

군집 무인기 관제를 위한 IoT 플랫폼과 시뮬레이터 연동에 관한 연구

정성욱, 정원석, 박중홍, 최성찬, 안일엽*

한국전자기술연구원 자율지능IoT연구센터

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

A Study on the interaction of IoT platform and simulator for swarm drone control

Sungwook Jung, Wonseok Jung, Jong-hong Park, Sung-chan Choi, and Il-yeop Ahn*

Korea Electronics Technology Institute (KETI)

요약

무인기 산업이 확대되고 응용 분야가 다양해짐에 따라 무인기를 로봇의 관점에서만 보는 것이 아닌 다른 분야와의 융합이 필수적인 요소가 되고 있다. 이러한 수요들을 반영하기 위해 본 연구팀에서는 무인기를 하나의 Thing으로 정의하고 OneM2M 글로벌 표준 기반 IoT 플랫폼인 Mobius를 활용하여 다양한 공공 임무에 군집 무인기 시스템을 활용하고 있다. 본 논문은 Mobius 플랫폼과 시뮬레이터인 Gazebo와의 연동을 통한 군집 무인기 관제 시스템을 설계하여 IoT 플랫폼의 효율성을 높일 수 있는 방법에 대해 제시한다.

I. 서론

최근 로봇을 이용한 애플리케이션이 전 세계적으로 큰 이슈가 되고 있으며 다양한 애플리케이션도 함께 개발되고 있다. 무인 항공기(UAV, unmanned aerial vehicle)는 구조 검사[1, 2], 환경 모니터링[3, 4] 및 감시[5]에서 가장 인기 있는 솔루션 중 하나이다. 이러한 시스템은 단일 UAV가 아닌 군집으로 적용할 때 더 효율적이며 임무의 성공률을 높일 수 있다. 이 군집 드론 시스템에 필요한 것은 중앙 통합 관리 시스템과 각 개인을 관리할 수 있는 실시간 통신 네트워크이다. 이를 위해 본 연구팀은 UAV를 사물로 정의하고 oneM2M 글로벌 표준을 기반으로 한 IoT(Internet of Things) 플랫폼인 Mobius를 활용한 개방형 IoT 생태계를 통해 사용자 친화적인 서비스를 성공적으로 제공하고 있다[6, 7]. Mobius 플랫폼은 클라우드 기반의 다중 무인체를 중앙에서 관리할 수 있는 좋은 프레임워크이며 데이터 관리가 쉽고 사용자가 쉽게 접근할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 시뮬레이터와의 연동 시스템 부재로 인해 Mobius를 이용한 무인 이동체 시스템 고도화에 어려움이 있었다. 그러므로 본 논문에서는 Mobius와 시뮬레이터 연동을 통한 군집 무인기 관제 시스템을 설계하고 IoT 플랫폼의 접근성 확보 및 고도화 방법에 대해 제안한다.

II. 본론

본 논문에서는 제안하는 전체 시스템은 [그림 1]과 [그림 2]에 나타나 있다. 기본 시뮬레이터로 Gazebo를 사용하였으며 Gazebo 환경에 다수의 무인기 환경을 구성하였다. Gazebo와 SITL(software-in-the-loop)는 TCP 통신으로 각각의 무인기마다 각각 다른 포트로 연결된다. 각 무인기마다의 *SYSID_THISMAV* 파라미터를 다르게 설정하고 SITL은 mavlink 데이터를 MQTT 통신으로 Mobius에 LTE망을 이용해 전송하는 nCube-MUV와 UDP 통신으로 연결되며, Mobius는 Web GCS와 http 통신으로 연결되어 시뮬레이션 상의 무인기와 Web GCS를 연결하게 된다.

