

웨이브릿 변환 영역에서 다중 해상도를 이용한 특징점 추적 알고리즘

장성군, 석정엽, 진상훈, 김성운, 여보연
넥스원 퓨처

Feature tracking algorithm using multi resolution in wavelet transform domain

Sungkun Jang, Jungyoup Suk, Sanghun Jin, Sungun Kim, Boyeon Yeo
Nex1 Future Co., Ltd.
E-mail : skjang, jysuk, shjin, sukima, byyeo@nex1.co.kr

Abstract

In this paper, we propose tracking algorithm using multi resolution in wavelet transform domain. This algorithm consists of two steps. The first step is feature extraction that is select feature-points using 1-level wavelet transform in ROI (Region of Interest). The other step is feature tracking. Based on multi resolution of wavelet transform, we estimate a displacement between current frame and next frame on the basis of selected feature-points. Experimental results show that the proposed algorithm confirmed a better performance than a centroid tracking and correlation tracking.

I. 서론

최근 영상 정보 처리 기술은 산업, 의료 및 군사 무기 체계에서의 검사, 인식, 통신 및 제어에 관련된 자동화 시스템 구축에 근간이 되고 있다. 특히 영상 처리 기법을 이용한 자동 표적 인식 (automatic target recognition) 및 표적 추적 (target tracking) 기능은 무인 감시 시스템 등의 민수 분야와 영상 탐색기 (image seeker), 전자광학 추적 시스템 (EOTS : Electro Optical Tracking System) 등의 방산 분야에서 그 중요성이 점점 더 증가 하고 있다[1][2]. 본 논문에서는 입력되는 영상

에 대하여 사용자가 요구하는 특정의 관심영역 (ROI) 내에 웨이브릿 변환 (wavelet transform)을 이용하여 특징점을 추출하고 자동으로 추적하는 방법을 제안하였다.

II. 본론

본 논문에서 제안하는 방법은 웨이브릿 변환을 이용하여 관심영역 내의 특징점을 추출하여 추적하는 알고리즘이다. 웨이브릿 변환은 신호를 시간과 주파수에 대하여 국부적으로 표현할 수 있기 때문에 비정상 과정 (non-stationary process)을 가지는 영상신호를 해석하는데 유리하고, 변환 영역이 인간의 시각 특성 (HVS : Human Visual System)과 유사한 다중 해상도로 영상신호를 표현하는 장점을 가진다[3][4]. 또한 웨이브릿 변환은 저역 통과 필터를 포함하는 구조이므로 추적 영상 내에 존재하는 임펄스 잡음이 제거되는 특징이 있다. 이러한 웨이브릿 변환 특성을 이용하여 제안한 추적 알고리즘은 크게 특징점 추출 알고리즘 (feature extraction)과 특징점 추적 알고리즘 (feature tracking)으로 구성된다. 그림 1은 제안하는 알고리즘의 전체 흐름도를 나타내었다. 우선 특징점 추출 알고리즘은 입력되는 영상에 대하여 사전 정보 없이 사용자가 직접 관심 영역을 지정한다. 지정된 관심 영역 내 획득된 영상에 대하여 1-레벨

