

南京信息职业技术学院

# 毕业论文

作者 尹淞 学号 51631P28

系部 通信学院

专业 城市轨道交通通信信号技术

题目 基于 MSP430 的遥控智能避障小车设计

指导教师 孙玥

评阅教师 \_\_\_\_\_

完成时间：2019 年 5 月 1 日



# 毕业设计（论文）中文摘要

## 题目：基于 MSP430 的遥控智能避障小车设计

**摘要：**20 世纪以来，智能技术进入了飞速发展的新时期，各式各样的智能机器人开始在社会中的各行各业中出现，智能小车是一种轮式智能机器人，这种智能机器人适用于各种领域中。

本文详细的根据智能遥控避障小车的要求，对遥控智能避障小车的各个模块提出了设计方案，并分析了其可行性，对智能避障小车的软硬件系统的设计，系统主要采用 MSP430 单片机作为主控制核心，可以使用汇编语言和 C 语言来编程。

硬件方面包括电机系统，红外传感器，zigbee 通信模块等方面的设计，主要采用红外传感器和 zigbee 通信模块来实现对外部环境的获取及信息的传递，从而达到自动避障和遥控的功能。

**关键词：**单片机，智能避障，红外传感器，遥控

## 毕业设计(论文)外文摘要

**Title:** Design of remote control intelligent obstacle avoidance vehicle based on MSP430

**Abstract:** Since the 20th century, intelligent technology has entered a new era of rapid development, a variety of intelligent robots began to appear in all walks of life in the society, intelligent car is a wheeled intelligent robot, this intelligent robot is suitable for a variety of fields.

In detail in this paper, according to the function of intelligent obstacle avoidance of remote control car for various modules for the remote control of intelligent obstacle avoidance car design scheme was proposed, and its feasibility is analyzed, the design of the hardware and software of intelligent obstacle avoidance car system, the system is mainly controlled by MSP430 single chip microcomputer as the main core, can use assembly language and C language programming.

Hardware includes motor system, infrared sensor, zigbee communication module and other aspects of the design, mainly using infrared sensor and zigbee communication module to achieve the acquisition of the external environment and information transmission, so as to achieve automatic obstacle avoidance and remote control functions.

**keywords:** Single chip microcomputer , Intelligent obstacle avoidance , Infrared sensor , Remote control

## 目录

第一章 引言.....	3
第二章 移动式智能机器人的研究现状及发展趋势.....	5
2.1 国内智能移动式机器人的发展.....	5
2.2 国外智能移动式机器人的发展概况.....	5
2.3 移动式智能机器人的发展趋势.....	5
第三章 核心问题及相关技术.....	7
3.1 需要解决关键性问题.....	7
3.1.1 红外自动避障.....	7
3.1.2 自动循迹.....	7
3.1.3 远距离遥控.....	7
3.2 运用到的相关技术.....	8
3.2.1 单片机技术简介.....	8
3.2.2 红外传感技术简介.....	10
3.2.3 Zigbee 通信模块简介.....	10
第四章 技术设计及方案.....	12
4.1 主控系统.....	12
4.2 电源模块.....	13
4.3 通信模块.....	13
4.4 循迹避障模块.....	14
4.4.1 循迹模块.....	14
4.4.2 避障模块.....	14
4.5 电机驱动模块.....	14
4.6 编程语言的选择.....	15
4.7 遥控模块.....	16

第五章 系统模块设计.....	17
5.1 主板设计.....	17
5.2 循迹避障模块.....	18
5.3 电机驱动模块.....	20
5.4 通信模块.....	21
5.5 遥控模块.....	22
5.6 系统工作流程.....	24
第六章 智能避障小车制作及测试.....	25
6.1 智能避障小车的安装.....	25
6.2 智能避障小车的测试及总结.....	25
6.2.1 智能避障小车的测试.....	25
6.2.2 智能避障小车总结.....	25
结论.....	26
致谢.....	27
参考文献.....	28

