

드론의 비행환경 변화에 따른 목표물 탐색성능 실험

*임종빈, *하일규

*경일대학교 컴퓨터공학과

ijb3140@naver.com ikha@kiu.kr

Target search performance test according to the change of flight environment of drones

Jong-Bin Lim, Il-Kyu Ha

요 약

전 세계적으로 드론에 관한 관심이 증가하면서 많은 국가에서 드론을 미래 전략산업의 하나로 주목하고 있으며 상업용, 공공분야 등 여러 분야로 확산되고 있다. 특히 재난 안전 현장에서 드론을 이용하여 지역을 수색하는 등 재난에 다방면으로 드론 기술을 활용하고 있다. 드론이 특정 목표물을 탐색할 때 비행의 환경에 따라 목표물의 탐색 가능성은 매우 달라질 수 있다. 특히 가장 중요한 비행 환경인 탐색 고도와 탐색 각도에 따라 드론의 탐색성능은 매우 달라진다. 따라서 본 연구에서는 드론이 목표물을 탐색할 때 탐색 고도와 탐색 각도 등 비행환경 변화에 따른 탐색성능을 실험하고 분석하였다.

1. 서론

드론이란 조종사 없이 무선전파에 의해 비행 및 조정이 가능한 무인 항공기를 말한다. 군사용으로 시작된 드론이 소형화되어 방송과 같은 상업용뿐만 아니라 공공분야 등 다목적으로 활용될 가능성이 높아짐에 따라 드론 시장이 급성장할 것으로 전망되고 있다[1-3]. 공공분야에서도 드론의 활용이 급성장하여 국가, 지방자치단체, 공공기관 등에서 공익을 목적으로 드론을 활용하고 있다. 특히 우리나라에서는 이를 이용하여 재난환경에서 많이 사용하고 있다. 실제로 2015년 1월 부산 해월정 인근 야산에서 화재 발생 시 소방대보다 앞서 드론이 발화 지점을 찾아내기도 했다.

산불과 같은 재난현장에서 드론이 목표물인 사람을 정확하게 인식하는 것은 매우 중요하다. 그러나 드론의 탐색환경 즉, 탐색 고도와 탐색각도 등에 따라 사람을 발견할 수 있는 가능성은 매우 달라진다. 따라서 본 연구에서는 다양한 높이와 각도에서 드

론 탐색 시뮬레이션을 통해 최고의 드론 비행환경을 분석하고자 하였다.

2. 관련 연구

1) 드론 촬영 영상 처리 방법

재난현장에서 목표물을 발견하기 위해서는 드론이 촬영한 영상을 분석해야한다. 드론에서 촬영된 영상에서 객체를 인식하는 알고리즘은 일반적인 기존의 영상처리 기법과 유사하다. 목표물이 사람인 경우, 이를 인식하는 알고리즘은 OpenCV와 같은 이미지처리 라이브러리를 사용할 수 있다. OpenCV(Open Source Computer Vision)는 실시간 이미지 프로세싱에 중점을 둔 영상 처리 라이브러리이다[4]. 영상 처리란 영상 또는 사진에서 인식시키고 싶은 목표물을 알고리즘을 통해 정보를 추출하거나 가공하는 것을 말한다[5]. OpenCV는 얼굴 검출과 인식, 객체 인식 등 수 많은 응용 분야에 이용되고 있으며 본 연구에 기반이 되는 사람 인식 알고리즘 또한 OpenCV 라

이브러리에 기반을 둔다.

본 연구에서는 OpenCV 중 “cv2” 라이브러리를 사용한다. 이 라이브러리는 객체의 인식 확률을 높이기 위해 학습된 데이터를 이용한다. 즉, “haarcascade”와 “hogcascade”이다. “haarcascade”는 속도는 빠르지만 약간의 저조한 인식률을 보이며, “hogcascade”는 속도는 느리지만 인식률이 좀 더 높은 장점이 있다.

2) 드론의 탐색 거리 계산

드론의 탐색 고도 계산은 그림 1과 같이 삼각비를 이용한다. 그림 1에서 탐색 고도는 ‘a’이고 드론의 탐색 지점은 ‘B’이다. 드론과 목표물 간의 거리는 식 (1)과 같은 삼각비를 이용하여 ‘c’를 구할 수 있고 수평 거리 ‘b’를 구할 수 있다[6].

