

一种基于 51 单片机的智能安防机器人设计

李辰迪¹ 王艳新² 马立婧¹ 蔺鹤¹ 余虹¹

(1、上海工程技术大学 材料工程学院,上海 201620 2、上海工程技术大学 工程实训中心,上海 201620)

摘要:就人力安防而言,机器人安防更具实时性和可靠性。本文提出了一种智能安防机器人的设计方案,机器人以 51 单片机为核心,使用轮子进行移动,利用各类传感器对环境进行监测,通过无线技术实现远程控制和数据传输。除了固有的险情报警、环境检测、自动巡逻等功能外还预留接口供日后功能的拓展。该方案成本低,易维护,应用前景广阔。

关键词:安防机器人;51 单片机;传感器

引言

智能安防机器人是现今智能安防技术发展的一个方向,相较于传统的人力安防,智能安防机器人更具有实时性和可靠性,在各种危险场所(如化学品仓库等)尤为突出。智能安防机器人基本组成是一套传感器系统和控制系统,针对定点放置报警器使用范围小和不灵活的缺点,安防机器人能够自由移动,任意设置监测点。这使其具有了很广阔的研发和应用前景。

目前市面上已有的安防机器人大多进口于国外,价格十分昂贵,维护也比较困难。故设计一个成本低,维护简易的安防机器人很有意义。本文所提供的方案采用了 51 单片机为核心,模块化的传感器和驱动装置。这使得软硬件制作和维护成本控制在了很低的范围内,性能价格比十分突出。

1 硬件方案

1.1 控制器

机器人的控制器使用型号为 STC12C5A60S2 的 51 单片机。其主要特性是一个时钟指令周期,除了具备传统 51 单片机所有的功能外还集成了模数转换器(ADC)、脉冲宽度调制输出(PWM)、同步串行外围接口(SPI)和片内电可擦可编程只读存储器(EEPROM)等拓展功能。

1.2 驱动器

机器人采用轮子进行移动,由两个差速轮和两个万向轮(用作支撑)组成,主动轮直接用 42 步进电机驱动,电机使用型号为 L298 的双 H 桥电机驱动芯片和型号为 L297 步进电机控制芯片组成。其具有外围元件和控制信号线少的优点。

1.3 传感器

拟采用温度、湿度、气压、光敏传感器来检测环境数据,热释电红外、火焰、烟雾传感器作为报警依据,红外、地磁、超声波传感器用来控制机器人运动和避障。

为了使制作和数据处理方便,上述传感器大都选用数字式输出的器件或模块。如 DHT11 传感器可提供温湿度数据,BMP085 提供温度和气压数据,MQ 系列传感器提供烟雾报警功能,US-100 模块可产生超声波进行测距,还有 HMC5883 指南针模块为机器人辨别方向。

传感器名	侦测项目	作用
温湿度传感器	温度、湿度	监测记录室内温湿度
气压传感器	气压	监测记录室内大气压强
热释红外传感器	人体红外	非法入侵报警
超声波传感器	障碍物	机器人避障
红外反射传感器	轨道(巡线)	机器人路径导航
指南针传感器	地磁场	判断行进方向
烟雾传感器	有害气体	有害气体泄漏报警
火焰传感器	火焰	火灾报警

1.4 远程控制器

使用者要对机器人进行控制除了直接通过机器人身上的按键外还

可利用无线通信来控制。近距离控制可采用红外来遥控,远距离控制拟采用 2.4G 无线传输模块。目前较为常见的型号有 NRF24L01,其具有体积小、功耗低、传输速率快、性价比高的优点,很适合用来连接用户的电脑和机器人进行通讯。

1.5 电源

使用锂电池提供能源,分两组 7.2V 供电,一组 8000mAh 直接给驱动部分供电,另外一组 5000mAh 经降压至 5V 后给控制部分和传感器供电。

2 系统方案

机器人电气结构如下图所示

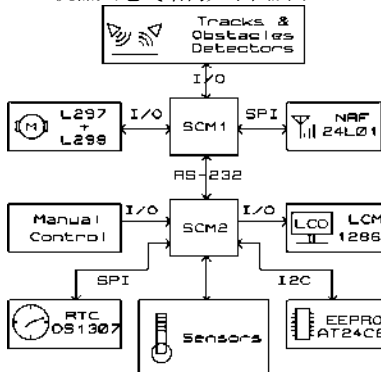


图 2 机器人的电路连接

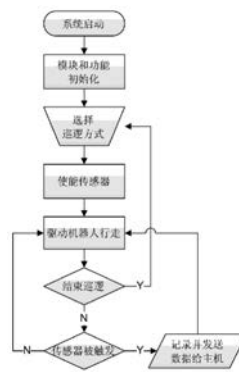


图 3 机器人程序流程图

3 软件方案

由于机器人由两块单片机联合控制,之间靠串口通讯,所以需要编写两套程序。1 号单片机用来操作行走、避障和无线收发,2 号单片机用来操作传感器、显示器和存储器等。由于一一列出程序流程图比较复杂,故简化为以下单一流程图。

4 总结

本方案设计的智能安防机器人具有结构简单,可靠实用,价格低廉的优点。日常生活中可实地用于仓库、档案室、图书馆和实验室等地,通过加装远程摄像头还能兼作移动监控站。本设计的提出给企业提供了降低劳动成本的选择方案,同时能推进智能化产业的发展,有广阔的应用前景。

参考文献

- [1]魏立明.智能建筑消防与安防[M].北京:化学工业出版社,2010,03.
- [2]吴波,陈琪主编.工程创新设计与实践教程——创新设计及机器人实践[M].北京:电子工业出版社,2009,01.
- [3]王文杰,许文斌.单片机应用技术[M].北京:冶金工业出版社,2008,06.
- [4]刘海涛.8051 单片机 C 语言程序设计与实例解析[M].北京:清华大学出版社,2009.
- [5]王俊杰.传感器与检测技术[M].清华大学出版社,2011.

Name	Value	Force Mask	Style	Data Type	Description
Local 2.C.Data[14]	16#00		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[15]	16#00		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[16]	16#03		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[17]	16#08		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[18]	16#08		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[19]	16#64		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[20]	16#64		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[21]	16#0a		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[22]	16#06		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[23]	16#00		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[24]	16#00		Hex	SINT	
Local 2.C.Data[25]	16#00		Hex	SINT	

图 3 寄存器配置图

水系统的工艺流程,能快速使用监控软件。本文中所实现的功能均已在邯钢新区炼轧水处理项目中得到很好的应用。该系统自 2008 年 8 月投入运行以来,系统运行正常,供水压力和流量稳定,废水利用率高,各项技术指标均达到设计要求。

参考文献

- [1]分布式控制系统的发展与智能化[J].中国工控网.2006.2
- [2]高钦和.可编程控制器应用技术与设计实例[M].人民邮电出版社.2004
- [3]Rockwell Automation Company 控制网网络[M].1999

作者简介:李小燕,职称:工程师,电气工程及其自动化,自动化一部。