湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划

项　 目　 申　 报　 表

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目名称: 用于野外生命搜救探测的无人机系统 | | | | | | |
| 学校名称 | 中南林业科技大学 | | | | | |
| 学生姓名 | 学 号 | 专 业 | | 性 别 | 入 学 年 份 | |
| 杨铭 | 20144535 | 电子信息工程 | | 男 | 2014 | |
| 詹嘉文 | 20144537 | 电子信息工程 | | 女 | 2014 | |
| 靳志勇 | 20144515 | 电子信息工程 | | 男 | 2014 | |
| 黄麒麟 | 20144512 | 电子信息工程 | | 男 | 2014 | |
| 邹银 | 20144542 | 电子信息工程 | | 女 | 2014 | |
| 指导教师 | 蒋 峰 | | 职称 | 副教授 | | |
| 项目所属  一级学科 | 电子与通信技术 | | 项目科类(理科/文科) | | | 理科 |
| 学生曾经参与科研的情况  热爱科学文化知识，积极探索各个知识和技术层面的应用领域，在大学一年级参加过电子设计相关的培训与实践工作，并组织过团队的集体讨论和实践研究。 | | | | | | |
| 指导教师承担科研课题情况  **主持科研课题：**  1）湖南省教育厅科学研究项目（**优秀青年项目**）：基于微流控的细胞低电压融合系统的研究2015-2018在研。  2）湖南省教育厅科学研究项目：Nios-II内核的二次开发及其在家居环境智能开关控制系统中的应用2009-2010年结题   1. 3）中南林业科技大学青年基金项目：低电压细胞融合系统的研究 2011—2014 结题 2. 4）中南林业科技大学青年基金项目：基于蓝牙技术的智能总线开关的研究 2007—2009结题 3. 5）中南林业科技大学人才引进项目：基于以太网嵌入式监控系统的研究 2005—2007 结题   **指导学生项目情况**：  1）指导2011年湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目《无线智能探测小车》，已结题，并获得湖南省**“挑战杯”三等奖**，入选第二届**“湖南省大学生创新成果论坛”**。  2）指导2014年中南林业科技大学大学生研究性学习和创新性实验计划项目《远程无线灯光智能控制开关的设计》已上交结题材料，并获2015年**长沙市大学生创业大赛“优胜奖”**。2015年指导学生参加全国大学生电子设计大赛获“**优胜奖**”。  此外，参与国家、省级课题各2项；厅级课题1项，主持教研课题2项；发表核心以上期刊论文18篇，其中SCI收录２篇，EI、ISTP收录7篇；获得专利授权12项。 | | | | | | |
| 项目研究和实验的目的、内容和要解决的主要问题  **研究目的：**  随着人们生活水平的不断提高，户外徒步游以及自驾游等旅行方式逐步成为人们首选的热点。然而，由于这些方式所选择的旅游线路通常属于新开发甚至是未开发的景点，其安全配套设施不完善，容易使游人陷入危险境地。而有些地方通常比较偏僻，地形、环境复杂，难以开展生命搜救工作。因此，设计一种用于野外生命搜救探测的无人机系统，能快速方便的进入森林、高山、悬崖等人们难以到达的地方，捕捉、探测生命等信息，并能及时地送出环境图像，将提高人们的救援效率，增加被救对象的获救机会，降低救援人员的救援风险，具有实际的应用价值，符合以人为本的社会主旨。  **研究内容：**  1）无人机蓄电池的供电：  a)MPPT最大功率算法研究；  b)蓄电池智能充电策略研究；  2）无人机的数据传输：  a)研究红外数据传输系统以及红外发射接收及调制电路；  b)红外通信的软件抗干扰算法；  3）无人机的遥感控制：解决远距离的无线通信，依据实时的遥感器控制参数，控制遥感设备的姿态和曝光间隔；  **要解决的主要问题：**  1）无人机上生命探测仪的供电问题；  2）精简设备的重量，使无人机能够更长时间的续航；  3）在复杂的环境下，不能保证信号的可靠传输，因此如何抗干扰也成为一个重要的问题；  4）接收端能否准确完成操控指令的接收和解码工作；  5）如何解决远距离的无线通信；  6）如何实现生命的探测以及图像信息的采集与传输。 | | | | | | |
| 国内外研究现状和发展动态  无人机由于具有生存能力强、无人员伤亡风险、机动性能好、成本低、效费比好等优点，在军事领域以及其它非军事领域具有广阔的应用前景。  在军事领域：无人侦察机可用于完成战场侦察和监视、定位校射、毁伤评估、电子战等；无人靶机可作为火炮、导弹的靶标等。  在非军事领域：无人机可用于地图测绘、地质勘测、灾害监测、气象探测、空中交通管制、边境巡逻监控、通信中继、农药喷洒等。目前，在民用领域，无人机主要在航测、航拍、航飞服务等方面运用较为广泛。无人机现阶段正在不断地发展完善，未来将占有很重要的地位。  **国内外研究现状和发展动态：**  世界上研究无人机应用的国家很多。目前，技术上应用比较成熟的国家有德国、瑞士、美国以及荷兰等。德国的DHL公司已开始研发无人机快递技术，去年该公司利用无人机向德国的一座小岛输送药品，这也是欧洲大陆历史上第一次获得官方授权的无人机快递飞行。