多媒体监控提供高效可行且价格低廉的解决方案.

1 远程多媒体监控系统的关键技术分析

远程多媒体监控系统的关键技术大致可以分

为下面几个主要部分:

1.1 音频和视频信号的压缩技术

音频和视频是远程多媒体监控系统的核心, 未经压缩的视频信号和音频信号具有很大的数据量. 一幅分辨率为 640×480 、24 位的彩色图像的数据量有 7.3 MB/帧. 为了保证播放质量, 要求以 30 帧每秒的速度播放, 播放一秒钟的活动图像需要 22 MB 的数据量, 播放一小时的活动图像需要 79.2 GB 的数据量. 对于音频信号, 以激光 CD—DA 声音数据为例, 要采用 16 位, 44.1 KHz 的双通道立体声, 播放一小时的数据量为 600MB, 这么庞大的数据量不仅超出了多媒体通信终端的存储能力, 也远远超出了当前通信信道的带宽, 是难以实现的.

1.2 多媒体通信的同步问题

实时的图像和话音信号都是时间的函数, 在自然的表现形式中存在严格的同步关系, 以数据形式表现的图像和语音媒体信号也必须遵从这种关系. 在远程多媒体监控系统中, 这种同步的关系体现在终端和网络两个方面.

对于终端而言, 在对媒体的信息进行采集、存储、编辑和播放时, 出于某种应用的需要, 对媒体需进行剪辑、重组、重复和慢放等交互性的处理, 并允许改变媒体的顺序和修改媒体的形式. 终端要考虑各独立媒体的独立性和共存性, 保持和调整它们作为一个整体

收稿日期: 2002—05—22

作者简介: 陈玉萍(1975—), 女, 江西九江人, 华东交通大学交通信息工程及控制研究所, 硕士研究生.

的这种相互独立而又相互依赖的关系,以便在媒体再现时,不丢失媒体的原始性、真实性和统一性。

对于网络来说,在媒体信息的传输过程中会产生时延,并且随网络的传输方式和带宽的不同,时延的长度也不同。话音传输具有实时要求高的特点,网络的传输时延应小于 0.25 秒,图像传输的特点是传输的信息量大,但实时要求低,允许的网络传输时延可小于 1 秒。

1.3 多媒体终端的技术

多媒体通信终端是远程多媒体监控系统的主要设备,在远程多媒体监控系统的终端实时的综合处理原始的声、文、图信息,提供综合服务的功能,并具有智能化和个人化的特点。具体说来,远程多媒体监控系统终端具有以下特征:

- 大容量的存储能力;
- 高质量的视频、音频处理能力;
- 多种形式的显示,可对图像、图形、文字进行同步显示;
- 具有通信功能,能建立通信的呼叫,完成数据的传输,解决媒体信息的同步等;
- 带有管理多种媒体的窗口软件,可用于对多媒体信息,进行复制、剪切等编辑功能。

1.4 与多媒体编解码相关的协议

多媒体技术的主要任务是实现媒体的编码、压缩和传输,这种处理要遵循相关的标准来进行,其最根本的原因就是能保证整个系统的互通性。

视频是远程多媒体监控系统的一项重要内容。H.261 是一种压缩效率较高且算法复杂度相对较小的一种图像编码协议,它支持 CIF 和 QCIF 两种图像格式。

数据功能是远程多媒体监控系统的一项基本功能,T.120 系列协议适用于点对点、点对多点的多媒体会议系统中的数据传输,提供了在两个或多个多媒体终端之间传输多种形式的数据的方法,确保一些基本功能的互操作性,如静态图像传输、二进制文件传输等。

2 远程多媒体监控系统的方案设计

一般来说,远程多媒体监控系统指包含多媒体技术和设备、计算机网络和监控的有机结合体。其中多媒体信息主要是指视频和音频信号,同时也包括用来控制监控设备的数据;计算机网络是整个系统的运行环境和信息的传输媒介;而监控设备则是

系统的主体。而采用数字化多媒体传输系统,可以充分利用先进的网络传输与多媒体控制技术,以数字化的多媒体发送主机和接收主机为核心设备,借助于网络,组成一个大范围的分布式监控局域网,从而一举克服了传统闭路监控系统监控范围狭窄、难以实现大型分布式监控功能的缺陷,通过数字化图像传送技术连成有机的统一整体。

2.1 远程多媒体监控系统结构框图

图 1 是远程多媒体监控系统结构框图:

