

## 주변정보 검출과 대칭평균화를 통한 개선된 객체추적 기법

### Improved Object Tracking using Surrounding Information Detection and Bilateral Symmetry Averaging

조치영

부산외국어대학교

Cho Chi-Young

Busan University of Foreign Studies

#### 요약

동영상에서의 객체추적을 위해 주파수변환을 적용하는 연구가 발표되고 있다. 주파수영역으로의 변환 방법은 FFT와 같은 고속 변환을 적용하므로 실시간 객체 추적을 위해 좋은 방법이다. 동영상에서 이동 중인 객체는 인접 프레임에서 위치의 변화가 크지 않기 때문에 주파수영역으로의 변환 방법으로 고속 객체 탐색을 실현할 수 있다. 그러나 동영상에서 이동 중인 객체는 형상이 조금씩 변할 수 있으므로 탐색기법은 이 점을 고려해야 한다. 본 논문에서는 추적 대상 객체가 다른 물체에 의해 가려지는 상황에 따라 필터갱신을 적용적으로 수행하고 이동경로와 주변정보를 사용하고 검출 객체에 비례대칭평균화 전처리를 적용함으로써 추적 대상객체가 가려지는 상황에서도 추적 실패를 줄일 수 있는 객체 탐색 기법을 제안한다.

#### I. 서론

동영상에서의 고속 객체 추적을 위해 주파수영역 변환 방법을 적용한 ASEF(Average of Synthetic Exact Filters)와 MOSSE(Minimum Output Sum of Squared Error)와 같은 논문들이 발표되고 있다[1,2,3,4]. 이들 방법들은 직전에 검출된 객체의 위치를 기준으로 다음 프레임에서 인근의 일부 위치만 FFT와 같은 고속 주파수변환 방법을 적용하여 탐색함으로써 실시간 검출을 수행할 수 있게 된다. 초당 30 프레임 정도의 많은 각각의 영상정보를 가지는 동영상에서의 객체검출에서 모든 프레임에 대해 전역적인 탐색을 수행하는 것은 비효율적이며 현실적으로 실시간 추적을 수행할 수 없기 때문이다[5]. 객체 추적을 위해 직전에 탐색된 객체의 위치를 기준으로 인접 프레임에서 일부의 부근의 위치만 탐색할 수 있는 이유는 대부분의 경우 한 번 탐색된 객체는 다음 프레임에서 큰 이동을 보이지 않고 인접한 위치에 존재하는 경우가 대부분이기 때문이다. 그러나 객체추적에 있어서 고려해야 할 점은 객체가 동영상 내에서 변해간다는 것이다. 이를 위해 ASEF, MOSSE와 같은 방법에서는 추적에 사용되는 주파수영역에서의 객체추적을 위해 사용되는 검출 필터를 점진적으로 갱신하는 방법을 사용한다. 이 방법은 대부분의 경우 동영상 내에서 변해가는 객체의 탐색에 상당히 효과적이거나 일시적으로 추적 대상 객체가 다른 물체에 의해 완전히 가려지는 상황에서 탐색 실패에 놓이는 경우가 많다. 본 논문에서는 추적 중인 객체가 다른 객체에 의해 완전히 가려진 후 인근의 다른 위치에서 나타났을 경우에도 추적 중인 객체의 주변 정보와 이를 사용

한 좌우대칭평균화 전처리를 수행하여 추적 실패를 줄이는 새로운 방법을 제안한다.

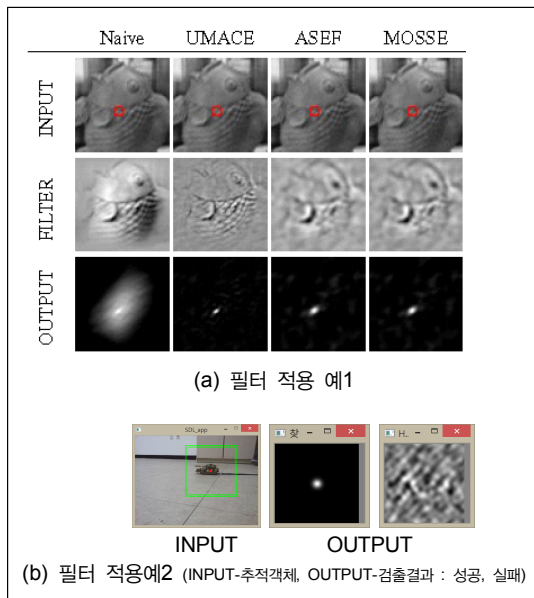
#### II. 기존연구 및 제안방법

##### 1. 주파수영역 변환을 이용한 추적의 개념

주파수영역변환을 이용한 객체추적은 추적할 객체에만 반응할 수 있는 필터를 생성하고 그 필터를 사용하여 주변 영역을 회선(convolution)하면서 추적하는 기법이다.

이 필터는 찾을 대상 객체가 아닌 곳에 적용되면 그림 1의 (b)의 OUTPUT:실패와 같이 잡음처럼 나타나며 찾을 대상 객체 부위에 적용되면 가운데 영역에 흰 등근원의 형태로 검출되는 기법이다.

