

# 시간 정보와 공간 정보를 이용한 객체 추출

김창근<sup>o</sup> 유재명 이귀상  
전남대학교 전산학과

{kcgroot<sup>o</sup>}@moiza.chonnam.ac.kr, jmyoo@csblue.chonnam.ac.kr, gslee@chonnam.ac.kr

## Object Segmentation using Temporal and Spatial Information

Changgeun Kim<sup>o</sup> Jaemyeong Yoo Guesang Lee  
Dept. of Computer Science, Chonnam National University

### 요 약

동영상에서 객체의 추출은 객체 단위로 압축하는 MPEG-4와 객체의 특성을 기술하고 유사한 영상을 검색하는 기능을 가진 MPEG-7에 기반 기술로, 동영상의 효과적인 압축 및 색인, 검색에 유용하게 사용되는 방법이다. 본 논문에서는 시간적 정보와 공간적 정보를 이용한 영상 분할 방법을 제시한다. 동영상은 배경 화면과 전방 객체로 이루어져 있는데, 여기서 프레임간 모션벡터로 글로벌영상(배경영상)의 움직임을 분리할 수 있다. 이 Motion-based Segmentation을 통해 배경과 전방객체를 분리하여, rough한 전방객체를 추출하게 된다. 그리고 시간적 분할을 통해 얻은 rough한 전방객체에 모폴로지 변환과 Watershed 알고리즘을 적용하여 배경과 전방객체의 모호한 부분을 제거함으로써 효과적으로 전방객체를 추출한다.

### 1. 서 론

영상 분할(Image segmentation)은 영상분석에 가장 기본이 되는 기법으로 영상을 겹치지 않는 동질영역들의 집합으로 나누는 기법이다. 컴퓨터 비전에 있어서, 영상 분할은 다양한 영상 처리분야의 기초적인 연구로써 객체 단위로 압축하는 MPEG-4와 객체의 특성을 기술하고 유사한 영상을 검색하는 기능을 가진 MPEG-7에 기반의 기술이다.[1] 하지만 영상 산업에서 실제 사용되는 고가의 편집 장비에서조차 정확한 객체 추출이 구현되지 못하고 있으며, 이 밖에 많은 분야에서 사용자의 정밀한 수작업에 의존한 반자동적인 구조가 유지되고 있다. 이러한 문제들을 해결하기 위하여 다양한 영상 처리 기법과 기하학적 정보등을 이용한 객체 추출 연구가 진행되고 있다.

본 논문에서는 1차적으로 동영상에서 움직임 정보를 이용하여 움직임이 있는 객체와 배경을 분리하는 형태의 영상분할로써, 시간적 분할(Temporal segmentation)을 이용하여 rough한 전방객체를 생성한다.[2] 대부분의 동영상의 경우 배경을 뒤로 하고, 전방객체가 움직이는 것을 볼 수 있다. 이때 프레임간 움직임 정보를 이용하여 전역적 움직임을 분리할 수 있는데, 이 부분을 제거하여 배경에서 전방객체를 추출한다.

2차적으로 시간적 분할에 의해 생성된 rough한 전방객체에 대해, 모폴로지와 인접한 픽셀간의 공간정보를 사용하는 Watershed를 이용하여 더욱더 정교한 전방객체를 추출해낸다. 우선 open 필터와 close 필터를 이용하여 불필요한 잡음(noise) 부분은 제거한다. 그리고 이 영상에 대해 Watershed 알고리즘을 적용하여 최종적으로 전방객체를 추출하게 된다. Watershed 알고리즘은 약간의 잡음에 의해 영역이 과분할 될 수 있다는 단점과 그

레이 정보만을 이용할 경우 배경과 전방객체의 모호한 부분이 병합되는 경우가 생기는 문제가 있다. 이부분은 marker 정보와 색상정보를 이용하여 최종적으로 원하는 전방객체를 추출한다. 그림 1은 제안한 방법의 DFD(Data Flow Diagram)이다.



