|  |  |
| --- | --- |
| **学 号： 2016213806** | **密 级：** |



**Hefei University of Technology**

**本科毕业设计（论文）**

**UNDERGRADUATE THESIS**



**类 型：** 设计

**题 目：**基于华为云的无人机数据展示和图像识别

**专业名称：** 电子科学与技术

**入校年份：** 2016级

**学生姓名：** 牛子凡

**指导教师：** 程心 副教授

**学院名称：** 电子科学与应用物理学院

**完成时间：** 2020年3月

合 肥 工 业 大 学

**本科毕业设计（论文）**

**基于云平台的无人机数据展示和图像识别综述**

学生姓名： 牛子凡

学生学号： 2016213806

指导教师： 程心 副教授

专业名称： 电子科学与技术

学院名称： 电子科学与应用物理学院

2020 年 3 月

**基于云平台的无人机数据展示和图像识别综述**

牛子凡

（合肥工业大学电子科学与应用物理学院）

**摘要**

随着无人机技术的飞速发展，无人机的应用已经从传统军事领域发展到了民用领域，并且渗透到民用领域的各个方面中。近几年来，常用的民用无人机大部分通过局域网与地面控制站进行数据交换，地面站能够控制无人机完成一系列飞行侦察任务。随着云计算技术的日渐成熟和5G时代的到来，通过云平台对无人机进行广域网实时控制成为可能，并且通过使用云平台提供的强大的云计算能力，能够极大的降低无人机硬件成本和功耗，赋予无人机更大的发展空间，因此基于云平台的无人机数据展示和控制具有深刻的研究价值，本文在分析国内外无人机研究现状和云计算的模式架构的基础上，给出了基于云平台的无人机数据展示和图像识别方案。

**关键字：**无人机；云计算；图像识别；数据展示

**Overview of Drone Data Display and Image Recognition Based on Cloud Platform**

Zifan Niu

(School of Electronic Science and Applied Physics, Hefei University of Technology)

**ABSTRACT**

With the rapid development of drone technology, the application of drones has developed from the traditional military field to the civilian field, and has penetrated into all aspects of the civilian field. In recent years, most of the commonly used civilian drones exchange data with ground control stations through LANs. The ground stations can control the drones to complete a series of flight reconnaissance tasks. With the maturity of cloud computing technology and the advent of the 5G era, real-time WAN control of drones through cloud platforms has become possible, and by using the powerful cloud computing capabilities provided by cloud platforms, drone hardware can be greatly reduced The cost and power consumption give the UAV more development space. Therefore, the display and control of UAV data based on cloud platforms has profound research value. This article analyzes the status of UAV research at home and abroad and the model architecture of cloud computing. Based on this, a cloud platform-based drone data display and image recognition scheme is presented.

**KEYWORDS:** UAV; cloud computing; image recognition; data display

**1 引言**

无人机即无人驾驶飞机，通过网络通信链路遥控实现远程控制。无人机诞生于军事需求，在军事领域中主要用于侦察监视、预警探测、电子干扰和火力打击等飞行任务[1]。随着无人机的小型化和无线视频传输、飞行控制等技术的发展，无人机在工业和民用领域也应用广泛：在工业领域中主要用于线路巡检[2]、降尘环保[3]、应急测绘[4]等，在民用领域中主要用于输运快递[5]、农林植保、地质勘测等方面[6]，伴随着物联网技术的不断发展，无人机展现出了广阔的发展前景。

无人机本身一般不具备足够高的硬件计算能力，通常情况下无人机是受地面站的监控和指挥，随着无人机技术的不断发展，无人机的飞行任务越来越复杂，应用场景越来越广泛，这对无人机控制系统计算能力的要求越来越高，这使得地面控制站的硬件计算能力必须满足复杂任务的需求，因此地面站建设成本的不断增加成为一个日渐突出的问题，而对于一些简易的民用无人机，为了节省成本和方便使用，大部分民用无人机使用小型便携地面站，或者使用手机和电脑充当移动地面站，只能进行简单的飞控和图传，不能实现复杂的航行任务。

