

실내 정찰을 위한 반자동 드론 조종 시스템 개발

손민석*, 배광현*, 장인용*, 정윤욱*, 이승현*, 유흥석^o

*경운대학교 항공소프트웨어공학과,

^o경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: zonins3@gmail.com*, bgh03@ikw.ac.kr*, kmlt1458@daum.com*,
{fanuc1232, ljh5968}@naver.com*, hsyoo@ikw.ac.kr^o

Development of Semi-Automatic Drone Control System for Indoor reconnaissance

Min-seok Son*, Gwang-hyeon Bae*, In-yong Jang*, Yoon-uk Jeong*, Seung-hyun Lee*, Hongseok Yoo^o

*Dept. of Aero-Software Engineering, Kyungwoon University,

^oDept. of Aero-Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

최근 무인 항공 기술의 발전과 함께 드론의 상업적 활용이 가속화되고 있다. 산업계 및 학계에서는 인공지능, 사물인터넷 등 지능정보기술을 활용하여 드론 응용에 자율 비행을 적용하고자 노력하고 있지만 해결되지 못한 문제들이 산적해 있다. 그러므로 완전 자율 비행은 아니지만, 드론 조종에 경험이 없는 비전문가도 드론을 용이하게 조정할 수 있는 반자동 방식의 비행 제어를 채택한 드론 응용이 개발이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 실내환경에서 정찰 임무 수행을 위한 반자동 비행 조종 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 교차로 지점마다 사용자에게 이동 방향을 선택할 기회를 제공하고 교차로 간 일정한 속도 및 벽면과의 일정한 간격으로 자율비행하도록 제어한다. 또한, 실내 측위 기술인 ORB-SLAM 알고리즘을 이용하여 드론이 실내 공간 및 자신의 위치를 파악하도록 한다.

키워드: Drone, Semi-Automatic Control, ORB-SLAM

I. Introduction

최근 무인 항공 기술의 발전과 함께 드론의 상업적 활용이 가속화되고 있다. 드론 응용 분야는 농업, 산업, 물류, 방송, 안전 등 광범위하다. 또한, 대한민국 정부는 드론 산업 활성화를 위해 선제적으로 규제를 풀고 활발한 연구 개발 활동을 지원하고 있다.

산업계 및 학계에서는 인공지능, 사물인터넷 등 지능정보기술을 활용하여 드론 응용에 자율 비행을 적용하고자 노력하고 있지만 해결되지 못한 문제들이 산적해 있다. 그러므로 완전 자율 비행은 아니지만, 드론 조종에 경험이 없는 비전문가도 드론을 용이하게 조정할 수 있는 반자동 방식의 비행 제어를 채택한 드론 응용이 개발이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 실내환경에서 정찰 임무 수행을 위한 반자동 비행 조종 시스템을 제안한다. 제안한 시스템은 교차로 지점마다 사용자에게 이동 방향을 선택할 기회를 제공하고 교차로 간 일정한 속도 및 벽면과의 일정한 간격으로 자율비행하도록 제어한다. 또한, 실내 측위 기술인 ORB-SLAM 알고리즘을 이용하여 드론이 자신의 위치를 파악하도록 한다.

II. Preliminaries

제안한 시스템에서는 ORB-SLAM[1]을 활용하여 드론이 실내 공간 및 자신의 위치를 파악하도록 한다. ORB-SLAM은 고가의 LiDAR를 사용하지 않고 카메라를 이용한 3차원 환경 복원 기술과 카메라 자세 변화를 추정하는 Visual SLAM이다. ORB-SLAM은 그림1과 같이 3개의 스레드를 활용하여 이미지를 실시간 처리한다. ORB는 Oriented FAST and Rotated BRIEF의 줄임말로 FAST라고 불리는 특징점 검출 방법과 기술자 표현 방법인 BRIEF를 개선한 방식으로 실시간성과 위치추정 및 지도작성의 성능을 향상시켰다.

