

基于凌阳 61A 的倒车雷达设计与应用

杨阿辉, 杨 昕, 浦云明

(集美大学 计算机工程学院, 福建 厦门 361021)

摘 要:乘用车存在一个后视盲区, 加装倒车雷达可以弥补这一缺陷并提高泊车的安全性, 但倒车雷达对障碍物的距离精度和方位的探测敏感性需要研究。首先分析了超声波倒车雷达的测距原理和技术方案, 在 SPCE061A 单片机的三个超声波测距模组的基础上, 改进了 CD4052 多路传感器控制技术。在凌阳 SPCE061A 处理机基础上进行了控制软件的二次开发, 调整了中断程序的参数, 改进了超声波测距程序和语音提示功能。实验结果表明, 系统提高了 0.35m ~ 1.5m 范围内障碍物的探测和方位的确定功能。

关键词:单片机; SPCE061A; 超声波测距; 倒车雷达; 语音提示

中图分类号: TM930

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2012)05-0223-03

Application and Design of Reversing Radar Based on SPCE061A

YANG A-hui, YANG Xin, PU Yun-ming

(School of Computer Engineering, Jimei University, Xiamen 361021, China)

Abstract: There is a blind area of rear mirror for any passenger car, so the reversing radar is a modification method and the improvement for the parking security, and the detecting sensitivity of distance precision and direction of the obstacle to the reversing radar is to be studied. First, the principle of ultrasonic reversing radar and technical measures are analyzed. The design of ultrasonic reversing radar was implemented, using SPCE061A and the three ultrasonic ranging models. The SPCE061A single-chip computer was applied in the reversing radar system. Adjusting the interrupt program parameters, the distance detecting and voice warning function has been improved through the re-programming based on the API supplied by Sunplus Co., as the experimental results, the design scheme of the distance detecting and direction within 0.35m ~ 1.5m was implemented and improved.

Key words: single-chip computer; SPCE061A; ultrasonic ranging; reversing radar; voice warning

0 引言

虽然每辆车都有后视镜, 但存在一个后视盲区, 为弥补这一缺陷, 提高泊车的安全性, 加装倒车雷达成了许多车主的选择。

倒车雷达由超声波传感器、控制器和显示器等部分组成, 市场上的倒车雷达大多采用超声波测距原理, 驾驶者在倒车时自动启动倒车雷达, 装置在车尾保险杠上的探头发出超声波, 遇到障碍物时, 产生回波信号, 传感器接收到回波信号后经控制器进行数据处理, 判断障碍物位置, 显示器显示距离并发出警示信号, 从而保证驾驶者倒车安全、轻松^[1]。

1 系统设计原理

SPCE061A 是凌阳科技研发生产的 16 位单片机,

支持标准 C 语言, 提供了语音录放和语音识别的库函数。SPCE061A 片内集成了一个 ICE (在线仿真电路) 接口, 使得对该芯片的编程、仿真都变得非常方便, 而 ICE 接口不占用芯片上的硬件资源, 利用凌阳集成开发环境 (unSP IDE), 用户可以利用它对芯片进行真实

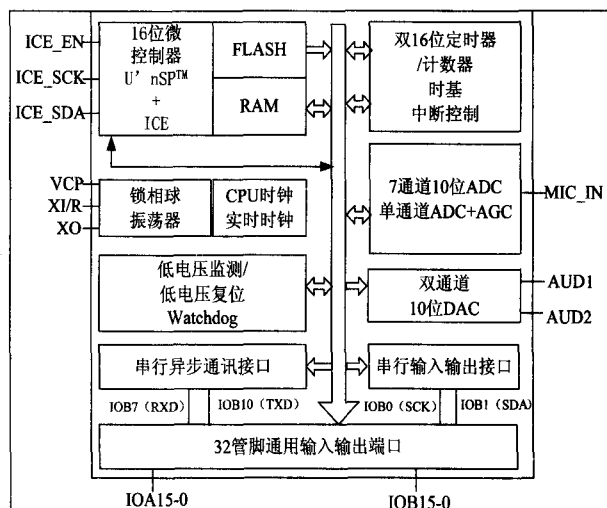


图 1 SPCE061A 内部结构图

收稿日期: 2011-09-13; 修回日期: 2011-12-17

基金项目: 集美大学创新实验项目 (C06301)

