

드론의 마커 및 딥러닝을 이용한 정밀 착륙 시스템

강호현, 신수용

금오공과대학교

20216106@kumoh.ac.kr, wdragon@kumoh.ac.kr

A precise landing system using marker and deep learning for drone

Ho Hyun Kang, Soo Young Shin

Kumoh National Institute of Technology

요 약

본 논문에서는 기존의 GPS를 이용한 드론의 자동착륙에서 원하는 지점과의 오차가 발생하는 문제를 해결하고자 한다. 이러한 문제점을 마커를 이용하여 정밀 좌표를 계산하고 정밀 자동착륙하도록 진행한다. 그러나 높은 고도에서는 이 마커를 식별하는 것이 어렵다. 이를 해결하기 위하여 착륙패드를 본 논문에서는 추가적으로 구성한다. 딥러닝 영상처리를 통해서 높은 고도에서는 이 착륙패드를 인식하고 고도를 낮추며 착륙지점으로 이동한다. 특정 고도에서 마커가 인식이 되면 이를 이용하여 계산한 정밀 좌표로 자동착륙을 진행한다.

I. 서 론

기존의 GPS를 이용한 드론 자동착륙에서 GPS만 사용하여 목표 지점에 자동 착륙을 진행할 경우 오차로 인하여 정밀성이 떨어져 목표지점에서 크게 벗어날 문제를 가지고 있다. 이를 해결하기 위하여 마커를 이용하여 좌표를 계산하는 방식을 사용한다. Aruco marker는 OpenCV의 contrib 모듈에서 지원되는 마커 인식 관련 라이브러리이다.[1][2] 마커의 생성, 검출, 카메라 자세 추정(camera pose estimation)을 한다. 본 논문에서는 카메라 자세 추정을 이용하여 드론의 좌표를 얻고 정밀 착륙을 한다. 그러나 마커는 일정 이상 거리가 떨어질 경우 카메라에서 감지를 하지 못한다. 이를 방지하기 위해 먼 거리에서 착륙지점을 감지하기 위해 착륙패드와 딥러닝을 사용하여 먼거리에서는 착륙패드를, 근거리에서는 마커를 사용한다. GPS와 마커만 사용할 경우 높은 고도에서는 마커를 인식을 못하는 문제점이 발생한다. 이를 보완하기 위해 착륙패드를 구성하여 높은 고도에서는 딥러닝 영상처리로 제어한다.

II. 착륙패드

착륙패드 구성도는 그림2와 같다. 마커는 일정 거리이상 멀어지면 카메라로 감지하지 못하기 때문에 추가로 H 모양의 착륙패드를 제작하여 파란색과 빨간색 특징점을 잡아 딥러닝 학습을 통해 거리가 멀리 떨어져 있어도 인식이 가능하게 한다. 그리고 식별의 용이성을 위해 파란색과 빨간색을 추가하였고 기존의 헬기 착륙지점에 H형태로 사용하고 있어서 이를 착안하였다. 그리고 중앙에 마커를 추가하여 드론이 착륙패드에 근접하고 마커를 감지했을 경우 착륙 알고리즘을 시작한다.

III. 시스템 알고리즘

그림 1의 플로우차트를 통해서 본 논문에서 제안하는 알고리즘을 설명한다. 알고리즘이 시작하고 드론이 착륙지점 GPS 위치로 이동한다. 그리고 딥러닝 영상처리를 이용하여 착륙패드를 탐색한다. 착륙패드를 찾을 때까지 탐색하고 찾았을 경우 마커가 감지될 때까지 천천히 고도를 내린다. 이

