**哈尔滨工业大学（深圳）**

**大一年度项目立项报告**

**项目名称：**《能实现沉浸式控制智能机械臂小车的数据手套》

**项目负责人：**赖前化 **学号：** 180320415

**联系电话：**13699828915 **电子邮箱：** 632489313@qq.com

**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 |
| 赖前化 | 男 | 机电工程与自动化学院 | 180320415 | 13699828915 |  |
| 顾子涵 | 男 | 机电工程与自动化学院 | 180320419 | 13699757136 |  |
| 徐明磊 | 男 | 机电工程与自动化学院 | 180320412 | 13996054760 |  |

**二、立项报告**

|  |
| --- |
| **《**能实现沉浸式控制智能机械臂小车的数据手套**》**  **（一）立项背景（研究现状、趋势、研究意义等）**  目前,各种常用设备和遥控机器人主要采用遥控手柄、键盘。触摸屏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，单位时间传输的数据量并不大,难以实现完善的功能选择与参数设置功能，操纵不直观，难以人性化操纵；而键盘则存在携带不便、操控不直观等缺点。  为克服上述操作方式存在的不足，人们提出采用数据手套实现对智能小车进行遥控操作。  1、数据手套手势识别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以及手术场景的模型，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。  开源项目open pose使用图像识别算法识别手势，C:\Users\63248\AppData\Local\Packages\Microsoft.Office.Desktop_8wekyb3d8bbwe\AC\INetCache\Content.Word\pose_face_hands.gif但是需要强大的数据处理硬件，成本较高，存在易被遮挡的情况，难以广泛推广。  未来低成本数据手套将成为智能物联网技术中必不可少的一部分。  2、数据手套控制技术的研究意义  本项目，将会运用到采集手部各个部位的加速度以及磁场强弱的传感器，团队成员预先对做出各个手势进行采样建立数据库，当用户再次实现某种手势时比对数据库，判定手的动作。  数据手套能够代表的数据量超出想象的大，理论上至少有786432种不同的手势。易知易于使用的手势不少。  (\* \*4\* 4 \* 4 \* 4 \* 6 = 786432种  （以上算法为考虑精度令每个每个手指相对于手心只有有三种状态（伸直，紧全弯曲，半弯曲），手腕手心向上下左右共四种，左摆右摆上摆下摆共4种，小臂上下左右4种，大臂六种位置）  通过蓝牙和WiFi通信技术，可以实现无线手势控制小车运行，机械臂操纵。协同VR技术可以增加操纵机械臂的直观性，同时操纵小车的流畅性，同时可以给小车预编译一些指定的特殊行进轨迹，通过特殊手势实现。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。实现人对车的精确控制。  当今社会家人朋友往往在远距离，视频通话逐渐难以满足越来越多人的需要，这时候人们结合Vr技术通过连接数据手套的机械臂小车可以与家人朋友更好进行娱乐互动，把温暖快乐通过自己实实在在的动作远程传达。  在恶劣或狭小环境下，代替人类进行危险活动。    **（二）项目研究内容及实施方案**  项目名称为《能实现沉浸式控制智能机械臂小车的数据手套》，旨在低成本制造较高精度的数据手套系统，使其顺利地操纵机械臂小车，小车使用WIFI网络。小车受室内的用户的数据手套远程控制，并通过小车上特定位置安置的摄像头为用户提供VR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及机械臂的方式，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。  制作较高精度的数据手套，并能实现简单的手势采集识别。  制作4自由度机械臂。  搭建四轮阿克曼转向小车，制作一辆能够利用wifi由数据手套控制，智能识别人手的的错误指令，通过传感器能自动避障，自动寻找可行进路线功能的小车。  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绘制，并3D打印部分必要配件，搭建组件。  