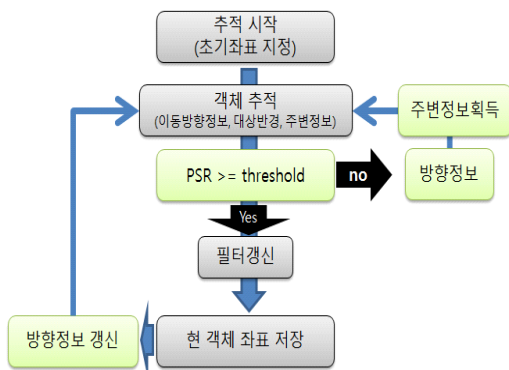
등근원의 상태를 측정하기 위한 척도로 PSR(Peak to Sidelobe Ratio)을 사용한다. PSR은 그림 4에서 설명하고 있다. 그림 1 (a)는 주파수영역변환 방법을 사용하는 UMACE, ASEF, MOSSE 방법 등으로 생성한 필터와 입력 영상, 그리고 반응결과를 나타내고 있으며 참고문헌을 인용한 그림이다[2]. 각각의 INPUT 영상에 대해 필터를 구성하고 각 필터가 원래의 INPUT 영상에 적용되면 OUTPUT과 같이 스팟 형태의 결과로 반응하게 되는 것이다. INPUT 이미지가 원래의 이미지와 다르거나 다른 요소가 많이 주변에 분포할 경우 그림 1의 (b)와 같이 성공적인 검출결과와 OUTPUT에 비해 뚜렷하지 않은 형태의 결과로 반응이 나타난다.



▶▶ 그림 1. 대상객체와 필터 및 반응 결과

## 2. 제안방법

본 논문에서는 추적 대상 객체가 다른 물체에 의해 가려져 검출이 실패했을 때 주변정보를 사용한 대응전략과 함께 검출 필터가 적용되었을 때 그림 1의 (b)에 제시된 OUTPUT의 강도를 보다 강력하게 만들어주는 전처리 기법을 적용한 개선된 추적기법을 제안하는 것이다. 그림 2에 제안방법의 구조를 나타내었다. 주파수영역 변환을 통한 객체추적은 추적 대상객체가 다른 물체에 의해 가려졌을 때 문제가 발생된다. 검출 필터를 갱신하는 잘못된 객체의 모양이 반영된 필터는 다시 나타난 원래의 객체 검출을 위해 사용될 때 추적 실패를 유발한다.



▶▶ 그림 2. 제안한 방법의 구조도

본 논문에서는 탐색실패를 줄이기 위한 방안으로 세 가지 방법을 사용한다. 첫 번째 PSR 기준치에 의해  $\eta$ 의 강도를 선택적으로 조정하여 적응적으로 필터를 갱신한다. 둘째 탐색 성공한 이전까지의 경로정보와 탐색되었던

객체의 주변 정보를 사용하여 객체의 진행방향을 예측함으로써 탐색실패 상황을 줄일 수 있게 된다. 셋째 객체의 진행방향 정보를 사용하여 검사 대상 객체에 좌우대칭평균화 전처리를 적용하여 보다 정확한 PSR강도를 측정하게 함으로써 탐색 성공률을 높이도록 한다.

## III. 결론

본 논문에서는 추적 대상 객체가 한 곳에서 다른 곳으로 순간 이동하지 않으며 객체의 모양이 순간적으로 다양하게 변화하는 객체들이 아닌 일반적인 객체 추적에 효율적으로 사용될 수 있는 개선된 주파수영역 변환 기반의 추적기법을 소개하였다. 고속 객체 추적에는 주파수영역 변환 방법이 좋은 방법임이 여러 논문들에 의해 검증되고 있다[2]. 본 논문에서는 객체의 이동방향 정보와 이 정보를 기반으로 일시적으로 추적중인 객체가 가려진 상태에서 적응적으로 필터 갱신을 수행하고 객체의 후보 영역을 주변정보(PSR)의 형태로 지속적으로 관리하면서 객체추적을 이어갈 수 있도록 제안하였다. 이 방법은 기존의 고속 객체 탐색의 성능을 그대로 사용할 수 있었으며 객체가 점진적으로 변형되는 상황에 필터 갱신 기능을 적용하여 대응할 수 있었다. 또한 순간적으로 가려지는 상황에서 다시 변형된 형태로 나타났을 때 이전까지의 이동방향 정보와 회전각도 계산에 의한 대칭평균화 기법으로 추적을 복원할 수 있었다. 따라서 본 논문에서 제안한 적응적 필터갱신 방법과 추적 대상객체가 가려진 상태에서의 예측탐색이 적용된 주변정보 활용 및 대칭평균화 기법은 기존의 주파수분석을 이용한 고속 객체추적 기법에 활용되어 보다 높은 정확도를 가지는 시스템으로의 구축이 가능하게 될 것으로 기대한다.

## ■ 참고 문헌 ■

- [1] A. Adam, E. Rivlin, and I. Shimshoni, Robust fragmentsbased tracking using the integral histogram, In CVPR, 2006.
- [2] D. S. Bolme, B. A. Draper, and J. R. Beveridge. Average of synthetic exact filters. In CVPR, 2009. 2, 3
- [3] D. S. Bolme, J. R. Beveridge, B. A. Draper, and Y. M. Lui, "Visual Object Tracking using Adaptive Correlation Filters," Computer Vision and Pattern Recognition, June, 2010.
- [4] D. S. Bolme, Y. M. Lui, B. A. Draper, and J. R. Beveridge. Simple real-time human detection using a single correlation filter. In PETS, 2009.