附件：

大学生主题创新区创新项目发布

## 一、主题创新区介绍

“机器人环境感知与导航技术大学生主题创新区”以自主运动机器人为研究对象，聚焦环境感知与自主导航技术研究，建设稳定的管理和指导教师团队。基于主题创新区的软硬件资源，由创新区中的指导老师和研究生团队协同合作，吸纳和带领本科生开展相关创新研究和实践，注重项目持续发展，实现学术研究、项目开展和人才培养的多赢。

## 二、课题介绍（仅供参考，表格格式可修改）

|  |  |
| --- | --- |
| **课题一** | |
| 指导教师： | 曾庆喜 |
| 项目名称： | 基于GPS/UWB的无人机自主着陆定位系统研究 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 无人机在无人车甲板上自动起降过程中，无人机的定位是实现自动起降对接的基础。基于此种情况，本项目选择GNSS与UWB联合定位为研究对象，首先编写算法实现两者的单独定位，坐标转换以及数据滤波处理；在此基础上根据GNSS与UWB的定位质量与特点，划分联合定位系统中GNSS和UWB定位的有效区域，编写GPS/UWB切换算法。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题二** | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 无人搬运越野车视频遥操作系统研制 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 无人搬运车在很多危险场景和恶劣环境中需要人工在视距之外接管操作。视频遥操作系统包括遥控器系统和车端控制系统两个部分。遥控器系统包括摇杆、按钮、屏幕、数传模块、图传模块、便携背带/把手等；摇杆用于控制搬运车的油门力度、云台水平和俯仰角度；按钮控制搬运车的运动方向（前进、后退）；数传模块将遥控系统的摇杆及按钮信息，无线发射到车端；图传模块接收车端传回的图像数据，并显示在遥控系统的屏幕中，方便用户查看搬运车周围环境；背带/把手供用户方便的携带本套遥控系统。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题三** | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 带力矩反馈的无人车模拟驾驶舱系统研制 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 无人车工作在恶劣工况下，遇到不能自主解决的异常情况，需要人为遥操作接管。但是目前无人车的遥操作系统都是基于按键和摇杆的遥控器来控制，对操控者的要求较高，人机接口不友好，导致未经过专业培训的操作人员无法进行可靠操控；另外，传统的遥控器不能还原不同路面的路况路感，进一步增加了操作人员的驾驶难度。因此本项目提出一种基于方向盘的高可靠性超视距无人车遥操作驾驶舱。拟对如下内容展开研究：（1）基于ARM的方向盘力矩和转角控制器设计；（2）基于ARM的制动和油门控制器设计；（3）控制端上位机软件设计。本项目的成功实施将使得操作人员无需经过专业培训即可操纵视野之外的无人车，并还原真实路面的驾驶感，极大提高无人车在不适合人工作的恶劣工况下的运行可靠性。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题四** | |
| 指导教师： | 曾庆喜 |
| 项目名称： | 用于无人驾驶车辆的行人检测及定位系统研制 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 在无人车行驶过程中，行人的感知对保障无人车的安全起到了至关重要的作用，而单一传感器在感知过程中存在局限，如相机容易受到天气、光照、行人衣着等环境因素的影响，低线数激光雷达点云稀疏，漏检率和误检率较高。本项目采用多模态传感器融合算法，结合使用深度学习算法，重点攻克嵌入式平台下行人目标检测难以达到高实时性和高检测率兼备以及低线数激光雷达定位误检率和漏检率等难点。采用剪枝和模型优化等算法进行深度学习模型的性能优化，提高行人检测准确和实时性能，同时采用深度补全算法以及点云估计算法，弥补低线数雷达的点云稀疏问题。使得行人感知系统在城市、工厂等非结构化场景下都具备优良的鲁棒性、准确性和实时性能。 |
| 学生要求： | （1）了解深度学习相关知识；  （2）熟悉C/C++等编程语言；  （3）具备一定编程能力和系统设计能力。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题五** | |
| 指导教师： | 曾庆喜 |
| 项目名称： | 基于ROS的灭火机器人火源检测及定位系统研制 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 针对火场环境下以及工厂内物料堆放、库房电源以及人员操作过程中可能出现的明火或暗火对厂区内安全的影响。本项目通过红外热像仪进行其可视范围内的火源检测，对其检测结果采用ROS进行数据话题的发布，然后订阅其数据并通过串口通讯程序进行相应的云台控制，控制激光雷达移动到火源目标的检测平面内，从而进行激光雷达数据的采集以及处理，根据点云数据的分布情况，从而实现火源的定位。从而实现灭火机器人在工厂内部的无人全天实时火源巡检，以及出现火源时的自主检测和定位，从而进行警报以及自主灭火，提高工厂内部无人安全监管系统的性能。 |
| 学生要求： | （1）了解串口通讯原理；  （2）熟悉C/C++等编程语言；  （3）具备一定编程能力和系统设计能力。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题六** | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 基于轮式编码器/IMU融合的机器人定位系统设计 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 里程计作为移动机器人建图或者导航的时候的输入，其准确性直接影响建图和导航的效果。单独使用绝对值编码器统计单位时间内接收到的编码器脉冲数，计算出轮子转速，对速度积分可以得到车的位姿，但是在实际使用中会出现打滑与累计误差的问题。惯性测量单元（IMU）包含了三个单轴的加速度计和三个单轴的陀螺仪，可通过加速度二次积分得到位移信息、通过角速度积分就可以得到三个方向的角度。IMU的频率较高，适合短时间、快速的运动定位，它的主要缺点是存在零偏、低精度IMU积分位姿发散，因此不适用于单独定位。