## 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，具有稳定的指导教师团队和完善的软硬件实验设备。由指导老师和研究生团队协同合作带领本科生开展创新项目研究和实践，旨在实现学术研究、项目研发和人才培养的多赢。

## 二、课题介绍（仅供参考，表格格式可修改）

|  |  |
| --- | --- |
| 课题一 | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 用于导航定位精度评估的轨道车辆控制系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 目前用于机器人导航的定位系统容易受到干扰，需要对其定位精度进行定量评估，因此本项目研制一套用于导航定位精度评估的轨道车辆软硬件控制系统。基于STC 单片机编程知识和C编程语法，掌握嵌入式系统的编程方法与应用。设计一套整车控制器，可以遥控车辆在轨道上定速巡航，并且使得遥控距离不小于5米，车辆运行的位置误差小于5mm。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）对项目感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二 | |
| 指导教师： | 赵亮 |
| 项目名称： | 履带车辆遥操作控制策略研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台开发履带车辆遥操作控制系统，需要学习履带车辆的相关运动模型，如何用方向盘遥操作控制履带差速车辆，利用数传图传进行通讯，实现远程控制。 |
| 学生要求： | （1）有一定的程序设计基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件平台完成实验。  （3）对keil5等工程开发软件有一定掌握，能够完成数据处理。  （4）对相关运动控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题三 | |
| 指导教师： | 赵亮 |
| 项目名称： | 四轮驱动差速车辆遥操作控制策略研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台开发四轮驱动差速车辆遥操作控制系统，需要学习四轮驱动差速车辆的相关运动模型，用方向盘遥操作控制四轮驱动差速车辆，利用数传和图传进行通讯，实现远程控制。 |
| 学生要求： | （1）有一定的程序设计基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件平台完成实验。  （3）对keil5等工程开发软件有一定掌握，能够完成数据处理。  （4）对相关运动控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题四 | |
| 指导教师： | 赵亮 |
| 项目名称： | 阿克曼车辆遥操作控制策略研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台开发阿克曼车辆遥操作控制系统，需要学习阿克曼车辆的相关运动模型，用方向盘遥操作控制阿克曼车辆，利用数传和图传进行通讯，实现远程控制。 |
| 学生要求： | （1）有一定的程序设计基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件平台完成实验。  （3）对keil5等工程开发软件有一定掌握，能够完成数据处理。  （4）对相关运动控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题五 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 阿克曼无人车整车控制器系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台开发阿克曼无人车整车控制器，主要包括控制器的电路设计和软件设计，要求控制器具有串口和CAN接口，能接入车辆自主决策系统。 |
| 学生要求： | （1）有一定的程序设计基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台。  （3）对keil5等工程开发软件有一定掌握，能够完成软件编写和调试。  （4）需要学习CAN总线通讯，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题六 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 基于CAN总线的无人车语音控制系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台开发的CAN总线的无人车语音控制系统研制，需要学习CAN总线和语音识别模块的知识。该模块能通过CAN接口接入整车控制系统，使得车辆实现人车对话功能。 |
| 学生要求： | （1）有一定的程序设计基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验数据采集。  （3）对keil5等工程开发软件有一定掌握，能够完成程序调试。  （4）对人机交互控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题七 | |
| 指导教师： | 黄玉划 |
| 项目名称： | 基于STM32的UWB双标签优化算法研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 智能无人车在众多领域中得到广泛应用，对无人车的高精度定位导航技术研究具有重要意义。本项目基于STM32实现一套UWB双标签定位优化算法，提高定位精度。学习UWB定位模块的定位原理和使用方法，获取和处理传感器的定位数据；掌握单片机编程知识和C编程语法，完成算法的编写；熟悉keil5软件的使用与电路板调试，搭建无人车运动实验硬件平台。最后使用MATLAB将双标签优化定位算法与传统方法定位结果进行，对比证明算法的优越性。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）对项目感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题八 | |
| 指导教师： | 黄玉划 |
| 项目名称： | 基于UWB/RTK的室内外无缝定位导航无人车系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 智能无人车在众多领域中得到广泛应用，对无人车的室内外定位导航技术研究具有重要意义，本项目基于STM32完成一套基于UWB/RTK的室内外无缝定位导航系统。学习UWB和RTK的定位原理和使用方法，读取和处理传感器的定位信息，掌握单片机编程知识和C编程语法，熟悉keil5软件的使用及程序的编写与电路板调试，搭建无人车运动实验硬件平台，实现无人车的驱动控制，并通过RTK与UWB的切换实现室内外无缝定位导航。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）对项目感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题九 | |
