

基于 3G 无线网络的多路视频监控系统的^①

赵定勇, 韩 鹏, 魏运全

(四川信息职业技术学院 电气工程系, 广元 628024)

摘要: 通过分析现阶段 3G 无线网络传输的特点、无线视频监控系统的工作原理和技术难点, 提出并设计了一种多路无线视频监控系统的设计方案. 该方案不仅具有六路视频通道的无线视频监控功能, 同时还实现了六路视频数据的网络监控和网络保存功能等.

关键词: 3G 无线通信模块; 多路视频监控; 无线手持移动终端

Multi-Channel Video Monitoring System Based on 3G Network

ZHAO Ding-Yong, HAN Peng, WEI Yun-Quan

(Department of Electrical Engineering, Sichuan Information Technology College, Guangyuan 628024, China)

Abstract: By analyzing the characteristics of 3G wireless networks at present, wireless video monitoring system works and technical difficulties, this paper proposes and designs a multi-channel wireless video monitoring system. This system realizes six video channels wireless monitoring function, as well as the six-channel video data network monitoring and save functions, etc.

Key words: 3G wireless communications module; multi-channel video monitoring; wireless handset

1 引言

目前, 基于 TCP/IP 协议的 Internet 互联网有线网络视频监控技术已有了较大的发展, 还有了较为成熟的有线网络视频监控方案和产品. 而在无线网络中, 伴随着无线通讯技术的发展, 3G 无线通讯网络数据传输带宽最高已达到 2Mbps, 基于 3G 网络的无线传输方案也已逐渐成为监控传输网络的主要应运方案. 在此基础上, 无线移动终端设备(如: PDA、智能手机等)性能也在不断地提高, 基于移动终端的视频监控系统已成为了研究的热点. 但是现在基于 3G 网络的视频监控系统大多是单一固定视频的, 系统资源和无线信道利用率较低. 本文描述的方案正是在基于互联网络的视频监控系统基础上, 设计完成了一种基于 3G 无线传输网络的多路视频无线监控系统解决方案.

2 系统的总体结构和工作原理

多路视频无线监控系统主要分为多路网络数字摄

像机视频监控单元(以下简称“监控单元”)和无线手持移动终端单元(以下简称“终端单元”)两大部分, 系统结构和工作原理框图如图 1 所示.

该系统的工作原理是六路网络数字摄像机依次将视频数据采集信息打包, 并分时复用网络通道, 将数据包传输给该单元的 MCU. 而 MCU 则根据终端单元的控制要求, 或转发此视频数据到 Internet 互联网, 或转存视频数据, 或将当前选中通道的视频数据通过视频压缩算法编码和打包, 并通过 3G 无线通信模块将视频信号数据包发送到附近的 3G 网络基站. 同时, 基站间通过其通信系统转发该数据包, 而终端单元则通过其附近基站收到无线视频数据包, 然后单元主控芯片通过视频解压缩算法解码视频数据包, 并对视频数据进行相应的动态画面分析等, 最终将该路视频信号输出至液晶显示屏实时显示监控画面. 在此系统中, 终端单元还可以根据模式选择不断切换监控通道, 也可以监控固定通道, 通过这种方式即实现了多路无线视频监控功能.

^① 基金项目:四川省广元市科技局支撑项目(广科计 20108 号)