## 第一章 引言

单片机又称为单片微型计算机，是一种非常典型的嵌入式微控领域，最初应用于工业控制领域。它的芯片仅仅由 CPU 的专用处理器发展而来，将大量的电路和 CPU 集成到一个微小的芯片之中，使得计算机系统得以更小，更加方便的使用在一些需要对体积严格控制的设备之中，也因此单片机和处理器的的发展开始出现不同。

单片机并不是为了用来实现一个或一些逻辑功能的芯片，而是将整个计算机系统完完全全的集成到一个芯片中来。这就相当于一个微型计算机，和计算机相比也仅仅是缺少了 I/O 设备。

单片机与一些处理器相比更适合适用于嵌入式系统，生活中的各种家电、电子玩具、手机以及一些电脑配件中都使用有一些单片机。

当前的电动小车多是基于纯硬件电路的控制方法，来实现直线行驶或者是在遥控的情况下做出前进、转弯、后退、停车等基本功能，这些往往不能满足一些特殊场合的要求，因此智能避障小车的研究日益兴起。

近年来，随着控制技术、计算机技术的飞速发展以及电子技术的更新换代，智能系统已经开始应用在人们生活中的方方面面，智能车辆也随之出现，并且大大促进经济发展。智能小车作为一种微型移动式智能机器人，也是智能车辆的一种缩影，与正常车辆相比它具有相对较小的外观体型，较为灵活的移动方式，智能小车的设计涉及到计算机控制、电子技术、自动化技术的方面，目前智能小车的设计主要使用单片机或者是 ARM 处理器和普通的玩具小车来完成，具有较为低廉的成本，但是具有智能化，可以获取周围的环境进行分析判断，并实现控制小车达到自动避障。

智能避障小车主要的功能是：可以实现对小车电机的有效控制、小车可以进行自动循迹行驶、可以探测小车运行前方是否存在障碍物，若存在障碍物，判断障碍物位置，实现避障功能等。

小车的循迹系统多采用红外反射来识别路径上的黑色线条,并在很短的时间内完成循迹,单片机 MSP430 对采集到的信号进行一些处理并作出判断,得到小车的行进方向,通过控制电机来实现小车的转向,小车使用直流电动机并采用 PWM 来实现电机的调速。智能小车系统就是将电机控制、路径识别、循迹以及直流驱动电机控制精确结合到一起。

世界各地时时刻刻都在发生着或大或小的交通事故,很多事故就是因为驾驶员没有能够及时作出反应才导致的,而智能小车的应用在这种情况下就会体现出它的重要作用,在获取到外部危险环境时作出安全性的处理,它可以很大程度的减少甚至是避免交通事故的出现,本课题的研究有实际应用价值。



## 第二章 移动式智能机器人的研究现状及发展趋势

### 2.1 国内智能移动式机器人的发展

改革开放以来，计算机技术以及控制技术进入到飞速发展时期，短短几十年就已经应用在生活的方方面面，但是我国对于智能机器人的研究毕竟是很短的，多数还处于初级阶段，主要的研究工作有：香港城市大学的智能设计、半自动化及制造研究中心的自动导航车，中国沈阳自动化演技所的 AGV 技术及防爆机器人。清华大学在 2003 年研制成功了一款 THMR-V 智能车。

在上世纪八九十年代的研究成果还有以下一些：

1980 年——成功研制了中国第一台工业机器人样机

1985 年——第一台水下机器人（“海人一号”）首航成功

1988 年——第一台中型水下机器人（“瑞康 4 号”）投入使用

1990 年——第一台工业机器人通用控制器研制成功

1992 年——国产 AGV 第一次应用于柔性生产线

1993 年——我国机器人技术国家工程研究中心成立

1995 年——AGV 技术出口韩国

1998 年——国内首台激光加工机器人研发成功

### 2.2 国外智能移动式机器人的发展概况

在上世纪 60 年代，美国和苏联积极开展月球探测计划，在计划过程中成功的研制并使用了一些移动式机器人，比如美国的“探测者 3 号”就是通过作业人员在地面的遥控来完成了在月球上一些任务。还比如苏联的“登月者 20 号”在无人驾驶的情况下安全降落在月球表面，并成功在月球表面获取岩石，并把土壤和岩石样品送回到地球以供科学研究。70 年代初，早稻田大学成功研制出了两足步行机器人。随着技术的不断发展水下机器人和极限作业机器人也相继出现。