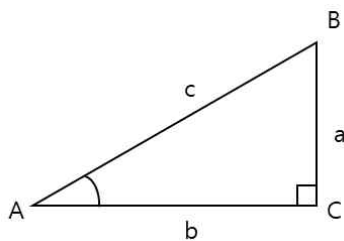


그림 1. 드론의 탐색 고도와 거리

$$\sin A = \frac{a}{c}, \cos A = \frac{b}{c}, \tan A = \frac{a}{b} \quad (1)$$

3. 목표물 탐지 성능 연구방법

1) 드론 비행환경

본 연구에서는 목표물로부터 드론까지의 거리와 각도를 변경시켜 실험한다. 목표물은 사람 3명을 대상으로 실험한다. 목표물로부터 드론까지의 직선거리는 10M, 20M로 각각 실험하였고, 거리마다 30°, 45°, 60°, 75°, 90°의 각도를 주어 실험한다. 그림 2와 같이 목표물을 ‘A’, 드론을 ‘B’라고 하면 ‘c’는 목표물로부터 드론까지의 직선거리가 되게 된다. 그리고 ∠A는 실험하고자 하는 각도가 되게 된다. 따라서 높이는 $c \sin A$ 이고 거리는 $c \cos A$ 가 된다.

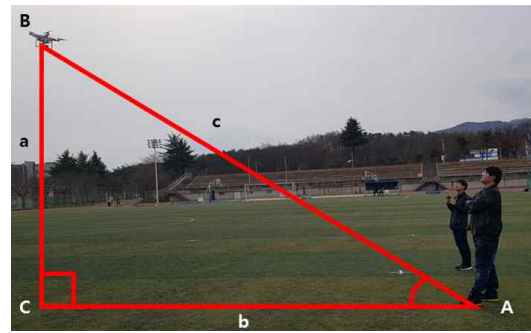


그림 2. 실험 사진

2) 목표물 탐지 이미지처리 알고리즘

본 연구에서는 목표물이 사람이기 때문에 OpenCV에서 제공하는 사람에 대한 정보를 미리 학습시켜둔 데이터를 사용하여 실험을 진행한다.

OpenCV에서 제공하는 예시 중 얼굴인식 예시에서 얼굴을 인식하는 데이터가 아닌 사람 몸체를 인식시키는 데이터를 사용하여 몸체를 인식하도록 변형시킨다. 그러나 이렇게 구현된 알고리즘은 사람뿐만 아니라 다른 물체까지 사람으로 인식하는 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 인식률을 높이기 위해 사람 몸체를 인식한 후 그 사람 몸체 안에서 한 번 더 검사하여 상체나 하체가 있으면 사람으로 인식하는 알고리즘으로 구현한다.

4. 실험 및 결과 분석

1) 실험 환경

본 연구에서 사용한 실험환경은 표 1과 같다.

표 1. 실험 환경

	실험 환경
Hardware	CPU : Intel Core i5-8600K 3.60GHz
	Memory : 32GB
	Graphic card : RTX 2060
	OS
OS	Microsoft Windows 10
Software tool	Python 3.6
	OpenCV 4.0
Image resolution	4000 x 2250
Drone	DJI phantom 3
실험 장소	‘K’ 대학 운동장

2) 실험 결과

표 2는 목표물로부터 드론까지의 직선거리가 10M, 20M 환경에서 각 알고리즘에 대한 인식결과를 보여준다. 왼쪽은 탐색 거리가 10M인 경우, OpenCV 기본 제공 알고리즘으로 영상을 처리하여 얻은 결과와 개선 알고리즘을 이용하여 처리한 결과를 비교하여 표시하였다.

오른쪽은 탐색거리 20M에 대한 결과이다. OpenCV 기본 제공 알고리즘과 개선 알고리즘의 처리 결과를 비교한 것이다.

