**哈尔滨工业大学（深圳）**

**大一年度项目立项报告**

**项目名称：** 《基于数据手套沉浸式人机结合的智能巡逻小车》

**项目负责人：** **学号：**

**联系电话：** **电子邮箱：**

**学 院：** 机电工程与自动化学院

**指导教师：** 黄瑞宁  **职称：** 副教授

**联系电话：** 15999629239  **电子邮箱**hrn@hit.edu.cn

**学 院：** 机电工程与自动化学院

**填表日期： 2018年 12 月25日**

**一、项目团队成员**（包括项目负责人、按顺序）

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 姓名 | 性别 | 所在学院 | 学号 | 联系电话 | 本人签字 |
|  | 男 | 机电工程与自动化学院 |  |  |  |
|  | 男 | 机电工程与自动化学院 |  |  |  |
|  | 男 | 机电工程与自动化学院 |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

**二、立项报告**（字数在2000字以上，篇幅不够可附页）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 《基于数据手套沉浸式人机结合的智能巡逻小车》    **（一）立项背景（研究现状、趋势、研究意义等）**  目前,智能遥控小车主要采用遥控手柄、键盘等方式实现遥控操作, 这些操作方式虽已获得实际应用,但均存在不同程度的缺点,如遥控手柄能实现的功能较简单,缺乏完善的功能选择与参数设置功能,而键盘则存在携带不便、操控不直观等缺点。为克服上述方式存在的不足，人们提出采用数据手套实现对智能小车进行遥控操作。    1、数据手套技术的研究现状和未来发展趋势  数据手套是虚拟现实系统中重要的人机交互工具。近年来，随着研究的深入，数据手套的性能越来越完善，种类也覆盖到其应用的各个方面。由于数据手套应用前景大好，国内外许多研究机构对其做了大量的研究工作，取得了显著地成果。  解放军理工大学于2002年研制成功了一款数据手套DataGlove,它针对手指关节的弯曲和外展问题研制了光学行程传感器和光纤弯曲传感器，这两款传感器精度好，测量可靠，传感器体型细小，布置紧凑，手套佩戴舒适，轻便易用;这款数据手套使用0penGL的双缓冲技术回执三维图像，避免了因刷新频率低而造成的图像闪烁现象。  广州工业大学的潘燕彬对如何将数据手套用于虚拟助产手术训练进行了研究。她们对人手的结构及手术场景进行了分析，构建了逼真的虚拟手及手术场景的模型，并实现了对虚拟手的动态控制，制定了虚拟手术训练虚拟手的操作规则。最后以Eon Studio作为虚拟现实平台，配合3ds-max作为建模工具，结合5dt DataGlove作为人机交互工具， 实现了虚拟助产手术训练系统的交互部分的开发工作。  扬州大学的张锐等研发了一种基于磁场力的力反馈数据手套。它的力反馈原理是利用两个垂直配置的电磁铁相互配合提供反馈力。当接收到反馈信号时，垂直方向的电磁铁吸合，水平方向的电磁铁产生电磁力，提供反馈力。此方法的力反馈数据手套的优点在于整体结构简单，重量轻，工作电压低，使用安全，便于控制，反馈力可调，利用电磁铁自身实现手套机械装置的制动。    2、数据手套控制下的辅助巡逻技术的研究意义  本项目中，应用到采集到的手背上的加速度以及各手指上的霍尔元件对位于手心处的强磁铁产生的反馈，以此来判定手的动作。通过基于互联网的控制技术，可以实现在室内用手势控制室外的小车运行，以此来达到巡逻的目的。这样可以减轻巡逻警察的压力，达到节约警力，满足在特殊恶劣环境下的辅助巡逻，可以使巡逻警察在室内即可观察到室外的情况。这种用手势控制的方式，比使用摇杆控制更加方便，更加快捷，更加精确。这样可以提高小车巡逻的性能，实现人对车的精确控制。      **（二）项目研究内容及实施方案**  项目名称为《基于数据手套沉浸式人机结合的智能巡逻小车》，旨在通过制造简易的数据手套顺利执行控制机器人巡逻小车样机，使小车利用覆盖大学城的WiFi网络联网进行巡逻。小车受室内的安保管理人员数据手套远程控制，代替安保管理人员在亲自巡逻指定路线的任务，并能提供恶劣环境下巡逻的辅助，小车受室内的安保管理人员远程数据手套控制，并为安保人员提供沉浸式相机视角反馈。    **1、项目研究内容**  在项目期间，我们项目组成员将开发数据手套控制小车的方式，学习Arduino和树莓派开发板的的开发，学习linux系统和python等相关知识。制作低成本的数据手套，并能实现简单的手势采集识别，制作简易搭建四轮可转向小车，以及通过仔细阅读传感器自带的用户手册弄懂元件的工作原理和使用方法，并合理布置在小车中。利用SolidWorks进行3D建模展示，并3D打印部分必要配件，搭建。通过相关传感器的添加，制作一辆能够实现在简单环境下巡逻部分指定路线下自动驾驶和避障功能的小车，具体功能包括用户规划路线上由用户监控，并具备一定智能性避障，自动驾驶。    **2、实施方案**  项目分为数据手套以及小车两大部分。  数据手套：  取普通手套，手套手背表面处缝合入小型加速度兼陀螺仪传感器模块，达到通过该传感器模块记录用户手腕处运动。如此制作左右手后。一只手提供路径操纵，另一只手提供摄像头方向调整功能。如果进展顺利，将拓展功能在手套手心处缝入强磁铁并在手指各位置上装入霍尔元件检测磁场强弱，使各手指运动能被探测出来 。最后小车的控制全由一只手采用各种特殊手势完成。所有左右手用一个arduino和树莓派处理数据并将数据通过蓝牙模块传输至手机。