

文章编号: 1672-8785(2016)08-0029-04

基于红外探测的人员工作状态 自动监控与告警系统

宋豫晓

(中国民用航空汕头空中交通管理站气象台, 广东 汕头 515041)

摘 要: 主要针对需要人员不间断值守的场所开发出了一套用于监控人员工作状态的告警系统。该系统采用基于红外探测技术的自动控制模块和串口控制模块, 结合现代电子绘图制版技术、Arduino 单片机技术和计算机编程技术, 并根据实际的应用需求研发而成。与其他监控系统相比, 本文系统不仅结构简单、造价低廉, 而且还具有监控、提醒、告警和后台记录等多项功能, 因此是一套实用性很强的系统。

关键词: 红外探测技术; 人员工作状态; Arduino 单片机技术; 自动监控与告警系统

中图分类号: TP277 **文献标志码:** A **DOI:** 10.3969/j.issn.1672-8785.2016.08.006

Automatic Monitoring Alarm System of Personal Working Status Based on Infrared Detection

SONG Yu-xiao

(Shantou Air Traffic Management Station of Civil Aviation of China, Shantou 515041, China)

Abstract: An automatic alarm system for monitoring personal working status in those sites where watchkeepers are needed is developed. The system is developed by using an automatic control module and a serial port control module based on infrared detection technology according to practical application needs. It incorporates the modern electronic PCB making technology, the Arduino microcontroller technology and the computer programming technology. Compared with other monitoring systems, this system is not only simple and low in cost, but also has several functions of monitoring, reminding, alarm and background logging.

Key words: infrared detection technology; personal working status; Arduino microcontroller technology; automatic monitoring alarm system

0 引言

目前, 现代化生产在许多行业中都已实现了无人化。科学技术的进步使得机器代替人进行生产的现象变得越来越普遍。这不仅能够提高劳动生产率和降低成本, 而且还能够解放劳动力, 使人们可以不再从事简单枯燥的繁杂工

作, 转而进行更高级别的研究和探索。尽管机器应用已经相当普及, 但是在某些特殊行业, 人的作用始终无法用机器替代, 而且后者还需要人对其进行 24 h 不间断的监视。

与机器相比, 人可以更灵活地处理各种突发状况, 但是人却不能像机器那样 24 h 不间断地工作。连续的长时间工作容易使人放松警惕,

收稿日期: 2016-04-13

作者简介: 宋豫晓(1983-), 男, 广东汕头人, 硕士研究生, 工程师, 主要研究方向为航空气象设备。

E-mail: arsuila@aliyun.com

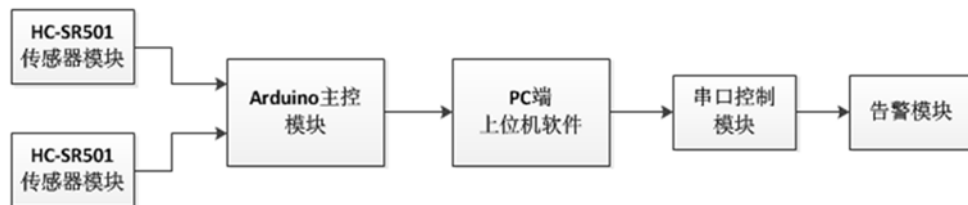


图 1 自动监控系统的构成框架

这对于某些关键工作来说是相当危险的。为了尽量减少并避免这种人不在岗的现象，人们开发出了种类繁多的针对人的监控系统。虽然这些系统功能强大、制造精良，但普遍构造复杂、造价昂贵，很难进入到普通的民用领域。由于具有设计制作简易、造价低廉等特点，本文系统是一款可满足普通需求且简单实用的自动监控与告警系统^[2-4]。

