

실내 드론의 위치 추정을 위한 영상처리 기반 객체 검출

백종환, 김상훈*

*국립한경대학교 전기전자제어공학과

e-mail:kimsh@hknu.ac.kr

Object Detection based on Image Processing for Indoor Drone Localization

Jong-Hwan Beck, Sang-Hoon Kim*

*Dept of Electrical, Electronic and Control, Hankyong National University

요 약

본 연구에서는 실내 환경에서 드론의 측위를 위한 마커 인식 및 검출 기술을 소개한다. 기존 실내 측위를 위한 기술인 Global Positioning System이나 Wi-Fi를 이용한 삼각측량 기법은 실내 환경에서 각각의 성질로 인하여 사용하기 어려운 점이 있다. 본 논문에서는 2차원 바코드와 마커 등의 객체를 드론의 카메라를 이용한 실시간 영상 전송을 통하여 검출하여 위치 정보를 획득하는 기술을 소개한다. 실험에서는 드론의 카메라를 통하여 실시간 전송된 영상에서 OpenCV V2.4.10을 통하여 객체를 검출하였고, 카메라와 객체 사이의 거리와 바코드 크기에 따른 2차원 바코드의 검출 여부를 보였으며 15*15cm의 2차원 바코드는 비교적 잘 인식하였으나 비교적 작은 11*11cm의 2차원 바코드는 거리가 멀어질수록 인식이 힘들어지는 결과를 보였다.

1. 서론

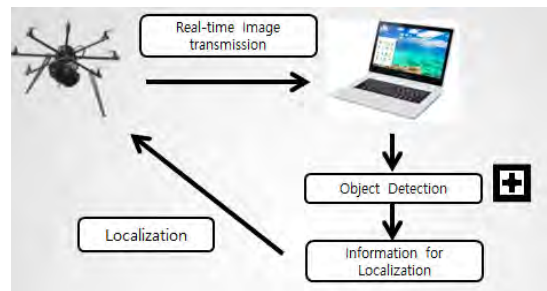
드론(drone)이라 불리는 소형 무인비행기는 초기 군사 용 목적으로만 개발되었으나 근래에 들어 해외 및 국내의 언론과 산업계뿐만 아니라 물류 시스템에서의 활용성을 보여주면서 많은 국가와 기업들이 주목하고 있다[1]. 기술의 발전으로 최근의 드론들은 현재 조종기의 위치로 돌아오는 기능이나 사용자의 얼굴을 인식하여 추적하는 지능형 기술을 선보이고 있다. 이와 관련하여, 드론의 측위 기법으로는 위성을 통한 Global Positioning System을 이용한 항법 시스템과 와이파이를 이용하는 방법이 많이 사용되고 있다. 그러나 이 방식은 직진성이 강하고 회절, 반사가 이루어지지 않는 위성 신호에 의한 것이기 때문에 GPS 수신에 불가능한 실내에서는 사용할 수 없다. 이러한 한계를 극복하기 위하여 사설 무선 통신망을 이용한 방법을 많이 사용하고 있으나, 유지 보수와 설치 측면에서 많은 비용이 발생하는 문제점이 있고, 와이파이의 경우 각 POI(Point of Interest)에 따라 수신감도의 세기가 달라서 측위의 정확도를 신뢰할 수 없는 문제가 있다[2].

본 논문에서는 이러한 한계를 극복하고 실내에서 사용할 수 있는 실내 측위 기술을 도출하기 위하여 드론의 카메라를 이용하여 객체 중 마커를 검출하는 기법에 대하여 서술한다. 본 방법은 드론에 설치된 카메라가 사용자의 PC에 실시간 영상을 전달하고 PC는 실시간 영상 처리를 통하여 패턴 마커 또는 2차원 바코드에 포함된 위치 정보

를 읽는 방식이다. 위치인식 기술에서의 정사각형 2차원 바코드는 오차가 미소하고 스티커 형태로 인쇄되므로 비 용면에서도 매우 우수하다.

