应用于复杂地形的陆空两栖机器人

Land-air amphibious robot applied to complex terrain

曾威煌 蔡辉敏 范永恒 霍翔 卢泽辉

Wei Huang Zeng Huimin Cai Eternal Fan Xiang Huo Zehui Lu

东莞理工学院 中国·广东 东莞 523808

Dongguan Institute of Technology, Dongguan, Guangdong, 523808, China

摘要:为了解决单一无人机能全方位快速敏捷飞行但续航时间短、单一无人车续航时间长但受地形限制的问题,本文设计了一种陆空两栖机器人,在空中与陆地均可运行,提高了机器人能全方位运动灵活性,同时保证足够的续航时间。

Abstract: in order to solve the problem of single UAV full range fast and agile flight but short duration, single UAV long duration but limited by terrain, this paper designs a land-air amphibious robot, which can run in both air and land. Improve the robot can move in all directions flexibility, while ensuring adequate life.

关键词: 陆空两栖; 全方位; 续航

Keywords: amphibious land and air; all-around; endurance

DOI: 10.36012/etr.v2i11.2912

目前移动机器人在执行任务受到许多功能限制,采用多种技术融合成为新型移动机器人成为主流方向。对于过去几年兴起的无人机,多旋翼式无人机具有快速敏捷不受空间与起飞限制的特点,但因电量限制则续航时间短;无人车的续航时间长但受地形限制,速度较慢,不适于在如湖泊、山路等复杂地形下快速运行。为弥补无人机与无人车存在的缺陷,本文提出一种基于陆空融合可同时进行的陆空两栖机器人^[1],该机器人的特点在于兼具地面行驶的灵活性、操作方便、空中飞行速度快、灵活性强、能够跨越地面障碍以及垂直起降等优点,能够在台阶路段、湖泊和崎岖山路等复杂地形中快速敏捷地飞行,同时在平坦路面中切换成无人车运行模式,能保证较长的续航时间。

1 结构设计

结构上,考虑到陆空两栖机器人移动控制的安全、可靠性、控制系统移动的便捷性等因素,还有自身重量、有效负载能力和控制难易度来设计,小车底盘利用网状结构轻巧稳定的特点,采用轮式控制结构,具有减震、易控制,载重能力

比较好的特性。无人机采用多旋翼结构,可悬停,结构简单,机动性好,可操纵性较好。

陆空两栖机器人整体结构由无人机与无人车有机结合而成,整体设计的最大长度是 375mm,最大宽度 275mm,最大高度 305mm。本文采用 SolidWorks 三维建模软件进行模型搭建,整体结构如图 1 所示。

图 1 应用于复杂地形的陆空两栖机器人轴测图

【作者简介】曾威煌(2000~)男,汉,广东梅州,无职称,学士,从事数据通信与机械设计研究。

1—网状连接板 2—车轮 3—舵机 4—铜柱 5—底盘 6—
飞控 7—机架 8—桨叶

2 控制设计

四旋翼无人机与无人车进行有机组合成陆空两栖机器人,其中无人机采用 PIXHAWK 飞控,采用 PX4[2] 固件控制,无人车部分采用 STM32[3] 控制,采用树莓派进行桥接两者进行通信与数据传输,并与地面站 QgroundControl 软件控制程序进行实时局域网通信,可实现在远程端控制陆空两栖无人机陆地运行和空中飞行,并实时切换运行模式,控制过程如图 2 所示。陆空两栖无人机同时兼备地面行驶和空中飞行两种运动模式,且能够通过自由切换陆空两种不同运动模式。当工作在地面模式时,飞行控制系统处于锁定状态,只有地面运动系统工作,当工作在飞行模式时,地面运动系统处于锁定状态,飞行控制系统正常工作。

图 2 陆空两栖机器人控制设计

在无人车的控制上,利用一种基于远程异步双向通信的智能无人车,在地面远程端通过局域网无线传输控制指令给树莓派,树莓派再通过串口发送数据给 STM32,以 STM32 为下位机作为驱动小车的控制板,通过远端地面站可实时监测机器人的状态,还可随时控制小车的运动,可实现远端遥控机器人运行。

3 系统测试

通过上文结构设计以及控制系统的设计,对该陆空两栖机器人进行零部件组装,研究、烧录控制程序并调试,然后进行实物测试,并加固无人车底盘。在实验中,通过地面站对机器人远程操控用于测试机器人在地面平稳行进、后退、停止、启动、飞行和切换运动模式等功能。测试表明,陆空两栖机器人可飞跃障碍,陆地运动和地面站远程控制功能良好,满足预期效果。实物如图 3 所示,经测试,机器人的续航时间可达 1 小时以上。

图 3 陆空两栖机器人实物

4 结语

本文所设计的应用于复杂地形的陆空两栖机器人可用于军事侦察、物流快递运输、狭小空间内救援等场景。具有地面行走和空中飞行两种模式,功耗相对较小,续航时间长,侦查灵活性高、可越障、可实时侦查监视和危险区域作战侦查,可成为作战侦查的新力量。

参考文献

- [1] 兰二斌,杨登杰,覃继灿,刘展清,张耀师. 陆空两栖机器人的结构设计与运动控制研究[J]. 工业控制计算机, 2019, 32(06): 58-60.
- [2] 钟伦珑,李川,李华根. 基于 STM32 的陆空两栖机器人控制系统开发[J]. 工业控制计算机, 2018, 31(07): 5-7.
- [3] 邱鹏瑞. 基于 Pixhawk 的四旋翼无人机光流改进算法研究[J]. 微型电脑应用, 2018, 34(07): 6-9.