1 硬件设计

这种自动监控与告警系统由红外探测自动控制模块、Arduino 主控单片机模块、串口控制模块和告警模块等四个硬件模块构成。

1.1 总体构造框架

如图 1 所示，系统前端由基于两个 HC-SR501 型红外自动控制模块的传感器探测人员活动情况。该传感器将检测到的信息传送给 Arduino 主控单片机，然后单片机对搜集到的信息进行相应判断，并将其传送给计算机。在计算机上运行的软件对数据进行相应处理：达到告警条件的，将由计算机驱动串口控制模块动作，使告警模块发出警告^[8]。

1.2 主要硬件构成

1.2.1 HC-SR501 型人体感应模块

作为一种基于红外探测技术的自动控制模块，HC-SR501 型人体感应模块（见图 2）采用德国原装进口的 LHI778 热释电双元探头设计。该探头工作在 $7 \sim 14 \mu\text{m}$ 波段，对人体辐射的远红外线敏感，并通过测定人体辐射到达双元的时间和距离差值来实现对活动人体的探测。经检测，该探头具有灵敏度高、可靠性强以及可在超低电压下工作等优点，因此广泛应用于各类自动感应电器设备，尤其是由于电池供电的自动控制产品^[1]。



图 2 HC-SR501 型人体感应模块

1.2.2 Arduino 主控模块

作为一块具有开放源代码的超小单片机 I/O 平台，基于 ATmega328P AVR 芯片搭建的 Arduino 主控模块 Nano V3.0 具有体积小、运算速度快、运行内存大以及功能强大等诸多优点；同时由于运行 Arduino 平台，该模块更加易于开发各种电子产品。

1.2.3 SR-104A 型串口控制模块

SR-104A 型串口控制模块以 STC15F104W 单片机作为主控芯片，通过串口指令控制两路继电器的工作，以达到远程操控设备的目的。

1.2.4 告警模块

由警铃和直流电源构成的告警模块通过继电器的通断实现触发功能。

1.3 印制电路板设计

本文系统的硬件电路相对比较简单，只需将各功能模块连接起来即可运行。但为了安装方便、美观，同时也为了使电路连接更加可靠，我们设计了图 3 所示的印制电路板。传感器与主控单片机通过网线连接，省去了电路焊接的麻烦。

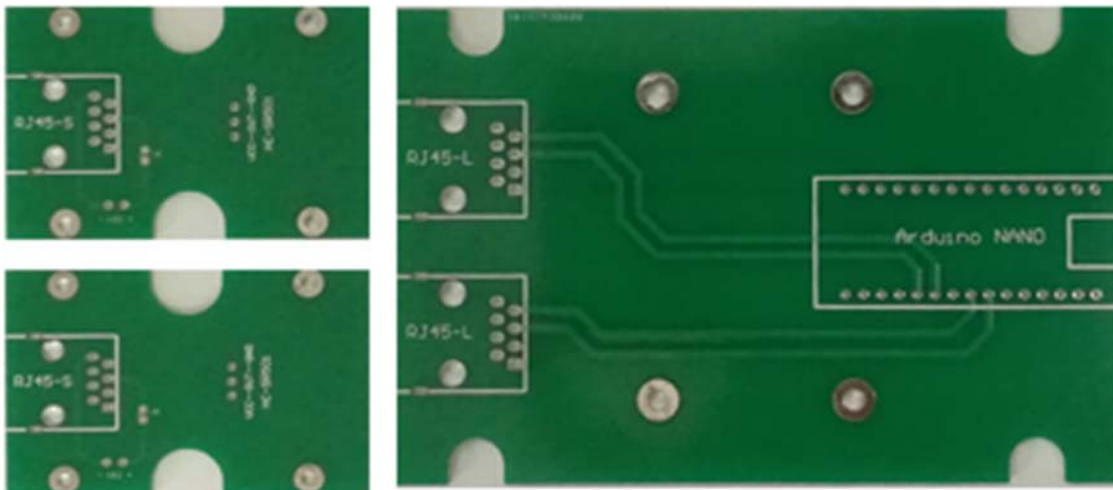


图 3 印制电路板

2 软件设计

如图 4 所示, 本文系统的软件设计主要包括以下三个部分: 首先是前端的数据采集, 即 Arduino 平台的单片机编程; 其次是 PC 端软件的编写, 主要用于对采集到的数据进行处理和存储, 并通过串口控制模块的动作操纵告警模块以实现告警功能; 最后是显示软件的编写, 主要实现对监控数据的可视化, 以便管理人员实时查看人员的活动情况^[5-7]。