近年来，云计算技术飞速发展，云计算的分布式服务器带来了强大的计算能力和存储能力，对于计算能力要求高、数据存储量高的应用，迁移到云服务器进行运维是最明智的选择，如果将云平台充当无人机的地面站，将无人机的复杂任务处理迁移到云服务器中，就能够极大的降低地面站建设成本，同时也能够将已有的AI云服务轻松的应用在无人机控制上，这会使无人机的发展充满活力。

同时，随着5G时代的到来，移动网络数据传输达到Gbits/s的标准，空中接口延时水平需要在1ms左右[7]，完全能够满足实时操作类应用，这意味着无人机只需要与5G基站建立数据连接，配合使用云服务器的计算资源，就可以脱离传统地面站，通过云端控制完成更为复杂的飞行任务。

**2 无人机的研究现状**

**2.1无人机系统**

无人机系统主要包括机体、控制站、无线数据链系统、发射与回收系统等[8]，大多数无人机系统结构如图1所示：

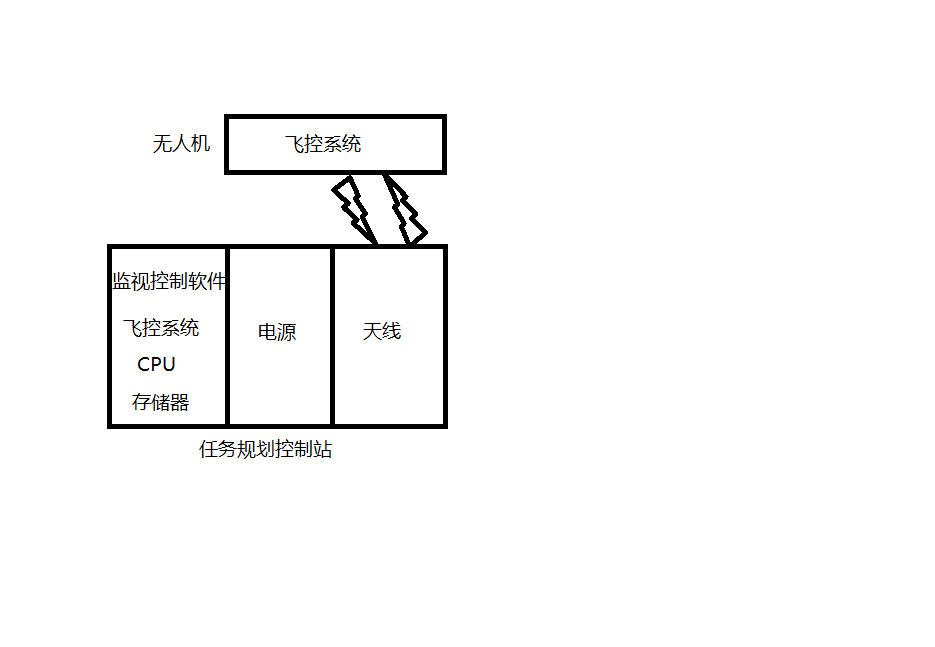


图1 无人机系统结构

图中的任务规划控制站是整个系统的控制核心，无人机一般只负责采集探测数据，执行控制站下达的飞控命令。控制站负责分析处理无人机回传的各种数据，同时将相应飞控指令回传，或者由操作员直接进行操作，控制站决定着无人机的性能稳定性、通信延迟大小、数据收发的准确性，最终决定了无人机能执行的任务的复杂程度。无人机控制站中地面站居多。

**2.2 地面站的发展和现状**

地面站是无人机系统的指挥中心，它应当具有飞行监控功能、地图导航功能、任务回放功能和天线控制功能[9]。根据无人机执行任务的不同，地面站主要分为专业无人机地面站和消费级地面站，专用地面站需要拥有对应行业需求的特殊功能，有的需要专用的高级硬件平台，建设成本很高，而消费级的无人机地面站主要实现一些基础的拍摄测绘等功能，这类地面站目前使用便携式智能设备就可以满足[10]。

