

# 얼굴과 손가락 인식 기반 보안이 강화된 원격 드론 제어 시스템

김우남, 우준혁, 신수용

전자IT융합전공

금오공과대학교

woonam5690@kumoh.ac.kr, [woojunhuk@kumoh.ac.kr](mailto:woojunhuk@kumoh.ac.kr), wdragon@kumoh.ac.kr

## Enhanced security and remote controllable drone using face and finger recognition

Woo Nam Kim, Jun Hyuk Woo, Soo Young Shin

Department of IT Convergence Engineerin

Kumoh National Institute of Technology

### 요 약

본 논문은 얼굴인식을 통해 드론 제어자와 그렇지 않은 사람을 판별하고 제어자라면 별도의 장치 없이 손가락으로 간편하게 드론에 명령을 전달할 수 있는 드론을 제안한다. 제어 장치를 통해 제어하거나 보안성이 갖춰지지 않은 기존의 드론에 비해 얼굴인식을 통해서 등록된 사람이면 명령을 전달 하도록 허락하며, 드론 제어자는 드론 조작을 위한 교육이나 제어 장치 없이 손가락을 보여줌으로써 명령 전달이 가능하다. 제안하는 드론 시스템은 Docker 환경에서 ROS플랫폼을 이용하여 개발되었으며, 파이썬의 OpenCV와 MediaPipe 라이브러리가 사용되었다.

### I. 서 론

최근 4차 산업 혁명과 함께 드론 산업이 떠오르고 있다. 현재 국내 드론 시장은 704억원의 규모를 보이고 있으나 2026년까지 4조1000억원으로 급 성장할 것으로 전망된다. 급성장하는 드론 시장과 함께 드론의 보안성이 문제가 되고 있다.

본 논문은 얼굴 인식을 통해 보안성을 강화하고 각각의 드론에 맞춰진 제어기가 아닌 드론에게 손가락을 보여줌으로써 명령을 내릴 수 있는 드론 시스템을 제안한다. 하지만 이렇게 급성장하는 드론 시장과 함께 드론의 보안성이 이슈가 되고 있다. 개인이 소유한 드론과 특별한 일을 수행하는 고가의 드론 및 군사용 드론에 보안성을 더욱 강화해야 한다는 목소리가 커지고 있다. 이에 맞춰 본 드론 시스템은 카메라를 이용한 얼굴 인식을 통해서 보안성을 강화하여 드론 제어자와 비제어자를 구분하고, 쉽게 잃어버릴 수 있고 특별한 드론 제어 교육이 필요한 제어기 대신 손쉽게 손가락을 통해 명령을 전달할 수 있다. 제안하는 드론 시스템은 Ubuntu 운영 체제를 활용하는 Docker 환경에서 ROS 플랫폼을 통해 드론과 통신했고, 파이썬의 OpenCV와 MediaPipe 라이브러리를 사용했다.

### II. 본론

#### A. 개발환경

드론은 Bebop 2를 사용했고 ROS 1을 통해 제어했다. Bebop 2의 ROS 개발은 ROS-Kinetic까지만 지원하기 때문에 Docker를 활용하여 Ubuntu 20.04에서 ROS-Kinetic을 사용했다. Python 3.6 버전에 영상데이터 처리 및 얼굴인식을 위한 OpenCV 2.4.9.1 버전을 사용하였으며, MediaPipe 라이브러리를 통해 손가락을 인식할 수 있도록 하였다.

#### B. 시스템 구성도

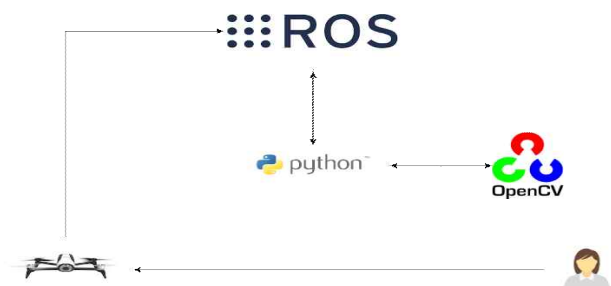


그림 1 얼굴 인식 시스템 구성도

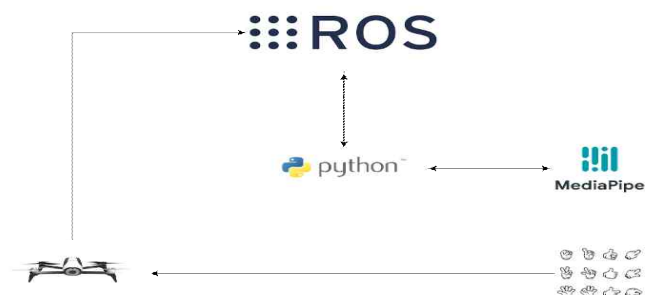


그림 2 손가락 인식 시스템 구성도

### C. 시스템 알고리즘

그림 1에서 볼 수 있듯이 제어자가 드론을 작동시키고 드론 카메라를 정면으로 응시하면 드론이 제어자의 얼굴을 OpenCV를 활용해 인식한다. 얼굴인식에 성공한다면 손가락 인식 세션으로 넘어간다. 손가락 인식 시스템 구성도는 그림 2와 같다. 제어자가 드론 카메라를 향해 정해진 손짓을 하면 드론이 정해진 동작을 수행한다. 하지만 그림 3에서 볼 수 있듯이 만약 등록된 얼굴이 아니면 드론은 다시 착륙한다.