## 2.3 移动式智能机器人的发展趋势

近年来，随着控制技术、计算机技术的飞速发展以及电子技术的更新换代，智能机器人的应用会越来越广泛，也会越来越复杂。对于移动机器人的研究逐渐更加的深入而全面，移动机器人的关键技术研究的趋势包括以下几个方面：

**多传感器信息融合：**多传感器信息融合就是指综合来自多个全干起获取到的信息、数据，使其得到更加真实、可靠、全面的数据。在这个系统中更加精确的消除信息的不确定性，提高了信息的可靠性。具有互补性、时效性和低成本性。

**人机交互：**智能机器人的研究不是为了使其完全取代人类，繁杂的系统仅仅依靠计算机的控制是不可取的，智能系统需要将人类的智慧来相协调，使其得到更好的发展。

**智能控制：**移动机器人的研究离不开智能技术的支持，目前的多数智能机器人属于初级智能机器人，而仅仅是初级智能并不能很好的去完成一些工作，还要求在一定范围内可以自主的修改程序，这样的机器人称之为高级智能，而为了更好的发展智能机器人，我们需要不断深入的研究智能控制技术。

**定位和导航：**在机器人系统中，机器人的自主导航技术是一种很重要的核心技术，也是研究领域的重难点问题，现在主要使用的是利用摄像头进行环境获取的视觉导航和利用传感器获取环境信息的非视觉传感器导航。在导航过程中无论利用哪种方式都需要精确的知道机器人或者是障碍的位置，这就是机器人的定位问题，主要有根据其自身运动状态的的被动式传感器系统和根据各种传感器的主动式传感器系统两种。

**路径规划：**路径规划是指机器人在完成某一工作或任务的时候依据某些准则在其工作空间中找到一条可以完美避开障碍物并到达目的地的最佳路径。在未来的发展中要求可以更好的提高机器人的路径规划过程中的避障精确度和其规划速度等。

## 第三章 核心问题及相关技术

### 3.1 需要解决关键性问题

#### 3.1.1 红外自动避障

当小车在运行的过程中，感应到前方的行进的线路中存在障碍物的时候可以自动避开障碍物，根据障碍物的所在位置来进行下一步的动作，选择需要调整的方向，当障碍物在小车右方时选择左拐、障碍区在小车左方时选择右拐，若是障碍物位于小车正前方则任意转换方向，通过小车的不断调整前进的方向来达到避障的目的，红外避障中传感器的调节是避障过程中能否成功的关键。

#### 3.1.2 自动循迹

当小车在运行过程中，利用红外传感器来检测小车在行驶道路的黑色线条，并让小车循沿着黑色线条前进，运行过程中红外传感器不断地发射红外线，当红外线遇到介质发生漫反射时，小车会接收到反射光，如果红外线遇到黑色线条时，红外线被其吸收，小车就接收不到反射光，这个时候小车上的单片机就可以根据是否可以接收到反射的红外光来确定黑色线条的位置和小车的行走路线。

#### 3.1.3 远距离遥控

在小车的运行过程中，要求小车在无障碍物的情况下按遥控指令运行前进，

在这个过程中可用来传送离散的控制信息也可用来传递连续的控制信息，一般使用无线电信道传输控制，也可以使用光通信线路或有线电通信方法传输控制。可以根据小车的实时数据，由操作员或计算机来做出各种控制指令。