收稿时间:2012-11-08;收到修改稿时间:2012-12-17

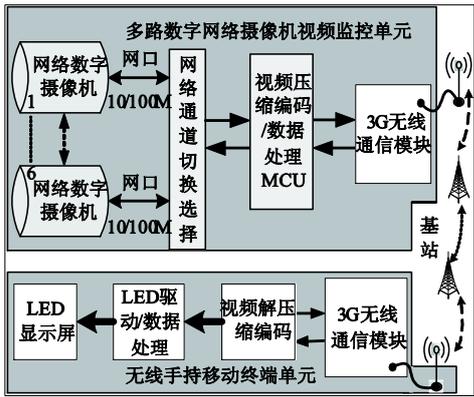


图 1 多路视频无线监控系统结构原理框图

3 监控单元的设计

3.1 监控单元的功能框图

本单元主要用于实现系统视频信号的采集、编码处理、数据打包和无线数据包的收发等工作，其功能结构设计框图如图 2 所示。

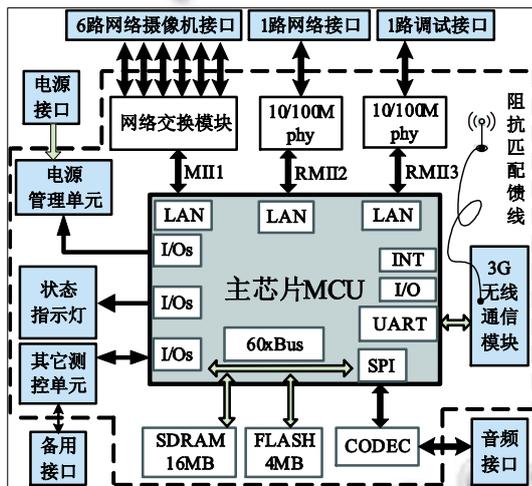


图 2 监控单元设计原理框图

图 2 中各主要模块的功能介绍如下：

- a) 主芯片 MCU: 初始化和监控外部设备, 将采集到的视频数据压缩编码和打包, 完成无线数据传输和网络数据传输工作等;
- b) 网络交换模块: 采集六路网络摄像机的视频数据, 并通过分时复用 MII1 接口将数据传送至主控 MCU.
- c) 网络接口 PHY: 接口 MII3 用于调试和程序升级等; 接口 MII2 链接至 Internet 互联网, 系统可通过此口将视频数据传送至互联网或者转存至网络硬盘等;

d) 3G 无线通信模块: 系统关键部件, 实现 3G 网络无线信号监测和数据包的收发工作;

e) 音频 CODEC: 提供音频采集和播放等功能;

f) 其它测控单元: 检测监控传感器(如红外传感器、人体热释传感器等)的实时信息等.

3.2 监控单元的工作原理

如图 2 所示, 在该单元中, 主芯片 MPC8270 将占用网络接口 MII1 的时间等分为 6 个时间片, 依次分时收取来自 6 路网络摄像机的视频数据, 并将 6 路数据转发到 MII2 接口的网络, 以便通过网络硬盘、网络监视屏等实时保存和显示视频信息. 同时 MPC8270 主芯片实时分析终端单元选定的通道视频数据信息, 对视频中动态视频部分通过 MPEG-4、H.264 等视频编码算法进行压缩编码打包, 然后通过 3G 无线通信模块将此数据包发送到附近基站, 从而完成视频监控数据的无线发送工作.

4 终端单元的设计

4.1 终端单元的功能框图

终端单元的功能是面向用户提供操作界面, 并根据用户设定, 实时显示系统所选通道的监控视频画面等, 其功能结构设计框图如图 3 所示.

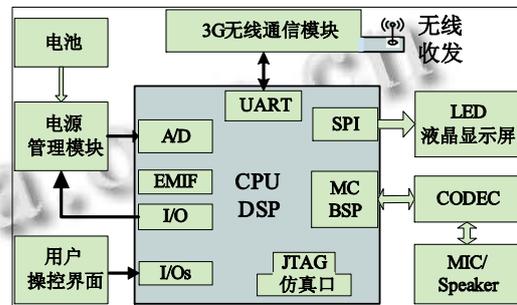


图 3 终端单元设计原理框图

图 3 中各主要模块的功能介绍如下：

- a) 主控 CPU/DSP 芯片: 无线手持终端的主芯片, 初始化和控制外部设备, 判定外部无线环境状态, 向监控单元发送指令信息, 接收和解压缩处理无线数据包, 驱动液晶显示屏显示监控画面等;
- b) 音频 CODEC: 提供多路音频采集、音频播放和语音警示提醒等功能;
- c) LED 显示屏: 实时显示所选通道的视频画面等信息;

d) 用户操控界面: 检测用户输入的操作信息.