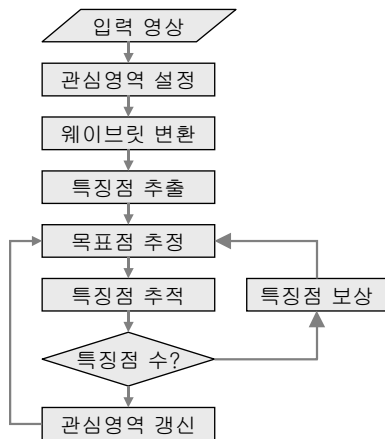


그림 1 제안한 특징점 추적 알고리즘의 흐름도

웨이브릿 변환을 수행하면 4 개의 서브밴드 (subband) 로 분해된다. 각 서브밴드 영역 내의 모든 성분들은 웨이브릿 변환의 자기 상관성 (self-similarity) 특성을 가지는데, 이러한 특성을 이용하여 특징점 정보를 포함하는 수평 주파수 성분과 수직 주파수 성분의 블록 내 고유치 (eigen value)를 계산하여 특징점을 추출하게 된다. 다음으로 특징점 추적을 효과적으로 수행하기 위해 획득된 특징점들은 이들 사이의 유사 관계 행렬 (similar correlation matrix)을 이용하여 목표점 (aiming point)을 추정하게 된다. 이는 추적시 목표물의 접근 또는 후퇴 시 발생하는 크기 변화를 고려하여 매 프레임마다 특징점 추출 영역의 크기를 조절하기 위한 중요 정보이다. 마지막으로 특징점 추적 알고리즘은 웨이브릿 변환의 다중 해상도의 특성을 이용하여 현재 프레임에서 다음 프레임 사이의 이동 변위 (displacement)를 추정한다. 여기서 이동 변위의 계산은 newton-rapshon 방법을 이용한다. 만약 목표물이 특징점 주변 내 다른 객체에 의한 가림 현상 (occlusion)이 발생하여 설정된 특징점 수 이하가 되었을 경우, 특징점을 다시 추적하여 잃어버린 특징점을 보상하는 알고리즘을 수행하게 된다. 끝으로 추적된 특징점으로부터 초기에 계산된 유사 관계 행렬을 통하여 목표점을 추정하고, 관심 영역의 크기를 갱신한다. 다음과 같은 알고리즘을 반복하여 사용자가 원하는 목표물을 계속적으로 추적한다.

III. 구현

본 논문에서 제안한 추적 알고리즘의 성능을 검증

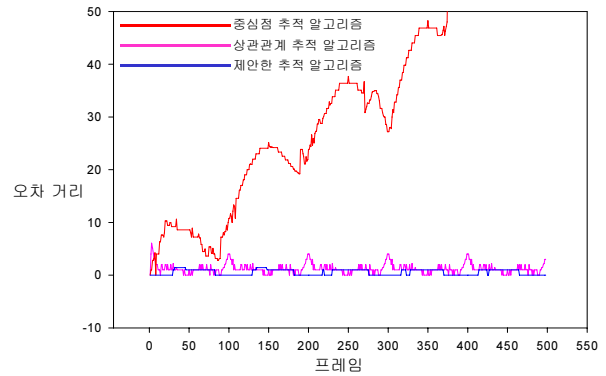


그림 2 추적 성능 결과 비교

하기 위하여 이동, 회전, 축소 확장이 포함된 실험 동영상을 제작하여 기존의 추적 알고리즘인 무게 중심점 추적 알고리즘 및 상관 관계 추적 알고리즘과 비교하여 수행하였다. 그림 2 는 기존의 방법과 제안하는 추적 알고리즘의 결과를 나타내었다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 웨이브릿 변환 특성을 이용하여 특징점 추출 및 특징점 추적 알고리즘을 제안하였다. 제안한 알고리즘은 비 구조화 환경의 입력된 영상에 대해 웨이브릿 변환 특성 및 서브밴드의 주파수 성분을 이용하여 특징점을 추출하고, 추출된 특징점에 대하여 다중 해상도를 고려한 추적 기법이다. 제안한 알고리즘은 기존의 다른 추적 방식에 비해 외부 잡음 환경 및 이동, 축소, 확장이 있는 목표물에 대하여 견고함을 실험을 통하여 확인 하였다. 향후 견고한 표적 추적을 요구하는 시스템에 실시간으로 구현하여 적용할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

- [1] C. F. Olson, D. P. Huttenlocher, "Automatic Target Recognition by Matching Oriented Edge Pixels", IEEE Transactions on Image Processing, Vol 6, No. 1, Jan 1997.
- [2] G. J. Conklin, S. S. Hemami, "Multiresolution Motion Estimation", Proc. of ICASSP, pp 2873-2876, 1997.
- [3] K. Jayashree, Desai U., "A New Multiresolution Motion Estimation and Compensation Scheme", Proc. IEEE ISCS'99, pp459-462, 1999.
- [4] J. Shi, C. Tomasi, "Good Features to Track", IEEE Conference on CVPR94 Seattle, June 1994.