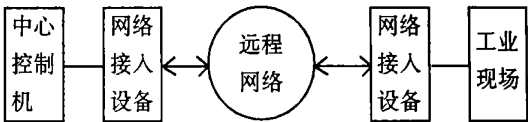


图 1 远程多媒体监控系统结构框图

远程多媒体监控系统有监控中心、监控现场和传输线路组成。现场监控端主要负责将现场端摄像机所采集的信号经过压缩编码后送入通信链路传向监控中心,实现监控中心对监控远端的实时图像监控,同时它还能将本地端麦克风所采集到的声音信号经过 PCM 编码后送入通信链路上传至监控中心,并接收监控中心传送过来的信息,实现报警联动等功能。

监控中心负责将多个现场端传来的经过压缩编码的视频和音频数据流解码在显示器上显示出来,以实时的监控远端的活动图像,同时它还能选择接收任意一个监控端的声音,将监控中心的声音编码后传送给任意一个监控端,并发送信令给监控端,控制监控端摄像机和云台等。

2.2 远程多媒体监控系统的功能模块图及功能描述

远程多媒体监控系统的功能模块图如下图 2 所示:

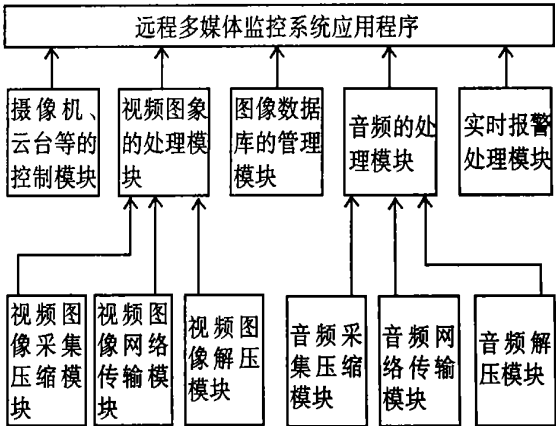


图 2 远程多媒体监控系统功能模块图

其相应的功能描述如下:

- 将远程实况图像信息引入远程多媒体监

控系统,在监控系统设计中,配置相应的工业摄像头、传输线路、切换装置及控制设备,使原来的工业电视系统和计算机监控系统融为一体,在正常运行时,运行人员可以随时观察现场设备情况,不但可以看到实际现场,同时可以将这一时刻的画面录制下来,以利于事故分析,而且厂长和其它运行管理人员也可通过计算机网络了解现场运行情况。

- 利用多媒体技术发展的目的就是改善人机界面,使其更直观、简便、友好。这为远程多媒体监控系统人机接口技术的进一步发展提供了技术条件,利用多媒体的语音功能可实现语音报警、电话语音报警和电话语音查询等。
- 利用视频功能可使监控系统和工业电视监控系统结合起来,实现数据、视频的交互显示。

2.3 网络通讯解决方案

为了实现远程多媒体监控系统中多媒体信息的传递,该系统必须具备网络通讯功能。采用了传输控制协议(TCP)在 Internet 上实现客户端与服务器的相互通讯。TCP/IP 网络环境下的应用程序是通过网络系统编程界面套接字(Socket)实现的。网络的应用程序并不直接与 TCP/IP 核心打交道,而是与网络应用编程界面(套接字)打交道,编程界面构成了核心协议的用户视图。

Delphi 提供的远程通信控件 Winsock,将能够很容易地建立网络通讯。Winsock 通信有两种主要方式。

- TCP 流方式,也称面向连接方式。在这种方式下两个通信的应用程序之间先要建立一种虚拟的连接,这种方式对应的是 TCP 协议。
- UDP 数据报方式,又称无连接方式,对应的是 UDP 协议。

流类方式的特点是通信可靠,对数据有校验和重发机制,通常用来做数据文件的传输,如 Ftp, Telnet 等。考虑到可靠性、实时性要求,本系统采用 TCP 协议及流方式实现网络通讯。

2.4 图像压缩方式选择

硬件压缩与软件压缩的区别比较:

- 可靠性

采用广泛使用的捕获卡和纯软件压缩,与传输部分无缝结合;完善的纠错和网络故障恢复机制,

在网络情况恶劣时不会死机。而采用硬件压缩,系统的可靠性依赖于硬卡提供的开发包和开发传输部分软件的接口性能,网络情况不佳时容易死机。

- 可扩展性

随时跟踪国际最新技术,软件更新换代非常方便,而采用硬件,硬卡一经选型,不能更换;硬卡升级,传输及控制软件要做很大改动,周期较长。本系统的设计采用了 JPEG 的软件压缩。