| 指导教师： | 黄念一 |
| 项目名称： | 用于导航定位精度评估的轨道车辆造型及结构研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 目前用于机器人导航的定位系统容易受到干扰，需要对其定位精度进行定量评估。本项目研制一套用于导航定位精度评估的轨道车辆。该系统包括：  （1）设计一套可以在直线和弧形轨道上稳定运行的车辆结构；  （2）轨道采用模块化结构设计，可以拼接成多种形状，也可以拆散便于收纳；  （3）车辆总重量不超过20KG。 |
| 学生要求： | （1）了解机械结构设计知识，有一定的动手能力。  （2）对项目感兴趣，能抽出时间参与项目。  （3）要求工业设计专业学生选择本题目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十 | |
| 指导教师： | 黄玉划 |
| 项目名称： | 基于UWB的多旋翼无人机空地协同场景下自主降落系统设计 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 设计并实现一套可靠、高精度的多旋翼无人机自主降落系统，通过UWB技术在空地协同场景中实现对无人机的准确定位和精确控制，从而提升操作的安全性和效率。利用UWB技术实现无人机和地面目标的高精度三维定位，确保降落过程中的准确性。建立可靠的实时通信链路，实现无人机与地面控制站之间的数据传输和协同控制，以提供实时反馈和调整。将UWB定位数据与其他传感器（如视觉、惯性导航）数据融合，提高系统在不同环境下的鲁棒性。 |
| 学生要求： | 1. 一定的编程能力； 2. 能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十一 | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 面向空地协同的无人机自主降落人机交互系统设计 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 空地协同场景下的无人机自主降落成为提高操作效率和确保安全性的关键问题。本项目旨在设计一套人机交互系统，使操作人员能够在飞行过程中实时监测和干预，同时提供对无人机的控制，确保无人机在降落过程中的安全性和准确性。设计简洁、直观的用户界面，以便操作人员能够轻松了解无人机的状态、位置和降落路径。集成高清实时视频监控系统，使操作人员能够清晰地观察降落场景，及时发现并应对潜在障碍物。建立稳定的实时通信链路，使操作人员能够迅速响应无人机状态的变化，并提供即时反馈与调整能力。提供操作人员手动控制的接口，以便在需要时进行干预，确保在复杂环境中的安全降落。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，对软件开发有兴趣；  （2）能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十二 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 无人车高精度快速可靠循迹方法在RTOS上的实现研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 在STM32嵌入式平台上移植实时操作系统（RTOS）来实现无人车高精度、快速、可靠的循迹方法。在STM32上采用RTOS的实时任务调度机制，能够确保各个子系统之间的任务得以及时而有序地执行，从而提高系统的响应速度和整体性能。RTOS还有助于管理STM32的中断服务程序，确保在需要时能够迅速响应各种传感器和控制器的输入，进而实现对无人车行驶状态的实时监控和调整。使得无人车能够在复杂的环境中即时响应、准确执行循迹任务，为实现高效自主导航提供了可靠的基础支持。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识和各模块工作原理，有一定的动手能力。  （2）学习认真负责，能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十三 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 四轮差速机器人控制系统在RTOS上的实现研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 四轮差速机器人作为独特的机器人类型，具有灵活性和机动性，但其控制系统的设计对实时性和精确性提出了挑战。通过充分发挥RTOS的实时任务调度和响应机制，该项目旨在开发一套优化的控制算法，以确保四轮差速机器人在不同场景下能够实现精准的操控和高效的自主导航。在嵌入式系统上的实现将强调四轮差速机器人特有的运动特性，以提供创新性的解决方案，推动该机器人类型在实际应用中的性能和可靠性。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识和各模块工作原理，有一定的动手能力。  （2）学习认真负责，能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十四 | |
| 指导教师： | 黄念一 |
| 项目名称： | 搬运机器人伸缩货叉主动安全系统造型及结构设计 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 通过犀牛建模软件为搬运机器人伸缩货叉主动安全系统作造型及结构设计，学习和掌握通过CAD软件画产品图纸以及反复加工和完善实体。学习和掌握企业通常使用的不锈钢材料的加工工艺和装配固定方式。学习和参与一项产品从研发到生产的过程。将课本上学习到的内容付诸于实际产品，参加相关会议，与老师和研究生和企业工程师交流。 |
| 学生要求： | （1）了解机械结构设计知识，有一定的动手能力。  （2）对项目感兴趣，能抽出时间参与项目。  （3）要求工业设计专业学生选择本题目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十五 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 无人车自主充电系统在RTOS上的实现研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 无人车自主充电是保证其可持续性工作的必要环节。本项目需要基于STM32单片机，采用UWB定位和IMU等调整无人车位姿信息，可以自主准确地和充电桩对接，充电结束后可以自主断电。同时采用RTOS的实时任务调度机制，能够确保各子系统之间的任务得以及时而有序地执行，从而提高系统的响应速度和整体性能。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，对软件开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验。  （3）对嵌入式系统感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十六 | |