荷兰的壳牌公司已将无人机应用于欧洲最大的一些能源项目，未来也会把无人机用于检查石油和天然气设施的安全。美国的加泰罗尼亚理工大学的研究者们正在开发一款无人机，在这些无人机上加入热成像技术，计划将其用于非洲国家公园的日常巡查工作，以抓捕盗猎者。瑞士的联邦理工学院的一个研究团队开发出一种用于搜救的无人机，它可以通过准确定位手机Wi-Fi信号，确定失踪或被困者的位置。  中国从20世纪末就开始无人机的研究工作。在民用领域，我国无人机的应用也取得了较好的成果。淮北供电公司运用无人机加强对各变电站、输电线路和农村供电设施的安全大检查，及时消除设备缺陷，提高设备运行水平，全力保障春耕生产、经济社会发展和居民生活用电。“小鹰3A”号无人机在成都大邑县试飞成功。这是国内首例借助射频技术将无人机技术与人员定位搜救相结合的远距离搜索技术成果。该项成果将投入景区、野外应急人员搜救工作。  虽然，无人机在民有领域的应用取得了一定的成绩。但是，运用无人机进行野外的生命救援工作，亦或是远红外设备运用于无人机上进行监测，无论是在国内，还是国外都处在一种刚刚起步研究的阶段上。因此，在这样的场合和背景下，研究一种用于野外生命搜救探测的无人机系统具有比较重要的意义。 | | | | | | |
| 本项目学生有关的研究积累和已取得的成绩  1）已经通过专业知识的学习，掌握了一些有关传感器方面的知识和一些实践操作的技巧；而信号的采集和传输、信号的放大和抗干扰都是本专业（电子信息工程，下同）研究的主要领域，相信会在本专业接下来的系统学习和自主学习的双向作用下会形成不错的知识积累；此外，项目负责人已经在有关的丛书、网络资料、校内图书馆以及其他信息渠道上，获得了一些相关资料，可为本项目的设计与实施提供借鉴；  2）已经学习了关于信号的采集、传输以及抗干扰的方法，相信能给项目带来有效的解决途径和思路；  3）通过指导老师先期的指导工作，项目组成员已经具备了一定的设计和制作的经验和基础。 | | | | | | |
| 项目的创新点和特色  1）创造性的将无人机运用在人员的搜救和救援领域，其机动性强、灵活、耗能低、绿色环保且搜救效率和速度高；  2）将红外生命探测技术搭载于无人机用于复杂环境下的生命探测和搜救，能够实时开展救援工作；  3）解决复杂环境下的图像采集、传输以及通信干扰等问题，实现对无人机的有效控制； | | | | | | |
| 项目的技术路线及预期成果  **项目的技术路线：**  熟悉搭载平台——红外图像的采集、音频的采集——及时性的信号传输——抗干扰处理——控制端信号的接收与转换——图像成形、音频转换——确定救援人员所在地——完成使命。具体设计方案如下：  1）首先对无人机的结构和内部功能进行学习和研究，购买有关生命探测所需要的红外线电子设备，传感器以及相应的传输设备；  2）采用8倍图像压缩、RS编码加交织的方式进行无线链路的设计，采用大规模FPGA完成发送端及接收端的算法实现，并通过试验验证设计指标满足系统要求；  3）选用综合基带、发射机和天线组成红外装置的发射端，其中综合基带是最为关键的部件，它用于完成对图像数据的采集、压缩、编码和交织，完成对状态数据的采集、编码、完成对传送数据的组帧输出及对发射信号的发射控制。考虑到相应的功率、体积和实际的耗费资源，将选择FPGA完成所有的信号处理；  4）接收端由接收天线、信号处理机、接受处理组件组成；接受处理组件用于完成数据的接收、存盘、图像数据的提取、解压缩和显示及状态数据的提取和显示。解压缩采用软件实现，解压缩软件嵌入到控制平台的接收端的接收软件中，在接收信号的同时完成压缩图像的解码和实时显示；  5）天线的设计：由于发送端设备位于无人机上，接收端设备位于控制端上，故而存在收发天线失配问题，设计时接收端天线拟采用圆极化形式，发送端天线拟采用一对垂直分布的线极化天线，这样将极化损耗降到最低，有利于接收端的接收。同时考虑通信时抗干扰问题，发送端天线采用后向天线图形式，为增加抗干扰性，还要求发送端天线具有一定的增益；  6）由于红外导引头的图像格式不是标准的视频图像格式，普通的视频图像压缩标准并不适用；而红外导引头的图像具有目标形状变化比较快的特点，也不适用帧间压缩方式；同时考虑到应用环境的特殊性，压缩算法必须具有硬件实现简单、体积和功耗小等条件，此外其压缩和解压缩算法实现还必须具备实时性强的特点，因此，将选择TMS320C6701高速信号处理器作为无人机系统主控器件，拟选用多分辨率重采样图像压缩算法对图像数据进行压缩。接收端若使用软件对RS码解码，会造成较大的时延，故使用硬件完成图像数据的解交织、译码和状态数据的译码，使用软件完成图像数据的解压缩和图像显示，最终确定人员所在地，并提供实时性的援助。  **预期成果：**  1）制作一台有生命探测救援功能的无人机样机；  2）发表1～2篇相关的学术论文，申报专利1项；  3）撰写结题和总结报告一份。 | | | | | | |
| 年度目标和工作内容（分年度写）  2016年 04月——2017年03月：查阅文献，获取相关的资料；确定项目的设计方案和思路；系统硬件设计与系统控制代码的编写，发表相关学术论文1篇。  2017年04月——2018年03月：系统软件设计及仿真；系统调试及功能验证实验；申报专利;撰写论文及结题报告。 | | | | | | |
| 指导教师意见  该课题选题新颖，创新与实验性强，能较好的培养和锻炼学生的实践能力，同意并愿意指导该组同学选择该课题开展研究工作。  签字： 日期： | | | | | | |

注：本表栏空不够可另附