- 硬件压缩产品的压缩算法软件被固化在芯片中,芯片不容易升级;由于老化导致稳定性下降是硬卡的一大弊端。

- 图像处理和压缩算法在飞速发展,新的通用 CPU 如 Pentium® III 的图像和声音处理能力已经超过了多数传统的专用 DSP 芯片,软件视频压缩的硬件条件已经具备。在通用计算机上的实时视频压缩有许多硬卡不具备的优点:它总是采用最先进的技术,安装简单,升级方便,配置灵活,容易和其他软件系统集成。因此,用软件压缩技术组成的监控系统将是将来远程多媒体监控系统的发展方向。

3 远程多媒体监控系统的软件设计

3.1 系统软件主要模块

系统软件划分为三个主要模块:

- 视频、音频实时传输模块
- 实时报警模块
- 图形数据维护管理模块

3.1.1 视频、音频实时传输模块

视频、音频实时传输模块主要实现现场图像、声音的捕捉、压缩、传输、解压、显示等。通过视频捕捉卡获取。

音频、视频流在网络上实时传输是系统实现的基础。音频信号传输速率较低,可接受的位错率和组错率要求 BN 也相对较低,但其实时性、连续性要求较高,最大可接受的延迟小于 250 ms,采用分组交换方式传输音频的最大时延(相邻主机间的延迟)应小于 10 ms,端到端的延迟应在 300 ms 以下。ITU 标准规定,视频信号在交互视频中端到端的延迟应小于 150 ms。视频和压缩视频信号都需要很高的传输率,占用较大的带宽,实时视频为 10~30 帧/秒,因而压缩和解压缩时间不能超过 30~40 ms,由此可知影响视频和音

频传输的关键除了带宽外还有一个十分重要的因素就是数据的处理速度,尤其是纯软件系统.

3.1.2 实时报警模块

实时报警模块主要实现现场报警信息获取、传输、报警、提示、报警信息存储等.

3.1.3 图形数据维护模块

图形数据维护模块主要负责维护多个摄像机、报警点信息以及报警信息及图像管理等任务.

3.2 监控系统主站的主界面

监控系统主站的主界面如图 3 所示

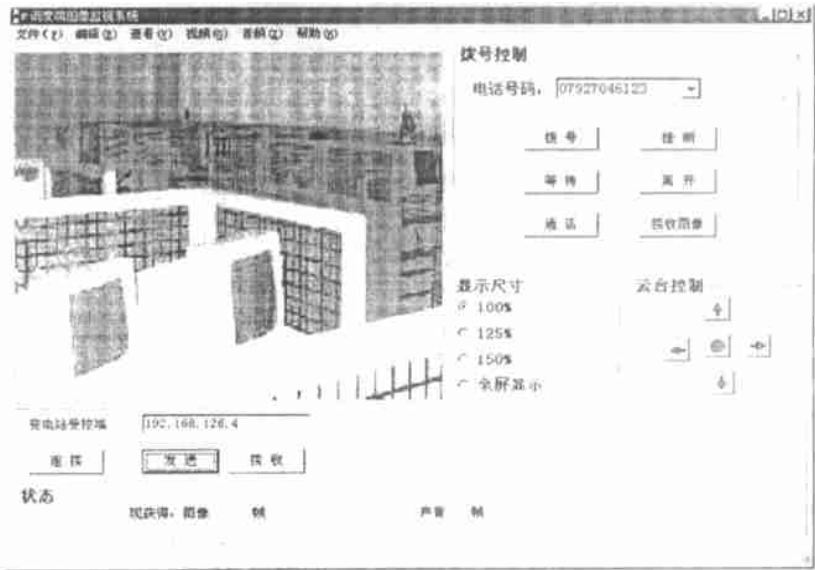


图 3 监控系统主站的主界面

3.3 视频图像传输软件的实现

限于篇幅,这里只着重介绍一下视频图像传输软件的实现.

我们选用 Delphi5.0 作为开发工具,采用 TCP/IP 网络协议. Delphi 提供了两个用于数据库流传输的 Internet 组件 TNMStm 和 TNMStServ, 可以以流的形式方便的实现象视频数据流这样的大块数据传输.

NMStm 和 NMStmServ 组件的主要属性和方法 NMStm 这个组件用于在主机之间发送流信息

1) 方法:

- ReadBuffer: 从 UDP 口读取数据, 存储于缓冲区.
- ReadStream: 从 UDP 口读取数据, 存储于流中.
- SendBuffer: 将缓冲区内的数据发送到远程主机中.
- SendStream: 将流中的数据发送到远程主机中.

