

超声导航移动机器人的设计与实现

王 盟

(东营职业学院, 东营 257091)

摘 要 在完成移动机器人总体方案设计的基础上,采用变速器结构,以后轮为驱动轮、前轮为导向轮,完成一种三轮移动机器人机械本体设计。同时,针对这种移动机器人的特点,考虑到超声导航技术的应用,采用 DSP TMS320F2812 为主控单元,实现该机器人控制系统的软、硬件开发。

关键词 移动机器人 超声传感器 导航

中图法分类号 TP242.6; **文献标识码** B

移动机器人按照移动机构的不同,主要分为轮式移动机器人、步行移动机器人、蛇形机器人、履带式移动机器人和爬行机器人等。由于轮式移动机构在地面移动机器人应用上有多方面的优势,它既拥有履带式移动机构,接触面积大、推进力大的优点。而且还具有可以实现比较大的运动速度、转向比较灵活、控制比较方便的优点,因此,以下的设计将以轮式移动机构为特点开展。

1 整体设计方案

超声导航移动机器人的总体框图如图 1 所示,系统以基于 DSP TMS320F2812 为中心测控单元,除对机器人各种运动自动控制外,还具有多路超声波信号发射、接收和分析处理等功能,并具有无线通信的能力。系统由蓄电池供电。

其中编码器为 HXA-8EC10-30E1024BM 型,用于步进电机的转速和位置检测;有线通信模块主要是 DSP 自带的(串行通信接口) SCI 和(增强的局域网

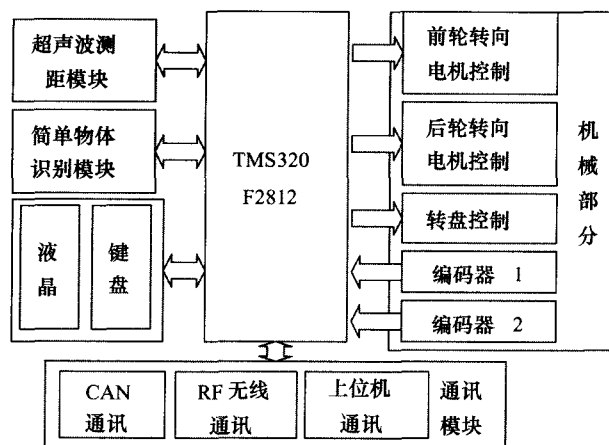


图 1 移动机器人总体框图

控制器)eCAN 总线通信;而无线通信模块主要是扩展的 RF 射频模块 PTR2000;键盘为 8 键键盘,LCD 采用图形点阵液晶显示模块 JHD19264D。

1.1 机械和驱动部分

移动机器人采用轮式移动机构。轮式移动机构包括三轮、四轮和多轮,本文采用三轮移动机构,具有以下明显的优点:(1)结构设计简单,并且比较紧凑,节省空间;(2)前轮为转向轮,后两轮为驱动轮,并且采用差速器传动机构,避免了转向时产生的相对于地面的滑动;(3)相应的控制电路设计和控制策略比较容易实现,而且移动的精度比较高,有利于后续的移动机器人定位、导航和路径规划。

2007 年 7 月 25 日收到

山东省高等学校实验技术研究项目
(SJ2005486)资助

作者简介:王 盟(1976—),男,山东东营人,硕士,信息系统监理工程师,研究方向:ARM、机器人技术等。E-mail:dywmeng@126.com。

1.2 超声传感器控制和实现

超声传感器是移动机器人感知外界环境的重要器官,它肩负着测距和障碍物检测的重任,所以其质量的好坏决定着移动机器人的整体性能。所以超声传感器选用中心频率为 40 kHz 的空气超声探头(深圳亚图公司)。该传感器可以实现超声波的收发一体化,使得测距精度大大提高。移动机器人上设计了 8 路超声传感器,以实现不同方位的距离测量和环境地图的建立,图 2 是一路超声传感器收发电路。DSP 产生频率为 40 kHz 的方波脉冲,经过含有 12 路的多路选择开关,并经过中心频率为 40 kHz 的选频放大器激励超声波探头发出频率为 40 kHz 的超声波。超声探头也可以接收由障碍物反射回来的超声波,并经过多路开关和前置滤波放大电路输入到 DSP 的 A/D 转换口,这样就实现了超声回波的数据采集,并由 DSP 进行相关的数据处理和存储,为下一步的距离测量和简单物体的识别进行准备工作。

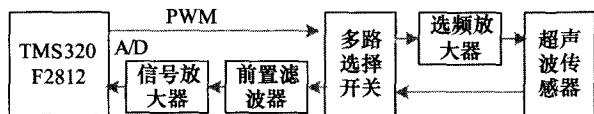


图2 超声传感器收发电路

2 软件实现

开发环境为 TI 公司的集成开发环境 CCS (Code Composer Studio)。CCS 提供了环境配置、源文件编辑、程序调试、跟踪和分析等工具,可以帮助用户在纯软件环境下完成编辑、编译链接、调试和数据分析等工作。编程环境是 TI 公司的 CCS2.0,并且使用 TI 公司专门为 C2XX 系列 DSP 设计的开发软件包,此软件包很好地把 DSP 的很多外围功能模块集成成为库函数的形式,使用起来比较方便。软件程序流程图如图 3 所示。