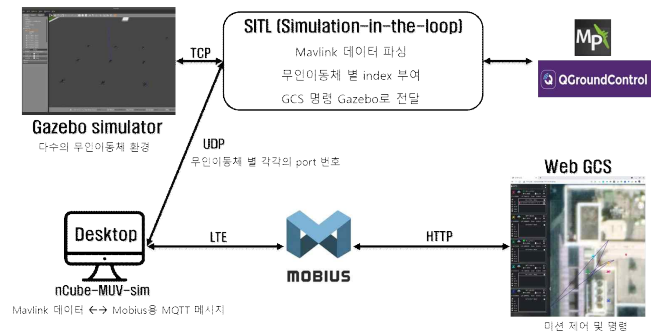


그림 1 Mobius와 Gazebo 연동 운용 개념도

Gazebo 시뮬레이터와 SITL, 그리고 nCube-MUV는 local desktop에서 동작을 하게 되며 Desktop과 Mobius는 LTE망을 통해 연결된다. 본 시스템을 사용하면 한 대의 desktop 혹은 다수의 desktop에서 수십 대 이상의 군집 무인기를 시뮬레이션을 통해 테스트하고 관제할 수 있게 된다.

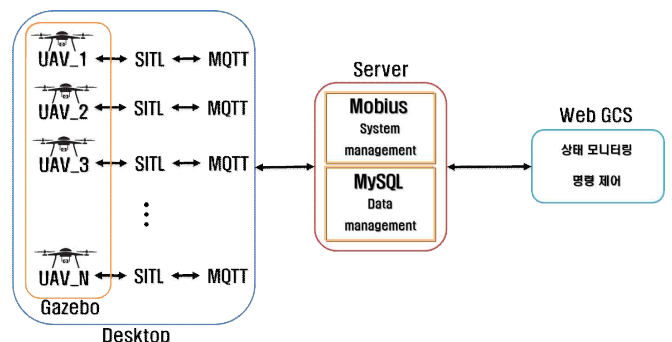


그림 2 전체 시스템 구성도

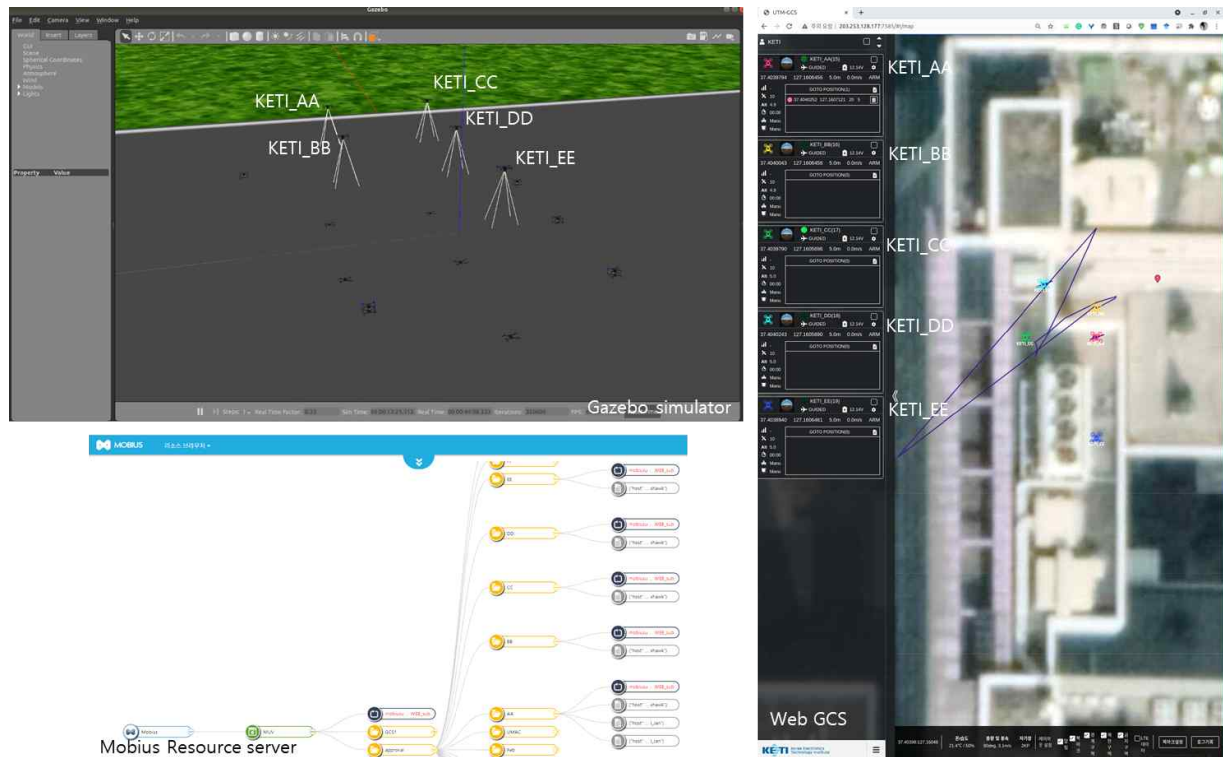


그림 3 전체 시스템 연동 결과

[그림 3]은 본 논문에서 제안한 시스템의 전체 연동 결과를 보여준다. 왼쪽 위 그림은 Gazebo 상에서 구성된 군집 무인기 환경이며, 왼쪽 밑은 해당 무인기 정보들을 Mobius에서 판별하기 위해 서버상에 등록한 결과이다. 최종적으로 오른쪽 그림과 같이 Web GCS상에서 Gazebo상의 무인기 정보들을 확인할 수 있으며 반대로 Web GCS에서 무인기로 명령을 내려 시뮬레이션 상에서 동작을 확인할 수 있다.

III. 결론

본 논문에서는 Mobius IoT 플랫폼의 접근성과 고도화를 위해 Gazebo 시뮬레이터와의 연동 시스템에 대하여 제안하였다. 효율적이고 안정적인 군집 무인기 시스템 개발을 기대할 수 있으며, 무인기 플랫폼이 없더라도 IoT 플랫폼을 사용해볼 수 있게 접근성을 향상시킬 수 있을 것으로 기대한다. 본 시스템의 자세한 구현방법은 다음의 링크에서 확인 가능하다 (<https://github.com/sungwook87/ArduSwarmSim>).

ACKNOWLEDGMENT

This work is supported by the Korea Agency for Infrastructure Technology Advancement(KAIA) grant funded by the Ministry of Science and ICT/Ministry of Trade, Industry and Energy/Ministry of Land, Infrastructure and Transport (Grant 21DPIW-C153691-03). sponsor acknowledgments.

참 고 문 헌

