

基于微控制器的智能机器人自动控制系统设计

明瑞¹ 胡山¹ 徐煜¹ 吴家宝² 张天智²

(1. 天津职业技术师范大学 天津 300222 2. 天津职业技术师范大学自动化与电气工程学院 天津 300222)

摘要: 机器人是 20 世纪最伟大的发明之一, 仅在几年时间里它就发生了迅速的变化。为了提高当今社会的工业自动化水平, 基于微控制器设计了一种智能机器人。本文主要对控制系统硬件电路设计进行论述, 完成微控制器对智能机器人动作的控制。本文着重介绍了电机驱动、避障、串口通信和电源模块方面的内容。通过本设计, 实现了左右行走电机控制、机器人自主避障和自主搜索光源等功能, 同时为后续二次开发预留了 I/O 接口。

关键词: 微控制器; 智能机器人; 自动控制

0 引言

随着社会的进步, 计算机技术产业、控制技术产业以及信息处理技术和传感器技术的发展都有了质的飞跃。智能机器人已经被少数高端公司用于消费和使用, 无论是工业还是电子, 还是一些商业领域, 都发挥着极其重要的作用。这也是人工智能研发的趋势。经过多年的深入研究, 资深专家在机器人领域, 特别是语音控制领域取得了新的突破。它能够连续将马尔可夫模型与数字信号处理完美结合, 帮助人们通过语音控制机器人。在传感器测距中, 智能机器人通过多个传感器快速测量障碍物之间的距离, 不仅具有方便的语音控制和识别功能, 而且具有智能识别障碍物的功能。

1 微控制器概述

微控制器是一种具有集成电路的芯片, 可以细化出超大型集成电路, 单片机的组成部分是算术单元、控制器、存储器和输入输出器件。微控制器执行程序命令的过程, 就是完成工作人员发出命令的过程。这个过程是由最初编码的指令逐步转移到系统中的指令而形成的。一个命令相当于一个基本操作, 由单片机执行的指令被执行。也就是说, 所有的基本操作都完成了。不同的微控制器会有不同的特性, 在命令中一定会有一些变化。如果要微控制器完成工作人员的特殊指令, 需要提前安排好指令。这些精心安排的指令都聚集在一起。它是一个程序。这些程序需要预先存储在具有存储功能的硬盘中, 我们称之为内存, 内存也由大量的存储单元组成。这些单位就像建筑中一个家庭的家庭, 每个家庭房间都有相应的命令存储在其中, 地址号码是房间的门牌号, 找到对应的存储单元, 当单片机工作时, 它将这些指令传递给系统, 然后查找地址到系统启动系统操作的相关内容。先将地址号码传送给系统, 再启动系统操作的相关内容。

2 智能机器人的关键技术

2.1 智能机器人控制器技术

微控制器称为机器人的“大脑”, 任何智能机器人都要有大脑。在选择使用微控制器的硬件时, 需要考虑以下三点: 微处理, 设备的运行速度, 微控制器 I/O 端口类型及接口号, 编程脚本语言和系统功耗。

2.2 智能机器人传感器技术

智能机器人技术是一种由人机自动控制的复杂工作机器。它主要具有与人类相似的多种肢体语言和视觉感

官, 手部动作简单灵活, 具有一定的成熟度。智能机器人的生理传感器在机器人的生理控制中起着非常重要的作用。正是因为有了这些传感器, 机器人才真正具有了类似人类的生理感觉控制功能和生理反应控制能力。主要产品有二维视觉传感器、三维视觉传感器、红外运动传感器、力矩传感器、安全传感器、霍尔传感器、碰撞检测传感器、姿态运动传感器等。智能机器人系统往往难以通过单一的传感信号获取全面、准确的环境信息, 以提高其决策能力。为了弥补单一传感信号的缺点, 可以利用多传感器集成与融合技术, 利用传感信息对环境进行准确的了解。由于该机器人控制系统具有容错的特点, 可以更快速、准确地处理系统信号。

3 智能机器人自动控制系统设计

3.1 电机驱动电路设计

智能机器人在行走过程的稳定性是非常关键的, 因此本文选择一种稳定的高速智能机器人驱动行走系统。该系统利用三极管高速放大器对单片机 I/O 口的电流信号进行高速放大, 驱动电路继电器控制电机的高速旋转, 对电路输入端电流输出无不利影响。完全放电可以为直流电机电路提供大量的电流, 保证其在电路中的稳定运行。驱动电路原理如图 1 所示。其中 IN1~IN4 为逻辑输入, 控制电机 J3 和 J4 的转动。通过四个引脚输出的高低电平, 控制电机的正反转。

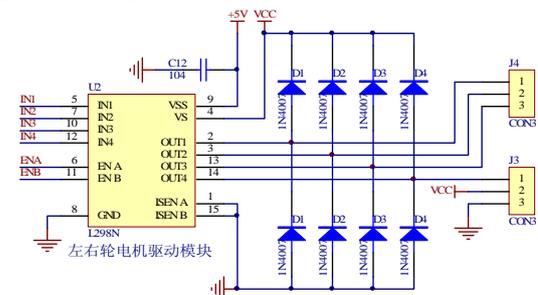


图 1 驱动电路原理图

3.2 超声障碍探测电路设计

为了实现智能机器人的地面障碍物检测功能, 需要在机器人上安装超声波测距模块。该模块工作原理如下:

- (1) 超声波发射机向一定方向发射超声波, 同时计数器开始计时;
- (2) 当超声波在传播过程中遇到障碍物时, 会立即反射回超声波接收器, 并通过引脚 2 (Echo) 自动输出高电平

