

5G 网联无人机管理平台系统架构研究

陈文祺

(中国移动通信集团上海有限公司, 上海 200060)

摘 要 无人机全球市场在过去10年中大幅增长, 现在已经成为商业、政府和消费应用的重要工具, 广泛应用于电力、建筑、能源、公用事业和农业等诸多领域, 成了各国经济增长的亮点。然而受限于通信链路的带宽、延时等多方限制, 低空无人机在行业中的应用发展仍受到一定制约。目前, 5G网络为网联无人机赋予了实时超高清图传、远程低时延控制、永远在线等重要能力。基于此, 本文通过对基于5G网联无人机管理平台的研究, 提出了5G无人机平台架构的发展与演进方向。

关键词 5G; 无人机; 管理平台架构

中图分类号 TN915

文献标识码 A

文章编号 1008-5599 (2020) 10-0077-04

DOI:10.13992/j.cnki.tetas.2020.10.014

随着“中国制造 2025”的提出, 我国加快推进以智能制造为核心的工业 4.0 战略。而作为智能制造与通用航空融合发展的无人机, 未来的发展前景广阔。

1 无人机市场

2018 年, 随着消费级无人机的持续火热以及农业植保和物流等工业级无人机领域市场的爆发, 无人机市场规模实现了突破性增长, 整体市场规模达到 112 亿元, 同比增长 98.2%。细分领域方面, 2018 年, 消费级无人机市场规模占比 45.7%, 工业级无人机市场规模占比 54.3%。

无人机市场发展逐步规范化, 2018 年 8 月 31 日, 中国民用航空局飞行标准司印发《民用无人机驾驶员管理规定》, 旨在加强对民用无人机驾驶员的规范化管理, 促进民用无人机产业的健康发展。2019 年 2 月, 中国

民用航空局发布了《特定类无人机试运行管理规程(暂行)》, 逐步规范运行风险较高无人机的运行管理。该规程发布后, 志愿申请人在某些典型运行场景下的无人机试运行, 将得到批准实施。

现有的无人机通信手段以数据链路为主, 无线电频段管制要求严格, 通信距离容易受地理环境和无线电噪声等因素影响。随着蜂窝网络的逐步丰富, 无人机通过蜂窝网络接入互联网不仅有助于促进监管政策的进一步落地, 更将加速无人机应用的创新和规模发展。伴随着 5G 网络的建设, 更高效的蜂窝网络接入能力将给网联无人机带来一次质的飞跃。5G 网络的大带宽使得无人机传输信息的能力更强, 视频类业务可以实时传回更高质量的图像内容, 而超低时延意味着对无人机更加精准的控制, 真正做到利用互联网平台对无人机进行精细化操作, 进而实现网联无人机应用的普适性推广。本文所

收稿日期: 2020-09-27

设计的“5G 网联无人机管理运营平台”，以 5G 网络为核心切入点，利用蜂窝网络实现无人机从监视到控制的全流程业务，推动无人机产业端到端升级，孵化行业生态，促进空域的合理利用，为社会创造更大的经济价值。

2 5G 网联无人机管理平台系统架构研究

2.1 设计原则

5G 网联无人机管理平台主要遵循国家和行业法律法规和标准规范，如《通用航空飞行服务站系统建设和管理指导意见（试行）》、《低空空域使用管理办法（试行）（征求意见稿）》等。

5G 网联无人机管理平台系统设计要考虑到业务未来发展的需要，尽可能设计得简明，降低各功能模块耦合度，并充分考虑兼容性。系统能够支持硬件、系统软件和应用软件多个层面的可扩展性，能够实现快速开发/重组、业务参数配置和业务功能二次开发等多个方面，使得系统可以支持未来不断变化的特征。

无人机平台在系统的总体设计上，一方面要本着承接历史、照顾现状和考虑未来的可持续发展原则；另一方面需要有前瞻性，采用国际上先进且成熟的技术，使得设计更加合理和更为先进，保障系统在较长时间内有较高技术层次。

无人机平台在系统的流程设计上，为方便无人机平台业务流程的灵活配置和扩展需求，系统需为每个功能模块提供流程模板配置功能，当业务流程需要变更时，可便捷的进行流程快速配置。

采用被实践证明为成熟且实用的技术和设备，最大限度地满足项目现在和将来的业务发展需要，确保实用。系统管理功能全面，能充分满足自身各种业务的管理要求。应具有完全的操作环境，界面简练、友好，功能健全有效。

强调以人为本的设计思想，对于来自系统内外的各种信息进行收集、处理、存储、传输、检索和查询，为使用者和管理者提供有效的信息服务。要求系统界面简洁、页

面风格统一、操作简单、信息显示整齐美观、图形化分析方便实用、能够较好地体现无人机平台业务工作特点。

为确保无人机平台系统、数据和终端的安全性，需要制订统一的系统安全策略，确保设备接入、网络传输、用户接入和数据共享等各个环节的安全性。从整体上考虑网络平台的安全性，同时需要对系统内部数据保护、系统权限控制、应用接口安全和运行管理机制等多方面进行综合考虑，通过多样化地安全策略确保应用和数据安全。

