

南京工程学院

大学生实践创新训练计划项目任务书

推 荐 学 院 :	(盖 章)
项 目 名 称 :	基于多旋翼飞行器的空中搜救机器人
项 目 代 码 :	
项 目 类 型 :	<input checked="" type="checkbox"/> 重点项目 <input type="checkbox"/> 一般项目 <input type="checkbox"/> 指导项目
所属一级学科名称:	08 工学
项 目 负 责 人 :	彭尘雨
联 系 电 话 :	15601598200
指 导 教 师 :	陈 巍
联 系 电 话 :	13770966137
申 报 日 期 :	2013 年 4 月 22 日

项目编号：201311276013

项目名称		基于多旋翼飞行器的空中搜救机器人					
训练经费		上级资助		10000 元			
		学校配套		10000 元			
项目实施时间		起始时间： 2013 年 6 月 完成时间： 2013 年 6 月					
大学生创新训练项目等级		国家级 <input type="checkbox"/> 省级 <input checked="" type="checkbox"/> 校级 <input type="checkbox"/>					
项目组成员		姓名	班级	专业		联系电话	
	主持人	彭尘雨	电科技 111	电子信息科学与技术		15601598200	
	成员	魏成鑫	电科技 111	电子信息科学与技术		15605155172	
		吕肖肖	自动化 113	自动化		15601596837	
		张慧莎	电科技 111	电子信息科学与技术		15601598236	
导师	姓名	陈巍	职称	副教授	技术专长	电工电子	
	单位	南京工程学院工业中心					
	姓名		职称		技术专长		
	单位						
<p>项目实施方案（包括项目的训练目标、前期准备、组织实施、过程管理、实践环节、教师指导、项目结题等）</p> <p>1、训练目标： 本项目的主要训练目标如下： 项目的研究内容从电子系统硬件和智能控制算法入手。</p> <p>电子系统硬件： 多旋翼飞行器系统中飞行控制原理研究 多旋翼飞行器系统中电机伺服系统研究 多旋翼飞行器系统中多传感器信息融合技术研究 多旋翼飞行器系统中 GPS 定位导航技术研究</p> <p>智能控制算法： 基于自适应 PID 控制的机器人运动控制研究 基于 MEMS 惯性器件的机器人导航技术研究 多旋翼飞行器系统中的嵌入式控制器研究 多旋翼飞行器空中飞行姿态调整的研究 基于嵌入式的视频采集、无线传输的研究</p>							

2、前期准备:

(1) 项目有关的研究积累和已取得的成绩:

项目组成员均是校电子创新实验室的成员,有多次大赛经验,熟悉智能车(两轮自平衡)的软硬件设计及控制,熟悉各种传感器及摄像头的使用。初步熟悉了陀螺仪、加速度传感器、大气压传感器等构成的姿态检测模块,同时辅以无线遥控模块、无线视频模块实现了飞行器的无线遥控和无线视频监控。前期在学长的指导下,已初步熟悉多旋翼飞行器工作原理。尝试制作部分能平稳起飞的小型四轴飞行器(直流电机)。为本次研究具有搜救勘察等多功能的飞行器打下基础。

并为此次项目研读参考了以下书籍:

- [1] 陈天华,郭培源.小型无人机自主飞行控制系统的实现[J].航天控制.2006,24(5):86~90.
- [2] 肖永力,张琛.微型飞行器的研究现状与关键技术[J].宇航学报.2001,22~32.
- [3] 刘晓杰.基于视觉的微小型四旋翼飞行器位姿估计研究与实现[D].长春:吉林大学,2009.
- [4] 刘焕晔.小型四旋翼飞行器飞行控制系统研究与设计[D].上海:上海交通大学,2009.
- [5] JOEL M., MATTHEW T. Development of the Black Widow Micro Air Vehicle[R].AIAA-01-0127, 2001.
- [6] WILSON J. R. MicroSAR Meets MAV [J]. Aerospace American,1999, 10(2):32-35.

(2) 已具备的条件, 尚缺少的条件及方法

项目组成员以及主持人作为校创新实验室的一员,能够使用实验室内的各类仪器,如信号发生器,示波器,稳压源,PCB雕刻机,铣床等设备。并且各成员对于电路的焊接,电路的设计,都有过丰富实际操作经验,对于多种单片机有着深入的了解,有很强的学习能力以及团队协作精神。

目前因资金有限,尚缺乏对于 ARM 板的调试及实际使用,以及 GPS 模块的购买以及调试。

3、组织实施:

立项后的项目要制定具体的实施方案,在指导教师指导下,项目组成员共商议后,项目主持人统筹安排整个项目进度与方案实施。

4、过程管理:

项目组成员具有不同的专业背景,有着各自不同的学习任务,所有的实践创新活动一般均安排在课余时间进行,且需要跨专业和跨学科团队协作。为确保计划的顺利开展,指导教师则发挥其主导作用,必须增强成员高度责任感和主人翁意识;同时,积极鼓励学生结合学科专业,从自身兴趣特点出发,积极思考,勇于探索,在实践创新训练中提出自己的观点和见解。主要采取的措施包括:

- (1) 任务进行前要有明确的任务计划书,由指导教师审阅同意后实施。
- (2) 任务进行过程中要有详尽的记录。
- (3) 定期进行阶段性总结,项目组成员对实验进展和阶段性结果进行定期总结,指导教师参加总结会并进行跟踪指导。
- (4) 根据前期实验结果可对后续实验方案适时进行必要的修正与完善,并提交详细的修改计划。

5、实践环节：

(1) 根据小组成员与指导老师的商议，得出具体的人员分工表如下：

姓名	项目分工
彭尘雨	硬件电路的设计与制作，软件算法的编写
魏成鑫	硬件电路的制作，手持终端的制作与调试
张慧莎	硬件电路的设计与制作
吕肖肖	软件算法的调试

(2) 根据小组成员与指导老师的商议，得出具体的日期安排表如下：

ID	任务名称	开始时间	完成	持续时间	2013年												2014年				
					05月	06月	07月	08月	09月	10月	11月	12月	01月	02月	03月	04月	05月				
1	电子调速器的制作与调试	2013/5/1	2013/6/1	4周 4天																	
2	主控板的制作与调试	2013/5/1	2013/6/1	4周 4天																	
3	无刷电机的控制与调试	2013/6/1	2013/6/15	2周 1天																	
4	陀螺仪的调配	2013/6/1	2013/6/15	2周 1天																	
5	飞行与遥控器的调配与载重提升	2013/6/15	2013/9/1	11周 2天																	
6	无线视频回传模块的调配	2013/9/1	2013/11/1	8周 6天																	
7	GPS模块的调试	2013/9/1	2013/10/1	4周 3天																	
8	地面站的制作与通信调试	2013/11/1	2014/2/1	13周 2天																	
9	地面站回传图像的识别与调试	2014/2/1	2014/4/1	8周 4天																	
10	整体测试与调试	2014/4/1	2014/5/1	4周 3天																	

(3) 根据小组成员与指导老师的商议，确立了项目的整体方案：

1.四轴飞行器的飞行控制原理

本四轴搜救飞行器的动力由四个旋翼共同提供。一般情况下，只控制各个旋翼的旋转速度，而桨叶的桨矩角和旋翼轴均不变。其中旋翼轴均与机体平面垂直。为了使整个机体转矩平衡，采用正反桨设计，即对角线的两组桨相同，相邻的两个桨桨叶相反，这样正常飞行时两个桨正转两个桨反转，转矩抵消，避免飞行器打转。当然，旋转时需加大两个正桨或两个反桨来改变总的转矩，从而改变偏航角，如图 2 所示。控制对角线上的一组桨的转速不同，使机体倾斜一个角度产生水平分力推动飞行器平移，飞行速度可以由俯仰角的大小与电机的转速来控制。

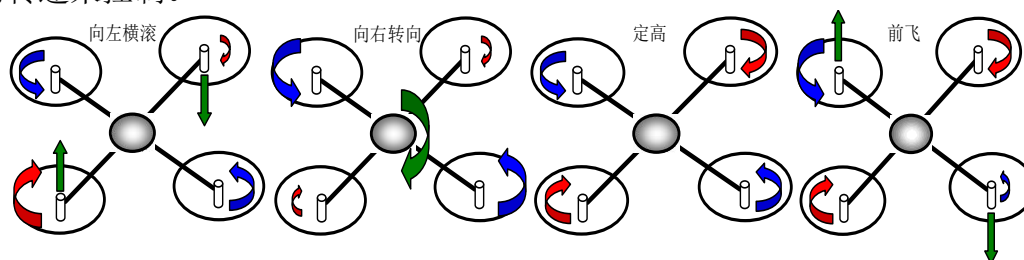


图 2 四轴飞行器的飞行原理

2.四轴飞行器的硬件系统设计

本四轴搜救飞行器的硬件系统平台主要由：旋翼电机驱动模块、姿态检测模块、无线遥控模块、手持控制终端等组成。

2.1 旋翼电机驱动模块

为了给四轴搜救飞行器提供动力，同时考虑到系统轻重量要求，通过改变电机电枢电压接通时间和通电周期的比值（即占空比）来改变平均电压的大小，从而控制电机的转速。

2.2 姿态检测模块

2.2.1 陀螺仪传感器

采集飞行器三个方向的角速率，即俯仰角速率、横滚角速率、偏航角速率，由于陀螺仪输出的是角加速度，因此在控制器中对角加速度信号进行了积分计算从而获得飞行时所偏离的角度。

