

# 전경영상에서 단일 객체의 관심 영역 추출을 위한 방법

양휘석\*, 황용현\*\*, 조위덕\*, 최유주\*\*\*†

\*아주대학교 전자공학부 유비쿼터스 시스템 연구실

\*\*유비쿼터스시스템연구센터

\*\*\*한독미디어대학원대학교 뉴미디어학부

e-mail: yanghwiseok@gmail.com, pial051@gmail.com, chowd@ajou.ac.kr, yjchoi@kgit.ac.kr

## Extraction of Region of Interest for Individual Object from a Foreground Image

Hwiseok Yang\*, Yonghyeon Hwang\*\*, We-Duke Cho\*, Yoo-Joo Choi\*\*\*†

\*Ajou University, School of Electronics Engineering, Ubiquitous System Lab.

\*\*Center of excellence for Ubiquitous System

\*\*\*Korean German Institute of Technology, Dept. of New Media

### 요 약

컴퓨터 비전에서 객체의 인식, 추적에 앞서 배경으로부터 전경을 분리하는 배경차감 기법과 분리된 전경에 대한 관심 영역(ROI)을 추출하는 것은 일반적인 방법이다. 하지만 전경을 정확히 분리하지 못하면 개별 객체의 관심영역(ROI) 역시 잘못 추출되는 문제가 발생된다. 본 논문에서는 정확하지 않은 전경 분리로부터 발생하는 개별 객체에 대한 분산된 관심영역을 병합하는 방법을 제안한다. 본 방법은 배경과 분리된 전경에서 한 객체의 일정 거리 이내에 있는 다른 객체를 가상으로 병합하는 단계, 워터셰드 분할 알고리즘을 적용하는 단계를 거쳐 다시 블러프 레이블링을 수행한다. 제안 방법을 통하여 배경 모델에서 분리된 개별 객체의 병합된 관심영역을 제공한다. 실험에서 기존의 일반적인 블러프 레이블링 방법만을 적용하여 추출한 전경영역과 제안하는 방법에 의한 전경영역을 비교하여 배경 모델에서 분리된 개별 객체의 관심영역이 효과적으로 추출되는 것을 보인다.

### 1. 서론

컴퓨터 비전, 영상 처리에서 객체 추적 및 인식과 같은 처리를 하기 전에 배경과 움직이는 객체, 정지된 객체를 분리하고 관심 영역을 추출하는 것은 중요한 과정 중 하나이다. 고정 카메라 환경에서 일반적으로 사용되는 방법은 배경 모델(BGS : Background Subtraction) [1][2][3]이다. 배경 모델의 배경은 주변 환경 변화에 적응하여 변화되며 전경은 이러한 배경에서 현재 프레임을 픽셀 단위로 차연산을 함으로써 구할 수 있다. 하지만 배경 모델은 픽셀 단위로 차연산을 수행하여 객체를 분리함으로써 현재 프레임의 객체의 색상과 배경의 색상이 비슷하게 되면 전경으로 분리하지 못한다. 특히, 하나의 객체에 대해서 부분적으로 이러한 현상이 발생하면 블러프 레이블링(Blob Labelling)을 함에 있어 다른 영역으로 레이블링하여 하나의 객체에 대하여 개별 관심영역(ROI:Region Of Interest)을 추출하지 못하고, 여러 개의 관심영역으로 분리되어 표현된다. 여기서, 관심영역이란, 전경영상에서 연속적으로

연결된 전경영역을 둘러싸는 최소 크기의 사각형 영역을 의미한다. 개별 객체에 대하여 개별 관심영역을 정확하게 추출하여야만 개별 객체의 움직임 및 특성 분석을 정확하게 수행할 수 있다. 이에 본 논문에서는 전경추출 결과 조명 및 영상잡음에 의한 영향으로 서로 다른 전경영역으로 분리된 개별 객체 영역에 대하여 단일한 하나의 관심영역으로 정의하기 위한 한 프레임 영상 단위의 관심영역의 병합 및 분리 기법을 제안한다.