最初的地面站系统出现在美国军方无人机装备系统，美国军方利用地面站完成了一系列基础作战任务，如超低空侦察拍摄、无线电干扰等[11]。进入20世纪90年代，地面站系统技术不断成熟，开始向智能化发展，西方国家设计出以“捕食者”为典型代表的多功能无人机地面站[12]。随着无人机小型化的发展，无人机在民用领域逐渐兴起，无人机地面站进入高速发展时期，2010年Michael Oborne发布了开源地面站软件Mission Planner[13]，2011年现在常用的QGround Control在开源社区发布，后来随着笔记本电脑和智能手机的不断发展成熟，安装在便携式智能设备的控制站软件开始火热，如当前占领国内很大一部分消费市场的大疆创新公司，在2017年发布的DJI GS Pro，能够安装在iPad上并规划部署一些测绘飞行任务。

无人机地面站的功能可以体现在其人机交互软件上，下面结合几种主流地面站软件来说明地面站的发展现状：

大疆公司在2019年11月5日发布了新款植保无人机T20，该T20无人机用于喷洒肥料和种子等农业作业，其地面站RM500-AG遥控器界面如图2所示，该移动地面站能够部署完成对指定区域的测绘工作，从而规划农业作业的具体方案，配备的高精度雷达和图3所示的D-RTK移动站，可以实现对无人机的精准定位作业。其OcuSync信号有效距离在3-5km。



图2 RM500-AG遥控界面



图3 D-RTK移动站

大疆公司推出的DJI GS Pro，使用界面如图4所示，使用者在iPad端完成飞行任务的规划，无人机就能够在一定范围内完成拍摄巡检作业，地面站设置了虚拟护栏，当飞行器逐渐接近边界位置时，就会减速悬停，保证飞行的安全。在操作界面中给出了无人机的飞行状态、地理位置和采集到的信息等。



图4 DJI GS Pro使用界面

Mission Planner地面站是一款基于Mavlink通信协议的开源地面站软件，支持各种类型无人机的驾驶操作，当地面站通过Xbee无线数传电台与无人机相连时，控制范围能够达到1600米，其操作界面如图5所示。地面站能实时监测展示无人机回传的数据，如飞行参数和GPS定位信息等，支持对无人机航线的规划，支持单个地面站系统控制多架无人机。



图5 Mission Planner使用界面

综上所述，目前主流的民用无人机地面站能够控制无人机完成各种各样的飞行任务，但是受地面站的限制，无人机的工作智能化还有所欠缺，同时飞行区域也被局限在一定范围内。

**3 云平台的现状和优势**

云平台是在云服务中面向开发者服务的一层，云平台的服务能力和云计算的发展密切相关，美国国家标准与技术研究院给出了云计算的定义[14]，云计算是一种用来对已经配置好的计算资源进行随时高效的按需访问的模型，访问的资源包括很多层面，包括云平台提供的性能强大的计算设备、海量存储设备、网络，也包括通用性强的基础应用服务，或者是已经发展成熟的AI应用程序等。

通常公有云的架构分为纵向三层，即基础设施服务（IAAS）、平台服务（PAAS）和应用服务(SAAS)，这三层服务通过运维运营系统进行运营管理，如图6所示，其中IaaS主要应用虚拟化技术为客户提供基础设施资源，包括计算、存储、网络等。PaaS常为开发者提供开发平台以及为SaaS层应用程序提供相应的运行环境，同时也提供基础服务和AI服务，具体包含数据接入、语音识别、图像识别、等。SaaS主要面向企业或个人的终端客户群体，提供具体软件应用服务。

IAAS

CPU、存储硬盘、交换机、路由器、防火墙等

PAAS

开发环境：开放网关、开发者门户、服务部署等

关系型数据库、云应用引擎、云容器引擎等

工作流引擎、Portal中间件、多租户框架、业务流程引擎、业务规划引擎等

用户身份认证、分布式缓存、智能负载均衡、SQS

SAAS

开发云、桌面云、移动互联网业务电信业务等

应用市场、订单控制

运

营

平

台

运维控制台

运

维

平

台

图6 云服务的模式架构

基于云平台的无人机控制系统，能够使用云平台提供的强大的计算设备作为控制台，只要有4G网络覆盖，无人机随时能通过网络基站与云控制台建立连接，同时在云平台中能够成分利用已有的AI服务技术，将需要的功能模块按需迁移，只要处于网络通信情况良好的条件下，就能够执行范围更广、更复杂的任务。