2.2 平台框架研究

5G 网联无人机管理平台实现了监视数据的综合展示，分为全局监视和单无人机监视，如图 1 所示。

(1) 全局监视：对所有在飞无人机进行位置展示，显示首页监视地图，并展示所有在飞计划与计划飞行的统计数据。

(2) 单无人机监视：对无人机位置和状态实时展示，提供无人机铭牌信息、态势数据、执飞轨迹、历史飞行数据的实时展示和回看。

2.3 功能设计

2.3.1 平台功能目标

结合市场现状与客户需求，5G 网联无人机管理平台实现目标如下。

(1) 地图显示功能：在地图上显示与航迹有关的数据。

(2) 无人机展示功能：所有接入无人机的在飞位置和计划状态航迹实时在地图上显示。

(3) 航迹显示功能：对用户点击的无人机，开启新的窗口进行独立的状态和航迹的展示。

(4) 数据显示功能：点击（选中）无人机，监视数据展示无人机的经纬度、高度、时间和身份铭牌等信息。

2.3.2 界面设计要求

平台将对于来自系统内外的各种信息进行收集、处理、存储、传输、检索和查询，为使用者和管理者提供有效的信息服务。要求系统界面简洁、页面风格统一、操作简单、信息显示整齐美观、图形化分析方便实用、能够较好的体现无人机平台业务工作特点。

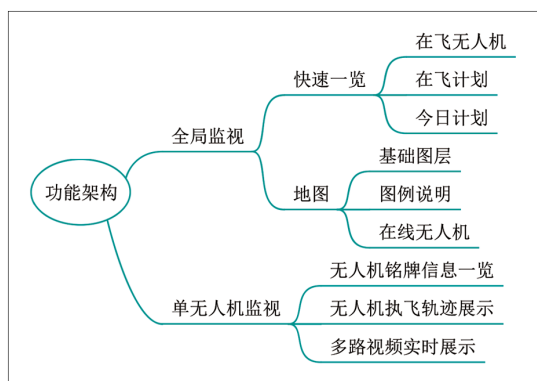


图1 产品功能架构

2.3.3 软件系统架构

(1) 微服务：分为数据层、服务层、服务网关和 UI 4 层架构。采用 Spring Cloud 架构，利用 Spring Boot 的开发便利性，巧妙地简化了分布式系统基础设施的开发，如服务发现注册、配置中心、消息总线、负载均衡、断路器和数据监控等。使用 Spring Boot，做到一键启动和部署。

(2) 前端展示：包含网站、PC 终端和管控大屏集成。

(3) 无人机平台的网络环境、虚拟主机、存储、安全防护等由移动云提供。5G 网联无人机管理平台服务端部署在移动云虚拟主机。

2.3.4 平台功能实现

5G 网联无人机管理运营平台对在线无人机的飞行轨迹和飞行状态数据进行实时监控，支持对全局无人机的

在线数据的整体呈现以及单个被选中无人机的在线数据呈现，如图 2 所示。

飞行监视页面包含飞行统计界面与地图界面。飞行统计显示当前在线与计划飞行的无人机，飞行历史统计展示 5 天内的每日飞行数据统计。首页地图可按需切换道路地图或卫星视图，如图 3 所示。

点击在飞无人机图标可查看以下内容。

(1) 基本信息包括无人机铭牌信息、飞机编号和挂载载荷信息等。

(2) 当前状态包括航速、高度、飞行时长、电池电量、模式、航向角和经纬度等。

(3) 任务状态包括起飞点、与起飞点距离、计划起飞时间、执飞轨迹、实际起飞时间和实时回传视频等。

(4) 其它包括飞手名称和飞手信息等。

2.3.5 平台数据对接

5G 网联无人机管理平台可与各类无人机公司实现无人机信息与监视信息的数据对接。

3 结束语

本文提出了 5G 网联无人机管理平台系统架构建议，主要支持全局监视和单无人机监视能力，为无人机平台运营方最终用户提供了服务保障。同时，从无人机监控业务出发，提供地图显示和航迹显示等能力。未来可根