본 논문은 미디언 배경 모델 [1]을 기본으로 하여 아래와 같은 구성으로 이루어져 있다. 2절에서는 관심영역을 추출하기 하기 위한 관련 연구들에 대하여 설명하고 3절에서 배경과 유사한 객체 등과 같은 문제에 의해 잘못 추출되는 개별 객체의 분리된 관심영역을 병합하여 가상의 관심영역을 정하는 단계, 가상의 블러프 레이블 되어진 관심영역으로부터 워터셰드 분할 알고리즘을 적용하여 다시 블러프 레이블링 하는 단계의 방법을 설명한다. 4장에서는 실험 결과를 보이고, 마지막 절에서는 결론을 논한다.

### 2. 관련 연구

객체 검출 및 인식, 추적을 하기 위해 일반적으로 배경 모델을 적용하여 배경과 객체를 분리한다. 하지만 잘 못된 전경 분류나 분리된 전경에 대한 왜곡을 통해서 정확한

\*본연구는지식경제부프론티어 기술개발사업의 일환으로 추진되고 있는 지식경제부의 유비쿼터스 컴퓨팅 및 네트워크 원천기반기술개발사업의 10C2-T3-10M, 10C2-T3-12T 과제로 지원된 것임

†교신저자

객체 검출이 어렵게 된다. Thanarat Horprasert et al. [4]은 지역적, 전역적 조명 변화에 의해 왜곡되는 정적 배경 장면에서 움직이는 객체를 검출하기 위해 컬러 모델을 이용한 배경 차분을 제안하였다. 또한 Hanzi Wang, David Suter [5]은 조명 변화, 비와 같은 정지되지 않은 장면 등의 복잡한 배경으로부터 전경 객체를 검출하기 위해 컬러 정보와 모션 정보를 사용하였다. 특히, 잘못 분류된 전경의 이유 중에 하나가 배경 색상과 유사한 객체의 색상으로부터 발생 된다. Xiang Zhang과 Jie Yang [6]은 유사한 컬러의 배경으로부터 전경을 분리하는 알고리즘을 제안하였다. 이는 우도 수정 기술 (LMT)과 혼합 전경 모델에 의해 구하여 진다. 여기서 혼합 전경 모델은 일반적인 전경 모델과 예측 모델에 의해서 구성된다. Xiang Zhang과 Jie Yang[6]은 움직이는 객체에 중점을 두어 정지된 객체에 대해서는 고려 하지 않았다. 그리고 James W. Davis과 Vinay Sharma [7]은 열화상 이미지로부터 사람을 검출하는 방법을 제안하였다. 관심영역 영역 안에서 에지를 구하고 워터셰드 분할 알고리즘을 적용하여 완전한 윤곽을 추출함으로써 사람을 검출 하였다. 하지만 열화상 이미지에 대하여 제안되었다. 또한, 하나의 객체에 대한 영역이 서로 다른 관심영역으로 분리되어 추출된 경우, 이를 병합하여 단일 객체에 대하여 단일 관심영역을 추출하는 처리가 포함되어 있지 않다. 그리고 P. Kapsalas et al. [8]는 객체를 검출하기 위한 관심 영역을 이미지에서 특징을 추출하고 비감독 군집을 이용하여 추출 하였다. 이는 특징에 따라 관심영역 추출에 영향을 준다.

### 3. 개별 객체의 관심영역 정의 방법

본 절에서는 배경과 유사한 색상을 가지는 객체 등과 같은 문제로부터 발생 할 수 있는 분할된 관심영역에 대해 관심영역 병합하는 방법을 제안한다. 제안 방법은 배경 모델에 의해서 분리된 전경에 대해서 가까운 거리의 다른 객체 관심영역을 연결하는 가상의 병합, 워터셰드 분할 알고리즘 [9]과 블러프 레이블링 적용, 이미지 축소 처리, 재 블러프 레이블링으로 구성되며 다음 그림 1로 나타낼 수 있다. 그림 1과 같이 입력 영상에 배경 모델을 적용한 결과로부터 전경을 얻고, 이로부터 블러프 레이블링을 한다. 하나의 블러프 레이블링된 객체에서 일정 거리 내에 다른 블러프 레이블링된 객체가 있다면 이들을 병합하여 하나의 가상 관심영역을 구한다. 이는 아래 알고리즘1과 같다.

