文章编号:1008-0570(2008)03-2-0310-03

智能寻迹小车的研究与设计

The Research and Design of Intelligent trajectory Car

(1.湖南科技学院:2.湖南大学) 谭永宏 1 张 辉 2 TAN YONGHONG ZHANG HUI

摘要:本文对目标识别与跟踪技术进行了分析,在此基础上结合智能小车目标跟踪系统的开发,详细讨论了特定目标跟踪系 统的具体实现方法,红外传感器在目标识别中的应用以及小车智能控制的软,硬件设计。该系统通过配置在智能小车上的 红外传感器,采用红外传感技术对特定目标进行识别,在目标运动过程中,通过单片机接收计算机发出的命令控制智能小 车跟踪目标,在没有人为干预的情况下,能够自主运行,稳定地跟踪目标,该设计为机器智能系统提供了一个研究平台。

关键词:目标识别与跟踪:智能控制:红外传感器

中图分类号:TP2

文献标识码:A

Abstract: After analyzing target recognition and tracking technique, a method of developing specifically target tacking system is proposed, which uses infrared sensor to target recognition. Software and hardware design of intelligent vehicle are presented in detail. The system uses infrared sensor technology to cognize the certain target through infrared sensor installed on the front of the intelligent vehicle. When the target is moving, single chip receives the commands from the computer and then control the vehicle to t race target. The system can run by it self, regardless of artificial control. This design provides a platform for the research of Machine Intelligence system.

Key words:target recognition and tracking, intelligent control, infrared sensor

本设计采用飞思卡尔的 MC9S12DB128B 作为智能小车核 心控制器,路面黑线检测采用反射式红外传感器,车速检测是 通过改造结构,并使用反射式光电传感器实现的。电源供电是 由电池提供的,我们在设计时将后轮电机驱动电路和前轮转向 舵机驱动分开供电,采用了强电流.弱电流分开,数字.模拟独立 供电。同时合理利用了单片机的 PWM 控制口对电动机进行转 速控制,在此可靠硬件设计的同时,使用了一套独特的软件算 法实现了小车根据检测黑线的结果使系统达到在高速运动中 的精确控制,取得了很好的效果。

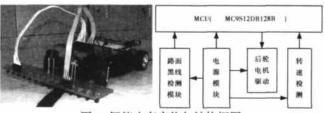


图 1 智能小车实物与结构框图

根据设计要求我们对小车的硬件部分分别介绍:

1 路面黑线检测模块

关于检测模块大致可实现的方案有以下几种:

方案 1:采用发光二极管+光敏电阻,该方案缺点:易受到外 界光源的干扰,有时甚至检测不到黑线,主要是因为可见光的 反射效果跟地表的平坦程度, 地表材料的反射情况均对检测效

谭永宏: 在读硕士研究生

基金项目:(本文获国家级课题 他方多科性本科院校应用型人 才培养模式的研究与实践》的子课题《电子工程与物理系应用 人才培养模式的研究与实践》资助(600477);湖南省自然科学基 金(04JJ3007)

果产生直接影响。克服此缺点的方法:采用超高亮度的发光二极 管能降低一定的干扰,但这又会增加检测系统的功耗。

方案 2:脉冲调制的反射式红外发射接收器。由于采用带有 交流分量的调制信号,则可大幅度减少外界的干扰:此外红外 发射接收管的工作电流取决于平均电流,如果采用占空比小的 调制信号, 在平均电流不变的情况下, 瞬时电流很大 (50~ 100mA)(ST-188 允许的最大输入电流为 50mA),则大大提高了 信噪比。此种测试方案反应速度大约在 5us。

方案 3:采用多路阵列式光敏电阻组成的光电探测器。

方案 4:采用 CCD 传感器, 此种方法虽然能对路面信息进 行准确完备的反应,但它存在信息处理满,实时性差等缺点,而 且此次比赛不允许用其它处理器,因此若采用 CCD 传感器,无 疑会加重单片机的处理负担,不利于实现更好的控制策略(控制 策略才是此次比赛的核心)。

根据以上分析我们采用方案 2. 同时能实现的反射式红外 发射接收器众多。我们选择了市场比较多见的 ST-168. ST-178, ST- 188, ST- 198, 利用下面的电路对这四款对管进行测量 比较, 最终选择 ST-178 作为我们检测黑线的传感器。

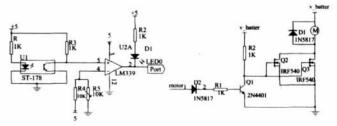


图 2 检测黑线电路图

3 电机驱动电路

2 整车动力系统

小车的动力系统由车上自带的 RS-380SH 电机提供,并规

定不能改动, 因此我们可以设计的就是电机的驱动电路。考虑到小车空载跑直线时的速度较快, 若在小车进入弯道时不采取减速措施, 小车极易跑飞, 我们经过实验发现通过改变 PWM 的占空比能使电机减速, 但此种方法没有我们设计小车刹车装置好。此刹车装置是由一个受单片机控制的单刀双掷继电器与电机串联构成的, 当小车处于正常工作时, 电池两端的电压全部正方向加载与电机两端, 当小车需要减速过弯时, 继电器动作, 将电池两端电压反向加载于电机两端, 产生瞬时反转。

