

Research on Wireless Communication Control System of Intelligent Equipment

Haochen Xu Jian Xu Jiixin Fan Meng Cao Danjie Zheng

Jiangsu Normal University-Kewen College, Xuzhou, Jiangsu, 221000, China

Abstract

With the continuous development of communication technology and microelectronics technology, remote control of intelligent equipment through wireless communication has become the main technical approach for the design of intelligent equipment control systems. In order to realize the design of complex logic functions of the control system and complete the rapid transmission of large amounts of data and real-time computing, it is necessary to design a high-performance controller based on microprocessor architecture. At present, DSP is more and more widely used in the field of Internet of Things and artificial intelligence due to its low cost and superior performance. To realize the wireless remote control of smart devices, DSP chip is used as the hardware of the controller, and the communication message between the controller and the host computer is agreed, finally the programming of the logic function and the communication function is completed through the C language.

Keywords

wireless communication; smart device controller; DSP

智能设备无线通信控制系统的研究

许浩宸 徐健 范嘉欣 曹萌 郑丹杰

江苏师范大学科文学院, 中国·江苏 徐州 221000

摘要

随着通信技术和微电子技术的不断发展,通过无线通讯方式进行智能设备远程控制已经成为智能设备控制系统设计的主要技术途径。为了实现控制系统复杂逻辑功能的设计,并且完成大量数据的快速传输和实时运算,需要设计一种基于微处理器架构的高性能控制器。目前,DSP由于其成本低、性能优越等特点在物联网和人工智能领域应用越来越广泛。为了实现智能设备的无线远程控制,采用DSP芯片作为控制器的硬件,并且对控制器与上位机之间的通讯报文进行约定,最后通过C语言完成逻辑功能和通讯功能的编程实现。

关键词

无线通信;智能设备控制器;DSP

1 引言

随着人工智能在生活中的日渐普及,智能设备设计也越来越拟人化,智能设备能代替人类高效地完成很多复杂的工作,但是在目前这个阶段,它始终还是一个指令接收者,需要操作者通过控制器对其进行操控,因此控制系统设计的好坏对智能设备性能的影响是至关重要的,随着现代通讯和微电子技术水平的不断进步,现代控制模块设计越来越向着小型化和智能化方向发展,DSP集成度高、性能强大、价格便宜,并且在设计阶段可以实现软硬设计分离,因此基于数字信号处理器的设计模式成为智能设备嵌入式控制模块中的首选方案。

智能设备控制模块的设计经历了三个比较重要的发展

【作者简介】许浩宸(2000-),男,中国河北衡水人,在读本科生,从事电气工程及其自动化研究。

阶段,最早期的是集中控制设计模式,主要利用一台PC机完成全部的功能;再往后就发展到了分层控制设计模式,有了一定程度的组织功能、协调功能和调度功能。如今,在万物皆可联网的时代,分布式控制设计模式才是最理想的实现方式,分布式控制系统可以集中监控和管理,在各模块之间、软硬件之间实现了解耦,使得效率和成本都得到了很大程度上的优化。

2 基于无线通信的智能设备系统总体结构设计

无线通信智能设备的总体结构主要包含智能设备和负责无线通信的控制系统,整体结构如图1所示。

智能设备由射频模块发出的无线信号直接控制,信号是按照事先约定的协议格式进行编码,智能设备身上的无线接收模块收到信号后,会对信号进行解码,然后生成对应的指令用来控制智能设备完成各自设计好的功能。

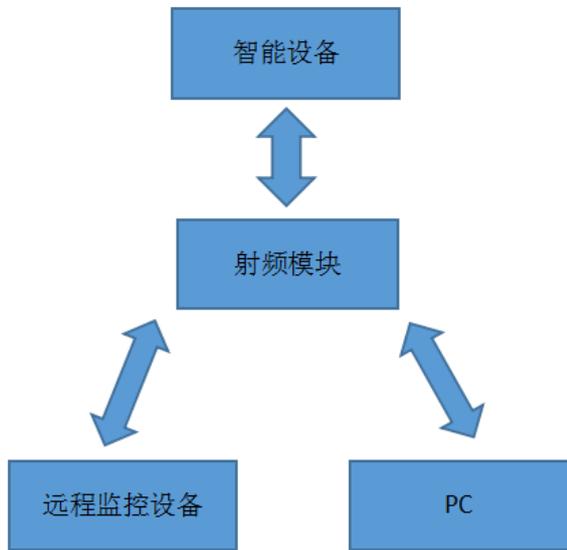


图1 无线通信智能设备的总体结构示意图

3 基于无线通信的智能设备控制模块设计

控制模块是智能设备系统中最为核心的部件，决定着智能设备的智能化程度，控制模块主要负责智能设备行为动作和信息接收处理，如能控制机器人进行有效的障碍物避让、运动目标跟踪和对周围环境搜索。控制器主要基于DSP硬件平台，以C语言作为软件开发工具，其组成示意图如图2所示。

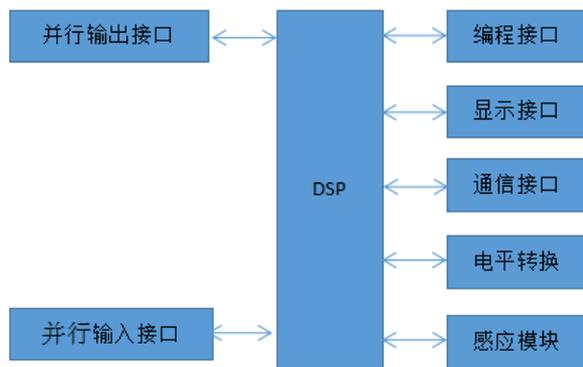


图2 无线通信控制模块结构示意图

智能设备身上含有各种类型的传感器，包括距离传感器、温度传感器、速度传感器、声音传感器和图像传感器，这使得智能设备对周围环境有很好的感知能力，并且通过传感器感知到的数据能形成一定的自主决策。为了让控制器对智能设备的控制更加高效，必须优化无线通信效率，除了可以通过增加网络带宽来提升数据吞吐率以外，还需要对软件模块进行模块化设计，让各个功能解耦合，并采用并行的数据传输方式来与智能设备本体进行数据交互。