3) 결과 분석

그림 3과 그림 4는 각 알고리즘을 사용하였을 때 인식결과를 보여주고 있다. OpenCV에서 기본으로 제공하는 알고리즘은 목표물이 아닌 다른 물체를 인식하는 경우가 많았다. 그러나 거리와 각도가 증가해도 인식률이 높은 것으로 나타났다.

개선된 알고리즘은 거리와 각도가 증가할수록 인식률은 비교적 떨어지지만, 기본으로 제공하는 알고리즘과 다르게 오인식율을 크게 줄일 수 있었다.

표 2. 목표물로부터의 드론까지 직선거리가 10M, 20M 인 환경에서의 인식결과









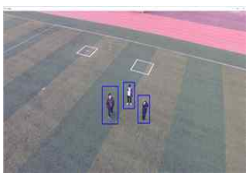



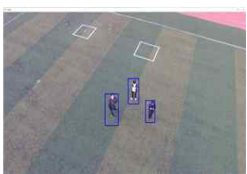
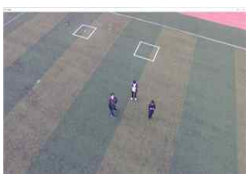

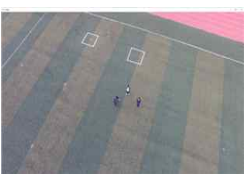
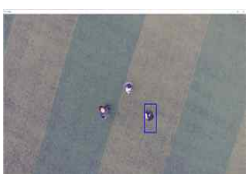
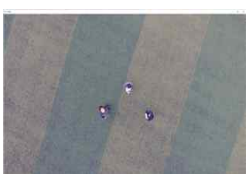


각도	10M		20M	
	기본 제공 알고리즘	개선 알고리즘	기본 제공 알고리즘	개선 알고리즘
30°				
45°				
60°				
75°				
90°				



그림 3. 10M 환경에서의 실험 결과



그림 4. 20M 환경에서의 실험 결과

탐색 각도와 관련하여 드론의 탐색 각도가 60~75°까지는 변하지 않는 성능을 보였지만 그 이상의 탐색 각도에서는 정상적인 성능을 가지지 못하였다.

또한 탐색 거리와 관련하여 10M와 20M에서의 탐색 성능에는 큰 변화가 없었다. 하지만 개선 알고리즘을 사용하였을 때 거리의 증가에 따라 인식율이 떨어지는 경향을 보였다.

5. 결론

본 연구에서는 드론의 탐색 거리와 각도 등 탐색 환경을 변화시켜 OpenCV 영상처리 알고리즘을 이용하여 목표물 탐색성능을 실험하였다. 또한 OpenCV 기본 제공 라이브러리를 개선하여 목표물 탐색 정확도를 높일 수 있는 알고리즘을 제안하고 구현하였다.

실험 결과 드론은 탐색 각도와 탐색 고도에 따라 탐색 성능의 변화가 있음을 확인하였고, OpenCV 기본 제공 알고리즘을 개선

한 알고리즘을 통해 드론 목표물 탐색의 오인식률을 크게 줄일 수 있었다.

ACKNOWLEDGMENT

This research was supported by Basic Science Research Program through the National Research Foundation of Korea (NRF) funded by the Ministry of Education (2017R1D1A1B03029895).

참고문헌

- [1] 최종술, (2017), 드론의 공공분야 활용 사례와 운용방안 연구, 공공정책연구, 33(2), 167-183.
- [2] 이상춘, 윤병철, 김동익, 채지인, (2016). 드론의 공공임무 활용. 한국통신학회지(정보와통신), 33(2), 100-106.
- [3] 임수연, (2015), 재난 안전 현장에서의 드론(drone) 활용, 과학기술정책 (1991~2017), 25(6), 16-19.
- [4] OpenCV, (2019), <https://ko.wikipedia.org/wiki/OpenCV>.
- [5] 양용준, 이상구, (2018), OpenCV 기반 파이썬 프로그램에 의한 방송용 카메라의 객체 추적 기법, 문화기술의 융합, 4(1), 291-297.
- [6] 김부윤, 정영우, (2010), 삼각함수의 Mathematization에 관한 연구, East Asian mathematical journal (영남수학회), 26(4), 487-507.