

2차원 웨이브릿 변환을 이용한 강건한 특징점 추출 및 추적 알고리즘

*장성군, 석정엽

LIG넥스원 구미연구소 기술5팀

e-mail : *skjang@lignex1.com, jysuk@lignex1.com*

Robust Feature Extraction and Tracking Algorithm Using 2-dimensional Wavelet Transform

*Sung-Kun Jang, Jung-Youp Suk

LIG Nex1 Co., Ltd. Gumi Engineering Lab.

Abstract

In this paper, we propose feature extraction and tracking algorithm using multi resolution in 2-dimensional wavelet domain. Feature extraction selects feature points using 2-level wavelet transform in interested region. Feature tracking estimates displacement between current frame and next frame based on feature point which is selected feature extraction algorithm. Experimental results show that the proposed algorithm confirmed a better performance than the existing other algorithms.

I. 서론

최근 영상 처리 기법을 이용한 자동 표적 인식(ATR : Automatic Target Recognition)과 표적 추적(target tracking) 기능은 방산 분야의 영상 탐색기(image seeker) 및 전자광학 추적 시스템(EOTS : Electro Optical Tracking System)에 그 중요성이 점점 더 증가하고 있다. 특히 영상 탐색기는 입력되는 영상을 이용하여 고정 또는 이동 표적을 식별하고, 추적 알고리즘을 이용하여 표적 추적을 수행하여 유도탄의 제어에

필요한 정보를 유도 조종부에 제공하는 역할을 수행하는 유도무기 구성품이다. 따라서 영상 탐색기에 적용되는 인식 및 추적 알고리즘은 정확한 표적 인식 및 추적이 요구된다. 본 논문은 정확한 표적 추적을 위한 강건한 특징점 추출 알고리즘과 추출된 특징점을 이용한 추적 알고리즘을 제안한다.

II. 본론

본 논문에서 제안하는 방법은 2차원 웨이브릿 변환을 이용하여 관심영역 내의 특징점을 추출하여 추출하는 방법이다. 웨이브릿 변환은 신호를 시간과 주파수 영역에 대하여 국부적으로 표현할 수 있기 때문에 영상 신호를 해석하는데 유리하다. 또한 웨이브릿 변환의 다중 해상도 특성을 이용하여 지역 통과 필터의 역할과 동일하게 추적 영상 내의 잡음을 제거하는 효과를 가질 수 있다[1][2]. 제안한 알고리즘은 이러한 웨이브릿 변환 특성을 이용하여 특징점 추출 알고리즘과 특징점 추적 알고리즘으로 구성된다. 그림 1은 제안하는 알고리즘의 전체 흐름도를 나타낸다.

2.1 특징점 추출 알고리즘

특징점 추출 알고리즘은 사용자가 지정한 관심 영역 내 획득된 영상에 대하여 2-레벨 웨이브릿 변환을 수

III. 구현

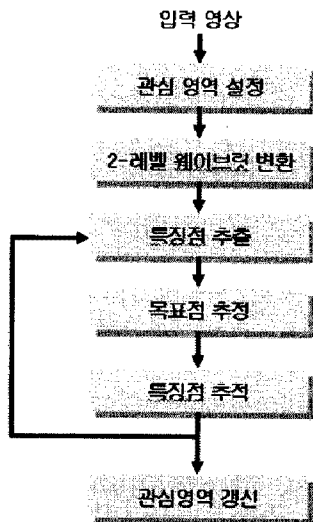


그림 1. 제안한 알고리즘의 흐름도

본 논문에서 제안한 알고리즘의 성능을 두가지 방법으로 분류하여 검증하였다. 첫 번째 방법은 잡음이 포함된 실험 영상을 이용하여 기존의 특징점 추출 알고리즘과 제안한 특징점 추출 알고리즘을 비교 분석하였다. 두 번째 방법은 이동, 회전, 축소 및 확장이 포함된 실험 동영상을 이용하여 기존의 추적 알고리즘인 무게 중심적 추적 알고리즘과 상관 관계 추적 알고리즘을 비교 분석하였다.

IV. 결론 및 향후 연구 방향

본 논문에서는 웨이브릿 변화 특성을 이용하여 강건한 특징점을 추출하는 알고리즘과 추출된 특징점을 이용하여 표적을 추적하는 알고리즘을 제안하였다. 제안한 특징점 추출 알고리즘은 2-레벨 웨이브릿 변환의 특성을 이용하여 특징점을 추출하였다. 추출된 특징점을 기반으로 프레임간의 이동변위를 추정하여 특징점을 추적하였다. 제안한 특징점 알고리즘은 기존의 다른 특징점 알고리즘에 비해 강건한 특징점을 추출함을 실험을 통하여 확인하였다. 또한, 외부 잡음 환경 및 이동, 확장, 축소가 있는 표적에 대하여 견고한 추적 성능을 검증하였다. 향후 추출한 특징점에 대하여 더욱 견고한 추적 성능을 획득하기 위하여 다른 추적 방식을 적용할 수 있다.

참고문헌

- [1] G. J. Conklin, S. S. Hemami, "Multiresolution Motion Estimation", Proc. of ICASSP, pp 2873-2876, 1997
- [2] R. C. Gonzalez, R. E. Woods, Digital Image Processing, Prentice Hall, 2002.
- [3] J. Shi, C. Tomasi, "Good Features to Track", IEEE Conference on CVPR94 Seattle, June 1994.
- [4] T. Tommasini, A. Fusiello, E. Trucco, V. Roberto, "Making Good Features Track Better", Proc. IEEE Conf. on Computer Vision and Pattern Recognition.

행한다. 2-레벨 웨이브릿 변환을 수행하여 획득된 7개의 서브밴드(subband)는 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 추출한다. 또한 2-레벨 웨이브릿 변환을 통해 획득된 수평 주파수 성분과 수직 주파수 성분을 포함하는 서브밴드는 저역 통과 필터의 특성을 포함하기 때문에 임펄스 잡음을 제거하는 효과를 동시에 가지는 이점이 있다. 획득된 특징점들 가운데 고유치 값이 큰 특징점을 제안한 추적 알고리즘의 특징점으로 사용한다. 특징점 추적을 효과적으로 수행하기 위해 획득된 특징점들 사이의 유사 관계 행렬(similar correlation matrix)을 이용하여 목표점(aim point)을 추정한다. 목표점은 표적의 접근 또는 후퇴시 발생하는 크기 변화를 고려하여 매 프레임마다 특징점 추출 영역의 크기를 조절하기 위한 정보이다.

2.2 특징점 추적 알고리즘

특징점 추적 알고리즘은 웨이브릿 변환의 다중 해상도 특성을 이용하여 현재 프레임과 다음 프레임 사이의 각 특징점에 대한 이동 변위(displacement)를 추정한다[3][4]. 여기서 이동 변위의 계산은 newton-raphson 방법을 이용한다. 만약 추적하고자 하는 표적이 주변 내 다른 객체에 의한 가림 현상(occlusion)이 발생하여 설정된 특징점 수 이하가 되었을 경우, 다시 특징점을 추적하여 잃어버린 특징점을 보상하게 된다. 특징점 추적을 수행하여 목표점을 추정한 후, 관심 영역의 크기를 갱신하여 다음 프레임에 적용한다. 다음과 같은 알고리즘을 각 프레임에 대하여 반복적으로 수행하여 사용자가 원하는 표적을 계속 추적한다.