手机将数据通过互联网传至传输至小车上。  小车  硬件方面在简易pid小车的基础上，装上以树莓派开发板为核心，作为上位机，处理复杂计算，和高强度WiFi网络传输功能。以多个廉价arduino uno为下位机，受树莓派控制，并与树莓派形成串行并发通讯，行使硬件低层快速控制功能。在通过各种传感器的连接，构建以数据手套为为主控制信号来源小车的辅助中枢控制系统，实现对外界环境的感知，紧急避让，快速回复原先路线，和人机反馈功能。当外界环境发生变化时，可以按照预先设定的程序通过控制电机、制动器、继电器等对环境进行干预和反馈，不断调整车身姿态，进而实现目的。    软件方面通过Arduino的编程语言和开发环境来编写程序,并将程序上传Arduino电路板，实现对小车状态的预控制。Arduino集成开发环境具有类似C语言的编程风格，界面简洁，操作方便，非常适合只有C语言基础的大一学生。        **3、项目示意图**  一、自动泊车过程示意图（分为垂直式、平行式、斜列式三种情况）    **（三）进度安排**  1、通过自学书籍、视频网课、向导师请教等方式系统地学习Arduino，Rraspberry Pi，Python，SolidWorks，的相关知识，熟练掌握Arduino编程与Rraspberry Pi编程语言的语法和实战应用。在寒假期间，运用Arduino，蓝牙模块，压力传感器，三位角度传感器，电池等元器件自主设计连接电路，制作出数据手套的雏形（学习时间安排在寒假中）。  2、完成小车的基本功能，编写程序，实现以数据手套为主控制信号源，识别手势，并能与小车交互，控制小车的移动，控制摄像头的转动的。另外，实现小车的摄像头采集的画面能传输到手机。——（3月）  3、测试并优化小车的交互程序，初步实现小车的拓展功能，GPS定位，小车紧急避障，并能恢复到原先路线,手指的手势识别。——（4月）  4、全面完成小车的拓展功能，在基础功能方面，优化细节，提高运作精度，增强系统的稳定性——（5月）    **（四）中期及结题预期目标**    1、中期预期目标：  能够熟练使用Arduino的IDE编写相关程序代码，熟悉Arduino电路板的使用，制作出安装好传感器的小车，并进行调试。小车能够初步实现感知周围环境情况（比如超声波测距功能的实现），并能初步实现按照预设定程序和环境反馈情况进行车身姿态调整。小车能够初步实现较简单情况下的自动泊车（如垂直式和斜列式）。        2、结题预期目标：  在中期目标的基础上，小车能够以较好姿态实现三种情况下的自动泊车入位，并实现并线超车功能和自动跟踪前车的功能。                        **（五）经费使用计划**     |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 材料名称 | 数量 | 单价 | 总价 | | 5mm红黄绿白蓝LED灯泡 | 1套（5X20个） | 5.39 | 5.39 | | SG90舵机 | 5 | 10.01 | 50.05 | | GY-521MPU6050三维角度传感器 | 5 | 15.64 | 78.2 | | 网线（用于电路焊接连接） | 8 | 1.00 | 8.00 | | 40P彩色杜邦线 31cm母对母 | 1排（40根） | 3.60 | 3.60 | | 40P彩色杜邦线 31cm公对公 | 1排 | 4.90 | 4.90 | | 40P彩色杜邦线 31cm公对母 | 1排 | 4.30 | 4.30 | | 40P彩色杜邦线 10cm 公对公 | 1排 | 4.40 | 4.40 | | 40P彩色杜邦线 10cm公对母 | 1排 | 4.00 | 4.00 | | 40P彩色杜邦线 10cm母对母 | 1排 | 3.00 | 3.00 | | Python语言自学书籍 | 3 | 97.30 | 291.90 | | 树莓派Raspberry Pi GPS模块 | 1 | 134.50 | 134.50 | | HC-08蓝牙4.0模块 | 5 | 18.80 | 94.00 | | 寻迹避障模块TCRT5000红外反射传感器 | 10 | 3.40 | 34.00 | | Arduino UNO 开发板（不带线） | 3 | 14.33 | 43.00 | | Arduino UNO 开发板(带线） | 2 | 16.50 | 33.00 | | HY-SRF05超声波测距模块 | 6 | 7.53 | 45.20 | | 40W电烙铁套装 | 1 | 24.80 | 24.80 | | 3500mah电池套件 | 1 | 99.00 | 99.00 | | 1100mah电池套件 | 1 | 39.00 | 39.00 | | 树莓派3代B+型 | 3 | 248.00 | 744.00 | | 树莓派摄像头 | 2 | 138.00 | 276.00 | | 小车的各种元件（略） | 1 | 178.00 | 178.00 | | 弹性经费（未列出的一些元件）  邮费 |  |  | 500 | | 经费总报价：2703.25 | | | |     **（六）主要参考文献**  [1]胡燕梅,王伟平.数据手套的设计与应用——以无线遥控小车为例[J].价值工程,2017,36(08):131-133.2014(10):68-70. |
|  |

\***三、指导教师意见**

|  |
| --- |
| 签 名：      年 月 日 |

\***四、评审专家组意见**

|  |
| --- |
| 批准经费： 元组长签名：      年 月 日 |