2.2.2 加速度传感器

由于陀螺仪传感器具有温度漂移的现象，随着温度的升高其测量值将远离实际值。所以需要使用加速度传感器测得数据对其所测得数据进行修正与补偿。

2.2.3 超声波传感器

为了控制飞行器在房屋等小区域内的飞行高度，在系统设计过程中采用了超声波传感器。

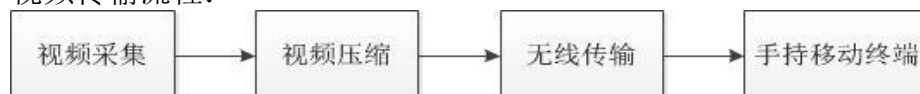
2.3 无线遥控模块

为了能实现监控中心对四轴搜救飞行器进行远距离的无线遥控，设计中采用了 2.4G 无线传输模块，实现手工遥控。通过 2.4G 无线遥控器，来控制飞行器的飞行路线。

2.4 无线视频传输模块

当飞行器到达震后危楼内部后，为了能将现场情况及时反馈到监控中心，需要对现场进行图像采集并进行无线传输。为此，设计中采用网络摄像头，通过 wifi 从而实现监控中心的上位 PC 机对飞行器的无线远程监控。

视频传输流程：



2.5 GPS 定位模块

确定待救地点准确位置信息，及时传回地面站。

2.6 手持控制终端

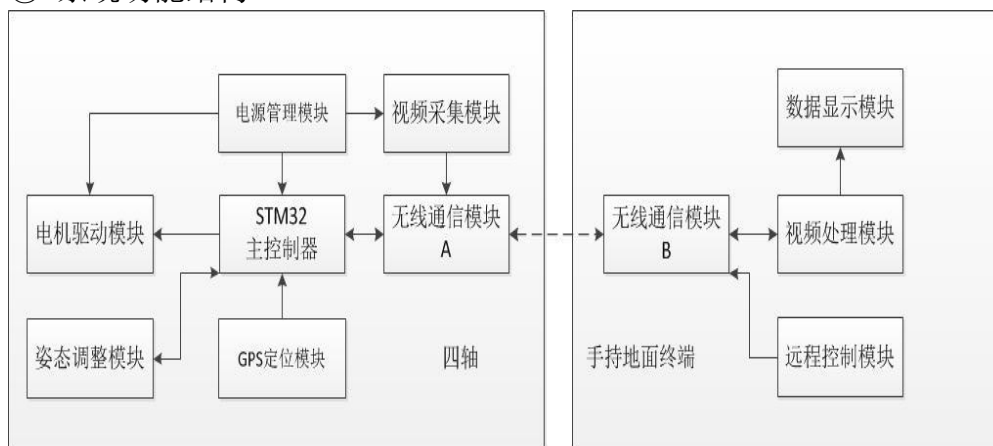
基于嵌入式系统的便携式微型控制平台

A、发送控制信号，控制飞行器探寻未知领域

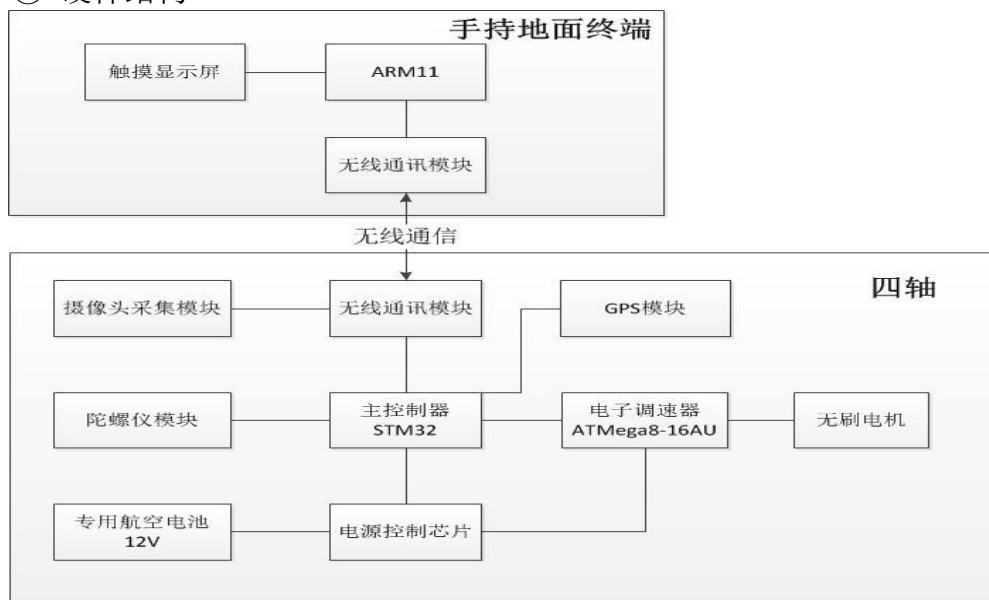
B、接收飞行器传回的位置坐标及图像信息并及时显示

(3)项目进行方案:

① 系统功能结构



② 硬件结构



项目实施条件

本项目开展主要涉及到的课程包括电路、模电、数电、微机原理及接口技术、电子线路 CAD、电力电子技术等、单片机技术、C 语言、Linux 程序设计、嵌入式系统设计等。因为学生好学，学校大力支持的缘故，故已经具备了这方面的相关知识，并且也经历过前期项目的设计和制作，可以熟练使用通用的电子仪器设备和电装工具，而且学校科技创新实验室提供各种测量（如：稳压电源、电子万用表、信号发生器、示波器等）和制作工具器械（如：线路板雕刻机、烙铁、热熔胶枪等），为本项目研究工作提供了保障。

本项目学校制订相应的规章制度予以监督和管理。学校实验室的仪器设备可供本项目开发无偿使用。

项目组学生按计划完成验收后，将获得相应的选修学分，所取得的科研成果还可以参加学校组织的大学生课外科技作品竞赛。

预期成果

- | | |
|--|---|
| 1、 <input checked="" type="checkbox"/> 文献资料综述（1）份； | 2、 <input checked="" type="checkbox"/> 研究或设计方案（1）份； |
| 3、 <input type="checkbox"/> 实验记录（ ）份； | 4、 <input checked="" type="checkbox"/> 论文（1）篇； |
| 5、 <input checked="" type="checkbox"/> 图纸（1）张； | 6、 <input checked="" type="checkbox"/> 发表论文（1）篇； |
| 7、 <input checked="" type="checkbox"/> 申请专利（1）项； | 8、 <input type="checkbox"/> 研制报告（ ）份； |
| 9、 <input checked="" type="checkbox"/> 实物（1）件， | 名称： <u>基于多旋翼飞行器的空中搜救机器人</u> |
- 主要技术指标：
- a. 能自主悬停、垂直升降、任意角度移动、适于小空间勘察的多旋翼飞行器一台
 - b. 航拍，带有网络摄像头利用 wifi 进行视频回传
 - c. GPS 定位，带有 GPS 定位模块及时反馈位置信息
 - d. 基于嵌入式系统的手持控制终端一台，用以发送控制信号及接收图像信息
- | | |
|--|---|
| 10、 <input type="checkbox"/> 调研报告（ ）份； | |
| 11、 <input checked="" type="checkbox"/> 软件（1）套； | 12、 <input checked="" type="checkbox"/> 软件说明书（1）份； |
| 13、 <input type="checkbox"/> 心得体会（ ）份； | 14、 <input type="checkbox"/> 其它 _____； |
| 15、 <input checked="" type="checkbox"/> 电子展板：（1）份； | 16、 <input checked="" type="checkbox"/> 项目成果简介（1）份； |

经费预算情况一(材料、设备购置，外协、测试费等)						
序号	内容		数量	预算（元）	备注	
1	机械模型		2 套	600		
2	无刷电机		8 个	1200		
3	电调		8 个	1600		
4	锂电池		4 块	800		
5	充电器		1 个	300		
6	网络摄像头		1 个	500		
7	陀螺仪、加速度传感器		2 套	600		
8	大气压传感器		2 个	400		
9	无线通信模块		2 对	300		
10	航模遥控器		1 个	500		
11	GPS 定位导航芯片		1 块	500		
12	PCB 板		4 套	1600		
13	常用电子元器件		若干	1000		
14	ARM11开发板 核心板		1 套	1800		
15	ARM11配套底层板		若干	700		
16	测试费		若干	1500	飞行测试及 维修工具	
17	外文资料购置费		若干	2000		
18	打印、复印、印刷		若干	500		
19	论文版面费		1 篇	1500		
20	申请专利费		1 项	1500		
经费预算一合计（元）：19400						
经费预算情况二（差旅费）						
序号	目的、内容		目的地	人数	预算（元）	备注
1	深圳大疆公司参观学习		深圳	1	1000	车费、住宿
经费预算一合计（元）：1000						
经费预算总计（元）：20400						

导师意见

导师签字:

年 月 日

教学单位意见

负责人签字:

年 月 日

学校意见

核定项目经费:_____元

负责人签字:

年 月 日