

## 자율 드론 제어를 위한 동적 자원할당 및 최적화 기법

박수현, 김종헌

고려대학교 전기전자공학부

soohyun828@korea.ac.kr, joongheon@korea.ac.kr

## Dynamic Resource Allocation and Optimization for Autonomous Drone Coordination

Soohyun Park and Joongheon Kim

School of Electrical Engineering, Korea University

## 요 약

본 논문은 다중 드론을 활용한 네트워크 환경 인지와 더불어 동적으로 자원할당을 하는 방식에 대해서 논한다. 자율 드론은 그 자체 연산 능력이 제한되어 있고 에너지 자원 또한 이 매우 제약되어 있으므로 해당 제약 하에서 연산을 효율적으로 수행하고 에너지 자원을 잘 활용하면서 그 드론의 사용 목적을 최적화하는 기술 동향에 대해서 논한다.

## I. 서 론

최근 다양한 동적 네트워크 환경을 구성하거나 극한의 산간이나 해양 등의 환경을 모니터링하는 기술이 차세대 이동통신 및 네트워크의 주된 연구 방향으로 논의되고 있다. 이러한 동적 네트워크 구성이나 모니터링 기술을 고정된 네트워크 인프라스트럭처를 구성하는 것이 매우 힘들기 때문에 드론이나 인공위성 등의 객체를 활용하는 방식이 주되게 고려되고 있다.

본 논문에서는 이러한 여러 가지 기술 중에서 다수의 드론이 존재하는 가운데 위와 같이 연산 효율성과 에너지 효율성을 모두 고려하면서 이들 드론을 효율적으로 활용할 때에 어떠한 문제가 주로 논의되고 있는지에 대해서 논한다.

## II. 드론기반 네트워크의 주된 연구 주제

본 장에서는 드론을 활용한 연구에서 주로 어떠한 문제가 주로 논의되는지에 대해서 본한다.

1) **에너지효율성(Energy-Efficiency)**: 드론은 해당 동작 시간이 한 시간 정도 밖에 되지 않으므로 에너지 효율적인 동작이 매우 중요하다. 따라서 에너지 효율적인 드론의 여러 요소/임베디드 디바이스들의 활용과 제어가 주된 연구의 핵심 포인트이다.

2) **연산효율성(Computation-Efficiency)**: 드론은 그 자체가 연산 성능이 아직 높지 않은 경우가 많기 때문에 연산 자체의 효율성을 추구하는 것이 매우 중요하다. 연산의 효율성을 가져오지 못할 경우에는 에너지 소모도 더불어 커지는 경우가 많으므로 연산 효율성에 대한 논의가 필수이다.

3) **드론주행경로최적화(TrajectoryOptimization)**: 드론은 어떠한 경로로 주행을 하는지에 따라서 이동지국 서비스 제공의 성능 및 반경과 네트워크 모니터링의 성능 차이를 가져온다. 따라서 드론 주행 경로 최적화 연구는 최근 많은 관심을 받고 있다.

4) **비디오Surveillance성능향상**: 드론은 그 기능에 제약이 매우 크기 때

문에 고성능 카메라를 사용하는 것은 힘든 경우가 존재한다. 따라서 고성능의 네트워크 모니터링을 하기 위한 방법에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

## III. 드론을 위한 동적 자원할당

위의 II장에서 각각의 요소에 따른 연구 결과는 다음과 같다. 에너지 효율성 관점에서는, (1) 에너지를 포함한 탐색성능, 그리고 Surveillance 성능 등 다양한 면에 대해서 최적화를 수행하는 알고리즘 [1]과 더불어 에너지 충전을 동적으로 수행하기 위한 옥션 알고리즘도 제안이 된다 [2]. 연산 효율성 관점에서는 [1]에서의 알고리즘이 복합 최적화를 논하기에 관련이 있다. 더불어 경로최적화 관점에서는 머신러닝 기반 예측 알고리즘이 [3]에서 제안되었고, 비디오 Surveillance 향상은 이를 위한 전체 탐색 지도를 학습하는 알고리즘도 제안되고 있으며 [4], 마지막으로 동적으로 안정성을 보장하는 한도 내에서 성능을 최적화하는 알고리즘도 [5]에서 논한다.

## ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by the MSIT (Ministry of Science and ICT), Korea, under the ITRC (Information Technology Research Center) support program (IITP-2020-2017-0-01637) supervised by the IITP (Institute for Information & Communications Technology Planning & Evaluation).

## 참 고 문 헌

- [1] I. O. Reyes, P. A. Beling, and B. M. Horowitz, "Adaptive multiscale optimization: Concept and case study on simulated UAV surveillance operations," *IEEE Systems Journal*, vol. 11, no. 4, pp. 1947 - 1958, 2017
- [2] M. Shin, J. Kim, and M. Levorato, "Auction-based charging

- scheduling with deep learning framework for multi-drone networks," *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 68, no. 5, pp. 4235 - 4248, 2019.
- [3] L. Lu, Z. Yang, M. Chen, Z. Zang et al., "Machine learning for predictive deployment of UAVs with multiple access," *arXiv preprint arXiv:2003.02631*, 2020.
- [4] J. Chen, U. Yatnalli, and D. Gesbert, "Learning radio maps for UAV aided wireless networks: A segmented regression approach," in *Proc. IEEE International Conference on Communications (ICC)*, 2017, pp. 1 - 6.
- [5] S. Park, Y. Kang, J. Park, and J. Kim, "Self-controllable super-resolution Deep Learning Framework for Surveillance Drones in Security Applications," *EAI Endorsed Transactions on Security and Safety*, 7(23):e5, June 2020.