

이동통신망을 활용한 무인비행장치 기반 이미지 획득, 전처리, 전송 시스템

박종홍* · 안일엽
한국전자기술연구원

UAV-based Image Acquisition, Pre-processing, Transmission System Using Mobile Communication Networks

Jong-Hong Park* · Il-Yeop Ahn

Korea Electronics Technology Institute

E-mail : jonghong@keti.re.kr / iyahn@keti.re.kr

요 약

본 논문은 무인비행장치에 탑재된 카메라를 통해 획득한 고화질의 이미지를 무인비행장치 상에서 전처리를 하여 이동통신망을 통해 서버로 전송하기 위한 시스템 및 기법에 관한 것이다. 기존의 이미지 획득 서비스용 무인비행장치의 경우, 무인비행장치에 탑재된 카메라의 외부저장장치에 획득한 이미지를 저장하고, 비행이 완료된 이후에 저장장치를 직접 옮기는 방식으로 이미지를 확인하였다. 이러한 방식의 경우, 외부저장장치를 통해 직접적으로 이미지 데이터를 확인하기 전에는 이미지 획득이나 전처리가 제대로 수행되었는지 확인할 수 없다는 한계점이 존재한다. 또한 해당 데이터는 외부저장장치에만 저장되기 때문에 데이터의 공유가 번거롭다는 단점이 존재한다. 본 논문에서는 위와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 원격에서 이미지를 실시간으로 확인 가능한 시스템을 제안한다. 더 나아가, 무인비행장치에서의 촬영을 통한 이미지 획득 외에 지오타깅과 같은 전처리와 이동통신망을 통한 전송까지 수행이 가능한 시스템 및 방법을 제안한다.

ABSTRACT

This paper relates to a system for pre-processing high-definition images acquired through a camera mounted on an unmanned aerial vehicle(UAV) and transmitting them to a server through a mobile communication network. In the case of the existing UAV system for image acquisition service, the acquired image was stored in the external storage device of the camera mounted on the UAV, and the image was checked by directly moving the storage device after the flight was completed. In the case of this method, there is a limitation in that it is impossible to check whether image acquisition or pre-processing is properly performed before directly checking image data through an external storage device. In addition, since the data is stored only in an external storage device, there is a disadvantage that data sharing is cumbersome. In this paper, to solve the above problems, we propose a system that can remotely check images in real time. Furthermore, we propose a system and method capable of performing pre-processing such as geo-tagging and transmission through a mobile communication network in addition to image acquisition through shooting in an UAV.

키워드

UAV, UAS, Image Acquisition, Preprocessing, Mobile Communication Network

* speaker



그림 1. 시스템 구성도

I. 서론

본 논문은 기존의 이미지 획득 서비스용 무인비행장치가 무인비행장치 자체에 탑재된 외부저장장치에 이미지를 저장하고, 비행이 완료된 이후에 직접 복사를 통하여 이미지를 전달하는 방식의 한계점을 극복하기 위하여, 원격에서 이미지를 실시간으로 전송하여 지상에서 확인이 가능한 시스템을 제안한다[1]. 또한 무인비행장치에서 촬영을 통한 이미지 획득부터 지오태깅과 같은 전처리, 이동통신망을 통한 전송까지 수행할 수 있는 시스템과 방법을 제안한다.

II. 시스템 구성

그림 1은 제안하는 시스템의 구성도를 표현한다[2]. 일반적으로 지상에서 비행 및 임무 관련 제어를 수행하고 명령을 전송하는 지상제어장치와 비행컨트롤러, 임무컴퓨터 및 임무장치인 카메라를 포함하는 무인비행장치로 구성된다. 추가적으로 지상제어장치로부터 이미지 획득 명령을 수신하여 전달하고, 다양한 데이터를 저장 및 관리가 가능한 서버인 IoT 플랫폼을 포함할 수 있다[3]. 무인비행장치에 탑재된 임무컴퓨터는 비행 및 임무와 관련된 데이터를 처리하는 소프트웨어가 탑재되며, 이동통신망을 통해 IoT 플랫폼과 통신하기 위한 통신시스템이 탑재된다. 임무컴퓨터는 비행과 관련하여 지상제어장치로부터 무인비행장치의 비행제어에 대한 명령은 비행컨트롤러로 전달하고, 비행컨트롤러로부터 발생한 다양한 무인비행장치 관련 데이터를 IoT 플랫폼을 전달하여 최종적으로 지상제어장치에서 해당 데이터를 확인할 수 있도록 하는 역할을 수행한다. 임무와 관련하여서는 이미지 획득 명령을 수신하면 카메라를 제어하여 지상 촬영

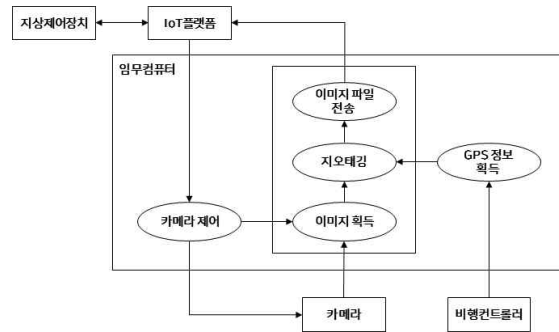


그림 2. 시스템 동작 흐름도

을 통해 고화질의 이미지들을 획득하고, 획득한 이미지들에 지오태깅을 수행한 후에, 이미지 파일들 IoT 플랫폼을 전송하는 역할을 한다.

