

군집 UAV를 통한 딥러닝 기반 상어 감지 및 퇴치 시스템

이영욱, 한승헌, 신수용

금오공과대학교

lyw1836@kumoh.ac.kr, gjs9410@kumoh.ac.kr, wdragon@kumoh.ac.kr

Deep Learning based Shark Detection and Eradication System via Swarm UAVs

Yeong Wook Lee, Seung Heon Han, Soo Young Shin

Kumoh National Institute of Technology

요약

본 논문은 딥러닝 기반 군집 Unmanned Aerial Vehicle(UAV) 운용으로 상어를 감지하고 퇴치하는 시스템을 제안한다. 실시간 객체탐지에는 딥러닝 기법 중 하나인 YOLO를 이용하여 UAV가 상어를 인식하고 퇴치할 수 있도록 한다. 군집 UAV는 상어퇴치에 사용되는 스프레이와 전지가 장착된 수중 UAV로 구성된다. 본 논문의 연구를 통해서 군집UAV를 이용한 상어퇴치가 다른 분야에서도 넓게 사용될 수 있음을 시사한다.

I. 서론

최근 기후변화 및 다른 요인에 따른 우리나라 연안에서도 상어가 출몰하고 있는 현상이 나타난다. 상어가 출몰함으로써 우리나라의 그리스에서는 군집 UAV를 이용하여 에게해 지역을 통과해서 들어오는 난민들을 고고도 무인기를 이용해 찾는 군집 시스템 시뮬레이션을 수행하는 환경을 구축하는 등[1] 다양한 분야에서 군집 UAV를 이용하고 있지만 아직 위험동물, 야생동물과 관련한 부분에서는 연구가 잘 되어있지 않다.

본 논문에서는 일정한 간격으로 해변을 정찰하는 UAV가 상어를 발견할 경우 군집 비행하며 퇴치하는 시스템을 제안한다[2][3].

II. 제안하는 시스템 및 알고리즘

제안되는 시스템의 구성은 UAV, 카메라, 무선 통신, shark repellent spray, 수중 UAV로 이루어진다. 여기서 shark repellent spray란 상어가 혐오하는 화학물질로 만든

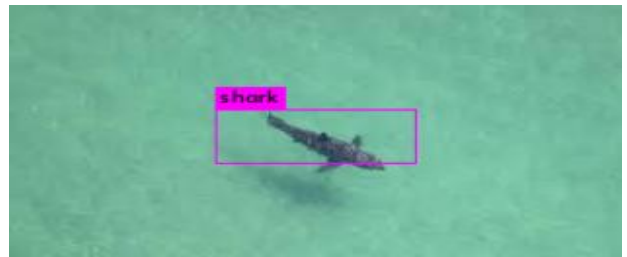


그림 2 상어 감지 알고리즘 수행 결과

스프레이를 말하며 상어를 쫓아낼 때 효과적이다.

그림 1은 제안된 시스템의 UAV 모델이다. UAV들이 카메라를 이용한 딥러닝 기반 자율 비행으로 해변을 정찰하고, 학습된 데이터를 이용해 상어를 인식한다. 이때 상어 학습에 사용된 딥러닝 기법은 YOLO이다. 그림 2는 상어 감지 알고리즘 수행 결과를 보여준다.