**4 基于云平台的无人机数据展示**

**4.1实现原理**

设备数据上云流程如图7所示：无人机将机身状态信息和采集到的环境信息通过WiFi或者移动网络上传到云数据库，通常情况下云平台会开放云数据库的数据查询接口，只要将无人机的分析控制应用部署在性能条件足够好的云服务器上，控制云服务器调用云平台的物联网设备数据查询接口，就可以获得无人机上传的数据。同时，云平台提供的各种AI服务也会以开放API的形式对外服务，我们只要提供服务所需要的参数，就能得到AI处理后的结果，最终将这些数据结果展示在可视化界面上，就完成了无人机数据上云展示的过程。

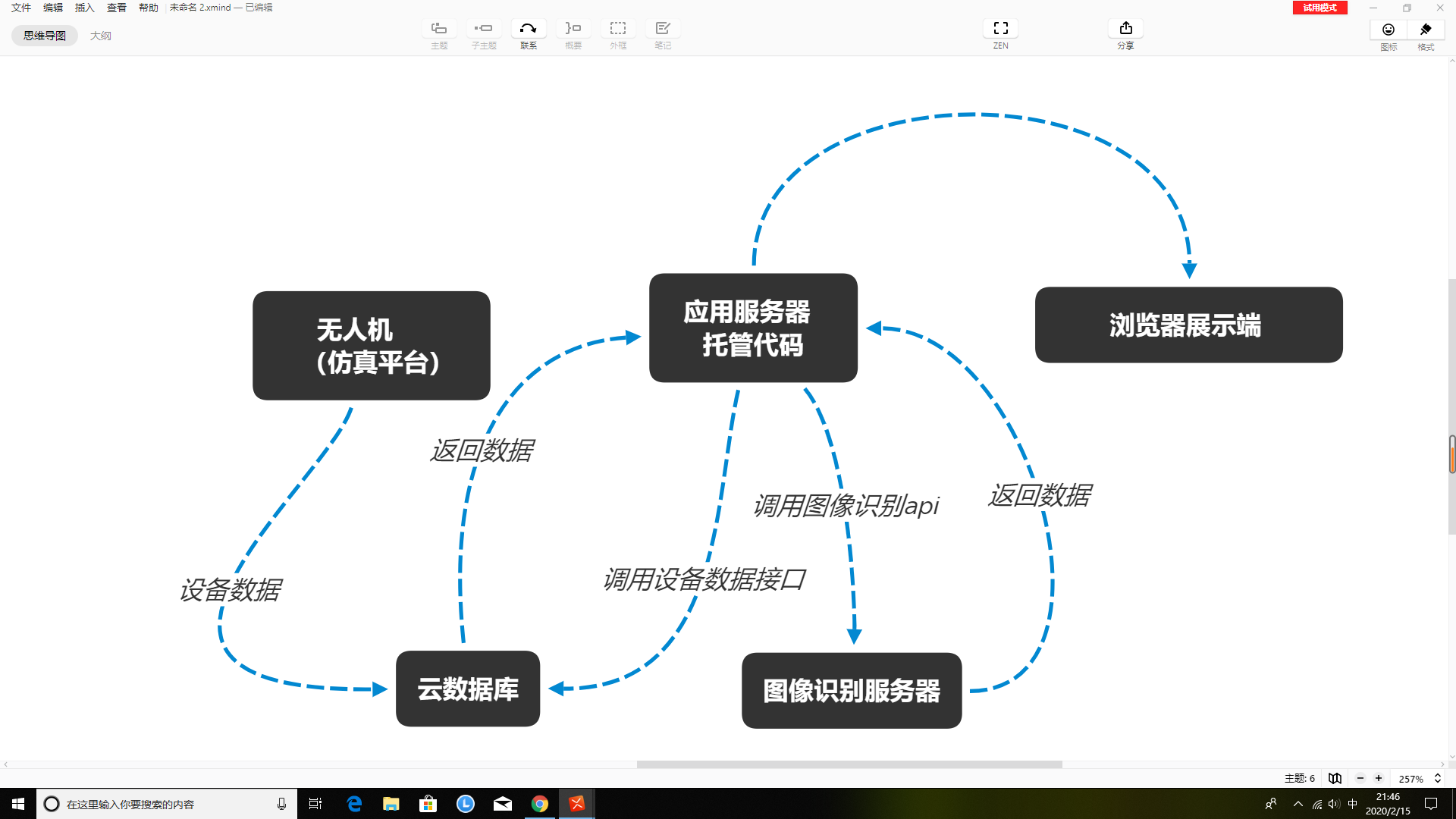


图7 无人机数据上云处理

**4.2 无人机与云平台的对接**

无人机与云平台的对接主要考虑数据传输的精确性和实时性。对于无人机大多数状态信息和采集到的轻量数据，都可以使用目前物联网中常用的MQTT轻量稳定协议接入云平台，它的特点是轻量、低延迟、稳定性高，适用于网络条件差的情况；而对于数据量较大的图片集、视频流，则不适合用MQTT协议传输，可以使用RTMP、RTSP、HTTP等协议接入云平台，其中HTTP协议造成的延迟较高，在传输效率上不及RTMP和RTSP。同时，像视频流这种重量级数据，在无人机上的编码效率也非常重要，通常使用硬件编码的形式来降低延迟时间。

**4.3 应用程序与云平台的对接**

当前的云平台几乎对外开放每一个服务的API，因此开发者只需在身份鉴权后要调用相应数据库的API就能够完成与云平台的基础对接，对于云平台中已有的服务可以迁移利用，例如图像识别功能，可以将无人机的数据作为参数调用云AI服务，直接得到识别结果。对于无人机视频数据的接入，可以使用云视频接入服务，使用RTMP协议将视频推流至云服务器，后续可以将视频流转储或拉流至应用程序，但是通过这种方式带来的延迟时间高是一个不可避免的问题，需要通过减少编码器编码时间和解码器解码时间、以及使用硬件编码器代替软件编码器等方式来补偿视频拉流带来的延迟时间，使延迟时间控制在可接受范围内。