- [1] S. Jung, S. Song, P. Youn, and H. Myung, "Multi-layer coverage path planner for autonomous structural inspection of high-rise structures," in *Proc. IEEE/RSJ Int'l Conf on Intelligent Robots and Systems (IROS)*, 2018, pp. 1-9.
- [2] S. Jung, D. Choi, S. Song, and H. Myung, "Bridge inspection using unmanned aerial vehicle based on HG-SLAM: Hierarchical Graph-based SLAM," *Remote Sensing*, vol. 12, no. 18, pp. 3022-3041, 2020.
- [3] S. Jung, H. Cho, D. Kim, K. Kim, J.-I. Han, and H. Myung, "Development of algal bloom removal system using unmanned aerial vehicle and surface vehicle," *IEEE Access*, vol. 5, pp. 22166-22176, 2017.
- [4] H. Kim, J. Koo, D. Kim, S. Jung, J.-U. Shin, S. Lee, and H. Myung, "Image-based monitoring of jellyfish using deep learning architecture," *IEEE sensors journal*, vol. 16, no. 8, pp. 2215-2216, 2016.
- [5] J. Park, S. Choi, I. Ahn, and J. Kim, "Multiple UAVs-based surveillance and reconnaissance system utilizing IoT platform," in *Proc. of Int'l Conf. on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)*, 2019, pp.1-3.
- [6] 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.
- [7] 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.