그림 1. 전방객체 추출을 위한 DFD

### 2. 시간적 분할(Temporal segmentation)

비디오 영상의 연속하는 프레임간 움직임 정보는 일반적으로 갑작스럽게 크게 변화하지 않고, 시간적으로 연속적이다. 그림 2는 1,2번영상사이의 16x16 움직임예측을 통해 얻은 움직임 정보를 나타낸 것이다. 그림 2의 Stefan 영상의 뒤 배경인 관중석을 보면 일정한 크기의 수평한 선들을 볼 수 있다. 여기서 이 영상의 배경과 전방객체의 움직임 정보가 다르게 나타나는 것을 알 수 있고 관중석에 나타난 움직임 정보는 일정한 전역적인 움직임 정보임을 알 수 있다. 이러한 전역적인 움직임 정보를 제거하여 rough한 전방객체를 추출하고, 그 영상에서 전역적인 움직임 정보에 의해 제거되지 않고 발생한 잡음의 배경은 그 잡음의 이웃하는 정보가 글로벌 모션정보를 가지고 있을 경우, 주변의 이웃하는 블럭과 SAD 값을 비교하여, 일정한 임계값을 넘지 않는 경우는 글로벌

별 영역으로 인정하고, 잡음을 제거한다. 이와 같은 처리를 거치고 나면 그림 2와 같이 배경이 되는 전역적 움직임 제거하고 남은 거친 전방객체를 추출하게 된다.

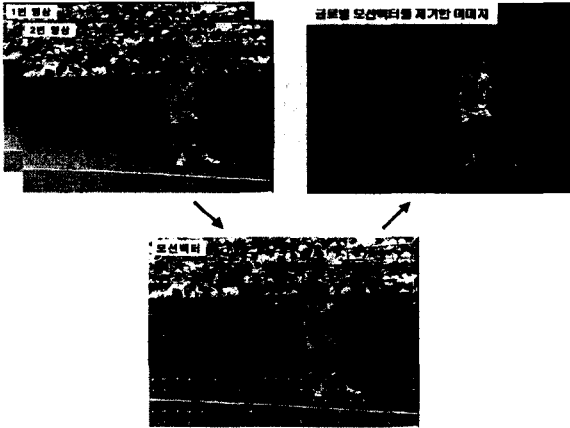


그림 2. 시간적 분할

3. 공간적 분할(Spatial segmentation)

시간적 분할을 통해 추출된 rough한 전방 객체에서 배경과 전방객체의 모호한 분리를 위해서 Morphology와 Watershed 알고리즘을 적용하였다. 그림 3은 공간적 분할을 위한 DFD(Data Flow Diagram)이다.

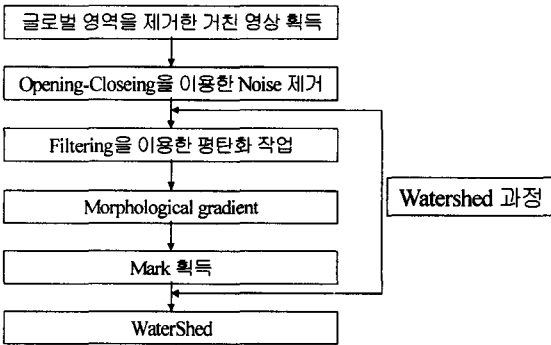


그림 3. 공간적 분할을 위한 DFD

그림 2에서 보듯이 시간적 분할을 통해 획득한 거친 전방객체는 객체의 내부적으로 잡음이 남아있다. 이러한 잡음을 제거하기 위해 Opening-Closing 필터를 사용한다. Opening-Closing 형태학적 필터는 정의된 작은 크기의 영역은 제거하고, 남아있는 영역의 경계는 효과적으로 유지한다.[3] 여기서 추출된 전방객체에 대해 워터셰드 알고리즘을 적용한다. Watershed 알고리즘의 경우 주변 픽셀 공간의 약간의 작은 잡음에 의해서도 영역이 과분할 될 수 있다는 문제점이 있다.

그림 4의 (b)는 Opening-Closing 필터를 통해 전방객체 내부의 잡음을 제거한것이다.