**参考文献**

[1]. 何雨瑄，杨涛. 无人机技术发展简况与分析[J]. 山东工业技术，2016（20）：285-286

[2]. 卢锐. 输电线路智能无人机巡检及应用[J] Low Carbon World 2019(12):2095-2066

[3]. 刘磊，李红艳，张洪强. 工业无人机在施工环保中的应用研究[J] 建材与装饰，2018（36）：1673-0038

[4]. 王中祥，武昊，朱杰，张蓉晖，何子豪，陈力宏. 工业级无人机应急测绘系统研究[J] 测绘科学，2019（07）：1009-2307

[5]. 刘平 无人机送快递,助推物流业“智慧转型”[J] 金融经济 2016（17）：1007-0753

[6]. 周钰婷，郑健壮. 全球无人机产业:现状与趋势[J] 经济研究导刊 2016(26):1673-291X

[7]. 杨凌, 高楠. 5G移动通信关键技术及应用趋势[J]. 电信技术, 2017(5).

[8]. 甄云卉，路平. 无人机相关技术与发展趋势[J]. 兵工自动化 2009(01)1006-1576

[9]. 袁继来 无人机地面控制站软件的研究与设计[D]. 浙江大学

[10]. 何松儒,周超,叶佳,贾平法. 民用无人机地面站发展的分析研究[J]. 数字技术与应用2019（10）：1007-9416

[11]. 卢艳军，刘季为，张晓东. 无人机地面站发展的分析研究[J].沈阳航空航天大学学报，2014，31（03）：60-64

[12]. 骆训纪，朱纪洪，孙增圻. 无人机航迹系统研究[J]. 测控技术，2002（11）：47-50

[13]. 王斌. 多旋翼无人机地面监控系统设计[D]. 南京信息工程大学

[14]. MELL P ,GRANCE T,OTHERS. The definition of cloud computing[J],2011