在编程过程中采用的思想是首先要对系统进行初始化,包括各个功能模块、存储器、中断、系统运行环境等。然后根据需要进行模块化编程,即根据硬件平台把软件划分为许多功能模块,并以中断

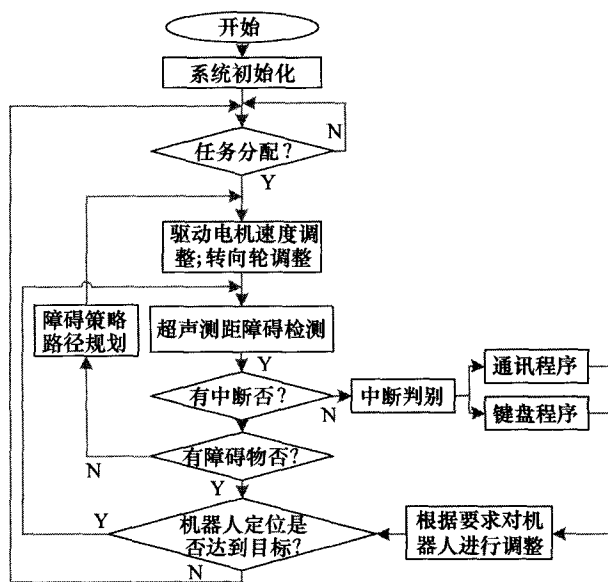


图3 软件流程图

或函数调用的形式来实现,函数原形如下所示:

```
void main(void)//系统主函数;
void Robot_Dac(Uint16 voltage)//数模转换程序;
void Robot_Adc(void)//模数转换程序;
void Robot_Io(Uint16 io_number)//IO口控制程序;
void Robot_Key(void)//键盘程序;
void Robot_Lcd(Uint16 number)//液晶显示程序;
void Robot_Sensor(Uint16 sequence)//超声传感器程序;
void Robot_Spi_Eeprom(void)//SPI总线的存储器程序;
void Robot_Qep(void)//旋转编码器程序;
void Robot_RF(void)//无线通信程序;
void Robot_Can(void)//CAN总线通信程序;
void Robot_Uart(void)//机器人和上位机通信程序;
void Robot_steptomotor(Uint16 angle, Uint16 frequency)//步进电机
```

控制

3 结束语

移动机器人技术是一个不断地发展和创新的技术,对移动机器人在未知环境中导航控制理论和方法的研究,将带动航天、海洋、军事、建筑、交通、工业和服务业等领域移动机器人导航控制系统的开发研究,为无人勘探车、无人排险车和无人运输车等用于航天、军事、深海作业和核工业领域的移动机器人系统的应用奠定理论和技术基础。

参 考 文 献

- 1 李群明,熊 蓉,褚 健.室内自主移动机器人定位方法研究综述.机器人,2003;25(6):560—573
- 2 王栋耀,马旭东,戴先中.基于声纳的移动机器人沿墙导航控制.机器人,2004;26(4):346—350
- 3 栾昌海,王 盟.基于机器人的多路超声波测距系统设计研究.信息技术,2006;30(2):103—105

Design and Implementation of Ultrasonic Navigation Mobile Robot

WANG Meng

(Dongying Vocational College, Dongying 257091, P. P. China)

[Abstract] Based on the design of mobile robot, the derailleur is used. This mobile robot has three wheels. The back two are driving wheels and the front one is oriented wheel. At the same time, considering the characters of the mobile robot and the application of the ultrasonic navigation technology, the TI corporation's DSP of TMS320F2812 is used to carry the development of hardware and software.

[Key words] mobile robot ultrasonic sensor navigation

(上接第 5897 页)

- 4 Yu P Y, Cardona M. Fundamentals of Semiconductors. Berlin: 1996;258
- 5 Shan W, Schmidt T J, Yang X H. Temperature dependence of inter-band transitions in GaN grown by metalorganic chemical vapor deposition. Applied Physics Letter, 1995;985
- 6 Varshni Y P. Temperature dependence of the energy gap in semiconductors. Physica (Amsterdam), 1967;149

Research on the Characteristic of $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$ DBR with High Reflectivity

LI Feng-jun, WANG Tao, YAO Jian-quan

(Institute of Laser and Opto-electronics, College of Precision Instrument and Optoelectronics, Tianjin University, Tianjin 300072, P. R. China)

[Abstract] An extensive summary in the application status of distributed Bragg reflectors in LED area and theoretically is analyzed its principle of suppressing the internal absorption in order to fabricate high performance especially for UV-LEDs grown on sapphire substrates with emission wavelengths below 362 nm. And a quantitative analysis on the relationship among the main factors which normally greatly influence the quality of distributed Bragg reflectors was given, such as: A. dependence of the absorption edge on the Al molar fraction, B. index of refraction at room temperature, C. influence of temperature on the optical properties, D. temperature dependence of the refractive index.

[Key words] DBR UV-LED Al content refractive index