[ 알고리즘1 : 관심영역 병합]

#### Input labeling information

##### Begin

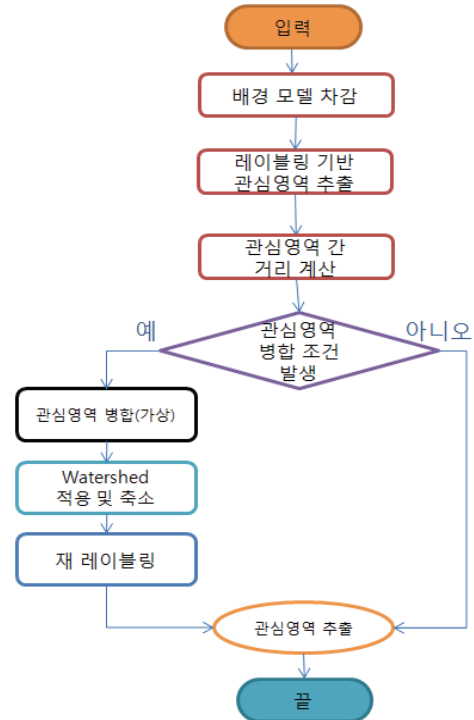
```

For I =1 to number of label
  If (( current label includes the other labels) ||
      ( current label is very near to the other labels) )
  {
    remove the near label
  }
  
```

```

left value of current label = min(left value of current label,
                                  left value of near label)
right value of current label = max(left value of current
                                   label, left value of near label)
top value of current label = min(left value of current label,
                                  left value of near label)
bottom value of current label = max(left value of current
                                    label, left value of near label)
  }
  
```

End



(그림 1) 제안 방법의 처리절차

현재 프레임 이미지의 가상 관심영역 병합 영역에 대해서 워터셰드 분할 알고리즘을 적용하고 이를 BGS 결과와 OR 연산을 수행한다. 워터셰드 분할 결과와 BGS 결과의 결합 이미지에 크기 축소를 수행하여 다중 객체사이의 연결성을 감소시킨다. 이는 다음 알고리즘 2로 나타낼 수 있다.

[ 알고리즘 2 : 개별 객체에 대한 관심영역 정의 ]

#### Input merging label information

##### Begin

```

watershed_seg(merging labeled color image)
  → return watershed segmented image(①)
OR(BGS, ①)
  → return watershed segment || BGS image(②)
resize_reduction( ② )
  
```

End

이를 다시 블러프 레이블링을 적용하여 배경과 유사한 색상

등과 같은 분리된 개별 객체에 대해서는 병합된 관심영역, 다중 객체에 대해서는 분리된 관심영역을 제공하여 BGS의 잘못된 전경에서도 관심영역이 하나의 객체로 추출된다.

#### 4. 실험 및 결과

본 절에서는 3절에서 제안한 방법을 구현하여 기존 레이블링 관심영역 추출 결과, 가상 레이블링 관심영역 병합 추출 결과와 비교한다. 실험은 Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU, 4G MEMORY의 노트북 컴퓨터에서 실행되었다.



(a) 원영상 (b) BGS 결과  
(그림 2) 입력 영상과 BGS 결과



(a) 블러 레이블링 적용 결과 추출 관심영역 (b) 제안기법 적용 결과 추출 관심영역  
(그림 3) 관심영역 추출 결과 비교

그림 2는 테스트 영상 1의 564프레임에서 (a) 원영상과 (b) BGS 결과를 나타낸다. (b) BGS 결과에서 전경은 하나의 객체이지만 배경과 유사한 색상 객체에 의해서 객체의 일부가 배경으로 되어 2개의 부분으로 나누어 전경으로 나타난다. 그림 3은 그림 2의 (b) BGS 결과에 블러 레이블링 적용 결과 추출 관심영역, 제안기법 적용 결과 추출 관심영역을 보여준다. 그림 3의 (a)는 전경에 대해서 일반적인 블러 레이블링을 적용하여 관심영역을 추출한 것이다. 이는 관심영역이 2개로 잘못 추출됨을 보여준다. 반면 (b)는 제안 방법을 통해 개별 객체의 관심영역이 제대로 추출 되는 것을 보여준다. 그리고 개별 객체의 주변에 다른 객체가 없어 가상의 관심영역 병합으로 원하는 결과를 얻을 수 있다.