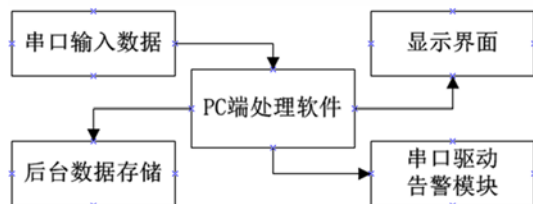


图 4 处理软件的构成框图

2.1 Arduino 单片机编程

单片机的编程相当简单。由于红外传感器供电后会自动采集数据并通过数据引脚以数字信号的方式输出, 只需在单片机的程序中定时采集与数据引脚相连的单片机引脚电平即可。通过判断电平高低就可知道传感器是否采集到人员活动情况。由于 Arduino 平台封装了大部分的函数, 使用时只需简单调用即可。本文系统主要用到的是 digitalRead 和 Serial.print 两个函数。

2.2 PC 端处理软件的编写

处理软件采用 Visual Basic 语言编写, 界面简洁, 主要起查看传感器状态的作用。该软件会

对收集到的信息进行处理, 并将其显示在实时界面上。它以分钟为单位进行统计, 每天会生成一个文本文档的数据文件加以存储, 同时在达到设定的告警阈值时驱动串口控制模块动作, 发出警报。

2.3 数据显示软件

为了使数据更直观并方便管理人员查看和统计, 本文设计了一种以图像方式进行展示的专用数据显示软件。如图 5 所示, 每一行为一个小时的数据, 深色部分表示该时间段探测到人员活动, 白色部分表示该时间段没有探测到人员活动。

3 试验分析

目前, 这种自动告警系统已经在中国民用航空汕头空中交通管理站气象台的观测值班室和预报值班室运行了 5 个多月, 存储数据文档 150 多个。结果表明, 监测灵敏度高, 用户反映良好; 人工模拟测试告警功能二十余次, 准确率达 100%。

4 不足及改进

本文系统虽然优点明显, 但也存在着不足之处。首先, 在外观上, 不管是传感器还是主控机的外壳, 都是由其他设备改造而来, 自然在贴合度及美观上会相对差一些, 以后的设计将会更加注重这方面的改进。其次, 扩展性能有限。本文系统只适合于用两个传感器可探测到的小

