

디지털 트윈 기반 드론 훈련 시스템에 관한 연구

정성욱, 박중홍, 정원석, 손현서, 안일엽*

한국전자기술연구원

{sungwook87, jonghong, dnjstjr93, hyeonseo0128, iyahn}@keti.re.kr

A Study on the Digital Twin-based Drone Training System

Sungwook Jung, Jonghong Park, Wonseok Jung, Hyeonseo Son, and Il-yeup Ahn*

Korea Electronics Technology Institute (KETI)

요약

본 논문에서는 디지털 트윈 기반 드론 훈련 시뮬레이터 플랫폼을 제안한다. 소형의 휴대용 플랫폼을 이용하여 하나의 훈련 시스템에서 실제 및 가상의 드론에 접근 및 제어가 가능하며, 실제 기동 훈련과 가상 시뮬레이션 훈련의 통합 훈련 지원으로 실용적인 드론 전술 훈련이 가능하다. 디지털 트윈 릴레이 엔진을 활용한 IoT 플랫폼과의 연동을 통해 실시간 통신 및 데이터 송수신이 가능하며, 마지막으로 다양한 군 훈련 시스템으로의 향후 활용 가능성을 제시한다.

I. 서론

최근 군사적 목적으로 드론을 실전에 투입하는 사례가 점점 늘어나고 있다. 그러한 니즈(needs)에 맞춰 다양한 드론 운용 훈련을 위한 시뮬레이션 시스템들도 다양한 기관에서 연구개발을 하고 있다. 하지만 대부분의 시스템들은 현실과의 괴리감이 큰 가상 드론 혹은 환경이나 공간 제약에 영향을 받는 실제 드론과 같이, 단일 환경을 위한 시스템으로 실전 훈련을 위한 훈련 시스템으로는 적합하지 않았다. 이러한 활용도가 떨어지는 시스템의 단점을 보완하기 위해 본 논문에서는, 디지털 트윈 기반의 드론 훈련 시뮬레이터 시스템을 제안한다. 이 시스템은 oneM2M 표준 기반의 IoT 플랫폼([1, 2])을 코어 디지털 트윈 중계 엔진으로 사용하여 a) 가상 환경의 드론 훈련 b) 실제 환경의 드론 훈련 c) 가상-실제 환경 연동 드론 훈련 총 3가지의 훈련 타입을 제공하며, LTE 혹은 RF 기반의 통신으로 실제 환경과 가상 환경의 딜레이를 200ms 이하로 만족시켜 그 괴리감을 최소화하였다.

II. 본론

실시간 데이터 중계를 위한 디지털 트윈 서버를 위해 본 연구팀은 UAV를 사물로 정의하고 oneM2M 글로벌 표준 기반의 사물인터넷(IoT) 플랫폼인 모비우스를 활용한 개방형 IoT 생태계를 통해 사용자 친화적인 서비스를 성공적으로 제공하고 있다. 모비우스 플랫폼은 클라우드를 기반으로 다수의 무인 항공기를 중앙에서 관리할 수 있는 프레임워크로, 데이터 관리가 용이하고 사용자가 접근이 용이하다는 장점이 있다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 최종 훈련 예시를 보여준다. 훈련자는 상자 모양의 훈련 장비와 드론을 들고 훈련장에서 비행훈련과 각종 임무훈련을 수행할 수 있다. 훈련 장비 H/W에 고성능 GPU를 탑재하여 가상 시뮬레이터를 구동하며, 내부적으로 디지털 트윈 릴레이 엔진 소프트웨어가 로컬에서 실행되어 실제 드론과 가상 드론의 데이터 송수신 및 드론 시스템 제어가 가능하다. 중계 엔진은 IoT 플랫폼과 연동되어 플랫폼 단계에서 훈련생별

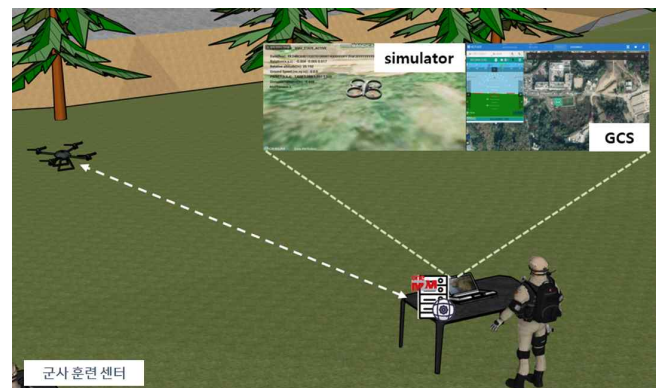


그림 1 디지털 트윈 기반 드론 훈련 시스템 활용 예시

드론 데이터 및 훈련 임무까지도 가능하다. 플랫폼은 LTE 네트워크를 사용하여 훈련을 통제하는 지휘관의 다중 훈련 관제 또한 가능하게 한다.