후 마커가 감지되면 Aruco Marker 착륙 알고리즘을 시작한다. 마커 기준으로 드론의 위치를 수정한다. 마커가 기준점 영역 내부에 있을 경우 고도를 낮추고 그렇지 않으면 드론이 계속 움직여 마커를 기준점 영역 내부로 유도한다. 이 때 착륙 패드와의 거리가 30cm 이하가 될 경우 착륙 명령을 수행하여 해당 지점에 도착하면 자동 착륙 알고리즘이 완성된다. 높은 고도에서는 마커가 드론의 카메라로 원활하게 감지되지 못한다. 이러한 문제 때문에 정밀자동착륙을 수행하지 못한다. 이를 보완하기 위해 그림[2]와 같이 착륙패드를 구성하였고, 높은 고도에서는 딥러닝 영상처리를 이용하여 착륙패드를 탐색하다가 마커가 감지가 되는 고도가 될 때부터 마커를 사용하여 정밀 착륙을 진행한다. 그림 3은 실내에서 마커만 사용하여 자동착륙을 하는 모습이다.

IV. 결론

본 논문에서는 기존의 드론이 GPS를 사용하여 자동착륙하는데 오차가 발생하는 문제를 해결하고자 한다. 이러한 문제점을 Arduco Marker를 이용하여 정밀 좌표를 계산하고 정밀 자동착륙을 수행한다. 높은 고도에서 이 마커를 이용하기 어렵다는 문제를 해결하기 위하여 착륙패드를 추가적으로 구성한다. 딥러닝 영상처리를 통해서 높은 고도에서 이 착륙패드를 먼저 인식하고 고도를 낮추고 특정 고도이하에서 마커가 인식이 되면 정밀 좌표로 자동착륙을 진행한다.

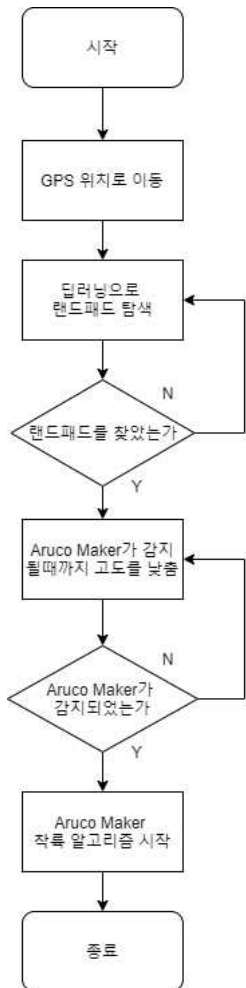


그림 1 시스템 알고리즘

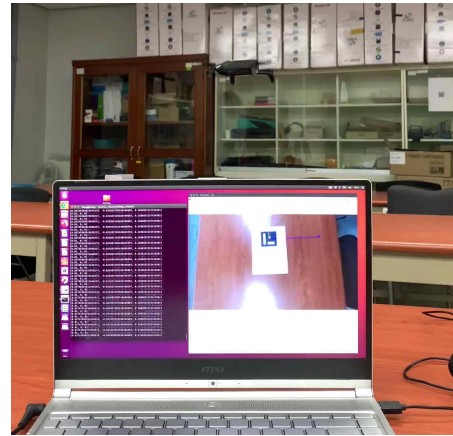


그림 3 실내에서 자동착륙중인 사진

ACKNOWLEDGMENT

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

참 고 문 헌

- [1] Romero-Ramirez, Francisco J., Rafael Muñoz-Salinas, and Rafael Medina-Carnicer. "Speeded up detection of squared fiducial markers." *Image and vision Computing* 76 (2018): 38-47.
- [2] Garrido-Jurado, Sergio, et al. "Generation of fiducial marker dictionaries using mixed integer linear programming." *Pattern Recognition* 51 (2016): 481-491.

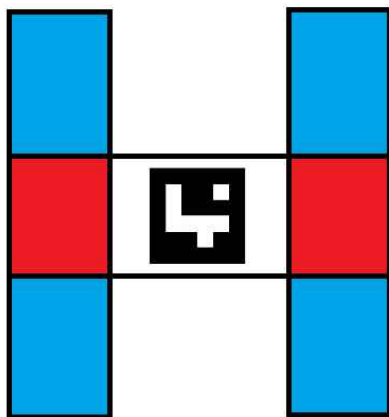


그림 2 착륙패드 구상도