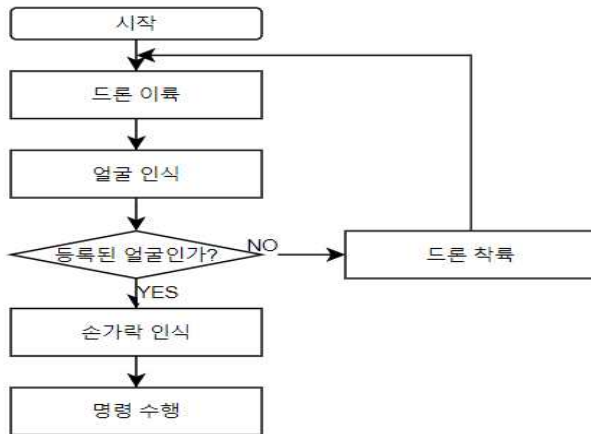


그림 3 시스템 순서도

### D. 구현방식

#### 1) ROS 연결

Docker를 사용해 ROS-Kinetic 버전의 컨테이너를 만들어 개발했다. 드론은 Bebop2의 node.launch 파일을 열어 default ip를 사용할 ip로 수정하여 통신했다.[1] 제어자가 Bebop 2를 동작시키고 파이썬의 rospy 함수를 사용해 제어하고 원격으로 드론 카메라 영상 데이터를 받아와 개발했다.[2] MediaPipe는 pip를 이용해 Docker 컨테이너에 설치한 후, 사용했다.

#### 2) 얼굴 인식 방법

제안한 드론 시스템을 사용하기 전 드론 제어자 등록을 위해 얼굴 등록을 한다. 얼굴 등록은 드론이 이륙한 후 그림 4와 같이 제어자의 얼굴을 디텍팅하고 얼굴 부분만을 따로 라벨링하여 100장 이상의 사진을 저장한다. 파이썬의 OpenCV 라이브러리에 “cv2.CascadeClassifier” 함수에 haarcascade\_frontalface\_default.xml 파일을 추가하여 얼굴을 디텍팅한다.[3]

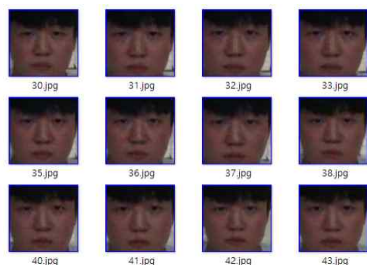


그림 4 얼굴 저장 예시

등록된 얼굴을 인식하기 위해 사진이 저장된 파일의 얼굴들을 학습하며,

rospy함수를 통해 들어온 영상 데이터와 학습된 얼굴 모델 데이터와 비교를 하여 정확도를 계산한다. 만약 정확도가 높게 나타난다면, 드론의 보안이 해제된다.

#### 3) 손가락 인식 방법

그림 5와 같이 제어자의 얼굴이 인식된 후 보안이 해제되면, 그림 6과 같이 제어자의 손가락을 인식한다. 손가락 인식을 위해 파이썬의 MediaPipe 라이브러리를 사용하였으며, 손가락의 개수에 따라서 명령을 다르게 수행한다.[4]

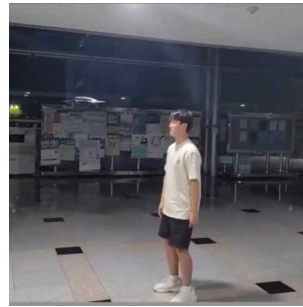


그림 5 얼굴 인식하는 드론



그림 6 손가락 인식하는 드론

### III. 결론

본 논문에서는 얼굴 인식 기술을 드론에 적용하여 보안성을 강화하고 기존에 항상 제어기가 필요했던 드론에 비해 쉽게 사용할 수 있게 손가락으로 명령을 전달할 수 있는 드론 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템을 통해 군사용으로 사용될 시, 드론이 야군과 적군을 구분할 뿐만 아니라 드론 조종사가 없는 야군과 함께 임무를 수행할 수 있다. 또, 상업적으로 사용될 시, 보안이 부실했던 개인용 농업 드론, 개인용 정찰 드론 등의 보안성이 강화돼 도난 등의 위험성을 줄일 수 있다.

### ACKNOWLEDGMENT

#### 참 고 문 헌

- [1] Orozco-Soto, Santos M., et al. "Active Disturbance Rejection Control for UAV Hover using ROS." 2018 XX Congreso Mexicano de Robótica (COMRob). IEEE, 2018.
- [2] CodingEntrepreneurs, "OpenCV Python TUTORIAL #4 for Face Recognition and Identification", 2018  
<https://www.youtube.com/watch?v=PmZ29Vta7Vc>
- [3] Murtaza's Work shop - Robotics and AI, "Hand Tracking 30 FPS using CPU | OpenCV Python (2021) | Computer Vision", 2021  
<https://www.youtube.com/watch?v=NZde8Xt78Iw&list=LL&index=22>