“枫叶”竞速四轮智能小车立项分析报告

1. 研制的意义

“枫叶”竞速四轮智能小车作为智能汽车的模型，通过内部和外部传感器感知外部环境信息和自身状态，在有障碍的复杂环境中实现面向目标的自主运动，从而能够完成一定的作用功能。

通过对该智能小车进行研究，在以下领域有重要意义：

1. 用于探测未知地区的环境。在一些不适宜人类进入探测的地区，如外太空、高污染性、高放射性和极度危险的地区，可以在智能小车上安装相应的探测传感装置进行探测作业，通过采集样品对未知地区进行分析。
2. 用于战场侦察。由于智能小车体积小，重量轻，速度快以及隐蔽性好的特点，可深入敌方阵地，侦察敌情反馈给己方指挥所，降低了造成己方伤亡的风险。
3. 用于工房作业。特别是在流水线工厂中，可帮助工人进行小器件的搬运，减轻工人负担，提高工作效率。
4. 用于家居智能。部分携带红外功能的智能小车，可以远程控制家用电器，分担一些家务劳动。

目前，随着智能小车的功能越来越得到拓展，已经应用于更多的领域当中去，在社会生活中扮演着不可或缺的重要角色。

1. 国内外现状
2. 国外研究现状

在国外，有关智能小车等移动机器人系统相关技术的研究成果已经比较成熟，一方面原因是研究起步早，另一方面原因是相关投入的资金也比较多。从上世纪50年代初，国外就开始人工智能、机器人视觉、自动导航等移动机器人系统相关技术进行研究。

进入80年代，美国国防高级研究计划局（DARPA）专门对室外移动机器人进行立项，开始了地图无人作战平台的研究。从那时开始，全世界都开始全面关注室外移动机器人，并开始相关研究。其中大家熟知的：（1）1983-1990年，ALV-自主地面车辆计划；（2）1986-1995年，RIPS-机器人和智能系统计划。

从80年代开始，学术界和业界对智能小车的研究展现了极大的热情，但是研究成果并不是很显著。尽管如此，与智能小车相关的技术却得到了极大的发展，通过理论和实验研究，在智能小车研究方面积累了宝贵的经验。

进入上世纪90年代，随着技术的发展，智能小车开始在更现实的基础上。开拓各个应用领域，向实用化进军。比较著名的例子有1997年的美国“火星探路者”飞抵火星考察，21世纪美国研制的火星车“勇气”号和“机遇”号。

1. 国内研究现状

在国内，有关智能小车的技术研究也已经比较成熟，但由于起步晚，研究的突破性进展比较少。

国内最早从事智能汽车研究的是清华大学，他们主要的研究方向集中在汽车导航、车载微机、自主避障和行驶安全等方面。

近年来，国内很多研究机构和高校都重点开展了智能小车相关技术的研究，并在理论研究和实际应用中都取得了令人瞩目的成果，在一些领域达到或接近世界领先水平。例如上海交通大学研制的高性能自主移动机器人Frontier—ITM和中科院自动化所研制的CASIA-I。

1. 可行性分析—关键技术分析

在本次实验智能小车系统设计的整个过程中，控制系统是最重要的，它是整个系统的关键技术，可以说是“灵魂”。

本实验设计的智能小车控制系统，具备了障碍物检测、CAN总线通信、无线通信等一系列功能。总体设计采用层次结构，运用模块化的思想，分为以下六个模块：

1. 电源模块

负责整个控制系统各部分的电源供给。包括驱动电机所需的12V电源和主控制器系统所需的5V和3.3V电源。

1. 微控制器模块

作为控制系统的核心，主要进行各种信息收集、数据处理，协调系统中各功能模块完成预定的任务。

基于主控制器STM32F103C8的最小系统硬件电路包括电源控制电路、复位电路、晶振电路和JTAG接口电路等。

1. 障碍物检测模块

由超声波传感器和红外光电传感器对智能小车运动过程中的障碍物进行检测，然后传送相应信号给主控制器处理。

1. 电机驱动模块

负责机器人左右轮的独立驱动，主要使用主控制器内置的PWM输出单元和电机驱动芯片配合，实现左右轮的差速控制。

1. 速度检测模块

负责测量左右轮的实时转速，主要通过光电编码器和主控制器内部计数器配合检测车轮实时转速。

1. 通信扩展模块

主要分为无线和有线两部分，有线通信模块是CAN总线通信，主控制器内嵌CAN总线控制器，可通过CAN总线高速接收芯片TJA1050与CAN总线连接；无线通信模块由主控制器通过串行接口USART与无线射频模块PTR2000之间进行通讯。