作者简介: 杨阿辉 (1969-), 男, 实验师, 硕士, 研究方向为计算机应用技术与网络技术。

的仿真;而程序的下载可通过该接口实现。图 1 是 SPCE061A 单片机的内部结构图^[2,3]。

本项目的设计方案采用语音提示方式,在倒车时,控制系统检测后方的障碍物,进行语音提示。同时,发光二极管根据距离的远近以一定频率闪烁^[2],以提醒驾驶人员后方的障碍物。只要距离在 0.35m ~ 1.5m 之内,就会有间断的语音提示,并有发光二极管闪烁,以示对应的模组前面有障碍物。

按照设计方案,1 号模组的超声波测距模组为左后方探头,2 号为正后方探头,3 号为右后方探头。当各个位置的模组探头检测到有障碍物时,按照表 1 中所示的语音进行提示。

表 1 语音提示表

	情况 1	情况 2	情况 3
条件	1. 正后方有障碍物 2. 左、右后方同时有障碍物	左后方有障碍物	右后方有障碍物
提示方式	后方	左后方	右后方

1.1 超声波测距模组和接口

图 2 为超声波测距模组的结构框图。跳线 J1 用来选择三种测距模式。其中:20cm ~ 100cm 称为短距,70cm ~ 400cm 称为中距,400cm ~ 700cm 称为可调距。设计方案采用的三个超声波测距模组都是利用其 J4、J5 接口,每个模组接出两个控制、检测端口,会通过 CD4052 模拟开关进行选通,所以在实际使用当中,通过分时方式对每一个测距模组进行轮询^[4,5]。

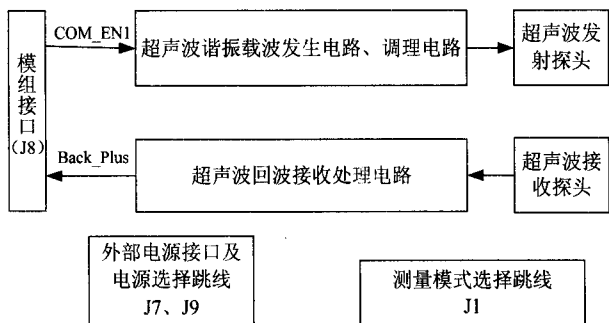


图 2 超声波测距模组结构

1.2 超声波回波接收处理

在超声波回波接收处理电路中,电路前级采用 NE5532 构成 1 万倍放大器,将所接收到的信号进行放大,后级采用 LM311 电压比较器对所接收到的信号进行调整,跳线 J1 选择不同的比较电压,用以实现不同的测距模式。

1.3 超声波测距原理

声波的传播速度设为 V ,声波从声源到达障碍物并返回声源的时间是 T 秒,那么,距离 S 可以由下列公式计算:

$$S = V \times T \quad (1)$$

声源与目标之间的距离为 $S/2$ 。这就是本系统的超声波测量原理^[5]。

2 系统总体方案

本系统以 SPCE061A 为核心,使用凌阳科技的 61 板,三个超声波测距模组按顺序排放,组成线阵的传感器阵列,接有转接板、发光二极管显示模块。系统组成如图 3 所示。SPCE061A 单片机作为主控芯片,通过 I/O 端口来控制 CD4052,以选择不同的传感器通道;方案采用 IOB0 和 IOB1 控制 CD4052 的 A0 和 A1,而 IOB2 作为检测超声波模组返回的信号,IOB3 是超声波模组的使能控制端口,用于发射超声波信号。CD4052 实现多个模组之间的通道切换^[6,7]。

