

基于单片机的移动监控系统硬件设计

梁振涛,樊泽明,任永亮,王兴安

(西北工业大学 自动化学院, 陕西 西安 710129)

摘要:介绍了一种基于单片机的移动视频监控系统,详细给出了硬件各部分的设计。系统由网络摄像机、无线网络以及能通过串口进行控制的小车平台组成,解决了无监控设备区域的监控问题。系统制作简单,维护方便,充分利用现有资源和技术,同时采用模块化设计,可移植性很强,在危险、未知环境的探测、监控等领域有很好的推广应用价值。

关键词:单片机;网络摄像机;监控;可移动

中图分类号: TP277

文献标识码: A

文章编号: 1674-7720(2014)02-0025-03

Design of movable monitor system based on MCU

Liang Zhentao, Fan Zeming, Ren Yongliang, Wang Xing'an

(College of Automation, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710129, China)

Abstract: A movable video monitor system based on MCU was introduced. It introduced each part of the hardware in detail. It consists of an IP camera, a wireless network, a smart car which can be controlled by serial signal. The system solved the monitor problem that areas haven't installed monitoring equipment. It has simple making, convenient maintenance, fully using the existing resources and technologies, adopting modularity design and highly portable. It has a good application value in detecting and monitoring fields to dangerous and unknown environment.

Key words: MCU; IP camera; monitor; movable

随着多媒体技术和网络通信技术的迅速发展,视频监控技术在国民生产生活的各个领域(如电力系统、电信机房、工厂、城市交通、水利系统、小区治安等领域)得到越来越广泛的应用^[1-2]。但是,在没有安装监控系统的地方,就无法使用监控完成一些任务。特别是在探测一些陌生、危险环境(比如地震灾区、火灾后的救援现场、矿井救援现场、森林、下水道、长期无人的偏僻小区等)时,如果不能事先了解探测地点的环境,贸然救援或安排人员进入,会给进入人员带来危险,造成不必要的损失。因此需要开发可移动的视频监控系统,哪里需要就带到哪里,不仅能够扩大监控范围,也能节约成本,甚至还能减少许多不必要的损失。

目前国内嵌入式视频监控系统的研究有了很大的发展^[3],参考文献[3]对基于ARM的嵌入式无线视频采集系统进行了设计研究。但是这些都是利用ARM嵌入式、USB摄像头或是其他的小型摄像机进行开发,需要摄像头的驱动,还要为摄像头编写程序,系统比较复杂,技术要求比较高。本文在考虑现有网络摄像头的发展情况、3G和各种WiFi信号的覆盖率提高以及无线路由器

技术发展的前提下,充分利用现有资源,提出了一种基于单片机的移动监控系统设计方案。该系统直接利用现有的网络摄像机作为监控摄像头,以3G信号或各种WiFi信号(如现场没有WiFi信号,可用无线路由器自建)为网络,以开发的基于单片机的小车为载体平台,实现无线移动视频监控。该系统充分利用了现有的各种资源,制作简单,方便使用。本文重点给出了系统的总体设计思路以及硬件各部分的组成。

1 系统总体方案设计

该系统由一个可以通过接收串口指令进行运动的小车以及网络摄像头、无线网络、客户终端组成。网络摄像头是整个系统的核心和纽带。

网络摄像机装在小车上,通过无线网络与客户终端进行通信,将现场的视频信号发送至客户终端,并接收终端发来的指令,进行云台控制或是将指令转发至小车控制板。小车控制板在分析信号的有效性之后,根据预先的通信协议发送相应指令到电机驱动模块,驱动电机转动,实现小车的移动。系统总体结构如图1所示。

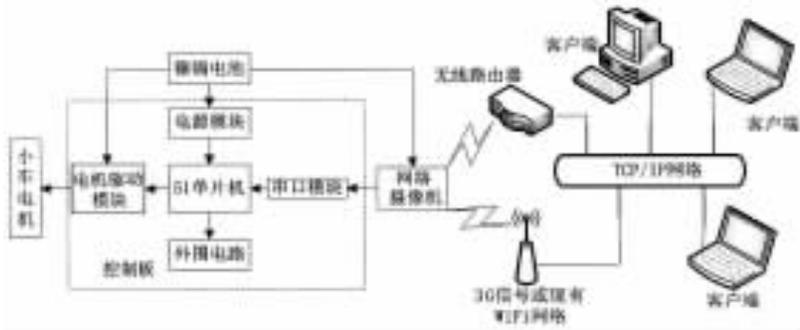


图1 系统总体结构图

2 各模块设计

2.1 网络摄像机

本系统选用深圳亿维锐创公司生产的YW7800网络摄像机。该摄像机的外形非常适合在小车上安装。

该摄像机自带云台,可以实现水平 $0\sim 355^\circ$ 、垂直 $0\sim 90^\circ$ 旋转,同时带有15m的红外功能,视野非常开阔,并且适合夜间使用。它支持动态IP地址,支持局域网、Internet(ADSL、有线通);支持多种无线传输,802.11g无线局域网、CDMA、GPRS,因此很容易组建网络。该摄像机支持RS422/485透明串口,可以通过串口复用的方式为系统的小车控制板发送信号,不需要单独为小车开发无线接收设备。另外,该系统集成Web Server,使用Web页面便可轻松实现远程监视、控制、设置,因此不需要单独开发客户端程序。综合以上特点,这款摄像机很符合设计要求。