4.2 终端单元的工作原理

该单元的基本工作原理是终端单元首先向监控单元发送控制指令信息, 即用户的输入设定信息和自身所处的动态环境状态信息等. 具体参数包括系统监控单元的编号、通道选择参数信息、视频流参数指令信息等. 而监控单元则会根据控制指令处理 6 路视频数据信息, 并不间断地向其附近基站发送视频数据包, 同时终端单元则不停的从其附近基站收取视频数据包, 然后其主控 DSP 通过视频编解码算法解压缩数据, 再通过外设彩色 LED 显示屏显示监控画面信息^[1]. 另外, 在一些特定情况下, 可以通过 CODEC 向 Speaker 发出声音警示提醒信息等.

5 系统设计实现与应用

5.1 系统关键技术的实现

在该系统方案设计中, 主要有两个关键设计实现难点.

首先是监控单元的视频数据处理和传输. 监控单元需要根据设定要求提取 6 路视频数据中的选定通道数据, 然后分析对比前后视频帧数据的变化, 确定视频图像动态的部分, 并通过视频压缩算法编码并打包视频数据, 然后向无线通信模块传输数据包等. 该过程既要完成视频流的控制, 又要对视频数据进行高运算量编码处理, 在传统单处理器系统上很难完成相应的计算和传输工作, 所以我们选择了多线程处理器芯片 MPC8270, 该芯片既可以运行实时操作系统, 又可以进行数据的高速处理工作, 从而提高了系统的整体性能.

其次是终端单元的无线通信状态判断和无线数据传输速率的控制. 因为终端单元可能是高速移动或者是处在复杂环境中的, 所以终端单元要根据自身环境和丢包率情况适当调整系统无线通信的速率, 同时终端单元的接收显示播放功能则根据系统调整结果作不同帧率的显示, 从而有效地保证了视频监控画面的清晰度.

5.2 3G 无线网络的选择

现在, 中国国内支持国际电信联盟的无线接口标准有三种, 分别是中国电信的 CDMA2000, 中国联通的 WCDMA 和中国移动的 TD-SCDMA. 其中, TD-SCDMA 全称为 Time Division- Synchronous

CDMA (时分同步码分多址), 该标准是由中国独自制定的 3G 标准, 本系统采用的正式该网络通信标准.

5.3 无线通信速率的选择

按照 TD-SCDMA 的说明, 整个 3G 系统通信速率在高速移动环境时为 144kbps, 在室外步行环境下为 384kbps, 而在静态室内环境可高达 2Mbps. 那么在通常情况下, 如果视频大小选用 720×576 画面, 并采用 H.264 视频压缩算法, 当无线数据传输速率达到 768Kbps 时, 其视频画面显示的质量就比较清晰且流畅了^[2].

另外, 本系统具有动态画面的监测判断功能. 系统视频数据传输过程中, 系统所采用的视频算法仅处理其监视画面中的动态部分, 这样可以有效地压缩视频数据包的大小, 那么在同样的无线传输速率下, 就相应地提高了终端单元的视频显示质量.

5.4 系统各功能模块的选择

系统方案的实现既包括了上述系统框架设计, 还包括了系统各功能模块的选择工作:

a) 3G 无线通信模块: 选用华为公司的 EM770W 模块^[3]或 SIMCOM 公司的 SIM5218 模块. 尤其 SIM5218 是一款 3G/HSDPA/EDGE 模块, 在 HSDPA 方案下支持下行速率达 7.2Mbps 和上行速率为 5.76Mbps 的数据传输服务^[4], 这对视频和图像等数据量相对较大的信号传输而言是非常理想的选择, 在本系统中两款模块均符合功能设计指标;

b) 监控单元主模块 MCU: 选用 Power PC 芯片 MPC8270, 该芯片有 3 路 MII 接口, 可链接 3 路 PHY, 支持路由功能, 运算速度高达 500MIPS;

c) 网络交换模块: 选用 KSZ8999I 芯片实现, 支持路由功能, 传输速率可以达到 100Mbps, 符合设计需求;

d) 网络摄像机: 选用 D-link 的半球型网络摄像机 DCS-N40-30H, 支持 H.264/JPEG/MPEG4 压缩算法等;