## 3.2 运用到的相关技术

### 3.2.1 单片机技术简介

单片机是一种集成电路式芯片，采用集成电路技术将一些具有数据处理功能的 CPU、RAM、ROM、多种 I/O 口和中断系统、定时器、计数器等多种功能集成到一小块硅片中星城一个小而完善的微型计算机系统。图 3-1 是单片机中一种：



图 3-1 常见单片机

#### (一) 单片机的产生及应用

单片机诞生于 1971 年，先后经历了 SCM、MCU、SOC 三大阶段，早期的单片机都是 8 位或者 4 位的，最成功的是 INTEL 的 8031 并在后来发展出了 MCS51 系列 MCU 系统。这一系统一直到现在还在广泛使用。后来的 16 位单片机因为性价比不理想未得到广泛的应用。在 90 年代后单片机技术快速发展，32 位单片机迅速进入到主流市场。

目前单片机应用到了我们生活中的各个领域，从导弹的导航装置、飞机的仪表控制到计算机的网络通信与数据传输、工业自动化的实时控制和数据处理再到广泛使用的各种智能 IC 卡，录像机、摄像机以及电子宠物等等。

总的来说，单片机已经广泛应用于仪器仪表、家用电器、医用设备、航空航天、专用设备的智能化管理及过程控制等领域。

#### (二) 单片机的特点

单片机有很多的特点：

- 1、单片机系统结构简单，实现了模块化；

- 2、高可靠性，可以长时间工作无故障；
- 3、处理功能强，速度快；
- 4、是一种低电压，低功耗便于生产的便携式产片；
- 5、具有很好的控制功能；
- 6、环境适应能力也很强。

