

실내 환경에서 RGB-D 센서를 통한 객체 추적 알고리즘 제안

박정탁 · 이솔 · 박병서 · 서영호*

광운대학교

Object tracking algorithm through RGB-D sensor in indoor environment

Jung-Tak Park · Sol Lee · Byung-Seo Park · Young-Ho Seo*

Kwangwoon University

E-mail : jtpark@kw.ac.kr / solee@kw.ac.kr / bspark@kw.ac.kr / yhseo@kw.ac.kr

요 약

본 논문에서는 RGB-D 카메라를 이용하여 획득한 다중 사용자의 정보를 기반으로 대상을 구분 및 추적하는 기법을 제안한다. RGB-D 카메라를 통해 획득한 3차원 정보와 색상 정보를 획득하여 각 사용자에게 대한 정보를 저장한다. 전체 영상에서 획득한 각 사용자의 위치와 외형에 대한 정보를 통해 현재 프레임과 이전 프레임에서의 사용자간 유사도를 계산하여 전체 영상에서의 사용자 구분 및 위치 추적 알고리즘을 제안한다.

ABSTRACT

In this paper, we propose a method for classifying and tracking objects based on information of multiple users obtained using RGB-D cameras. The 3D information and color information acquired through the RGB-D camera are acquired and information about each user is stored. We propose a user classification and location tracking algorithm in the entire image by calculating the similarity between users in the current frame and the previous frame through the information on the location and appearance of each user obtained from the entire image.

키워드

Feature extraction, multiple-object tracking, computer vision, RGB-D camera, Video sequences

I. 서 론

연속된 영상 내에서 다수의 사용자를 추적하는 문제는 많은 비디오와 관련된 애플리케이션에서 중요한 부분을 차지한다.

기존 객체 추적은 RGB 영상 분석을 통해 사람에게 해당하는 물체를 구분하는 방식으로 이루어졌으나, 이 방법은 실내환경과 같이 다수의 사용자가 겹치거나 다른 물체에 의해 가려지는 경우 추적이 원활히 이루어지지 않을 가능성이 있다.

본 논문은 사용자가 다른 물체에 의해 가려지거나, 장면에서 잠시 사라지는 경우에도 같은 사용자를 동일한 사용자로 구분할 수 있는 기법을 제안한다.

II. 사용자 정보 벡터화

본 논문에서 제안하는 사용자 정보 벡터화 방법은 먼저, RGB 이미지에서 딥러닝 네트워크를 이용해 사람을 구분하고 사용자의 스켈레톤을 획득한다. 획득한 각 사용자의 스켈레톤으로부터, 어깨, 무릎 부위에서 RGB 값을 획득하여 HSV로 변환하여 사용자의 의상에 대한 색상 정보를 획득한다. 그리고 RGB-D 카메라로부터 획득한 깊이 정보를 통해 각 관절의 3차원 좌표를 구한 후, 유클리디안 거리를 측정하여 사용자의 각 신체 부위의 길이정보를 획득한다. 사용자의 신체 부위 길이는 거리에 따라 달라지므로, 각 관절의 3차원 좌표의 평균을 구하여 사용자와 카메라까지의 거리를 구해 신체

* speaker or corresponding author Young-Ho Seo

길이 정보를 정규화한다. 본 논문에서는 관절 위치 획득에 OpenPose를 사용했다.[1]

III. 사용자 구분

이전 단계에서 각 프레임마다 추출한 벡터화된 사용자 정보의 차를 통해 이전 프레임과 다음 프레임의 사용자 매칭을 수행한다.

처음으로 검출된 사용자 벡터에 대해 각각 ID를 부여한다. 같은 사용자는 유사한 값을 가지므로, [2] 이 ID를 기준으로 이전 프레임의 사용자 벡터와 현재 프레임의 유클리드거리를 계산하여 거리가 가까운 벡터의 ID를 해당 벡터에 부여한다. 영상 내 사용자의 위치는 계속해서 변하므로, 이전 5개 벡터의 평균을 기준으로 ID를 부여한다.

계산된 거리가 임계값보다 클 경우, 새로운 사용자로 인식하고 해당 벡터에 새로운 ID를 부여한다.

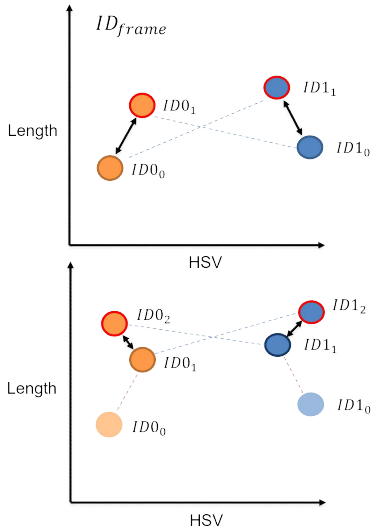


그림 1. 각 프레임의 사용자 정보의 차이를 통한 다수의 사용자 구분 과정

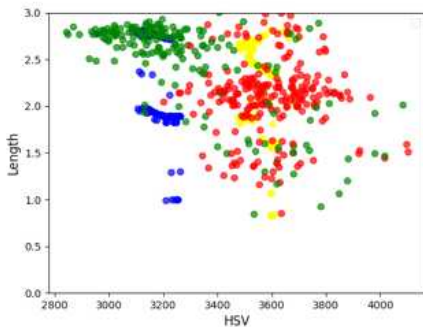


그림 2. 두 사용자에 대한 구분 결과의 산점도

IV. 실험 결과

두 벡터의 거리를 통해 두 사용자를 구분한 결과를 그림 2에 나타냈다. 그림 2에서 녹색, 빨간색 점은 다른 ID를 가진 사용자 벡터를, 노랑, 파란색 점은 이전 5개 벡터의 평균 벡터를 나타낸다. 이를 통해 각 프레임에서 유사한 벡터는 가까운 위치에 존재한다는 것을 확인할 수 있다.

V. 결론

위 실험을 통해 벡터화된 사용자 정보를 기반으로 사용자를 구분할 수 있음을 보였다. 제안하는 기법을 통해 실내환경과 같이 다수의 사용자가 자주 겹치거나 장면 밖으로 사라지는 환경에서도 원활한 객체 추적을 수행할 수 있다.

Acknowledgement

이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 정보통신기획평가원의 지원을 받아 수행된 연구임 (2022-0-00702, 비대면 영상콘텐츠 제작 환경 구축을 위한 실물-가상객체 변환 기술 및 버추얼 스튜디오 플랫폼 연동 솔루션 개발)

References

- [1] Z. Cao, G. Hidalgo, T. Simon, S.-E. Wei, and Y. Sheikh, 'OpenPose: Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation using Part Affinity Fields'. arXiv, May 30, 2019. doi: 10.48550/arXiv.1812.08008.
- [2] C.-J. Liu and T.-N. Lin, 'DET: Depth-Enhanced Tracker to Mitigate Severe Occlusion and Homogeneous Appearance Problems for Indoor Multiple-Object Tracking', IEEE Access, vol. 10, pp. 8287-8304, 2022, doi: 10.1109/ACCESS.2022.3144153.