并行输入接口主要是智能设备身上的各类传感器，接收传感器上传的各类数据，数据类型主要包括以下几类：

- ①红外传感器和超声波传感器接收的距离信息；
- ②温度传感器接收的温度信息；
- ③速度传感器接收的实时速度信息；
- ④图像传感器接收的图像信息；
- ⑤声音传感器接收的音频信息；
- ⑥驱动电机的状态信息；
- ⑦无线控制模块的通信报文。

并行输出接口主要是输出控制命令报文信息，主要包括以下几类：

- ①电机控制命令；
- ②智能设备各种状态信息。

编程接口主要是指控制软件与DSP模块之间衔接的约定，为了更好地对智能设备系统进行操控，需要事先对系统的各种功能进行合理的划分，降低各部门的相互依赖，弱化各模块之间的耦合性，这样才能有效提高整个系统的维护性和拓展性。

显示接口主要用于调试时监视系统各部分的状态信息。

通信接口主要包含串行接口和RS232通信接口，并且预留可扩展接口。

4 无线通信模块设计

近程无线通信技术主要有蓝牙技术、Wi-Fi技术、IrDA技术和低功率短距离无线通信技术等。借助无线通信技术，智能设备可以更加自如地完成复杂的功能。蓝牙技术、Wi-Fi技术和IrDA技术，这些技术都相当比较成熟，在一些小型设备上运用是非常合适的，但是每个技术也有各自的局限性，如IrDA技术需要两个通讯设备对准，之间不能有障碍物遮挡，并且节点个数不能拓展；蓝牙技术和Wi-Fi技术主要受限于传输距离，当距离稍微远一点，信号就会明显变弱。

为了使得智能设备扩展其移动区域，使得最长通信距离能达到300m左右，很多有经验的设计者更倾向于选择传输距离更远的低功率短距离无线通信技术作为无线智能设备控制模块的通信方式，低功率短距离无线通信技术一般选择DSP作为射频收发芯片，为了构建完整的无线通信模块，还需要微控制器来配合使用。通信模块与其他设备主要通过数据传输协议进行数据交互，同时为了数据的安全，还需要使用必要的加密协议，对于设计者来说，不需要对通信原理进行深入的研究，只要按照协议格式设计不同的功能操控报文，同时实现数据的快速传输。

智能设备控制模块通过PC机发出的指令以及传感器对周围环境获取到的感知数据形成判断决策，来计算智能设备的位置目标的路径，然后调用实现该动作的代码，生成对智能设备的速度控制命令。计算机通过串口将这些命令发送给无线通信模块。无线通信模块中的发射器对智能设备的控制指令进行编码形成数据包并将数据包发射出去。无线接收模

块一般安置在智能设备本体上,当有无线数据发送过来的时候,智能设备能完整的接收下来并进行解码,生成对应的智能设备控制报文,智能设备根据操控报文,调节输出的PWM脉冲,不同的PWM脉冲可以决定不同的速度和方向,大大提升了智能设备操控的灵活性。

5 结语

如今,DSP在智能控制领域运用越来越广泛,这主要得益于它能实现很多复杂的控制算法和功能,并且完成高精度的控制。智能设备控制模块作为控制系统里的核心部件,决定着智能设备行为的智能化程度,现在大部分的智能设备控制系统都是基于DSP机构设计的,在整体结构中,DSP是整个硬件电路的核心,除此之外,还包括存储器电路和信号隔离电路,为了完成无线操控,还要完成无线通信模块的电路设计,主要包括发射电路和接收电路,同时约定通信协议,整个设计需要通过C语言进行软件设计,并且部署到硬件平台。

随着智能设备越来越智能化,其携带的传感器也会越来越多,智能设备对周围的环境感知能力也会相应地增强,同时也会要求控制模块与智能设备本体的传输延时越来越

小,这就会对通信模块和信息处理模块提出更高的设计要求,相信在不远的将来,智能设备发展会到达一个新的高度,满足各行业各场景的全方位需求。

参考文献

- [1] 谢存焯,张铁.机器人技术及其应用[J].机器人技术与应用,2008,33(8):36-39.
- [2] 牛小兵,许爱德,王丹.DSP控制器实用教程[M].北京:国防工业出版社,2007.
- [3] 毛春利.基于DSP和FPGA的四关节实验室机器人的研究[D].长沙:中南大学,2005.
- [4] 赵海文.基于多传感器的移动机器人行为控制研究[D].黑龙江:哈尔滨工业大学机电工程学院,2007.
- [5] 王克敏.移动机器人网络控制系统的研究与实现[D].杭州:浙江工业大学信息工程学院,2008.
- [6] 陈细军,何克忠.室外智能移动机器人的发展及其关键技术研究[J].机器人,2004,22(6):519-526.
- [7] 张海滨,郑维智.短距离无线通讯在控制中的应用[J].微计算机信息,2004,23(11):129-130.
- [8] 陈景航,杨宜民,李健楨.机器人无线通信子系统的研究[J].电路与系统学报,2006,22(2):147-150.