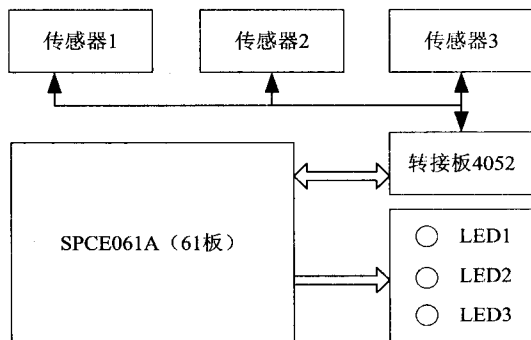


图 3 系统总体结构

超声波测距模组采用的是脉冲测量法,利用超声波在空气中传播速度,计算被测目标与传感器之间的距离^[8,9]。

在显示控制方面,系统分别利用 IOA8、IOA9、IOA10 三个端口分别控制三个发光二极管。每一个 LED 对应一个超声波测距模组,当检测到 0.35m ~ 1.5m 的范围内没有障碍物时,对应的 LED 是常灭的;当检测到 0.35m ~ 1.5m 的范围内有障碍物时,对应的 LED 则以一定频率闪烁,距离越近则闪烁的频率越高。

3 系统软件设计

(1) 超声波测距程序:负责超声波测距的控制、结果计算等,另外有部分代码在中断服务程序中,主要代码有 UserFunction.c、IntDocument.c 等文件。在测距处理时,系统判断每一个通道的测距结果,若距离大于 1.5m 时,对应的 LED 保持不亮的状态,对应通道的显示频率设置为 0;若测距结果小于 1.5m 时,对应的显示频率设置数据,数据的大小根据所测距离按一定比例设置。测距结果处理程序会对当前的三组超声波测距模组所探测到的障碍物的距离进行判断,当某一组或者一组以上的模组探测到障碍物在 0.35m ~ 1.5m 的范围内时,进行语音提示的播放^[10]。图 4 为测距结

果处理程序。后方、左后方以及右后方,表示三个不同通道的超声波测距模组所测量的区域。

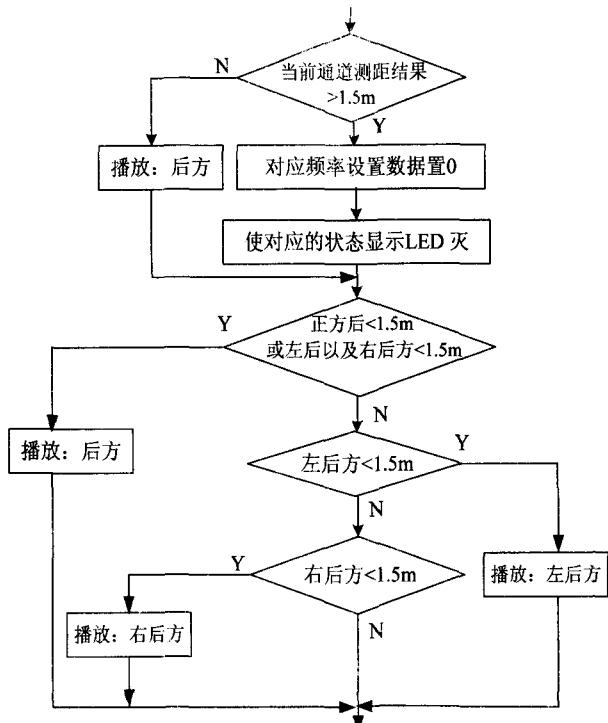


图4 测距程序流程

(2)语音播放控制,主要代码在 Speech. h,而语音中断服务程序在 isr. asm 文件中,但为了使语音播放程序在初始化时不影响用户的其它中断,在 isr. asm 中还有一个中断初始化程序。方案采用 A2000 的语音压缩算法,播放 A2000 格式的语音资源,作为语音提示的功能;为了让系统在语音播放期间,其它的中断能照常工作,因此在每一次语音播放前,进行中断的初始化操作,利用了 SACM 语音库当中使用到的一个中断设置变量 R_InterruptStatus。该变量在语音库支持文件 hardware. asm 当中定义;每次进行语音播放的初始化操作时,语音库当中会从该变量读取之前用户设置的中断。为了防止语音播报过频,每次播放语音提示前,设置3秒的时间间隔(2Hz中断,计数6次)。

