

基于 MP 地面站对多台无人机航迹监控分析与研究

宋昊铭 周 洲 胡钰权 吕 倩 胡明敏*

南京工业大学浦江学院 江苏 南京 211200

【摘要】：随着信息技术的发展，无人机在航拍、抢险救援等多种场景中受到广泛应用。无人机地面站可为无人机提供数据通信、飞行监控、电子地图定位、路线规划、轨迹回显、自动驾驶等多种功能，构成地面管控人员与无人机实时交互的综合平台。本文基于 Mission Planner 地面站（以下简称 MP 地面站）对无人机多轨迹显示研究。研究表明，通过 MP 地面站源码的深入了解，修改 MP 地面站的部分源码，可以完成单地面站对多无人机的航迹及状态的监控。

【关键词】：无人机；地面站；多机；航迹

Analysis and Research on Track Monitoring of Multiple UAVs Based on MP Ground Station

Haoming Song, Zhou Zhou, Yuquan Hu, Qian Lv, Mingmin Hu*

Nanjing Tech University Pujiang Institute Jiangsu Nanjing 211200

Abstract: With the development of information technology, UAV is widely used in aerial photography, rescue and other scenes. UAV ground station can provide UAV with data communication, flight monitoring, electronic map positioning, route planning, track echo, automatic driving and other functions, constituting a comprehensive platform for real-time interaction between ground controller and UAV. This paper is based on the Mission Planner earth station (hereinafter referred to as MP earth station) research on UAV multi-trajectory display. The research results show that through in-depth understanding of the source code of MP ground station and modification of part of the source code of MP ground station, the tracking and status monitoring of multiple UAVs can be completed by a single ground station.

Keywords: UAV; Ground station; Multi-aircraft; Track

1 引言

1.1 研究背景

无人驾驶飞机简称“无人机”，英文缩写为“UAV”，是利用无线电遥控设备和自备的程序控制装置操纵的不载人飞机，或者由车载计算机完全地或间歇地自主地操作。如何实时监控无人机飞行姿态及飞行航迹却是无人机的一个难题。

1.2 研究目的与意义

地面控制系统是多旋翼无人机飞行控制系统的重要组成部分，主要负责飞行控制系统中数据信息的接收与处理、飞行姿态显示、电子地图定位、任务规划、轨迹导航、图像接收与处理等重要功能，集通讯、显示、控制及数据处理于一体。在飞行环境日趋复杂、对多集群无人机飞行要求日益提高的趋势下，建立一个可对多无人机状态和航迹监控的地面控制系统显得较为重要。一个性能优异的地面控制系统能够帮助操作人员对无人机的飞行状态进行有效的监督及控制，降低飞行实验的事故率，并为后续的数据分析提供一定的保障。

2 研究现状

无人机系统的组成中包含了两个关键的控制系統：飞行控制系统和地面站控制系统。本项目主要研究地面站控制系统，无人机飞行控制系统以 APM 飞控为主的系统，因此选用该飞控配套的开源地面站 Mission Planner 进行研究，便于项目开发。

由于在对无人机的航线进行规划时，需要在电子地图上显

示无人机飞行航点和飞行航迹等显示任务，这些功能的实现是基于 GMap.NET 控件的图层和图标操作，图层位于地图之上，图标位于图层之上。传统 MP 地面站单界面无法显示多台无人机的预定航线与无人机回传的飞行轨迹，是因为图标和图层的源码针对单无人机。



图1 传统 MP 地面站界面

3 研究过程

本项目对 C# 语言进行深入学习，同时对无人机整机系统进行加深认知。在学习的过程中，发现实现无人机的一键解锁与一键起飞及多无人机航迹显示对本次实验具有重要意义。

3.1 一键解锁和一键起飞

本项目是通过修改 MP 地面站界面及源码进行，在无人机控制上增加了一键解锁和一键起飞的功能，来实现多台无人机在同一时间可以同时解锁起飞。同时对无人机的数据显示进

行修改, 改变一个地面站只能显示一台无人机的实时数据的局限, 实现一个地面站能够对多台无人机空中飞行速度和无人机电池电压实时监控。

一键解锁和一键起飞的部分代码:

```

If (MainV2.comPort.BaseStream.IsOpen)
{
String alt = Settings.Instance["takeoff_alt", "5"];
If (DialogResult.Cancel == InputBox.Show("Enter Alt", "Enter
Takeoff Alt", ref alt))
return;
Var altf = float.Parse(alt, CultureInfo.InvariantCulture);
Settings.Instance["takeoff_alt"] = altf.ToString();
MainV2.comPort.setMode("GUIDED");
try
{
MainV2.comPort.doCommand((byte)
MainV2.comPort.sysidcurrent, (byte)
MainV2.comPort.compидcurrent,
MAVLink.MAV_CMD.TAKEOFF, 0, 0, 0, 0, 0, altf);
}
catch
{
CustomMessageBox.Show(Strings.CommandFailed,
Strings.ERROR);
}
}
  