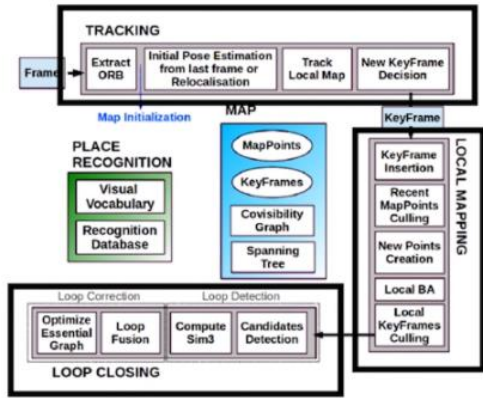


Fig. 1. ORB-SLAM 3개의 Thread 구성

III. The Proposed Scheme

3.1 실내지도 작성

ORB-SLAM 알고리즘에서 Bag of Words 방법을 이용하여 Loop Closing Thread의해서 지나온 장소를 판단하여 드론에서 Return To Home 활용 가능하다. 그림3와 같이 Key Frame, Map Point를 보여주며 Map Point 좌표 최적화 될경우 검은색으로 표시하게 된다.

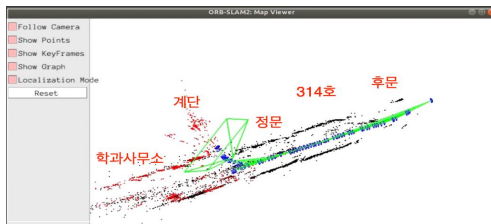


Fig. 3. DJI Tello의 단안카메라를 사용하여 작성된 지도

3.2 드론 위치 확인

본 논문에서는 ORB-SLAM 알고리즘 활용하여 드론이 실내공간 및 자신의 위치를 Tello UI Controller에서 확인 되는 것을 볼수있다. 알고리즘 동작 하면서 Tracking Thread의해 현재의 위치를 추정되며 Loop Closing Thread의해 위치를 교정단계를 거치게된다. 현재의 위치를 최적화 하도록 Bundle adjustment 실행되어진다. 그림4와 같이 SLAM Pose에서 현재 실내 위치 공간을 보여주고 있다.

3.3 반자동 주행 알고리즘 및 UI설계

PyQT 프레임워크를 사용하여 반자동 주행 시스템을 설계 하였다. 그림5와 같이 실내 경로파악 버튼을 클릭 개하 되면 ORB-SLAM 알고리즘 동작 되며 추후 실내 위치 좌표를 이용하여 주행 할 예정이며 드론을 제작하여 센서를 이용해 교차로 지점을 파악후 먼저 탐색 할 방향전환 버튼 클릭시 주행 하도록 UI를 설계하였다.

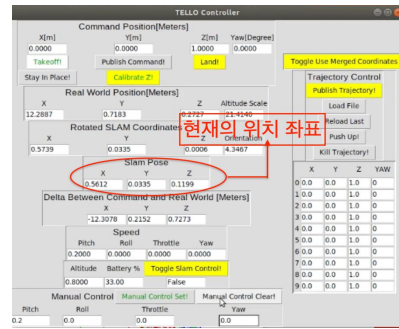


Fig. 4. Tello Controller 현재 위치 좌표

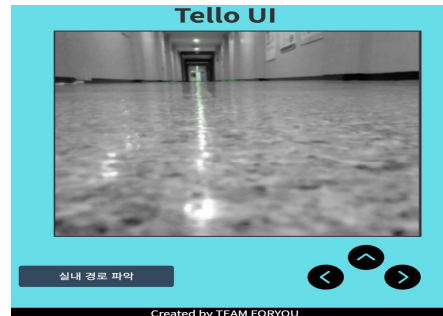


Fig. 5. 반자동 주행 UI

IV. Conclusions

실내 공간에서 GPS를 이용할수 없을 경우 영상정보를 이용하여 ORB-SLAM 알고리즘을 이용해 실내 현재위치를 추정할 수 있다. 조명변화가 심한 환경에서는 영상 인식률이 줄어들어 이전 위치와 현재 위치 간의 차이를 인식하지 못하여 잘못된 위치 정보를 표시하게 된다. 추후 추가적인 센서를 부착하여 SLAM의 단점을 보완하며 위치를 추정할 수 없는 경우를 고려한 위치보정 알고리즘이 필요하다. 본 논문에서 개발한 시스템을 통해 밀폐된 공간에서 무인드론을 이용하면 인건비, 사고율을 줄일 수 있어 다양한 업무로 활용할 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] https://github.com/raulmur/ORB_SLAM2
- [2] <https://www.ros.org>
- [3] https://github.com/tau-adi/Tello_ROS_ORBSLAM
- [4] <https://pypi.org/project/PyQt5/>