

# 모바일 디바이스를 이용한 3차원 특징점 추출 기법

김진겸 · 서영호\*

광운대학교

## 3D feature point extraction technique using a mobile device

Jin-Kyum Kim · Young-Ho Seo\*

Kwangwoon University

E-mail : jkkim@kw.ac.kr / yhseo@kw.ac.kr

### 요 약

본 논문에서는 단일 모바일 디바이스의 움직임을 통해 3차원 특징점을 추출하는 방법에 대해 소개한다. 단안 카메라를 이용해 카메라 움직임에 따라 2D 영상을 획득하고 Baseline을 추정한다. 특징점 기반의 스테레오 매칭을 진행한다. 특징점과 디스크립터를 획득하고 특징점을 매칭한다. 매칭된 특징점을 이용해 디스패리티를 계산하고 깊이값을 생성한다. 3차원 특징점은 카메라 움직임에 따라 업데이트 된다. 마지막으로 장면 전환 검출을 이용하여 장면 전환시 특징점을 리셋한다. 위 과정을 통해 특징점 데이터베이스에 평균 73.5%의 저장공간 추가 확보를 할 수 있다. TUM Dataset의 Depth Ground truth 값과 RGB 영상으로 제안한 알고리즘을 적용하여 3차원 특징점 결과와 비교하여 평균 26.88mm의 거리 차이가 나는것을 확인하였다.

### ABSTRACT

In this paper, we introduce a method of extracting three-dimensional feature points through the movement of a single mobile device. Using a monocular camera, a 2D image is acquired according to the camera movement and a baseline is estimated. Perform stereo matching based on feature points. A feature point and a descriptor are acquired, and the feature point is matched. Using the matched feature points, the disparity is calculated and a depth value is generated. The 3D feature point is updated according to the camera movement. Finally, the feature point is reset at the time of scene change by using scene change detection. Through the above process, an average of 73.5% of additional storage space can be secured in the key point database. By applying the algorithm proposed to the depth ground truth value of the TUM Dataset and the RGB image, it was confirmed that there was an average distance difference of 26.88mm compared with the 3D feature point result.

### 키워드

Stereo matching, Feature point, SIFT, Image processing

### 1. 서 론

3D 키포인트를 감지하는 것은 그래픽과 컴퓨터 비전 모두의 영역에서 매우 중요합니다. 3D 키포인트의 검출은 물체 포즈 추정, 재구성, 매칭, 분할 등과 같은 많은 응용에서 사용될 수 있는 3D 물체 이해를 위한 매우 중요한 일이다.

3D Keypoint는 일반적으로 Pointcloud, Mesh, Depth image 등의 3차원 Object를 이용하여 생성한다. 3D Harris [1], HKS [2] 등과 같은 전통적인 방법은 로컬 참조 프레임(LRF)를 사용하여 기하학적 특징을 로컬 디스크립터로 추출한다. 그러나 이러한 방법은 의미론적 지식 없이 로컬 기하학적 정보만 고려하므로 감지 알고리즘과 인간의 이해 사이에 간격이 있다. 최근에는 SyncSpecCNN[3], 심층 기능 사전[4]과 같은 딥 러닝 방법이 핵심 포인트

---

\*corresponding author

를 탐지하기 위해 제안되었다. 본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안하는 알고리즘에 대해 설명한다. 먼저 전체적인 알고리즘을 설명한. 3장에서는 특징점 업데이트 알고리즘에 대한 실험 결과를 나타낸다. 제안하는 알고리즘이 추출한 3차원 특징점 정보가 유효한지 판단하기 위해 TUM Dataset의 실제 깊이 정보와 비교하여 정당성을 판단한다. 마지막으로 4장에서 본 논문의 결론을 맺는다.



그림 2. TUM Dataset으로 추출한 3차원 특징점

### II. 특징점 기반 스테레오 매칭

제안하는 알고리즘은 디바이스 동작과 서버 동작으로 나뉜다. 디바이스 동작은 영상 획득과 Baseline 추정 그리고 특징점 추출 마지막으로 디스크립터를 추출한 뒤 디스크립터 정보를 서버에 전달한다. 디스크립터만을 전송함으로써 특징점 정보에 대한 보안성이 강화되며 서버에서는 전달받은 디스크립터 정보를 통해 특징점 기반 스테레오 매칭을 진행한다. 특징점 기반 스테레오 매칭을 3차원 특징점을 생성한다. 3차원 특징점 정보는 특징점 업데이트 알고리즘에서 중복 특징점을 제거한다. 그림 1은 제안하는 알고리즘 순서도이다.

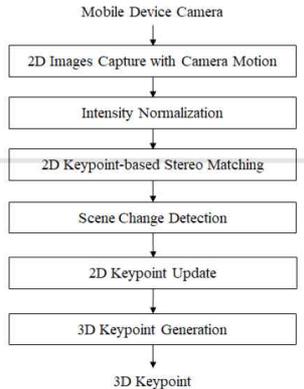


그림 1. 3차원 특징점 추출 순서도

### III. 실험 결과

TUM 데이터셋의 Focal length, gyro sensor 값을 이용하여 우리의 알고리즘으로 3차원 특징점을 추출하였다. TUM dataset의 깊이 영상을 그림 9(a)에 RGB영상을 그림9(b)에 나타내었다. TUM Dataset의 원본 포인트클라우드로 변환한 결과에 3차원 특징점을 플롯한 결과를 그림 2에 나타내었다.

## V. 결 론

본 논문에서는 단일 모바일 디바이스를 이용한 3차원 특징점 추출방법에 대해 제안하였다. 3차원 특징점 정보는 단안 카메라 방식과 스테레오 매칭을 융합하여 추출하였다. 제안하는 특징점 정보 추출방법이 유효한지 검증하였다. 실제 깊이값을 가지는 TUM dataset과 비교하여 제안하는 방법이 3차원 정보에 대해 올바르게 표현하는 것을 확인할 수 있었다. 후속 연구로 제안한 알고리즘으로 추출한 특징점으로 객체 인식 알고리즘 등에 활용할 예정이다.

## Acknowledgement

본 연구는 문화체육관광부 및 한국콘텐츠진흥원의 2021년도 문화기술 연구개발사업으로 수행되었음(과제명 : 1인 기업 및 소상공인의 문화상품 유통을 위한 소셜 XR 쇼룸 기술 개발(2차년도))

## References

- [1] Ivan Sipiran and Benjamin Bustos. Harris 3d: a robust extension of the harris operator for interest point detection on 3d meshes. *The Visual Computer*, 27(11): 963, 2011. 2, 7
- [2] Jian Sun, Maks Ovsjanikov, and Leonidas Guibas. A concise and provably informative multi-scale signature based on heat diffusion. *In Computer graphics forum*, volume 28, pages 1383-1392. Wiley Online Library, 2009. 2
- [3] Umberto Castellani, Marco Cristani, Simone Fantoni, and Vittorio Murino. Sparse points matching by combining 3d mesh saliency with statistical descriptors. *In Computer Graphics Forum*, volume 27, pages 643-652. Wiley Online Library, 2008. 2
- [4] Chang Ha Lee, Amitabh Varshney, and David W Jacobs. Mesh saliency. *ACM transactions on graphics (TOG)*, 24(3): 659-666, 2005. 2