그림 3은 군집 UAV 전체 시스템으로 군집 속 각각의

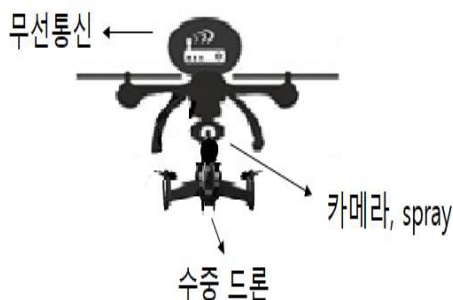


그림 1 UAV 모델

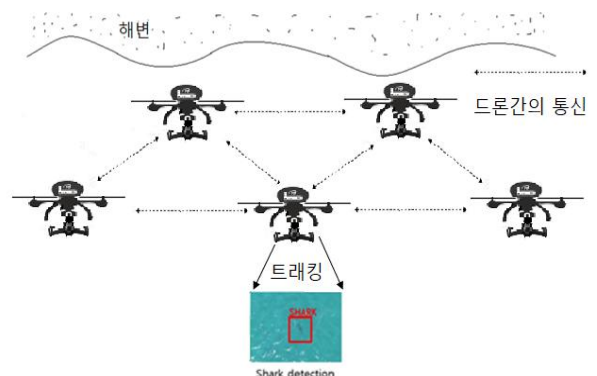


그림 3 군집 UAV 전체 시스템

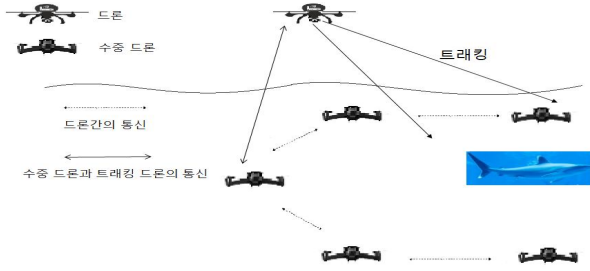


그림 4 수중 군집 UAV 구성도

UAV들은 서로 위치를 공유하고, 상어 발견 시 최초 발견 UAV는 트래킹 기능을 통해 상어를 쫓아간다. 나머지 UAV는 최초 발견한 UAV의 위치로 이동하여 일정 간격을 유지하며 스프레이와 수중 UAV를 투척한다.

그림 4는 수중 군집 UAV 구성도이다. 수중 UAV는 상어를 퇴치할 수 있는 전지를 포함하고 있고, UAV 한 기만으로 상어를 쫓아내기 어려우므로 수중 UAV 역시 군집으로 운용된다. 트래킹 하는 UAV와 수중 UAV도 서로 정보를 공유하며, 수중 UAV들은 일정 간격을 유지하며 상어를 해안가로부터 쫓아낸다. UAV는 상어가 충분히 해변을 벗어나면 복귀한다.

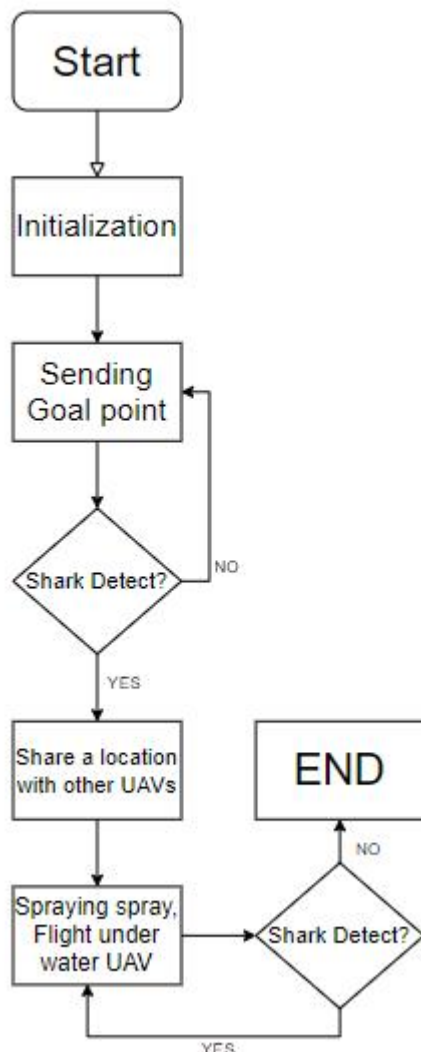


그림 5 전체 시스템 알고리즘

그림 5는 군집UAV의 상어퇴치 알고리즘이다. 비행을 시작하고 정찰지점으로 이동하게 되면 상어를 탐색하기 시작한다. 상어를 발견하게 되면 수중 UAV와 스프레이를 작동시킨다. 이후 다시 상어가 발견되면 전 단계를 반복하고 발견되지 않는다면 정찰을 마친다.

III. 결론

본 논문에서는 딥러닝 기반 상어 감지 및 퇴치 군집 UAV 시스템을 제안하였다. 제안된 시스템은 해변을 정찰하며 상어를 탐지 및 퇴치한다. 각각의 UAV들이 서로 통신을 하며 정찰을 하고 상어를 발견하게 되면 위치를 전송하여 수중 UAV와 스프레이를 작동시키고, 수중 UAV는 전지를 통해 상어를 퇴치한다. 성능 향상을 위해서 향후 연구로는 상어와 같은 유해 동물 인식을 향상, 군집 제어 알고리즘 개발 등의 연구가 필요하고, 이를 통해 다양한 분야에 적용이 가능 할 것으로 보인다.

ACKNOWLEDGMENT

이 논문은 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2019R1A2C1089542).

참고문헌

- [1] 김태균, 김승균 ‘군집 UAV 기술 동향 및 발전 추세’ 제어로봇시스템학회제어로봇시스템학회제어로봇시스템학회지 제25권 제2호
- [2] 김도윤, 문성태, 이돈구 ‘군집 UAV 정찰 시스템을 위한 시뮬레이션 개발’ 한국정보과학회한국정보과학회 학술발표논문집한국정보과학회 2019 한국컴퓨터종합학술대회 논문집
- [3] Xiaopan Zhu, Chunjiang Bian, Yu Chen, Shi Chen ‘A Low Latency Clustering Method for Large-Scale Drone Swarms’ IEEE Access