| 指导教师： | 游霞 |
| 项目名称： | 基于STM32的无人割草机全覆盖路径规划算法研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 在割草机工作的现实草地环境中，会出现固定障碍物和随机障碍物，本项目基于STM32单片机，辅以UWB与IMU定位模块，超声波传感器模块等等，需要在避开障碍物的基础上进行草地全覆盖算法研究和比较，以弓字型路径进行割草，漏割区域进行规划续割。最终实现高精准度，高覆盖率，高效率的全覆盖割草。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，并对软件开发十分有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验数据采集。  （3）对嵌入式系统感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十七 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 基于STM32的无人车决策系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 目前已有无人车基于STM32核心单片机，包含很多不同的模块，例如UWB导航模块，IMU位姿模块，雷达感知模块，蜂鸣器模块，语音模块等等，这些模块需要通过CAN总线接入决策模块，决策模块通过串口连接核心板，同学要在熟悉各个传感器功能的基础上，在决策模块中进行各模块间数据的融合和优先级算法开发，使无人车在接收到多个传感器信息时更快速准确的进行动作与反馈。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，并对软件开发十分有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验数据采集。  （3）对嵌入式系统感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十八 | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 基于毫米波雷达和视觉的联合感知系统研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 本项目通过将毫米波雷达和视觉的融合实现对交通目标的联合检测。其中通过毫米波雷达获取目标的位置信息，并基于相机成像原理实现雷达坐标系到图像坐标系的投影。基于Yolov5算法实现对交通目标的种类的识别。通过IOU判别将两种传感器的信息做融合，判断为同一目标后输出其位置信息与种类信息。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题十九 | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 可升降式毫米波雷达感知及控制系统研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 本项目将基于毫米波雷达与电控升降平台实现对道路障碍物的检测。通过毫米波雷达获取目标障碍物的方位信息。并根据RTK提供的车辆位置信息解算出障碍物在定位地图中的坐标。通过控制可升降平台的上升高度，实现对不同高程障碍物的检测，确保无人车的行车安全。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二十 | |
| 指导教师： | 付大丰 |
| 项目名称： | 履带式无人割草机整车控制器研制 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32平台设计履带式无人割草机整车控制器，要求控制器能够接入RTK定位设备、超声波雷达、毫米波雷达、IMU姿态传感器、急停开关以及遥控器，并编写相关控制代码。要求在手动模式下能够使用遥控器控制车辆运动，在自动模式下能够根据车载传感器的数据实现简单避障或刹停。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二十一 | |
| 指导教师： | 黄念一 |
| 项目名称： | 履带式无人割草机结构设计 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 根据无人割草机车载设备的需要设计车身结构。具体包括：电池仓，要求能够防水并且具备一定抗冲击能力。控制箱，根据车载设备设计控制箱尺寸并预留控制器以及其他车载设备的安装孔位。可升降平台安装位置，要求在不干扰车辆底盘正常功能下，在平台缩回时能够将平台完全隐藏在车身中。预留急停开关、定位天线、照明灯、转向灯以及其它传感器的安装孔位以及走线通道。 |
| 学生要求： | （1）了解工业设计软件的使用，有一定的动手能力。  （2）能抽出时间参与项目  （3）要求工业设计专业学生选择本题目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二十二 | |
| 指导教师： | 曾庆喜、胡义轩 |
| 项目名称： | 无人车感知系统在RTOS上的实现研究 |
| 项目来源： | 大学生主题创新区项目 |
| 项目简介： | 基于STM32F407单片机，利用超声波雷达和激光测距传感器搭建实验平台，实现障碍物的全向感知，获得障碍物的距离以及角度信息；设计上层软件向底层平台发送位置信息，实现可编程的障碍物检测模式；采用RTOS的实时任务调度机制，能够确保各子系统之间的任务得以及时而有序地执行，从而提高系统的响应速度和整体性能；最终完成一套360度定位定向超声波雷达障碍物感知系统。 |
| 学生要求： | （1）了解编程知识，有一定的动手能力。  （2）能抽出时间参与项目 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二十三 | |
| 指导教师： | 周翟和 |
| 项目名称： | 基于TDLAS的气体浓度光电检测系统仿真与实现 |
| 项目来源： | 企业合作项目 |
| 项目简介： | 学习光电检测技术理论，将相关检测技术应用到气体浓度反演测量领域中，学习并掌握嵌入式系统的编程方法与应用。使用MATLAB对测量系统进行仿真验证，绘制吸光度曲线，反演待测气体浓度信息。设计搭建相应的光电检测电路，使用光电检测器件检测光强信号，通过数据采集电路完成检测数据采集，单片机显示采集信号，计算吸光度反演待测气体浓度。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，对软开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验数据采集。  （3）对MATLAB等工程开发软件有一定掌握，能够完成数据处理。  （4）对相关运动控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