e) 终端单元 DSP 芯片: 选用 TI 的 TMS320DM642 芯片. 它是 C6000 系列的 DSP, 其核心是 C6416 型高性能数字信号处理器, 具有极强的数据处理性能、高度的灵活性和可编程性, 同时外围集成了非常完整的音频、视频和网络通信等设备及数据接口, 完全适合该系统设计需求;

f) 音频 CODEC 模块: 选用 TI 的 TLV320AIC31, 该芯片性能优异, 功耗低, 具有 IIS 接口, 最多支持 4 路

语音输入,具有回声抑制功能,还可直接驱动 500mW 的喇叭,因而便于实现系统音频警示提醒功能等;

g) 终端单元电源管理模块:选用了 National Semiconductor 公司的 LP3907 芯片,支持 2 路 Bulk,开关频率高达 2.1MHz,效率高,并有 2 路 LDO 输出,符合该系统的电源设计需求。

5.5 系统监控视频数据的保存

本设计专门预留了通道 MII2(如图 2),用来实时保存 6 路监控视频数据。因为 MPC8270 的 MII1 和 MII2 之间可以工作网络交换状态,所以 MII2 得到的是 6 路未经过高压缩率处理的视频数据。同时,用户通过终端单元可以选定保存数据的通道编号,还可以设定通道数据保存的方式,如定期保存、长期保存或者不保存等。

5.6 系统的应用领域

此无线网络的视频监控支持同时监视 6 路视频画面,并具有无线视频传输功能,而且系统视频数据传输是通过 3G 网络的基站完成的,覆盖面广阔。那么,在国内使用此系统终端单元就没有距离限制。例

如智能家居安防系统、车载无线视频监控系统等均可以采用此方案。

6 结束语

本文完成了多路监控系统的监控单元和终端单元设计工作,并将互联网有线网络和 3G 无线通信网络通过监控单元的网络交换机等成功结合,实现了一种基于 3G 无线网络的六路视频监控系统的方案设计。

参考文献

- 1 付少华,付红桥,王政.基于 3G 网络的手机移动视频监控系统的的设计.计算机应用,2011,31(1):70-72.
- 2 李臻,胡平.基于 3G 网络的车载视频监控终端实现.煤炭技术,2011,30(5):153-155.
- 3 胡平,韩兴.基于 3G 的无线实时视频监控系统设计.计算机工程与设计,2011,32(12):4015-4018.
- 4 朱海华,陈自刚.基于 3G 的无线视频家居安防系统设计.计算机测量与控制,2011,19(12):2982-2988.

(上接第 23 页)

- 5 Suhas D. Truncating a Transaction Log File. [2011-12-21]. <http://blogs.msdn.com/b/suhde/archive/2009/07/18/revealing-the-secrets-truncating-a-transaction-log-file.aspx>.
- 6 Randal PS. Understanding Logging and Recovery in SQL Server. [2011-12-26]. <http://technet.microsoft.com/en-us/magazine/2009.02.logging.aspx>.
- 7 Randal PS. Using fn_dblog to tell if a transaction is contained in a backup. [2012-02-17]. http://sqlskills.com/BLOGS/PAUL/post/Search-Engine-QA-6-Using-fn_dblog-to-tell-if-a-transaction-is-contained-in-a-backup.aspx
- 8 Randal PS. How do checkpoints work and what gets logged. [2012-02-11]. <http://sqlskills.com/BLOGS/PAUL/post/How-d>

o-checkpoints-work.aspx

- 9 Randal PS. Debunking a couple of myths around full database backups. [2012-02-11]. <http://www.sqlskills.com/BLOGS/PAUL/post/Debunking-a-couple-of-myths-around-full-database-backups.aspx>
- 10 Randal PS. More on how much transaction log a full backup includes. [2012-04-18]. <http://www.sqlskills.com/BLOGS/PAUL/post/More-on-how-much-transaction-log-a-full-backup-includes.aspx>
- 11 宋运剑. SQL Server 中灾难时备份结尾日志(Tail of log)的两种方法. [2012-04-19]. <http://www.cnblogs.com/CareySon/archive/2012/02/23/2365006.html>