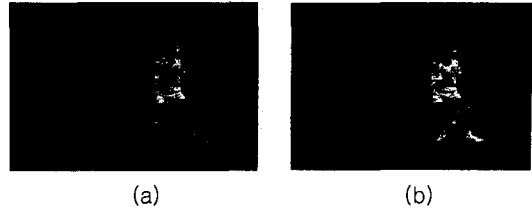


그림 4. Opening-Closing 필터 적용한 이미지

Watershed의 과분할을 제거하기위해 marker 정보를 획득하여 Watershed 알고리즘을 적용한다. 그림 5는 원영상을 필터링한 후, 그 필터링한 영상을 그레이디언트인 이미지에서 marker를 획득하는 과정이다. (a)는 그레이디언트 이미지이고, (b, c)는 그레이디언트 이미지 중 가장 적은 픽셀정보를 찾아 일정한 픽셀값을 더하게 함으로써, 주위에 그 더한 픽셀정보보다 적은 픽셀의 경우는 모두 같은 값으로 범람하게 하는 과정이다. (d)는 (b, c)의 과정을 간단하게 표현한 것이다. (e)는 그렇게 작은 분지를 제거한 픽셀정보 중 가장 적은 부분은 1로 그리고 나머지 부분은 0으로 표현함으로써, 1의 부분이 marker 정보로써, Watershed 알고리즘에 적용되게 된다.

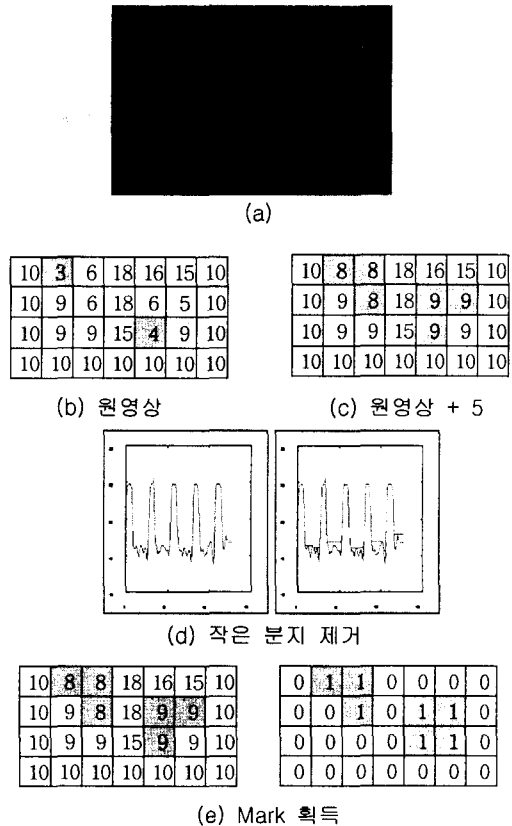


그림 5. Watershed에 적용할 Marker 정보

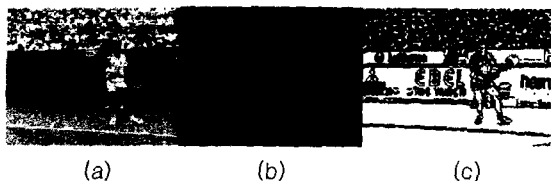


그림 6. Marker 영상

그림 6의 (c) 영상은 원영상의 marker영상이다. 그림 7의 (a)는 시간적인 분할과 공간적인 분할을 이용해 전방객체를 생성한것이다. 하지만 아직도 배경과 전방객체의 모호한 부분이 발생하게 된다. 이 부분은 16x16의 움직임 정보에서 추출된 전방객체를 다시 8x8 움직임 보상을 통하여, 그림 7의 (b)와 같은 전방객체를 추출하게 된다. 그러나 그레이 영상의 배경과 전방 객체의 비슷한 픽셀 정보 부분이 병합됨으로써 배경과 전방객체의 모호한 부분이 그림 7의 (b)와 같이 나타나게 된다.

이러한 점을 해결하기 위해, 영상이 수평이동이 많은 점을 이용하여, 라인별 픽셀값의 합을 이용하여, 임의의 임계값을 넘는 경우, 그 부분은 색상정보를 이용한 WaterShed를 통해 (c)와 같이 배경과 전방객체의 모호한 부분을 해결한다.