이 디지털 트윈 플랫폼의 가장 큰 이슈는 디지털 트윈 릴레이 엔진 데이터 전송 지연 시간이다. 이러한 딜레이가 현실과 가상 환경의 큰 괴리감이 생기게 하며 가상 환경에서의 훈련이 무의미해지는 원인이 된다. 일반적으로 사람이 인지할 수 있는 지연 시간은 약 200ms 정도이며, 본 중계 엔진은 200ms 이하의 동작 지연 시간으로 동작하고, 데이터 처리 성능은 단일 서버 기준 1500 tps(transaction per second) 이상의 처리속도를 갖는다 (그림 2).

III. 결론

본 논문에서는 IoT 플랫폼 기반의 디지털 트윈 중계 엔진을 이용한 드론 훈련 시뮬레이터를 제안하였다. 이 플랫폼을 통해 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.

1) 국방 분야에서 드론을 이용한 전술훈련 시뮬레이터로 활용: 가) 가상 전술훈련 환경에서, 대대 및 편대별로 드론을 이용한 전술훈련의 지휘체

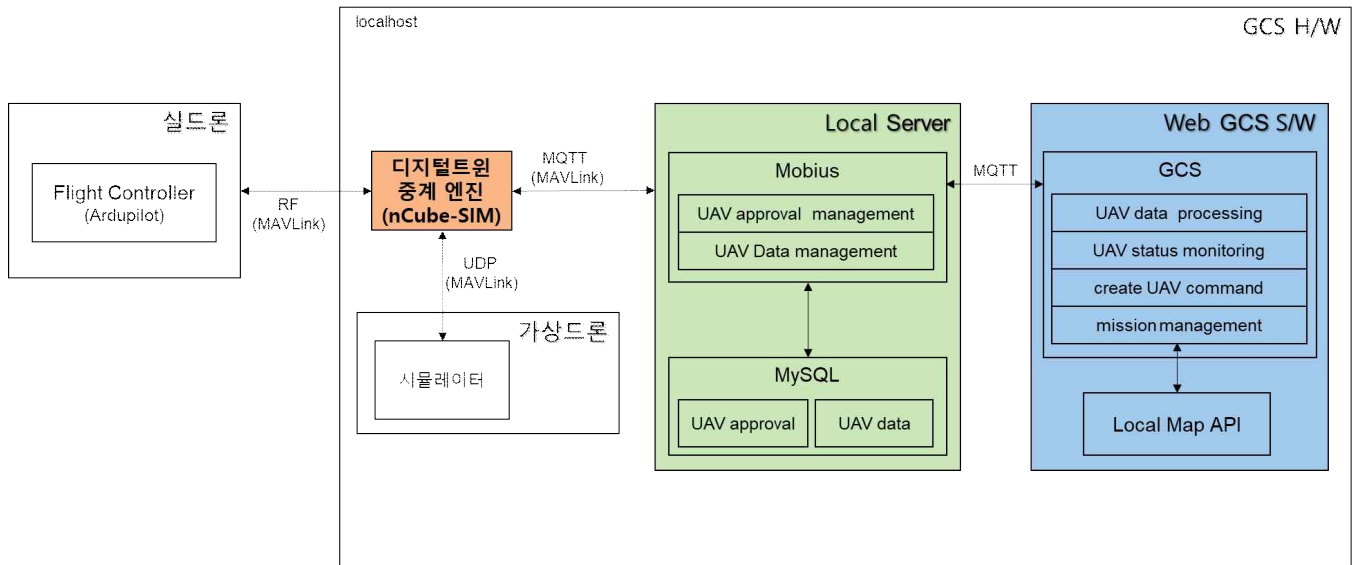


그림 2 시스템 아키텍처

계 및 작전 훈련용으로 사용 b) 군에서 운용 중인 위게임 모델 및 기타 M&S (Modeling & Simulation) 시스템과 연계하여 정찰 및 공격임무를 위한 통합 작전 훈련을 실시 다) 군에서 요구하는 운용 성능을 갖춘 드론 기술 검증에 위한 시뮬레이터로 활용가능

2) 다양한 임무 서비스 분야에서의 디지털 트윈 기반 드론 지상 운용 시스템 활용: a) 디지털 트윈 기술의 도입을 통해 다양한 임무 서비스를 운용하기를 원하는 기관이 안정적으로 사용할 수 있는 지상 운용 시스템 구축 가능 b) 다중·이기종 드론의 데이터 연동 프로토콜과 국제 표준을 기반으로 검증된 플랫폼 기술을 기반으로 다중·이기종 드론의 데이터 관리가 필요하거나 동시 운용이 필요한 임무 서비스에 활용 가능

ACKNOWLEDGMENT

This work was supported by Institute of Information & communications Technology Planning & Evaluation (IITP) grant funded by the Korea government (MSIT) (No. 2021-0-02093, LVC 기반 드론 활용 전술훈련 시뮬레이터 개발)

참 고 문 헌

- [1] S. Choi, I. Ahn, J. Park, and J. Kim, "Towards real-time data delivery in oneM2M platform UAV management system," in Proc. of Int'l Conf. on Electronics, Information, and Communication (ICEIC), 2019, pp.1-3.
- [2] J. Kim, J. Lee, J. Kim, and J. Yun, "M2M service platform: Survey, issues, and enabling technologies," IEEE Communications Surveys & Tutorials, vol. 16, no. 1, pp. 61-76, 2013.