结合轮式里程计和IMU的优点,利用惯性测量单元（IMU）的数据与轮式里程计进行扩展卡尔曼滤波融合，得到较准确的移动机器人位姿。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题七** | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 基于ORB-SLAM的机器人地图加载与重定位系统设计 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | ORB-SLAM是西班牙Zaragoza大学的Raúl Mur-Arta 编写的视觉SLAM系统，包括视觉里程计、跟踪、回环检测。它是一种完全基于稀疏特征点的单目SLAM系统，其核心是使用ORB（Orinted FAST and BRIEF）作为整个视觉SLAM中的核心特征，能够实时计算出相机的轨线，并生成场景的稀疏三维重建结果。由于ORB-SLAM2中没有开发保存和加载地图的功能，然而在很多情况下，我们需要保存当前地图并加载地图进行机器人的重定位。本项目基于双目相机和ORB-SLAM实现机器人在室内环境下的实时定位，并研究稀疏点云地图的保存与加载，实现机器人在已有地图的情况下进行重定位。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）对机器人研究有浓厚兴趣。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题八** | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 基于激光雷达的机器人定位与导航系统设计 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 移动机器人的定位与导航可分为三个层面，底层，中间通信层和决策层。底层就是机器人本身的电机驱动和控制部分，中间通信层是底层控制部分和决策层的通信通路，决策层负责机器人的建图定位以及导航。本项目主要研究基于激光SLAM构建二维栅格地图与导航，即决策层的实现。在已有机器人底盘的前提下，采用Gmapping算法和Navigation栈作为机器人的决策层。Gmapping是当前主流的2D激光slam算法，可以实时构建二维栅格地图，在构建小场景地图所需的计算量较小且精度较高。根据先验地图使用Navigation 栈中的amcl（自适应蒙特卡洛）定位算法确定机器人当前的位置。路径导航部分根据激光雷达扫面结果生成全局与局部代价地图。最后，分别采是A\*算法和DWA（Dynamic Window Approach)）算法实现机器人全局路径规划和局部路径规划。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）对机器人研究有浓厚兴趣。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题九** | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 无人机自动充电机巢设计 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 小型旋翼无人机成本低廉、灵活机动、视野宽广，可以垂直起降和定点悬停，但其续航能力较差，目前更换电池主要依赖于人工手动插拔的方式，这种方式操作不便，降低了作业的效率。为了提高无人机的续航里程和工作效率，本项目设计一种无人机机巢。首先，无人机存在自主降落精度较低、易受气流影响等问题，很难保证无人机能非常精准地停在无人机机巢的充电接口上，本项目设计一种机械补偿方式，利用丝杆电机推动夹板，进而引导已降落于无人机机巢上的无人机与无人机机巢的充电接口对接，对无人机进行自动充电，从而提高无人机的作业效率。 |
| 学生要求： | （1）掌握C语言；  （2）修完数字电子和模拟电子；  （3）有一定的单片机基础；  （4）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题十** | |
| 指导教师： | 黄玉划 |
| 项目名称： | 移动机器人室内天眼系统研制 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 以移动机器人在室内多房间全局视觉定位为切入点，减少室内环境中干扰因素的影响，实现室内复杂环境中机器人低成本、高精度定位及导航。首先，通过对比在室内环境顶部多个位置安装相机，设计一款基于分布式单目相机组与双二维码的室内全局视觉定位与路径规划系统。利用在室内环境中的顶部安装固定相机，将双二维码粘贴在机器人上，相机稳定地识别并追踪机器人，在机器人前进过程中，实时估计移动机器人的位姿并生成运动轨迹。但是在室内多空间、大视场等复杂环境下，只依靠单目相机往往是不够的。因此，提出了基于分布式相机组的视频实时拼接方法。在拼接完成的视频中完成上述移动机器人的全局定位。成功实现室内复杂空间中移动机器人的实时定位，在满足移动机器人高精度定位的同时，降低系统成本。 |
| 学生要求： | （1）掌握C/C++语言，有较好的编程基础；  （2）有一定的图像处理基础；  （3）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| **课题十一** | |
| 指导教师： | 黄玉划 |
| 项目名称： | 植保无人机全覆盖路径规划系统研究与实现 |
| 项目来源： | 主题创新区自拟项目 |
| 项目简介： | 航线规划是自主作业无人机系统的重要组成部分，规划的效果直接影响无人机的作业质量。目前，关于植保无人机航线规划方法的相关研究内容较少，且具有一定的局限性，大多数可用的全覆盖规划算法都不考虑规划区域内障碍物的存在，因此不能部署在含有障碍物的环境内。因此本项目提出了一种可用于含障碍物区域的基于全覆盖路径规划算法的植保无人机航线规划系统。针对障碍物区域航线规划，主要针对以下内容进行研究：提出一种基于扩展牛耕分解法、E-GTSP的全覆盖路径规划算法。首先通过ROS中的RVIZ仿真环境进行仿真实验，对提出的算法进行仿真实验验证与分析，之后将航线规划系统移植到无人机中进行实验验证。本项目成果的最终目标是实现航线成本比一般的全覆盖路径规划算法低10%。 |
| 学生要求： | （1）掌握C/C++语言，有较好的编程基础；  （2）有较好的数学基础；  （3）能抽出时间参与项目。 |

## 三、报名组队事宜

选题方式：团队报名；报名截止时间：2022年1月10日；报名前先联系曾老师电话：15951811258，然后加入曾老师的大创项目QQ群：591233380（QQ请添加注明“大创报名”，否则不能验证通过）。