III. 시스템 구현 및 동작

그림 2는 제안하는 시스템의 동작 흐름도를 표현한다. 이미지 획득부터 전처리, 전송이라는 임무 수행을 위하여 임무컴퓨터는 카메라 제어 프로세스, 이미지 획득 프로세스, GPS 정보 획득 프로세스, 지오태깅 프로세스 및 이미지 파일 전송 프로세스를 관리한다. 비행컨트롤러는 무인비행장치의 비행제어를 위해 GPS 모듈로부터 GPS 정보를 생성하는데, GPS 정보 획득 프로세스는 비행컨트롤러가 생성하는 GPS 정보를 시리얼 통신을 통해 획득할 수 있다. 카메라 제어 프로세스는 IoT플랫폼을 통해 전달된 지상제어장치의 명령을 수신하게 되면, 프로세스들을 순서대로 수행할 수 있도록 트리거 역할을 한다. 이미지 획득 명령은 이미지 촬영 시작과 획득 주기를 포함하고 있어서 명령 메시지에 따라 카메라를 제어하여 이미지 촬영이 주기적으로 수행되도록 한다. 이미지 획득 프로세스는 획득되는 이미지들을 임무컴퓨터 내부의 'Image' 폴더에 저장한다. 동시에 GPS 정보 획득 프로세스에 의해 촬영시점에 획득된 GPS 정보를 저장한다. 이미지 파일에 지리정보를 속성 또는 메타데이터로 추가하는 전처리를 수행하여 EXIF (Exchangeable Image File Format) 포맷 형태로 구현한다[4]. 지오태깅 프로세스는 'Image' 폴더에 저장된 이미지를 불러온 후, 이미지의 생성 시간과 동일 시간의 GPS 정보로부터 지리정보(위도, 경도, 고도) 등을 추출하여 이미지 파일에 태깅하여 'Geotagged' 폴더로 옮겨 저장한다. 이미지 파일 전송 프로세스는 'Geotagged' 폴더에 저장된 전처리된 이미지 파일을 IoT플랫폼 또는 별도의 파일 서버로 전송한다. 이 때, 서버의 폴더 명칭은 무인비행장치의 이름, 날짜 및 시간, 촬영장소 등으로 구분하여 저장할 수 있다. 이를 통해 지상제어장치에서는 전처리된 이미지 파일의 폴더를 찾아낼 수 있으며, 무인비행장치가 복귀하

지 않고 임무비행 중인 상황에서도 IoT플랫폼 또는 별도의 파일 서버로 접속하여 임무수행 결과인 이미지 파일들의 확인이 가능하다.

V. 결 론

본 논문을 통하여 이미지 촬영부터 전처리, 전송 까지 이루어지는 무인비행장치 기반 원격 고정밀 이미지 획득 시스템 및 방법을 제안하였다. 제안한 무인비행장치 시스템은 이미지 획득 명령을 무인비행장치로 전송하는 지상제어시스템 및 지상제어시스템으로부터 수신한 이미지 획득 명령에 따라 카메라를 제어하여 이미지를 획득하고, 획득된 이미지를 전처리하며, 전처리된 이미지를 파일 서버로 전송하는 기술을 포함한다. 결과적으로, 기존에 외부저장장치에만 저장되던 무인비행장치에 의해 획득되는 이미지를 이동통신망을 활용하여 촬영과 전송이 함께 이루어지도록 함으로써, 원격에서 이미지를 실시간으로 확인이 가능하다.

Acknowledgement

본 연구는 과학기술정보통신부, 국토교통부/국토교통과학기술진흥원, 산업통상자원부의 지원으로 수행되었음(과제번호 RS-2021-KA164990).

References

- [1] J. F. Nel, "Post-processing of UAV-captured images for enhanced mapping by image stitching," in *Proceeding of the 2015 IEEE 5th International Conference on Consumer Electronics - Berlin (ICCE-Berlin)*, Berlin, pp. 500-504, 2015.
- [2] J.-H. Park, S.-C. Choi, W. Jung, and I.-Y. Ahn, "Development of an Unmanned Vehicle System for Processing High-Precision Image Data for Land Survey," in *Proceeding of the 17th Asia Pacific International Conference on Information Science and Technology (APIC-IST)*, Jeju, pp. 19-20, 2022.
- [3] S.-C. Choi, I.-Y. Ahn, J.-H. Park and J. Kim, "Towards Real-Time Data Delivery oneM2M Platform for UAV Management System," in *Proceeding of the 2019 International Conference on Electronics, Information, and Communication (ICEIC)*, Auckland, pp. 1-3, 2019.
- [4] W. Du, Y. Lee and Y. Qi, "A Fast and Robust Large-Scale Structure from Motion Using Auxiliary Information," in *Proceeding of 2017 International Conference on Virtual Reality and Visualization (ICVRV)*, Zhengzhou, pp. 13-17, 2017.