

워터셰드와 에지를 이용한 세미오토매틱 비디오객체 추적 알고리즘

이종원, 김진상, 조원경
경희대학교

fsgood@vlsi.kyunghee.ac.kr jskim27@khu.ac.kr chowk@vlsi.kyunghee.ac.kr

A Semiautomatic Video Object Tracking Algorithm Using Watershed and Edge

Jongwon Lee, jinsang kim, and Won-kyung Cho
Kyung Hee University

요 약

의미 있는 비디오 객체의 추출은 객체기반의 비디오 코딩에서 매우 중요하다. 본 논문은 워터셰드 알고리즘과 객체의 에지 정보를 이용하여 객체를 추적하는 알고리즘을 제안한다. 객체를 추적하기 전에 첫 프레임에서 초기 객체의 윤곽선이 인위적으로 정의된다. 연속된 두 프레임을 입력 받아 프레임 내에서 움직임 영역을 정의한다. 이 영역 내에서 워터셰드 알고리즘을 이용하여 영역내 영상을 여러 개의 작은 영역으로 나누고, 챔퍼 변환을 이용하여 배경에 해당하는 영역들만 제거해줌으로써 움직임 영역에서의 객체의 윤곽선을 추출하고, 움직임 영역 외부에서는 이전 프레임의 객체 윤곽선을 이용하여 현재 프레임의 객체를 추출한다. m 개의 프레임 간격으로 에지 정보를 이용하여 객체의 윤곽선을 갱신시켜 준다. 실험결과에서 추적된 비디오 객체의 윤곽선이 실제 비디오 객체의 윤곽선에 가깝다는 사실을 보여준다.

I. 서론

의미있는 비디오객체 추출은 비디오 객체추적과 객체기반 동영상 압축 응용분야에 필수적이다. 객체단위로 영상을 압축하는 MPEG-4의 연구가 활발해지면서, MPEG-4의 입력으로 쓰일 객체를 추출하는 연구가 시작되었다. MPEG-4는 블록단위의 압축 방식인 MPEG-1, 2와 달리 객체 기반 압축 기법을 사용하는데 객체 기반 압축이란 2차원 평면상에 표현되어 있는 영상에서 사람이 영상을 인식 하듯이 전경과 배경을 구분하고, 각 영역에 맞게 적절한 압축방식을 도입하여, 블록단위 압축의 블록킹 효과를 없애고 압축효율과 화질 향상을 높인다는 취지에서 개발되었다 [1].

객체 기반 압축 방식을 사용하면 동영상 서비스를 제공하는 입장에서 전경과 배경에 각각 다른 압축 기법을 적용하여, 주로 관심의 대상이 되는 전경에서는 압축률을 낮춰서 선명한 영상을 얻고, 관심 밖의 배경에는 압축률을 높여서 압축 효율을 증가시킬 수가 있다. 반면 서비스를 제공받는 사용자의 경우 자신이 원하는 물체만을 얻어서 사용할 수 있고, 합성이나 편집에 물체를 자유롭게 이용할 수 있다는 이점이 있다. 따라서 객체 기반 압축에서 무엇보다 중요한 기법은 자동적으로 얼마나 인간이 느끼는 것과 같이 물체를 찾아내는가 하는 것이다. 일반적인 자연 영상의 경우 똑같은 영상이 거의 없고, 또한 객체와 배경을 완벽하게 따로 분리할 수 있는 특징을 찾기 어렵기 때문에 의미 있는 객체만을 자동화된 방법으로 구분하기란 쉽지 않다. 특별히 지식 기반 방식을 사용하지 않는 한 2차원 영상 자체의 특성을 최대한 이용해야 하는데, 이때 사용되는 특징으로는 명도(luminance), 컬러(color), 에지(edge), 질감(texture), 모션(motion) 등 여러 가지가 있다.

하지만 픽셀단위로 이루어진 한 프레임의 영상에 위와 같은 특징들을 이용해서, 객체와 배경을 분리하는 과정에는 상당히 많은 시간과 계산이 필요하다. 동영상의 경우 많은 프레임으로 이루어져 있는데 객체를 추출하기 위해 모든 프레임에 이와 같이 복잡한 과정을 똑같이 적용하는 것은 비효율적이라고 할 수 있다. 따라서, 첫 프레임에서 객체를 추출하고, 그 추출된 객체에 대한 정보를 이용해서 그 이후 프레임에 대해서는 좀더 간단한 방법들을 사용함으로써 추출된 객체를 계속해서 추적하는 방법에 관한 연구가 필요해졌다 [2-5]. 객체 추적 응용분야로서는 감시카메라, 화상회의, 화상 전화기, 휴대 단말기 등을 들 수 있다.

본 논문에서는 워터셰드 알고리즘(watershed algorithm)과 윤곽선(edge) 정보를 이용한 비디오 객체추적 알고리즘을 제안하며, 한 프레임 내에서 처리 속도를 높이기 위해 움직임이 있는 영역에 대해서만 객체추적을 수행한다. 첫 번째 프레임의 비디오 객체는 사람에 의하여 초기화되며 이후 프레임에 대해서는 자동적인 객체추적이 수행된다.

본 논문의 2장에서는 워터셰드 알고리즘과 객체의 에지 정보를 이용한 객체 추적 알고리즘을 제안한다. 3장에서 실험결과를 논의하며 4장에서는 결론을 맺는다.

II. 비디오 객체 추적 알고리즘

2.1 움직임이 감지된 영역에 대한 Bounding Box 설정

그림 1은 제안된 알고리즘의 흐름도이다. 연속된 두 프레임($I(n)$, $I(n+1)$)이 들어 올 경우 두 프레임의 차영상을 구함으로써 두 프레임 사이에서 객체의 움직임에 의해 변화된 부분을 찾을 수 있다. 그러나