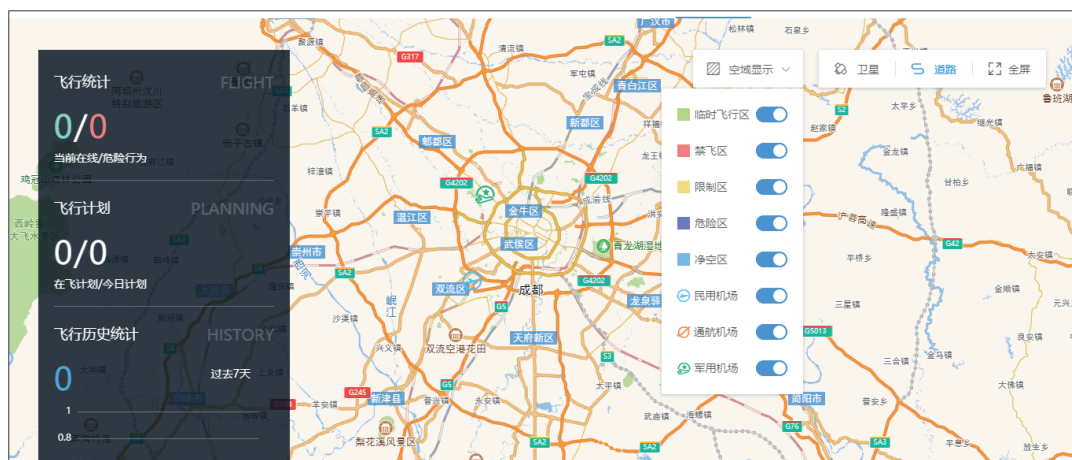


图2 全局监视页面

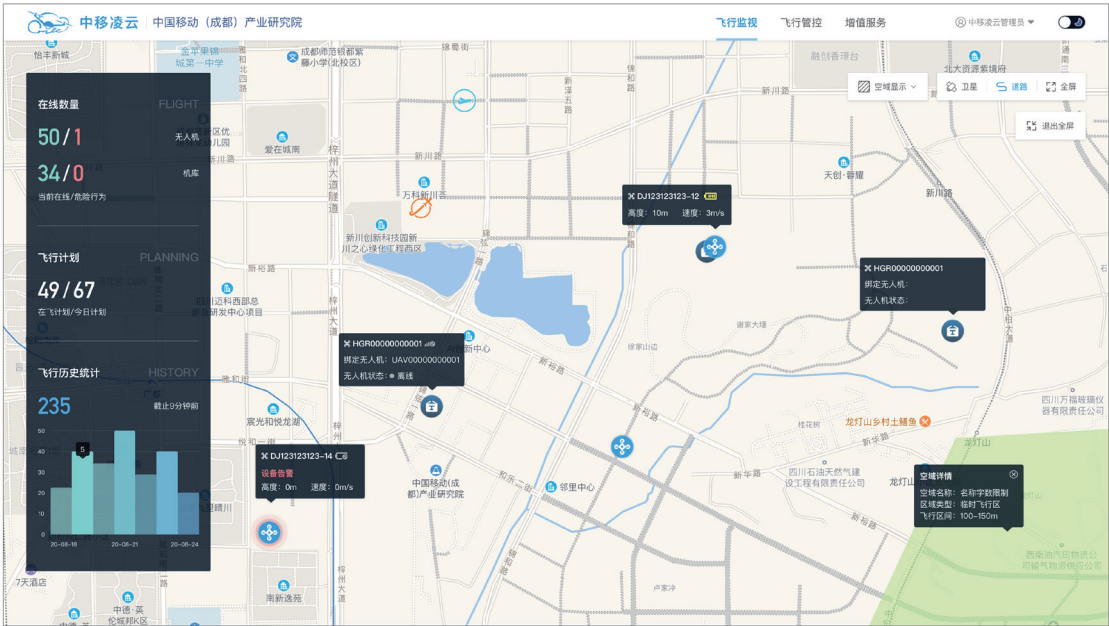


图3 单架次监视界面图

据 5G 无人机产业发展和技术进步情况，进一步优化 5G 无人机平台的思路和方法。

参考文献

[1] 陈晓婷,程丽红,王佳鑫,等. 基于5G网络的无人机信息传输[J]. 电子制作, 2020(8).

[2] 张勃,冯毅,马丹,等. 5G低空网络解决方案和运营应用[J]. 电信科学, 2020(1).

[3] 张倩倩. 无人机协同传输通信系统物理层安全技术研究[J]. 信息技术与网络安全, 2020(5).

[4] 王利,王普,闫峥. 无人机通信网络安全综述[J]. 网络空间安全, 2019(9).

[5] 谢相博,徐光辉,范凯鑫,等. 基于4G的无人机远程巡逻系统[J]. 通信技术, 2015(11).

Research on system architecture of 5G UAV management platform

CHEN Wen-qi

(China Mobile Group Shanghai Co., Ltd., Shanghai 200060, China)

Abstract

The global market for unmanned aerial vehicles has grown dramatically in the past decade and has become an important tool for commercial, government and consumer applications. It has been widely used in power, construction, energy, public utilities, agriculture and many other fields, and has become the highlight of economic growth in various countries. However, limited by the bandwidth and delay of communication link, the application and development of low altitude UAV in the industry is still restricted. At present, 5G, a new generation of cellular mobile communication network, has been endowed with such important capabilities as real-time ultra high definition image transmission, remote low delay control, and always on-line. Based on this, this paper puts forward the development and evolution direction of 5G UAV platform architecture through the research of 5G networked UAV management platform.

Keywords

5G; unmanned aerial vehicles; management platform architecture