2. 본론

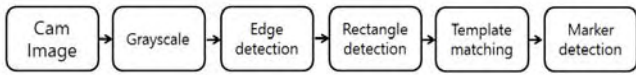
2.1 Flowchart



(그림 1) 객체 검출 순서도

(그림 1)은 드론의 위치 추정을 위한 객체 검출 순서도를 표현한 그림이다. 드론 비행 시 드론에 부착된 카메라를 통하여 통신을 통해 실시간 영상을 PC로 전송하고 전송된 영상에서 PC가 마커를 검출한다. 마커에는 위도 및 경도와 사용자가 부가적으로 입력한 위치 정보가 포함된다. 위치 정보를 얻은 PC는 다시 통신을 통하여 위치 정보를 드론에게 전송한다. 전송된 위치 정보를 다시 드론에게 전송하여 측위 오차를 보정하는 루틴으로 이루어져 있다.

2.2 객체 영상 처리



(그림 2) 마커 영상 처리 순서도

(그림 2)는 마커 영상 처리에 대한 순서도를 표현한 것이다. 마커는 위와 같은 일련의 과정을 통해 검출되며 이후 마커에 포함된 정보를 전송하는 역할을 한다.

3 실험

3.1 실험 로봇



(그림 3) 실험 로봇

실험을 위한 실험 로봇 구성은 (그림 3)과 같다. 이 로봇은 이전 연구에서 진행한 연구인 도킹을 위한 마커 인식 영상 처리 기술 및 제어가 탑재되어 있으며[3], 본 연구를 위하여 2차원 바코드를 인식할 수 있도록 OpenCV 2.4.10 버전의 ZBar library를 통하여 알고리즘을 개선하였다.

3.2 실험 조건 및 내용

드론에 부착된 카메라는 USB 웹 카메라로 드론에 부착된 Embedded board에 연결되어 영상을 실시간 전송한다. 카메라는 해상도 1280*720, 30fps의 성능을 가지고 있다. 실험은 한경대학교 교내 운동장에서 진행되었으며 바람이 없는 상태에서 진행되었다. 높이 2.5m, 3m, 4m의 높이에서 크기 11*11cm와 15*15cm 두 가지 크기의 QR 코드 인식을 측정하였다.

3.3 실험 결과



(a) (b)

(그림 4) (a) 높이 2.5m, 11*11cm QR 코드 실험 결과
(b) 높이 3m, 15*15cm QR 코드 실험 결과

<표 1> 실험 결과

	2.5m	3m	4m
11*11cm	인식	미인식	미인식
15*15cm	인식	인식	미인식

(그림 4)와 (그림 5), 그리고 <표 1>은 실험 결과를 나타낸 것으로 각 높이에서 두 가지 크기의 QR 코드 인식을 나타낸 것이다. <표 1>로 11cm*11cm의 QR 코드는 비교적 가까운 거리인 2.5m에서만 인식되었고, 크기가 보다 조금 더 큰 QR코드는 3m 또한 인식된 것을 확인할 수 있다.

4 결론

본 연구에서는 기술의 발전으로 인하여 여러 분야에서 활용 가능성이 많아진 드론의 측위를 위하여 실시간 영상에서 2차원 바코드를 검출하는 실험을 진행하였다. 위도 및 경도가 포함된 마커를 영상 처리로 검출하여 인식하는 방법으로 드론의 실시간 측위를 진행하는 것은 기존 GPS를 이용한 방법이나 Wi-Fi를 이용하는 기술보다 측위의 성능이 뛰어난 점이 있다. 본 논문의 실험으로 OpenCV의 Zbar library를 통하여 QR 코드 크기와 드론의 높이에 따른 인식 여부를 확인하였고, 결과를 하였으나 먼 거리에서 인식이 떨어지지 않는 등의 문제점이 있어 추후 연구에 있어 인식 알고리즘의 개선이 이루어져야 할 것이다.

감사의 글

이 논문은 2016~2017년도 경기도 지역협력연구센터(GRRC)의 연구비 지원에 의한 것임(GRRC Hankyong 2012-B02)

참고문헌

[1] 진정희, and 이귀봉. "무인기/드론의 이해와 동향." 한국통신학회지 (정보와통신) 33.2 (2016): 80-85.

[2] 송지현, and 이재성. "스마트폰 카메라와 2 차원 바코드를 이용한 실내 주차장 내 측위 방법." 한국정보통신학회논문지 (J. Korea Inst. Inf. Commun. Eng.) Vol 20.1 (2016): 142-152.

[3] Jong-Hwan, Beck, Pak Myeong-Suk, and Kim Sang-Hoon. "Design of Docking Drone System Using P-PID Flight Controller." International Conference on Computer Science and its Applications. Springer Singapore, 2016.