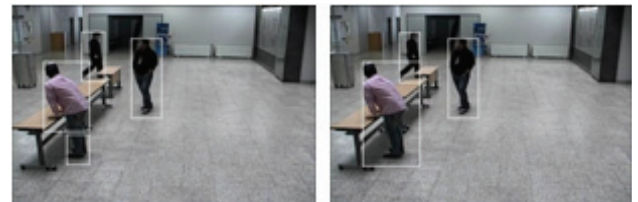


(a) 원영상 (b) BGS 결과  
(그림 4) 입력 영상과 BGS 결과

그림 4는 테스트 영상 2의 743프레임에서 (a) 원영상과 (b) BGS 결과를 나타낸다. 아래 그림 5의 (a)는 그림 4의 다중 객체 BGS 결과에 가상의 관심영역 병합 결과를 통해 2개의 사각형을 보여준다. 이는 그림 3의 개별 객체는 다르게 객체 주변의 다른 객체의 관심영역을 병합함으로써 나타나는 결과이다. 그리고 (b)는 (a)의 병합된 가상의 관심영역에 대한 배경 차감과 워터셰드 결합을 보여준다. (b) 결과에 크기 축소를 적용하여 개별 객체와 주변 객체와의 연결성을 약화 시켜 다시 블러 레이블링을 수행하여 그림 6의 (b) 관심영역 추출 결과를 얻는다.



(a) 관심영역 병합 (b) 병합 관심영역에 대한 워터셰드와 배경차감결합영상  
(그림 5) 관심영역 병합과 워터셰드 처리 결과 영상



(a) 블러 레이블링 적용 결과 추출 관심영역 (b) 제안기법 적용 결과 추출 관심영역  
(그림 6) 관심영역 추출 결과 비교

그림 6의 (a)는 그림 4의 (b) BGS 결과에 블러 레이블링 함으로써 4개의 사각형을 나타낸다. 반면 그림 6의 (b)는 BGS 결과에 제안 방법을 적용하여 분할된 개별 객체에 대해서는 병합, 다른 객체에 대해서는 분할된 관심영역 추출 나타낸다.

#### 5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 배경 모델에서 배경과 유사한 색상을 가진 객체 등에 의해서 발생할 수 있는 잘못된 관심영역 추출 문제에 대한 방안으로 가상의 블러 레이블링 관심영역 병합과 워터셰드 분할 알고리즘을 적용한 방법을 제안하였다. 또한 우리는 실험을 통하여 기존의 블러 레이블링과 제안 방법의 블러 레이블링을 비교하여 배경과 유사한 색상을 가지는 객체에 의해 잘못 추출되는 관심영역 문제에 대해 효율적임을 보였다. 향후 연구로 조명 조건이 불안정한 실외영상에서의 관심영역 추출에 있어 정확성을 높이기 위한 기법에 대한 연구를 수행하고자 한다.

#### 참고문헌

[1] Donnan H.Parks and Sidney S.Fels, "Evaluation of

Background Subtraction Algorithms with Post-Processing,” AVSS, pp 192-199, 2008.

[2] Massimo Piccardi, “Background subtraction techniques: a review,” Systems, Man and Cybernetics, IEEE International Conference on, vol 4, pp 3099-3104, 2004.

[3] Sen-Ching S. Cheung and Chandrika Kamath, “Robust techniques for background subtraction in urban traffic video,” Visual Communications and Image Processing, Vol 5308, pp 881-892, 2004.

[4] Thanarat Horprasert, David Harwood, Larry S. Davis, “A Robust Background Subtraction and Shadow Detection,” In Proceedings of the Asian Conference on Computer Vision, 2000

[5] Hanzi Wang, David Suter, “A consensus-based method for tracking: Modelling background scenario and foreground appearance,” Pattern Recognition, Vol 40, Pages 1091-1105, 2007

[6] Xiang Zhang, Jie Yang, “A novel algorithm to segment foreground from a similarly colored background,” AEU - International Journal of Electronics and Communications, Vol 63, Pages 831-840, 2009

[7] James W. Davis, Vinay Sharma, “Robust Background-Subtraction for Person Detection in Thermal Imagery,” CVPRW, Vol 8, Page 128, 2004

[8] P. Kapsalas, K. Rapantzikos, A. Sofou, Y. Avrithis, “REGIONS OF INTEREST FOR ACCURATE OBJECT DETECTION,” CBMI, Pages 147-158, 2008

[9] Yung-Chieh Lin, Yu-Pao Tsai, Yi-Ping Hung, and Zen-chung Shih, “Comparision Between Immersion-Based and Toboggan-Based Watershed Image Segmentation,” Image Processing, IEEE Transaction on, Vol 15, Pages 632-640, 2006