视情况加入open pose开源    **2、实施方案**  上图为人身上的设备布置图  （红色为霍尔元件，蓝色为陀螺仪加速度计重力传感器，绿色是强磁铁，红色是霍尔元件，头部的白色是VR眼镜）  C:\Users\63248\AppData\Local\Packages\Microsoft.Office.Desktop_8wekyb3d8bbwe\AC\INetCache\Content.Word\1.jpg  项目分为数据手套机械臂以及小车三大部分。  小车，机械臂，摄像头的控制全由一只手采用各种特殊手势完成。  具体手势目前难以直接说明，需要实际硬件条件与实用性共同决定。大概举个例子的说，全弯曲中指代表只控制机械臂。全弯曲拇指代表控制小车。。。。。  数据手套：  制作手套，手套手背，小手臂，大手臂表面处缝合入小型加速度兼陀螺仪传感器模块，输出该传感器所处的空间的xyz轴坐标，以及在空间坐标上的速度，达到通过该传感器模块记录用户手腕处运动。为避免陀螺仪，加速度机信号微弱的偏差带来的影响，对传感器的信号进行合理分段，在容易出现误差的手势，给予大区间范围，经辅助处理器处理后向主控制器输入相同的信号。减少手势数使各个实际有效手势的抗干扰能力增加。  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。在各关节处加设类似组件识别各个关节的伸缩情况 。为保证控制指令鲁棒性，预期对每个霍尔元件的磁场检测划分为磁场最大值，磁场最小值，磁场最大值最小值的中值，经辅助处理器处理后产生三种类型的信号，来降低干扰。  手套用2个Arduino和1个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WiFi传至传输至小车上。  机械臂：四轴机械臂，实现基本的夹取，运动，与数据手套运动“同步”。数据手套通过各个传感器的读数分析出手势，估算出用户手心相对用户身体的相对位置。估算出的位置不需要过于精确，因为小车上有摄像头，用户能获得反馈自己调整，而且手的位置用户也难以精确控制，需要双摄像头提供立体图像进行反馈。相对位置经过处理后转换为机械臂夹子中心相对底座位置。  小车：  硬件方面在搭建后的简易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。树莓派上装入摄像头模块，通过WIFI传输图像到操纵者手中，并同时返回GPS位置。再在通过各种传感器（红外，超声波）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驾驶控制系统，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，智能调整车身姿态，进而实现目的。    软件方面通过Arduino和树莓派的编程语言和开发环境来编写程序,并将程序上传Arduino和树莓派开发板，并开发基于Android的服务端。因为校园网的复杂性，有可能采用树莓派构建服务器。  **（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，树莓派，Python，Linux，SolidWorks等相关知识，熟练掌握Arduino编程与树莓派编程语言的语法和实战应用。在寒假期间，运Arduino，蓝牙模块，霍尔传感器，三位角度传感器，电池等元器件自主设计连接电路，手指的简易手势识别，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，小车紧急避障。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，控制摄像头的转动，避障后能恢复到原先路线。——（4月）  4、选择性完成小车的拓展功能，GPS定位，以及用VR技术实现沉浸式的相机视觉反馈。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：  能够运用Arduino等元器件制作出数据手套，设计手套的连接电路，编写程序实现对加速度传感器的数据采读取分析，手势数据的采集。熟练用树莓派编程，用蓝牙模块接收手套的数据，编写完成控制小车的移动的程序。  2、结题预期目标：  在基本功能稳定运行的基础上，设计摄像头安装零件，打印并安装，编写程序运用两个舵机控制摄像头的旋转。实现摄像头的采集画面通过WiFi传输到手机。若进度可喜，可以完成小车紧急避障，并能迅速恢复到原先路线的功能，VR技术以及实现小车的GPS定位功能和手指的手势识别功能。  **（五）经费使用计划**    **（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.  [2]蒋本立，张小平.基于数据手套的遥控小车控制系统.《计算技术与自动化》2016年第04期  [3]张浩.关于数据手套的现状研究.《数字化用户》2013年第19期. |
|  |

\***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 |