



第十四次空中航行会议

2024年8月26日至9月6日，加拿大，蒙特利尔

议程项目 4: 空中航行系统的超联通
4.1: 联通航空器的概念和相关挑战

中国空地全系统信息管理（SWIM）研究进展

（由中国提交）

执行摘要

本文件介绍了中国空地全系统信息管理（SWIM）的研究进展和后续计划。提出了一种新的空地 SWIM 架构及空地信息交换模型，以推动空地信息共享研究。

1. 引言

1.1 随着民航业的不断发展与信息技术的不断进步，空管将进入一个场景复杂化、数据多样化的时代。各类系统所依托的信息共享需要从固定数据传输模式向灵活数据传输模式转变。

1.2 ATMB 已在国内部分地区建立了试验性地面 SWIM 平台，该平台围绕空管决策应用所需的数据采集、订阅发布、监控管理进行设计构建。在此基础上，ATMB 计划于 2023—2025 建设空地 SWIM 验证平台，推动空地 SWIM 领域技术研究。

1.3 空地 SWIM 系统由地面向空中扩展，将原有的二维平面的数据共享向三维空间扩展：每个飞机被视为一个独立的节点存在于整个系统中，与地面系统平行运行，生产并使用数据。

1.4 ATMB 空地 SWIM 平台如下图所示。该平台在实验室环境下搭建，在原有的地地 SWIM 的基础上，增加了空地信息交换服务作为对外服务接口，实现信息管理。同时，该平台借助实验室模拟网络，将数据在地面平台与航电模拟系统之间共享。

¹ 中文和英文版本由中国提供。

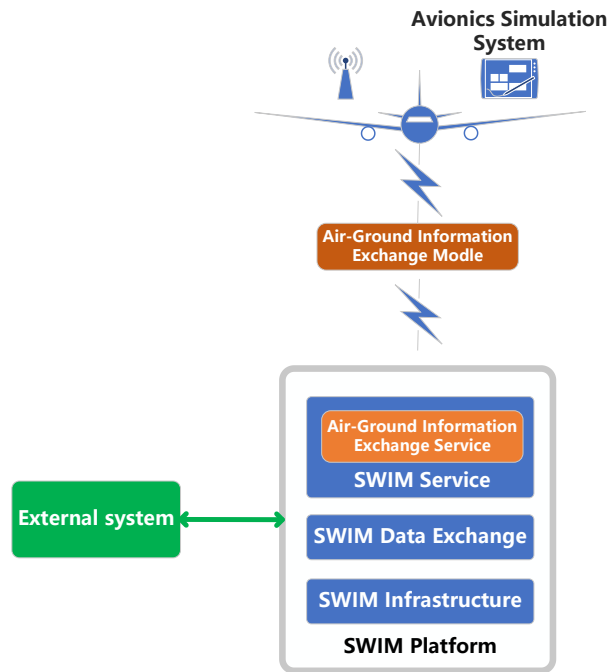


图 1 空地 SWIM 平台

1.5 空地信息交换服务具有消息传递、信息管理、安全服务等能力。在实现空地信息共享的同时，保障空地 SWIM 信息服务的安全与高效。

1.6 在实现空地数据共享时，安全与效率应是两个关键因素。

1.7 安全方面，ATMB 计划采取一系列安全机制确保数据安全：在飞机与地面建立连接之初，双方互相进行身份验证；长时间的通信链路中断也将重新建立链接。此外，在不影响数据传输的情况下，空地 SWIM 将随机对通信双方的身份进行验证。

1.8 效率方面，ATMB 尝试将 XML 信息转换成 JSON 格式在空地之间进行传输。

1.9 空地 SWIM 信息交换模型

1.9.1 考虑到当前 SWIM 采用的数据格式（如 FIXM、AIXM、IWXXM 等），借鉴 XML 标签化语言，存在大量的格式类信息，有效信息比相对较低。在空地 SWIM 数据传输中，过多的格式信息会使信息传输效率低下，因此有必要重新制定空地 SWIM 的数据格式。

1.9.2 中国的空地 SWIM 平台计划采用“身份验证信息+数据信息+验证信息”的数据模型。身份验证信息用于确保信息来源的真实性。数据信息采用 JSON 形式进行传输。此外，整个数据将进行哈希校验，以验证接收数据的完整性。



图 2 FIXM 格式转为 JSON 格式

1.10 一种新的空地 SWIM 架构

1.10.1 ATMB 提出了一种新的 SWIM 架构：利用 Kafka 实现数据数据交换，并搭建微服务集群实现 SWIM 各项服务。如下图所示。

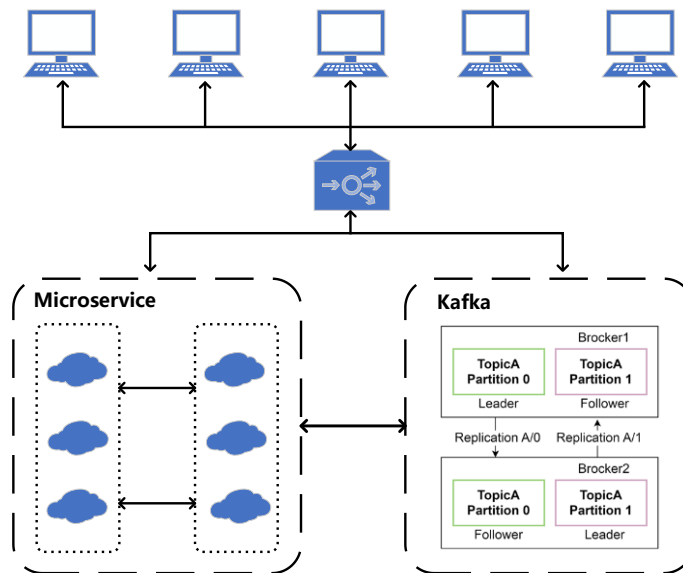


图 3 一种新的 SWIM 架构

1.10.2 相较于传统的消息队列，Kafka 具有高吞吐量、低延迟，高并发且可靠性高等特点。

1.10.3 微服务架构从常规的 SOA 发展而来，强调“业务需要彻底的组件化”，原有的单个业务系统会拆分为多个可以独立开发、设计、运行的小应用。这些小应用之间通过服务完成交互和集成。降低了 SOA 服务之间的耦合程度。

2. 讨论

2.1 空地 SWIM 需关注如何实现信息安全有效地传递。ATMB 尝试采用身份认证机制以及数据格式转换去解决上述问题，还需要不断寻找最优方案。

2.2 在搭建 SWIM 架构时，可以考虑微服务这样成熟且先进的信息技术，通过服务实现组件化，开发者不再需要协调其它服务部署对本服务的影响。并按业务能力来划分服务和开发团队，开发者可以自由选择开发技术，提供应用程序编程接口（API）服务。该技术不仅可以有效解决 SWIM 所面临的问题，同时在应对未来挑战等方面也更具优势。

3. 结论

3.1 关注本文所提及的内容。

— 完 —