

# WebDroneMap : 드론 사진 데이터를 활용한 3D 모델 맵

## 추출 시스템 구현

### WebDroneMap : Implementation of 3D model map extraction system using drones photo data

#### 요 약

최근 드론에 대한 관심과 연구가 증가함에 따라 드론의 데이터들을 이용한 콘텐츠 연구 개발이 요구된다. 드론의 특별한 데이터를 활용할 수 있는 3D 모델링 기술을 적용하여 2D 이미지 기반의 3차원 맵핑을 하여 이용자들에게 드론의 이미지 데이터들을 활용하여 3D 모델을 웹 인터페이스를 이용하여 서비스하는 시스템을 구현하고자 한다.

#### 1. 서 론

최근 드론에 대한 관심과 연구가 점점 높아지고 있고 이를 활용하는 분야도 지속적으로 증가 하고 있다. 현재 까지 하기 어려웠던 일들도 드론을 활용해 보다 쉽게 처리할 수 있게 되었다. 이러한 드론의 활용은 업무 및 상업용을 넘어 개인적인 용도까지 확대되어지고 있다. 이러한 드론의 대중화로 인하여 활용도가 높아지고 있는 추세이다.

하지만 드론의 데이터를 활용한 콘텐츠의 부재로 드론의 활용 방안이 요구되고 있다.

드론에서 수집되는 사진 데이터는 일괄적이라는 특징을 가지고 있다. 예를 들면 일정한 초점, 일정한 각도, 일정한 채도 이러한 일괄적인 특징은 이미지에서 3D 모델을 추출하는데 보다 빠른 성능을 기대할 수 있는 자료 모델이며, 앞서 말했던 드론의 활용대비 부족한 콘텐츠를 채워 줄 수 있는 데이터 활용 방안이다.

본 논문에서는 이러한 드론의 특별한 데이터를 이용하여 드론 사진 데이터를 활용한 3D모델 추출 시스템을 구현하려고 한다.

#### 2. 관련 연구

##### 2.1 OpenDroneMap

OpenDroneMap은 비행 드론에서 촬영된 이미지를 처리하기 위한 라이브러리이며 일반적인 드론에서는 콤팩트 카메라 ( Point and shoot )를 사용하여 이미지를 취득하게 되며 콤팩트 카메라에서 촬영된 모든 이미지는 서로 비슷한 보정( Calibration )을 가지게 되며 이러한 간단한 이미지를 3차원 지리 데이터로 반환하는 오픈소스이며 OpenDroneMap으로 생성할 수 있는 데이터는 다음과 같다.

- Point Cloud
- Digital surface model
- Textured Digital Surface Models
- Orthorectified Imagery

OpenDroneMap의 처리방식은 9가지로 이루어져 있으며 처리 프로세싱은 다음과 같다.

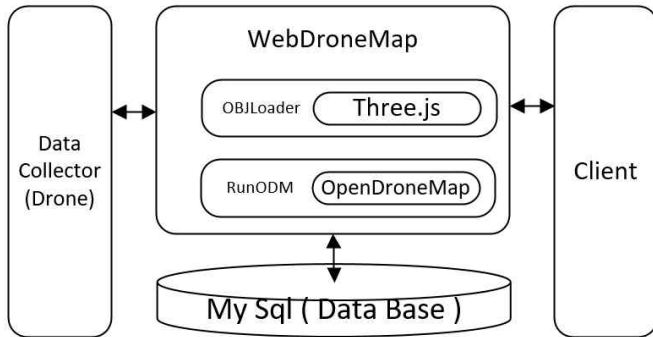
- Resize  
이미지 업스케일링 작업이며 해상도를 향상시켜 결과의 품질을 높인다.
- OpenSfM  
OpenCV를 기반으로 여러 이미지에서 카메라 포즈와 3D 장면을 재구성하기 위한 파이프라인 역할을 하며 특징점을 추출, 매칭 포인트 클라우드 생성을 수행하는 Motion Structure 라이브러리 이다.
- Feature extraction & Matching
- Point Cloud Generation  
OpenSfM으로부터 생성된 희소 Point Cloud에 Multi-View Stereo 프로세스를 실행하며 알고리즘은 MVS [1] 을 사용한다.
- Meshing  
Poisson Surface Resoconstruction 알고리즘 [2] 을 이용하여 Point Cloud의 표면을 추출한다.
- Texturing  
생성된 Meshing에 이미지에서 추출한 색을 입히는 작업이며, GCC 3D Reconstruction Texturing 라이브러리 [3] 를 사용한다.
- Georeferencing & Orthophoto Generation  
실제 GPS값의 지도형태와 비교해보는 과정과 이미지의 실제 거리 값을 보정하는 과정 이다.

## 2.2 Development of Open source-based automatic shooting and processing and processing UAV imagery for Orthoimage Using Smart Camera UAV

드론으로 활용도가 많아짐에 따라 드론의 이미지를 실시간으로 전송해야하는 기술이 요구되고 있으며 이러한 요구사항을 3G/LTE를 통하여 전송하는 모듈과 시스템이 필요하며 WebDroneMap 드론에서의 이미지 수행작업 동안 이미지의 최적화 작업을 위한 통신 시스템이 필요하다.

## 3. 시스템 구조 및 구현

본 논문의 시스템 구조는 Three.js 라이브러리와 OpenDroneMap을 포함하고 있는 서버 그리고 비슷한 보정을 가지는 이미지를 수집하는 DataCollector 와 수집된 데이터를 관리해주는 Mysql 데이터베이스와 결과 파일을 보여주는 Three.js로 이루어져있다.