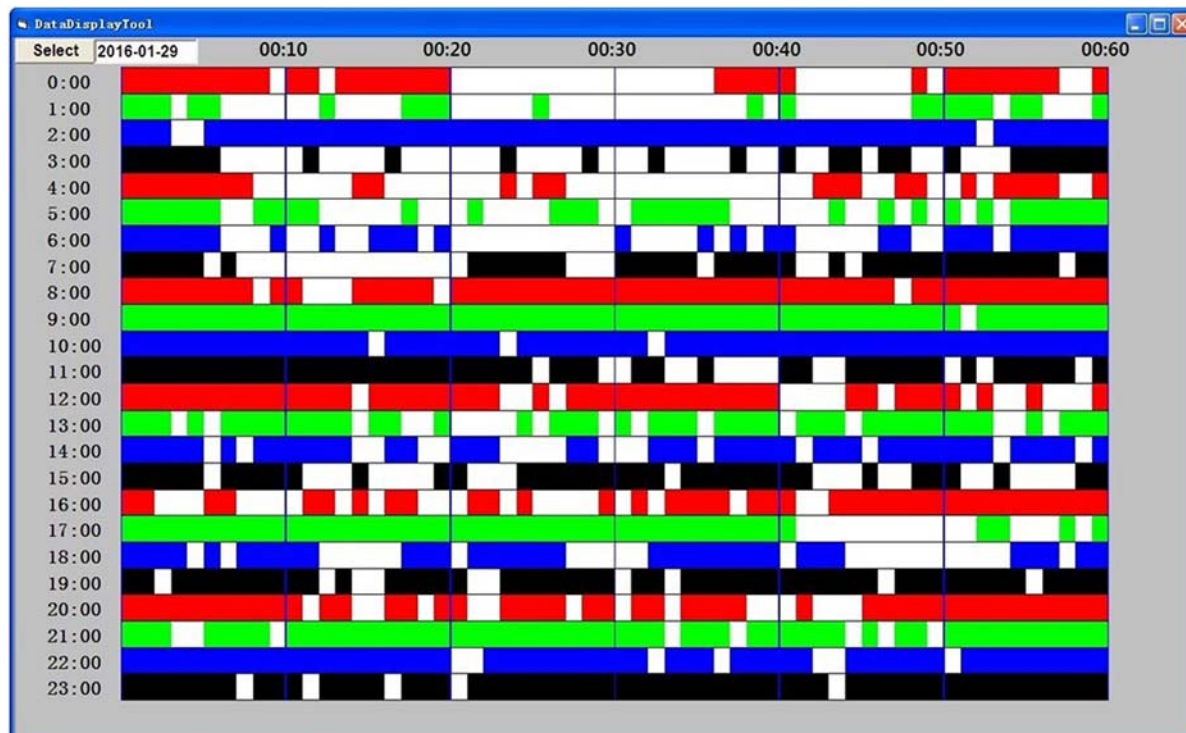


图 5 数据显示软件的界面图

空间范围,未来可能会增加到多个传感器的探测。最后,软件的界面及功能也会作相应的加强和升级。

5 结束语

本文设计了一种基于红外探测的人员工作状态自动监控与告警系统。由于具有结构简单、软件编程容易、探测灵敏度高以及制作成本低廉等诸多优点,该系统能够满足一般场所对人员进行监控和告警的应用需求。同时,通过针对本文系统专门开发的数据查询软件,可以视图化地查看监控数据记录,因而便于管理人员进行相应统计。另外,通过分析数据也可以尽早发现相关人员的工作状态并对其予以提醒。结果表明,本文系统是一套设计简单且实用性较强的系统。

参考文献

- [1] HC-SR501 人体感应模块说明书 [Z].
- [2] 黄瑾瑜, 张迁. 基于单片机的红外报警监控系统的设计 [J]. 电子世界, 2014, 24(5): 130-131.
- [3] 宋悦, 周玉国, 李清慧, 等. 基于 ARM 的嵌入式红外图像监控系统 [J]. 仪表技术与传感器, 2013, 30(11): 38-40.
- [4] 周立超, 许雪梅, 李岸, 等. 基于 ZigBee 与红外的家居监控系统 [J]. 现代电子技术, 2010, 17(1): 39-41.
- [5] 杨丙良, 陈禹龙, 姚英彪. 基于 ZigBee 的红外远程监控系统设计 [J]. 电子设计工程, 2014, 2(1): 115-117.
- [6] 于敏丽, 王彤, 霍艳玲. 基于红外技术的输液点滴速度监控装置的设计 [J]. 激光与红外, 2007, 37(10): 1095-1097.
- [7] 张俊才, 刘树聘. 基于计算机控制的红外监控系统的设计与实现 [J]. 微计算机信息, 2010, 26(9): 91-93.
- [8] 曹学飞, 李雪梅, 朱云雷. 基于 C8051F120 的红外监控报警系统的设计 [J]. 微型机与应用, 2014, 33(1): 87-88.