2.2 网络信号

目前3G无线信号和各种WiFi信号的覆盖率已经很高,只需要将客户终端和网络摄像机接入同一个网络,就可以建立网络摄像机与客户终端的连接,实现数据的相互传输。如果该系统使用的环境没有无线网络,鉴于目前无线路由器功能已经很强大,可以在路由器有效范围内通过无线路由器建立网络,供网络摄像机和客户终端使用。

2.3 小车控制系统

小车控制系统主要由控制核心板51单片机模块、串口通信模块、电源模块、电机驱动模块、电机等组成。

2.3.1 51单片机模块

本系统选择AT89C51单片机作为控制芯片。AT89S51是一个低功耗、高性能CMOS 8bit单片机,片内含4KB ISP(In-system programmable)的可反复擦写1000次的Flash只读程序存储器,器件采用Atmel公司的高密度、非易失性存储技术制造,兼容标准MCS-51指令系统及80C51引脚结构,芯片内集成了通用8bit中央处理器和ISP Flash存储单元。系统单片机模块主要由AT89S51单片机以及石英晶体Y1、两个振荡电容C3和C4构成的时钟电路,由电容C5、开关K、电阻R8和电源构成的复位电路组成。可以通过开关K对控制板进

行复位^[4]。Y1采用频率为11.0592MHz的晶振,两个电容C3、C4一般取30pF。其他各端口定义为:P2.0、P2.1、P2.2分别接驱动器的脉冲输入、方向和使能端,控制一路电机,P2.5、P2.6、P2.7控制另外一路电机。P3.0、P3.1接串口线,实现外部信号与单片机的相互传递。单片机控制系统如图2所示。

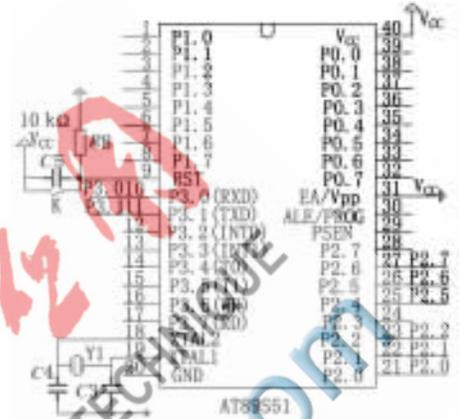


图2 单片机控制系统

2.3.2 电源模块

由于摄像机工作的电压为12V,而单片机的工作电压为5V,为了方便使用,整个系统配置12V的充电电源,而电源模块负责将12V电源电压降压至5V供单片机工作。

LM2596开关电压调节器是降压型电源管理单片集成电路,能够输出3A的驱动电流,同时具有很好的线性和负载调节特性。该器件内部集成频率补偿和固定频率发生器,开关频率为15kHz,与低频开关调节器相比较,可以使用更小规格的滤波元件。由于该器件只需4个外接元件,可以使用通用的标准电感,这更优化了LM2596的使用,极大地简化了开关电源电路的设计^[5]。本系统选择5V输出版本,原理如图3所示。

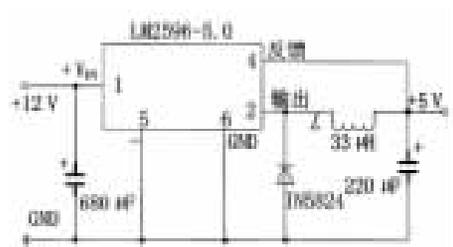


图3 电源模块

2.3.3 串口通信模块

为使单片机正常工作,需要给其下载程序,这就需要使其能与电脑进行通信。计算机带有9针串口,因此也为单片机控制板设计9针D型连接头。但是,由于计算机串口是RS232电平,而单片机是TTL电平。所以需要进行电平的转换。MAX232芯片是MAXIM公司生产的包含两路接收器和驱动器的IC芯片,它的内部有一个电

硬件纵横

Hardware Technique

源电压变换器,可以把输入的+5 V 电源电压变换成为 RS232 输出电平所需的+10 V 电压^[6]。其适应性更强,价格适中,硬件接口简单,所以被广泛采用。

本系统的串口通信模块如图 4 所示。电容 C6、C7、C8、C9 及 V+、V- 是电源变换电路部分。由于在实际应用中,芯片对电源噪声比较敏感,所以要为电源 V_{CC} 加去耦电容 C10。MAX232 的 11 脚 T_{1IN} 接单片 TXD 端 P3.1,12 脚 R_{1OUT} 接单片 RXD 端 P3.0,13 脚 R_{1IN} 和 14 脚 T_{1OUT} 分别连接 D 型头的 2、3 口,即可以通过 D 型头与单片机相互发送数据。