信号，计数器停止计时；

(3)根据时间和速度计算障碍物距离。其电路原理图如图 2 所示。

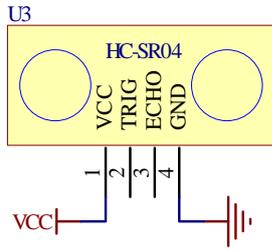


图 2 超声波测距原理图

3.3 串口通信电路设计

通常，目标板与 PC 机之间的通信采用 RS232 串口通信，RS232 是 PC 机与通信行业之间使用最广泛的串口。RS232 被定义为在低速率串行通信中增加通信距离的单端标准。考虑到其性能、价格和实用性，RS232 是本系统中最适合的端口通信方式。由于目标接口是具有 TTL 级别的 CMOS 电路，所以这些电路不能直接与 RS232 连接，必须在中间进行电平转换。因此，本系统采用 MAX232 作为转换芯片。芯片集成升压电路产生正负 12V 电压，功耗低，价格低廉，外围电路简单。它只需要一个 5V 的电源作为工作电源，可以同时作为两个串口的电平转换芯片使用。在这里，我们只需要一个电源。引脚 3 为 PC 到目标机的数据传输引脚，电路连接如图 3 所示。

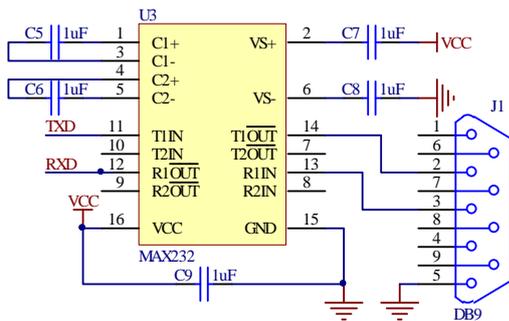


图 3 串口通信模块电路

3.4 红外传感器电路设计

红外电路的主要功能是探测障碍物，红外发射电路发出 38 KHZ 调频波，通过红外管发射红外，红外接收电路由红外接收头，在尚未接收到 38 KHZ 高频红外时输出电平，在接收到 38 KHZ 频率红外时输出低电平，电路如图 4 所示。

3.5 电源模块设计

在本系统中，电源模块主要分为两部分：一部分给电机供电，另一部分给微控制器及其外围电路供电。稳压电路的作用是在电网电压波动、负载和温度变化时，保持输出直流电压的稳定。采用 LM7805 构成 5V 稳压电路作为电源电路，如图 5 所示。

4 结束语

基于微控制器的智能机器人自动控制系统设计，可以在一定程度上模拟现代人体活动，实现智能机器人最基本的各种人机交互信息显示控制功能，但新的市场需

求和任务创新对智能机器人设计的基本特性提出了更高的技术要求。与发达国家相比，智能机器人的现有水平还比较落后，因此智能机器人未来发展的关键是提高智能机器人的全方位技术、智能化程度和综合应用，提高智能的自主性和适应性。同时，在设计微控制器智能机器人时，一定要坚持可持续发展的路线，兼顾微控制器智能机器人后续的绿色能源发展。只有放眼长远，微控制器智能机器人才能走得越来越远。

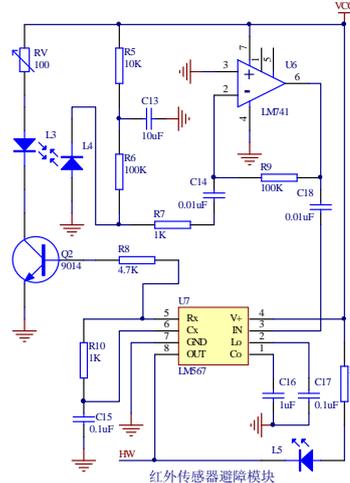


图 4 红外传感器避障模块设计

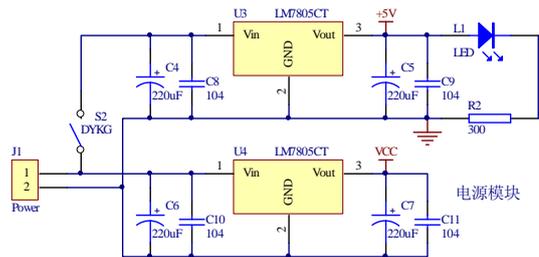


图 5 电源模块设计

参考文献：

- [1] 曾田勇.微创手术机器人机械臂位姿自动控制系统[J].自动化与仪器仪表,2022(09):215-218+224.
- [2] 钟宏伟,于亮,张耀匀,苏保强,袁珊珊.基于人工智能技术的流程机器人自动控制系统[J].机械制造与自动化,2022,51(04):211-214+228.
- [3] 曹锋.工业机器人控制系统的应用[J].办公自动化,2021,26(20):62-64.
- [4] 姚健康,熊根良,张驰洲.履带式机器人避障自动控制系统设计[J].南昌大学学报(工科版),2019,41(04): 385-390.
- [5] 兰铁环.基于 Montrac+PLC 的机器人自动化装配生产线控制系统的设计[J].机电工程技术,2019,48(08): 118-119.

作者简介：（第一作者作者）简介:明瑞，1996 年 1 月，男，汉族，山西省太原市，硕士学历，研究方向：控制工程；

通讯作者：胡山，1973 年 5 月，男，汉族，天津市，副教授、硕士生导师，研究方向：智能检测与控制、工业电气控制。