### ▪ DataCollector

비슷한 보정을 가지는 이미지를 수집하는 장치이며 드론을 사용하여 데이터를 수집하는 역할을 하며 실제 이미지 데이터는 웹 인터페이스를 통하여 수동으로 업로드 한다.

### ▪ WebDroneMap

#### • RunODM

데이터에 저장된 프로젝트 정보와 이미지 데이터들을 OpenDroneMap 오픈소스와 연결하는 역할을 하며, Socket 서버를 구성하는 파이썬 프로그램과 Socket 클라이언트 역할을 하는 PHP 프로그램으로 구성되어 있다.

#### • OBJLoader

OpenDroneMap에서 출력된 결과 OBJ파일을 웹 브라우저에서 로드될 수 있도록 하는 Three.js 라이브러리를 통하여 OBJ파일을 로드될 수 있도록 클라이언트로 전송

### ▪ Client

프로젝트 생성과 이미지 업로드, 업로드된 프로젝트를 OpenDroneMap으로 실행 가능하게 하는 runODM 모듈과 결과 파일을 보거나 다운로드 할 수 있는 버튼으로 구성된 웹 인터페이스이며, 다음 그림과 같이

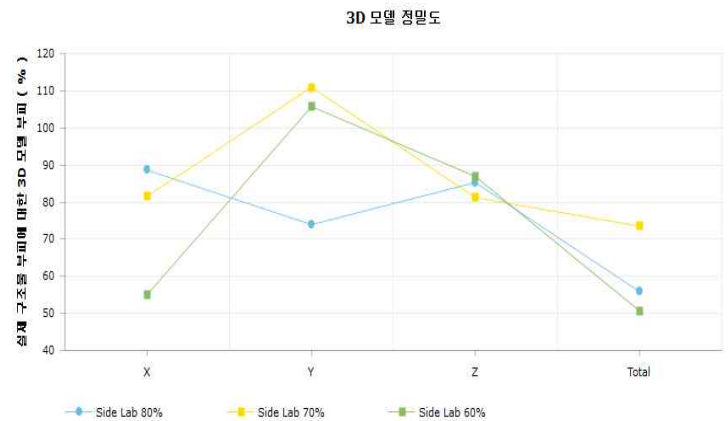
구성되어 있다.



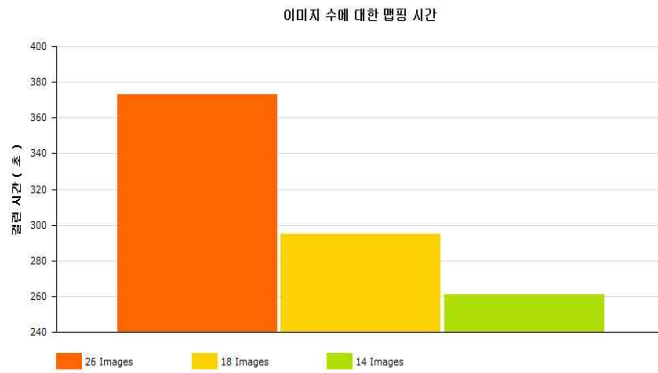
## 4. 실험

다양한 이미지에서 3차원 맵 모델을 추출하는 것은 자료의 질과 양에 의존도가 크다. 드론을 이용한 WebDroneMap의 경우 모든 이미지를 동시간대에 취득할 수 없는 환경이기 때문에 이미지의 질 역시 보장되지 못할 수도 있다. 이러한 데이터의 질이 떨어지는 환경의 경우 OpenSfM을 통하여 특징점 추출을 할 때 아웃라이어 가 더욱 증가할 수 있으며, PointCloudGeneration의 섹션에서 아웃라이어 제거 과정을 거쳐 아웃라이어 가 없어지는 것을 감안한다면 아웃라이어의 발생이 적으며 많은 PointCloud를 가질 수 있는 적당선의 데이터의 양이 최적의 결과값이라고 볼 수 있다.

다음은 좌우 중첩지수 ( Side Lab )를 설정하여 데이터의 양에 따른 3D 모델 정밀도 실험 결과이다.



Side Lab이 80%일 때 이미지가 가장 많으며, 60%일 때 가장 적은 이미지를 가지고 있을 때, 오히려 70%의 Side Lab을 가지는 경우가 전체적으로 정밀도가 더욱 높게 나왔다. 60%일 때 X축 데이터 정밀도가 현저히 저하되는 것은 최소 요구 데이터가 충족되지 못한 것으로 보이며 80%일 때의 경우는 전체적으로 정밀도가 조금씩 부족한 것으로 전체적으로 아웃라이어 가 발생하여 PointCloud를 잃어버린 것으로 추정된다.



또한 이미지 수에 대한 맵핑 시간이  $X^2$  그래프에 대칭 된다고 볼 때 효율적인 데이터의 모델을 찾는 것이 앞으로의 연구 방향이라고 생각한다.

#### 참 고 문 헌

[1] Shuhan Shen, Accurate Multiple View 3D Reconstruction Using, IEEE TRANSACTIONS ON IMAGE PROCESSING, VOL. 22, NO. 5, MAY 2013

[2] Matthew Bolitho<sup>1</sup>, Michael Kazhdan<sup>1</sup>, Randal Burns<sup>1</sup>, Parallel Poisson Surface Reconstruction USA<sup>2</sup> Microsoft Research, Microsoft Corporation, USA 2009

[ 3

<http://www.gcc.tu-darmstadt.de/home/proj/texrecon>

[4] J. W. Park, H.H Jeong, J S Kim, C U Choi, The International Archives of the Photogrammetry, Development of Open source-based automatic shooting and processing UAV imagery for Orthoimage Using Smart Camera UAV Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLI-B7, 2016 XXIII ISPRS Congress