3 传感器的安装方式及机械改造

在小车寻迹行走中,为了能精确判断出地面黑线位置并确定小车行走方向,因此需要对传感器的排布及安装位置进行设计,以达到提高寻迹可靠性的目的。我们对以下几种传感器排布进行了研究:

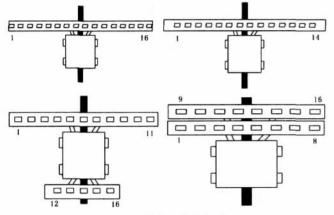


图 4 传感器排布方式

分析上图的 4 种传感器排布,依据设计者的算法不同,可以采用其中的任意一种,它们之间没有绝对的优略,设计者还可以根据自己的要求单独设计,根据我们下面将采用的算法,采取布局 4。

由于比赛的限定, 机械设计上空间有限。我们依据说明书将小车安装好后, 对以下两个部分改动, 一是舵机的连杆处, 在未作修改前, 测试发现舵机的响应时间为 5ms, 其动作时间偏大。此处调整目的是为了让舵机的响应时间更短, 并且直接操作舵机动作一个小角度后, 前轮能有更大的转向角。为了提高舵机的动作时间, 还可以将传感器板向前探伸, 此种为被动调整, 这样做只能让小车较早知道前方道路时间以抵消舵机的动作时间。二是在后轮处贴上特意制作的带有白黑相间的标签, 将反射式红外传感器对准此标签, 通过检测黑线来达到测速的目的。此种方法比安装测速电机简单, 而且测速电机的齿轮是与后轮的动力齿轮咬合, 会给小车带来一定的阻力, 这是与设计相背离的。

4 电源管理模块

智能车系统根据各部件正常工作的需要,对配发的标准车模用 7.2V 2000mAh Ni- cd 蓄电池进行电压调节。其中,单片机系统.路面黑线检测的光电传感器.车速传感器电路需要 5V 电压, 舵机机工作电压范围采用 6V, 后轮驱动电机可以使用 7.2V 2000mAh Ni- cd 蓄电池直接供电。考虑到由驱动电机引起的电压瞬间下降的现象,因此采用低压差稳压芯片 MAX603。

5 软件控制方式

单片机系统根据接收路径识别电路的信号,车速传感器的信号,采用特定寻线算法进行判断,进而控制舵机转向和后轮驱动电机的工作。下面是寻线的算法说明:

表 1 传感器编码表

		0	1	2	3	4	5	6	7
1	-6	1							
3	-5	1	1						
2	-4	T	1						
6	-3		1	1					
12	-2			1	1				
8	-1				1.				
24	0				1	1			
16	.1					1			
48	2					1	1		
96	3						1	1	
64	4							1	
192	5							1	1
128	6	T			T	T	T		ı

流程图中变量名的含义:

sensorA:存放 a 排传感器的取反后的值 sensorB:存放 b 排传感器的取反后的值

angel_1:判定|sensorA|的值

angel_2:判定| sensorA_sensorB|的值

angel_3:计算 2中的参数之一

angel_4:计算 中的参数之一

theta_1:theta_1 =

 $theta_2:theta_2 = 2$

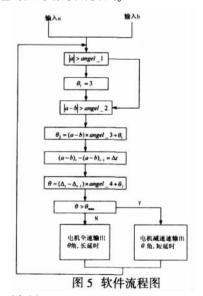
deltaT:deltaT = =

deltaT_1:deltaT_1=

outangle: outangle=

maxangle:maxangle=45 长延时=50ms. 短延时=34ms

传感器对应的编码表见表 1。



6 结论

从本次设计大赛的汽车智能控制中体会到,要对高速行驶中的汽车实施控制并不是一个简单的自动控制问题,它涉及到

了机械学 力学 光学 电子学等方面的知识 并与单片机相互配 合, 利用单片机的强大功能实现了路面黑线检测,带速度反馈的 闭环速度控制系统,智能转向系统等功能。从最终测试结果来看. 本系统具有较强的环境适应能力,很好的完成了题目的要求。

本文作者创新点:

- 1.本文设计的智能小车具有自主感知.高速行驶的功能。 2.采用 freescal 单片机实现了小车的可靠高速运行。
- 3.控制与检测系统可推广应用于智能汽车中。

参考文献:

[1]邵贝贝 单片机嵌入式应用的在线开发方法[M] 北京:清华大 学出版社 2004

[2]何希才,薛永毅,传感器及其应用实例[M],北京:机械工业出 版社 2004

[3]宋志平,朱福海,沈基仁等.试验车运动控制系统[J]微计算机 信息 ,2005,21-2,36-37

作者简介: 谭永宏(1975-), 男, 湖南大学在读硕士研究生。研究 方向:嵌入式系统应用,信号处理;张辉(1983-),男,湖南大学在 读研究生。研究方向:智能信息处理。