### (三) 单片机的结构组成

单片机是由存储器、运算器、控制器、输入输出设备等构成。如图 3-2、图 3-3 分别是单片机 8051 和单片机 MSP430 的系统结构框图。

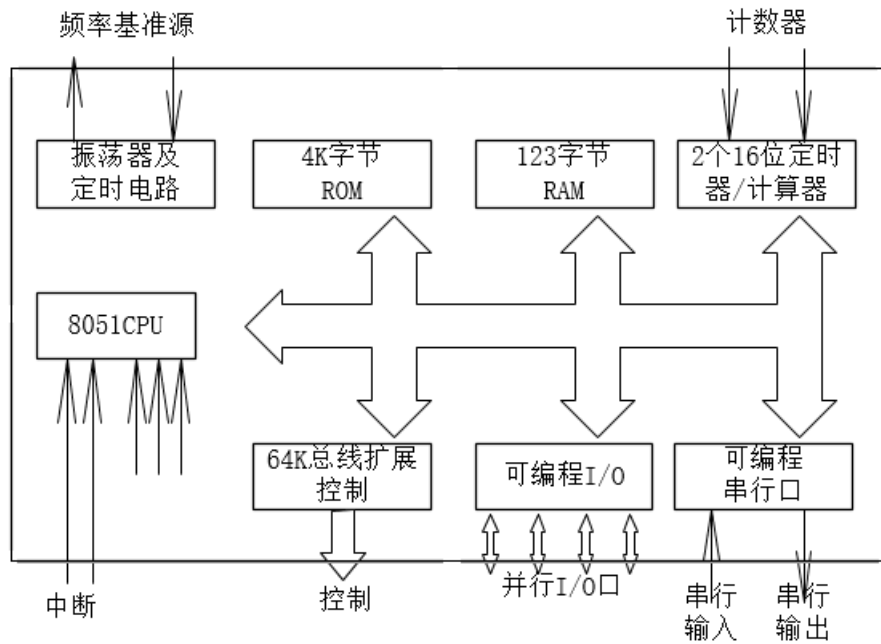


图 3-2 单片机 8051 系统结构框图

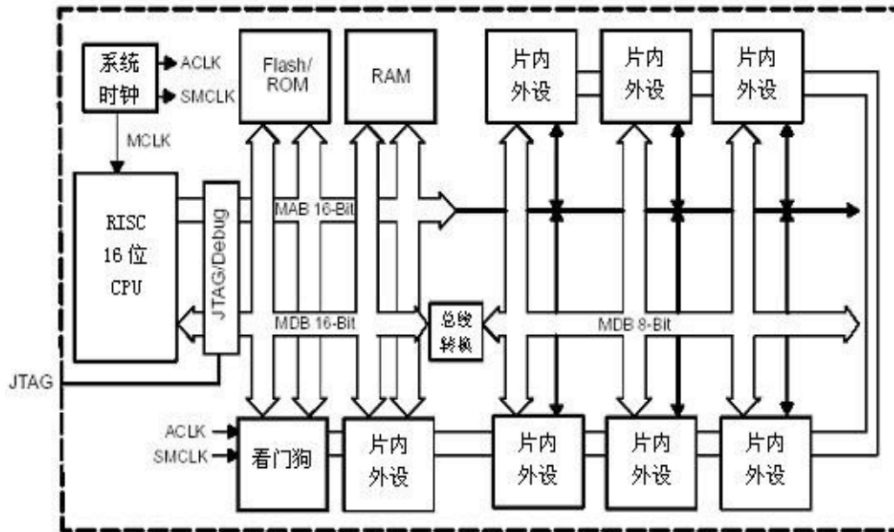


图 3-3 单片机 MSP430 系统结构框图

### 3.2.2 红外传感技术简介

红外线技术已经得到了广泛的应用，许多产片都已运用红外线技术来实现测速、探测等研究。红外线应用速度测量方面时，还存在诸多的干扰条件。

红外技术已经众所周知，这项技术在现代科技、国防科技、工农业科技领域得到很广泛的应用。红外传感系统是利用红外线作为介质的测量系统，按照其功能可以分为以下五类：

- 1、 辐射计、用于辐射和光谱测量
- 2、 搜索跟踪系统，用于搜索和跟踪红外目标，确定目标的位置并对它的运动进行跟踪
- 3、 热成像系统、产生整个目标红外辐射的分布图像
- 4、 红外测距和通信系统
- 5、 混合系统，以上各类系统中两个或多个的组合。

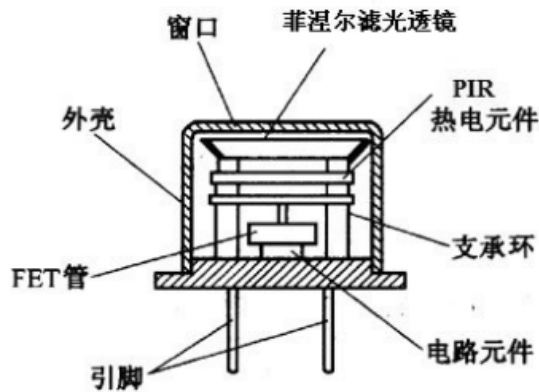


图 3-4 红外传感器结构图

### 3.2.3 Zigbee 通信模块简介

Zigbee 是部署无线传感器网络的新技术，是一种短距离、低速率无线网络技术，一种介于无线标记技术和蓝牙技术之间的技术提案。Zigbee 一词源自蜜蜂群中在发现花粉位置时，通过 ZigZag 形舞蹈来告知同伴，以达到交换信息的目的。借此称呼一种专注于低功耗、低成本、低复杂度、低速率的近程无线网络通信技术。

Zigbee 协议是由 Zigbee 联盟制定的无线通信标准，围绕 Zigbee 芯片技术推出的外围电路，称之为“Zigbee 模块”，常见的这种模块都是遵循 IEEE802.15.4 的国际标准，并且运行在 2.4GHZ 的频段上。欧洲的标准是 868MHZ，北美的标准是 915MHZ。

#### (一) Zigbee 技术特点

1. 数据传输速率低：10kb/s~250kb/s，专注于低速率传输应用
2. 功耗低：在低功耗待机模式下，两节普通 5 号电池可使用 6~24 个月
3. 成本低：其数据传输速率低，协议简单，大大降低了成本
4. 网络容量大：网络可容纳 65000 个设备