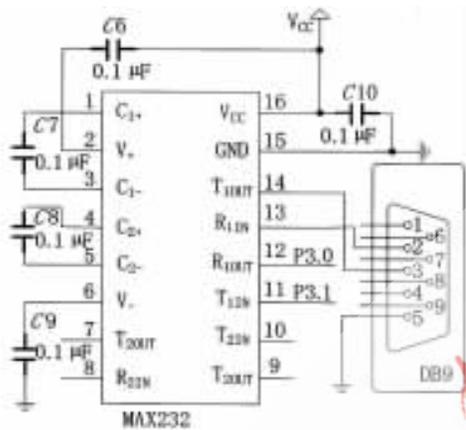


图 4 串口通信模块

由于网络摄像机带有 RS485 串口,而小车控制板采用 RS232 串口,因此需要能够进行转换的装置。TD-106 是深圳天地华杰公司设计一款无源 RS232 到 RS485 的转换器,能有效解决 RS232 串口设备与 RS485 串口设备之间的通信问题。该转换器采用独有的窃电技术,无需外接电源,内置流量控制芯片,具有零延时自动转换功能。该 RS485 转换器能将单端的 RS232 信号转为平衡差分的 RS485 信号,同时还具有体积小、传输距离远、速率高、性能稳定等特性。

2.3.4 电机驱动模块

ZD-6560-V4C 内部集成控制调速功能,支持内部和外部控制,是一款高集成度高可靠性的驱动器。其接口采用超高速光耦隔离技术,具有很强的抗高频干扰能力,并且具有电源反接保护、过热自动保护等。它还具有 4 档电流、4 档衰减、4 档细分可调功能,能满足客户的不同需求。

该驱动器具有共阳极和共阴极两种接法。在本设计中选用共阳极接法,即将脉冲+和方向+同时接 5 V 电压,脱机+和脱机-悬空。这时,驱动器共需要 2 个控制信号,分别是脉冲-和方向-,通过单片机的 P2.0(P2.6)、P2.1(P2.7)来控制。其线路图接法如图 5 所示。

步进电机驱动器的设置使用方法如表 1 所示。其中 N 代表 OFF,Y 代表 ON。

2.3.5 电机

步进电机是将电脉冲信号转变为角位移或线位移



图 5 步进电机驱动器接法

表 1 步进电机驱动器设置表

细分	细分设置		衰减设置		电流设置			
	S4	S3	模式	S2	S1	电流/A	S6	S5
1	N	N	低	N	N	3.0	N	N
2	N	Y	慢	N	Y	2.2	N	Y
16	Y	N	中	Y	N	1.5	Y	N
8	Y	Y	快	Y	Y	0.6	Y	Y

的开环控制元件。在非超载的情况下,电机的转速、停止的位置只取决于脉冲信号的频率和脉冲数,受负载变化影响较小,所以能够增加系统的稳定性^[7]。本系统中小车采用双轮驱动。57BYG250-76 是一款高性能低价格、大扭矩、低噪音的 57 步进电机;采用优良的材料和先进的制造工艺,保证电机在高速时不失步。其驱动电流为 3 A,步距角 1.8°。同时,其扭矩为 1.5 Nm,大扭矩使小车具有不错的带载能力,保证了在安装网络摄像机后系统平稳运行。

本文设计了一款移动监控系统,摆脱了传统监控布线带来的麻烦,同时解决了无监控设备区域的监控问题。系统制作简单,维护方便,充分利用现有资源和技术,同时采用模块化设计,可移植性很强,在危险、未知环境的探测、监控等领域有很好的推广应用价值。

参考文献

- [1] 张秋林,夏靖波,邱婧,等. 视频监控系统中云台控制模块的设计与实现[J]. 电子技术应用, 2011, 37(9): 43-59.
- [2] 权立伟,石江宏,薛财锋. IP 视频监控系统中云台控制模块的设计与实现[J]. 电子技术应用, 2006, 32(11): 86-88.
- [3] 赵晓军,任明伟,苏海霞,等. 基于 ARM 的嵌入式无线视频监控[J]. 微型机与应用, 2010, 29(16): 54-56.
- [4] 郭天祥. 新概念 51 单片机 C 语言教程[M]. 北京: 电子工业出版社, 2009.
- [5] 张积洪,马创. 基于 STC 单片机的机场车辆超速报警系统[J]. 微型机与应用, 2010, 29(22): 100-102.

- [6] 顾星辰,胡仁杰,马智勇. AVR 单片机和 Matlab 串口通信的计时器系统[J]. 单片机与嵌入式系统应用,2013(3):25-31.
- [7] 朱利洋,吴夏来,胡叶民. 基于单片机的门控系统硬件设计[J]. 微型机与应用,2013,32(2):16-18.
- (收稿日期:2013-10-25)

作者简介:

梁振涛,男,1987年生,硕士研究生,主要研究方向:检测技术与自动化装置。