```

3.2 无人机多航迹显示

本项目深入 MP 地面站源码修改, 以此来完成对地面站进行修改实现一个地面站显示多台无人机的飞行轨迹。MP 地面站识别无人机是通过对无人机的 sysid 进行识别, 这样也能有效防止地面上多台无人机的飞行轨迹出现混乱的情况。一个地面站显示多台无人机飞行轨迹, 能更有效地对多台无人机在飞行过程中进行实时数据监控。

MP 地面站识别 sysid 的部分代码:

```

if(port.MAV.sysid == 1)
{
currentloc1 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}
if (port.MAV.sysid == 2)
  
```

```

{
currentloc2 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}
if (port.MAV.sysid == 3)
{
currentloc3 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}
if (port.MAV.sysid == 4)
{
currentloc4 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}
if (port.MAV.sysid == 5)
{
currentloc5 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}
if (port.MAV.sysid == 6)
{
currentloc6 = new PointLatLng(port.MAV.cs.lat, port.MAV.cs.lng);
}

if (route.Points.Count > numTrackLength)
{
route.Points.RemoveRange(0,
route.Points.Count - numTrackLength);
}
  
```

多无人机航迹显示的部分代码:

```

if (route1.Points.Count > numTrackLength)
{
route1.Points.RemoveRange(0,
route1.Points.Count - numTrackLength);
}

if (route2.Points.Count > numTrackLength)
{
route2.Points.RemoveRange(0,
route2.Points.Count - numTrackLength);
}
  
```

```

if (route3.Points.Count > numTrackLength)
{
route3.Points.RemoveRange(0,
route3.Points.Count - numTrackLength);
}
if (route.Points.Count > numTrackLength)
{
route.Points.RemoveRange(0,
route.Points.Count - numTrackLength);
}
if (route4.Points.Count > numTrackLength)
{
route4.Points.RemoveRange(0,
route4.Points.Count - numTrackLength);
}
if (route5.Points.Count > numTrackLength)
{
route5.Points.RemoveRange(0,
route5.Points.Count - numTrackLength);
}
if (route6.Points.Count > numTrackLength)
{
route6.Points.RemoveRange(0,
route6.Points.Count - numTrackLength);
}

```

```

if (MainV2.comPort.MAV.cs.lat != 0 &&
MainV2.comPort.MAV.cs.lng != 0)
{
route.Points.Add(currentloc);
route1.Points.Add(currentloc1);
route2.Points.Add(currentloc2);
route3.Points.Add(currentloc3);
route4.Points.Add(currentloc4);
route5.Points.Add(currentloc5);
route6.Points.Add(currentloc6);
}

```

4 结语

通过对地面站软件系统进行了多次的修改测试，且结合无人机进行了系统联调，完成了一键解锁、一键起飞的功能，可以使得多台无人机同时起飞，对在图层和图标的源码进行修改，使地面站软件能实时接收和准确显示数据，能够实时显示航线与轨迹，地图提供的功能正确地响应对应的操作，准确地完成地面站发送的各种控制命令，快速地从存储文件中读取数据，并用图表显示各种遥测数据以进行分析。



图2 优化后的MP地面站

参考文献:

- [1] 万昱堃,许育帅,季明辰.基于 Mission Planner 的无人机长机僚机法集群控制[J].自动化应用,2020(03):3-7.
- [2] 刘智腾.小型无人机地面站软件设计与实现[D].南昌:南昌航空大学,2015.
- [3] 李瞳.小型模块化无人机地面站系统的设计与实现[D].成都:电子科技大学,2018.

作者简介: 宋昊铭 (2001.03-), 男, 汉族, 四川绵阳人, 在读本科生, 研究方向: 车辆工程。

周洲 (1999.05-), 男, 汉族, 江苏沭阳人, 在读本科生, 研究方向: 汽车服务工程。

胡钰权 (2001.03-), 男, 汉族, 江苏苏州人, 在读本科生, 研究方向: 车辆工程。

吕倩 (2002.11-), 女, 汉族, 江苏淮安人, 在读本科生, 研究方向: 车辆工程。

通讯作者: 胡明敏 (1993.01-), 男, 汉族, 山东济南人, 本科, 南京工业大学浦江学院, 助理工程师, 研究方向: 机械制造。