2) 事件:

- OnBufferInvalid: 当缓冲区的容量不够时, 发生该事件.
- OnDataSend: 在调用 SendStream 方法或 SendBuffer 方法后, 数据发送到了远程主机, 触发该事件.

- OnDataReceived: 当数据已经达到了由 LocalPort 属性指定的 UDP 端口时, 触发该事件.
- OnStreamInbalid: 在方法 ReadStream 的使用中, 流还没有正确地初始化, 将发生该事件.

3) 属性:

- FromName: 用于通知接受者, 谁时消息地发送者.
- Host: 主机名称, 它可以时域名或 IP 地址.
- LocalIP: 本地 IP 地址. 如果计算机不只一个 IP 地址, 则第一个 IP 地址被返回.
- Port: 消息主机地端口值, 在发送前设置. 缺省值为 6711.
- ReportLevel: 消息报告级别.
- Status: 该属性作为参数传送的最后一条状态消息.
- TimeOut: 超时值. 缺省值为 0.

NMStmServ 组件用于接收 NMStm 组件发送地流信息.

主要属性和方法同 NmStm

4) 事件:

- OnClientContact: 当客户连接到消息服务器时, 发生该事件.

● OnMSG: 当客户发送消息到服务器后, 发生该事件。

TNMSTRM 和 TNMSTRSERV 这两个组件分别负责流信息的发送和接收。视频图像传输软件分为现场站软件和中心站软件两部分。现场站软件中实际数据传输的部分代码如下:

```
...
//经过压缩的 JPEG 图像数据保存在流 TempStream 中
TempStream := TMemoryStream.Create;
NMStm1.Host := Edit2.Text;
NMStm1.FromName := Edit1.Text;
image1.picture.bitmap.SaveToStream(TempStream); //将
位图存入流 TempStream 中
try
    NMStm1.PostIt(TempStream); //
finally
    TempStream.Free; //释放数据流
...

```

中心站软件中实际数据接受的部分代码代码如下:

```
...
//当数据到达中心站时, 将激发以下事件
procedure TForm1.NMStmServ1MSG(Sender: TComponent; const
sFrom: String;
    stm: TStream);
var
    MyFStream: TFileStream;
begin
    if SaveDialog1.Execute then
        begin
            MyFStream := TFileStream.Create(SaveDialog1.FileName
, fmCreate); //创建流对象
            try
                MyFStream.CopyFrom(stm, stm.Size);
            finally
                MYFStream.Free; //释放数据流
            end;
        end;
end;

```

```
end;
...
```

同时, 在实际的软件设计时要解决好线程通信和同步等问题。

4 结束语

由于本系统的设计, 采用了全数字化多媒体信息的收集、处理和传输技术, 其所构成的系统完全符合国际 ITU 的相关标准, 从而具有较高的先进性、可靠性和实时性。另外, 由于系统采用了模块化设计, 因而用户可随时根据自身发展的需要来进行扩充, 可最大限度地保护用户的投资。同时, 其遥视功能可结合电力系统的遥控、遥测、遥信诸功能, 使电力 SCADA 系统更完善。

本系统以基于 TCP/IP 协议的视频、图像、音频、数据传输为基础, 实现了远程监控、回放、设备运行参数和相关数据的远程查询和修改等功能。同时本系统还可方便地应用于其它现场工业监控、远程技术支持、远程设备维护等场合。

本文所介绍的各种编程技术, 不仅可以应用在远程多媒体监控系统中, 而且可以应用在其它涉及远程数据传输、信息交互等技术的系统中。比如可以应用在银行、仓库等重要部门的监控上, 还可以应用于远程医疗、诊断、维护和教学, 以及交通、家庭监控等场合。

参考文献:

- [1] 乔林, 等. Delphi 5.0 程序设计-Internet 应用务实篇[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2000.
- [2] 杨学良. 多媒体计算机技术及其应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 1995.
- [3] 蔡安妮, 等. 多媒体通信技术基础[M]. 北京: 电子工业出版社, 2000.
- [4] [美] Steve Teixeira Xavier Pacheco 著, 任旭钧译. Delphi 5 开发人员指南[M]. 北京: 机械工业出版社, 2000.

Research of Remote Multimedia Monitor and Control Technology

CHEN Yu-ping, JIANG Xian-gang, CHEN Li

(Information & Control Eng. Inst., East China Jiaotong Univ., Nanchang 330013, China)

Abstract: This paper states the key technologies of the construction and software design of remote multimedia and control systems, provides a method of network video and audio transmission and a reference of designing remote multimedia monitor and control system, also presents a programming example.

Key words: multimedia; video compression; audio compression; video transmission; monitor and control system