5. 延时短：典型搜索型设备延时为 30ms，休眠激活时延为 15ms
6. 网络的自组织、自愈能力强，通信可靠
7. 数据安全：提供了数据完整性检查和健全功能，采用加密算法，各个应用可灵活确认其安全属性
8. 总的来说 Zigbee 技术在低功耗、低成本和组网能力具有无可比拟的优势。

## (二) Zigbee 模块的应用

Zigbee 模块在社会中被广泛应用，主要应用于一下方面：

1. 农业大棚解决方案：通过部署各种光照、湿度、二氧化碳传感器，采用无线 Zigbee 技术传输到系统，系统控制空调、灌溉装置的开关，达到农业大棚的智能化。
2. 智能家居：是以住宅为平台，利用综合布线技术、网络通信技术、Zigbee 无线技术、智能家居-系统设计方案安全防范技术等来构建高效的住宅设施以及管理系统。
3. 矿井人员定位：矿井工作人员随身携带 Zigbee 技术的定位卡，可以实现准确的工作人员的数量以及具体位置，可以为事故的处理救援产生巨大帮助。
4. 楼宇自动化：将建筑内的各种不同的设备通过 Zigbee 技术实现智能化管理和控制设备的运行以及安全状况。



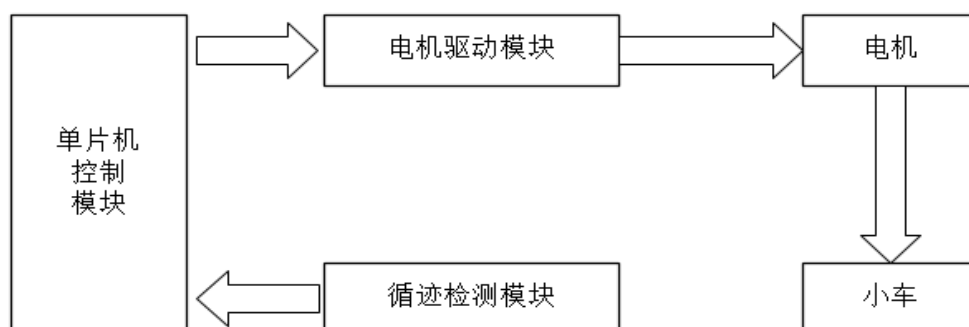
## 第四章 技术设计及方案

本章中确认制作智能避障小车这个任务的技术方案，利用检测器实时监测小车的位置、速度等相关的数据，当这些数据传送到单片机时进行相关的处理，根据对数据的分析处理来做出对小车电动机的控制，用这种方法来实现对小车运动状态的实时控制，而且这种方法可靠、精确度高，也能够较好的满足对系统的要求。

### 4.1 主控系统

使用单片机作为智能避障小车的整个系统的核心，让它来控制正在行进中的小车，能否达到预定的性能要求，关键在于能否实现小车的自动控制，单片机在这一方面具有很大的优势，它控制简单、相对的方便、快捷，可以充分的显示出单片机的具有较大的控制能力和寻址操作能力、价格低等优点。

在经过对几种单片机的性能了解，最终选择了 MSP430 系列的单片机，MSP430 的各系列都集成了比较丰富的片内外设，比如“看门狗（WDT）”、模拟比较器、定时器、硬件乘法器、液晶驱动器、实时时钟等，自带 PWM 功能，具有较多的 I/O 端口，也具备有 A/D、D/A 转换功能并且具备方便高效的开发环境，而且价格也相对便宜，非常适合在这个设计中使用。系统中具体 I/O 口分配：PA0——PA7 和 PB0——PB2 总计 11 位用于小车路径识别输入，PWM01 用于控制信号输出，PWM23 以及 PWM45 用于控制电机的信号输出。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/817131151152006122>