Biography::Tan yonghong ,male, (1975-), master, his research interest is embedded system application; zhandhui, male, (1983 -), master, his research interests is intelligence information process. (425100 湖南永州 南科技学院 电子工程与物理系) 谭永宏 (410082 湖 南长沙 湖南大学 电气与信息工程学院)张辉 (Department of Electronic Engineering and Physics Hunan University of Science and Engineering, YongZhou Hunan China 425100)Tan Yong-Hong

(College of Electrical and Information Engineering ,Hunan University, Hunan Changsha,410082,China)Zhang Hui 通讯地址:(410082 湖南省 长沙市湖南大学电气院)谭永宏 (收稿日期:2008.01.05)(修稿日期:2008.02.20)

(上接第 299 页)

但随着现代通讯技术的发展, 电力线载波通讯水平有了很大的 提高,使采用电力线载波通讯方式进行远程控制以及数据采集 已经成为电力载波技术的一个新的发展方向, 使其有着良好的 发展前景和广阔的市场。

本文作者创新点:本文介绍的电力线载波技术, 灵活的运用 在路灯控制上,可以和无线技术相互结合,实现对路灯的智能 化管理以及控制。同时载波电路稍加改进便可以用在远程抄表 系统,家电集中或远程智能化管理、报警等服务系统上。

[1]戴佳等.51 单片机 C语言应用程序设计[M]. 北京:电子工业出

[2]姚远,吕康,董世龙,徐华中.基于电力线载波通讯技术的公共 路灯远程监控系统. 武汉理工大学学报信息与管理工程版.[J].

[3]杜军 ,邱瑞学.PL2101 在路灯控制系统中的应用. 国外电子元 件.[J].2003.(9).

[4]董小波.徐军.易波.基于电力线载波的通信系统的设计与实现 [J]微计算机信息 2001.(10)

作者简介:邓庆(1982-),男(汉族),江苏南京市人,南京工业大学 控制系硕士研究生,研究方向为:电力线载波技术,数字信号处 理 DSP;程明霄(1950-), 男(汉族), 江苏南京市人, 南京工业大学 控制系教授,研究方向为测控技术。

Biography: Deng Qing (1982 -), Male (Han Nationality), Nanjing

Jiangsu Province, Nanjing of Technology, Master, University PLC&DSP.

(210009 南京 南京工业大学自动化学院)邓庆 程明霄 (Nanjing university of technology automation institute) Dena Qina, Chena minaxiao

通讯地址:(210009 南京 南京工业大学自动化学院)邓庆 (收稿日期:2008.01.05)(修稿日期:2008.02.20)

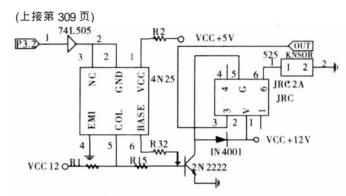


图 5 接收探头控制电路

在此选用高速、高可靠性的电磁继电器 JRC21,此继电器有 一个常开触点和一个常闭触点。电磁继电器通过单片机控制电 路来控制。

微机测控系统的开关信号, 往往是通过芯片给出的低压直 流如 TTL 电平信号,这种电平信号一般不能直接驱动外设,而需 经接口转换等手段处理后才能用于驱动设备的开启或关闭。由 于在开关过程中会产生电磁干扰信号, 如不隔离可能会使微机 控制系统造成误动作或损坏, 因此接口处理中也应当包括隔离 技术,选用的是最常用的光-电隔离技术,因为光信号的传送不 受电场、磁场的干扰,可以有效地隔离电信号。 接收探头控制电 路的光电隔离采用二极管-晶体管光电耦合器 4N25。

本文作者创新点: 本文主要介绍了基于脉冲回鸣法的声速 测量电路的设计方法。主要包括传感器驱动电路、自动增益控 制电路、接收探头控制电路等电路的设计。

项目经济效益(40万元)

参考文献

[1]何希才.传感器及其应用电路.北京:电子工业出版社 2001 [2]邓勇,施文康.8031单片机测量高频信号频率的一种方法.电 测与仪表 ,2000, 10:23-24

[3]田胜军,秦宣云,何永强.基于超声波测距系统的温度补偿电路 设计[J].微计算机信息, 2007, 2-2:307-309

[4]黄乐天, 谢意.实用高精度智能恒温加热器系统设计[JI.微计 算机信息, 2005,10:70-71

作者简介: 刘辉, (1970-), 女, 副教授, 硕士研究生导师。主要研 究方向:计算机软件理论、分布式应用系统开发。

Biography: Liu Hui, (1970-), Female, Associate Professor, Director of postgraduate, main research fields: Computer Software Theory, Distributed Application System.

(050043 河北石家庄 石家庄铁道学院信息技术研究所)刘辉 (056053 河北邯郸 邯郸学院)刘明生

通讯地址:(050043 河北省石家庄 石家庄市北二环东路 17号 石家庄铁道学院信息技术研究所)刘辉

(收稿日期:2008.01.05)(修稿日期:2008.02.20)