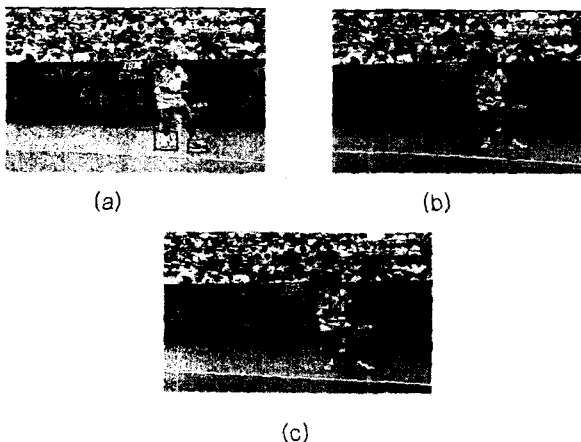


그림 7. 배경과 전방객체의 모호한 부분 제거

#### 4. 실험 결과 및 분석

그림 8은 제안한 방법을 실험한 영상이다. 그림 8의 (b)는 움직임정보와 marker 정보, 색차정보를 사용하지 않고 Watershed를 적용하여 영역의 과분할을 나타낸 영상이고, (c)는 marker 정보만을 사용하여 Watershed 알고리즘을 적용한것으로써, 영역의 과분할이 제거되는 것을 확인할수있다. (d)는 시간적인 분할로 추출된 전방객체에 Opening-Closeing 필터를 적용하여 생성된 거친 전방객체 영상이고, (e)는 최종적으로 (d)의 영상에 marker 정보와 8x8 움직임 보상, 색상 정보를 이용하여 추출된 전방객체 영상이다. 이 실험 영상인 Stefan 영상

과 같은 경우 배경이 움직이는 동영상이다. 오히려 배경이 고정되고, 전방 객체만 움직임 정보가 나타나는 영상의 경우 더욱 빠른 시간에 더 정확한 전방객체를 추출할 수 있었다.

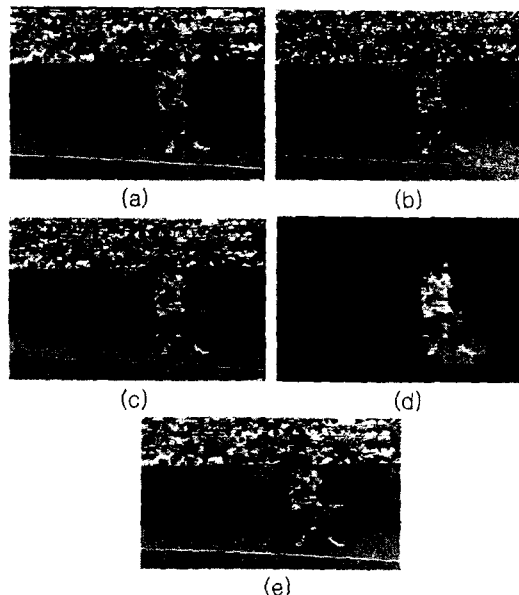


그림 8. 시간적, 공간적 정보를 이용한 전방객체 추출

#### 5. 결론

본 논문에서는 시간적 정보와 공간적 정보를 이용한 효율적인 전방객체 추출 방법을 제안하였다. 시간적 분할을 통하여 거친 영상을 획득한후 marker 정보와 색상정보를 이용한 Watershed 알고리즘을 이용하여 전방객체의 영역을 추출 하였다. 이 제안 방법은 전방객체를 보다 효율적으로 정확하게 추출하였다.

본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(과제번호:R05-2003-000-11345-0 지원으로수행되었음)

#### 6. 참고문헌

- [1]H. Gao, W. Sju, and C. Hou, "Improved Techniques for Automatic Image Segmentation," *IEEE trans. Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 11, pp. 1273-1280, Dec. 2001.
- [2]Y. Tsaig and A. Averbuch, "Automatic segmentation of moving objects in video sequences: A region labeling approach," *IEEE trans. Circuits and Systems for Video Technology*, vol. 12, no. 7, pp. 597-612, July 2002.
- [3]P. Perona and J. Malik, "Scale-Space and Edge Detection using Anisotropic Diffusion," *IEEE trans. PAMI*, vol 12, no. 7, pp. 629-638 July 1990.