|  |  |
| --- | --- |
| 课题二十四 | |
| 指导教师： | 周翟和 |
| 项目名称： | 基于里程计与IMU数据融合的无人车姿态测控系统 |
| 项目来源： | 企业合作项目 |
| 项目简介： | 智能无人车在众多领域中得到广泛应用，实时精确解算无人车的运动姿态是完成运动控制的保证，本项目结合里程计和惯性测量单元（IMU）实现无人车姿态解算。能够搭建软件仿真实验平台，使用MATLAB等工具模拟无人车运行轨迹，对运行过程数据进行融合解算。搭建硬件无人车运动实验平台，将里程计和IMU数据进行融合解算运行姿态，和传统姿态解算方法对比说明数据融合的优越性。 |
| 学生要求： | （1）有一定的软件技术基础，对软开发有兴趣。  （2）具备一定的电子电路开发能力，能够自行搭建相关硬件实验平台完成实验数据采集。  （3）对MATLAB等工程开发软件有一定掌握，能够完成数据处理。  （4）对相关运动控制感兴趣，能抽出时间参与项目。 |

## 三、报名组队事宜

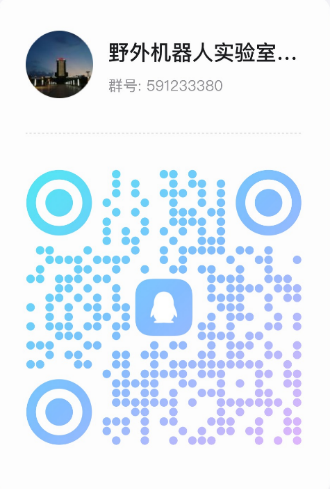
学生可以个人或者团队的形式报名。报名请扫描如下二维码（如图1所示），加入主题创新区大创QQ群（备注“大创报名”四个字）。进群之后填写“2024大学生主题创新区大创项目选题”在线表格（如图2所示）选题。

图1 大创QQ群二维码

图2 大创在线选题表