(3)中断程序:主要指 IntDocument. c 文件,包括超声波测距的中断服务代码,以及显示刷新程序。显示刷新程序被 IRQ4 的 1KHz 中断程序调用^[11,12],图5是显示刷新程序流程图。

(4)系统程序:主要指 system. c 文件,包含系统端口初始化、测量结果处理、以及显示刷新程序。

(5)主程序:主控程序负责控制整个系统的工作流程。系统是在不断的对三组超声波测距模组进行测距操作,并将每次测距的结果进行处理,以更新对应的 LED 显示频率设置,以及在符合要求的条件下进行语音提示播放。

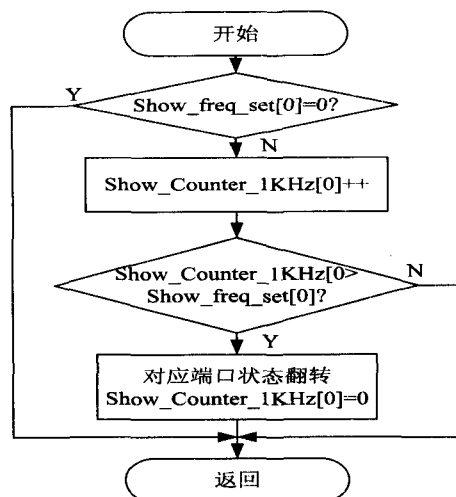


图5 显示刷新程序流程

4 结束语

论文是基于凌阳 SPCE061A 处理机的二次开发成果,改进了系统的测距程序和语音提示功能,通过多路传感器控制超声波测距模组,实现了 0.35m ~ 1.5m 的范围内障碍物探测,并实现了语音提示的功能在方案中实现。但在障碍物的距离精度和方位方面需要进一步的研究,以提高警报的准确性。

参考文献:

- [1] 刘海峰. 汽车倒车雷达系统全接触[J]. 汽车电器, 2007(12): 5-8.
- [2] 韩洁琼. 基于 SPCE061A 单片机移动机器人导航系统硬件设计[J]. 工业控制计算机, 2009(3): 79-81.
- [3] 罗亚非. 凌阳 16 位单片机应用基础[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [4] Dai Guangzhi, Chen Tiequn. Design on Measurement and Control System of Cleaning Robot Based on Sensor Array Detection[C]//ICCA 2007. [s. l.]: [s. n.], 2007.
- [5] 薛钧义, 虞鹤松, 张彦斌, 等. 凌阳十六位单片机原理及应用[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 2003.
- [6] 刘君. Cricket 室内定位系统的研究与改进[J]. 计算机技术与发展, 2011, 21(5): 206-209.
- [7] 单承刚. 嵌入式 Linux 下超声波避障系统设计[J]. 计算机技术与发展, 2009, 19(6): 29-31.
- [8] 肖炎根. 基于单片机超声波倒车雷达系统的设计[J]. 电子元器件应用, 2008(7): 59-62.
- [9] 肖文书, 张兴敢, 都思丹. 雷达信号的盲分离[J]. 南京大学学报, 2006, 42(1): 38-43.
- [10] 王峰. 一种高精度超声测距系统的设计[J]. 计算机技术与发展, 2008, 18(1): 229-231.
- [11] 李宗剑. 动态心脏超声波序列图像压缩的脊波方法[J]. 计算机技术与发展, 2007, 17(11): 179-182.
- [12] Intel. Global Call API for Linux Programming Guide[M]. USA: Intel, 2004.