

프레임간 가우시안 잡음이 있는 동영상에서의 움직임 객체 검출

The moving object detection for moving picture with gaussian noise

김동우, 송영준*, 김애경**, 안재형**
BK21 충북정보기술사업단,
충북BIT연구중심대학육성사업단*, 충북대학교**

Kim dong-woo, Song young-jun*,
Kim ae-kyeong**, Ahn jae-hyeong**
BK21 Chungbuk Information Technology,
BITRC*, Chungbuk National University**

요약

동영상에서 움직임 검출을 위해서 가장 일반적으로 사용하는 방법은 차영상을 이용하는 방법이다. 그러나 프레임 단위의 차영상을 이용할 때 간혹 카메라, 그레버 카드, 또는 기상 조건에 따라 가우시안 잡음이 발생할 경우 이를 극복하기 위한 방법을 제안한다. 제안 방법은 움직임 검출이 사람이나 차량과 같이 객체의 크기가 큰 경우를 추출한다는 가정 아래, 차영상으로 생긴 가우시안 잡음 형태가 들어간 영상에서 형태학적 필터링 및 이진화를 동시에 수행하여 움직임 검출에 있어서 에러가 발생하는 부분을 감소시켜 대략적인 큰 물체의 움직임을 검출할 수 있음을 확인하였다. 따라서, 안개가 낀 날과 같이 차영상에서의 한계를 극복하는 대안으로서 움직임을 추정하는 곳에 사용될 수 있다.

Abstract

It is used to differential image for moving object detection in general. But it is difficult to detect the accurate detection which uses differential image between frames. In this paper, the proposed method overcome the noise that is generated by camera, grabber card, or weather condition. It extract to moving big object such as human or vehicle. The proposed method process morphological filtering and binary for the image with noise, reduce error. We are expect to apply to a real-time moving object detection system at fog condition, pass the limit of the object detection method using the differential image

I. 서론

최근 인터넷의 발달과 카메라의 광범위한 보급으로 영상 처리를 통한 응용 서비스가 증대하고 있다. 특히, CCTV의 증가에 따라 이를 활용한 동영상 처리 분야의 연구가 활발하게 진행되고 있다. 특히 방법 카메라 및 주정차 카메라에서의 쓰임새는 기대 이상으로 평가받고 있다[1, 2].

인터넷의 발달은 카메라로 찍은 영상을 원격지에서 분석하고 처리 가공할 수 있게 해 주었다. 사무실에서 유치원에 간 아이들의 모습을 보게 되고, 거실의 TV를 통해 아파트 놀이터에서 놀고 있는 자녀의 모습을 실시간으로 모니터링할 수 있다.

방법 카메라의 동영상 처리에 있어서 가장 기본이 되는 영상 처리 기술은 움직임 검출 기술이다. 이는 침입

자의 검출에 대한 의미도 있지만 영상 정보의 저장에 따라 정보량을 줄이기 위한 전처리 기술이다. 실시간 영상에서 배경 영상과 입력 영상을 구분하여 움직이는 객체를 검출하는 방법으로는 차영상을 이용한 방법, 블록 정합기법, 배경 영상을 이용하는 방법 등이 있다[3]. 그러나 이들 방법은 배경 영상에서 발생하는 잡음이나 조명의 변화 등에 의해 불필요한 움직임이 검출되는 문제점을 가지고 있다. 따라서 보다 정확한 움직임 객체 검출을 위해서는 배경 영상에서 잡음으로 간주될 수 있는 움직임을 감소시켜야 한다.

본 논문에서는 실시간 영상에서의 초기의 배경 영상을 기준으로 입력 영상과의 차를 구하여 이진화를 시킨다. 이를 형태학적 필터링을 통해 작은 잡음을 없애고 일정 크기 이상의 움직이는 객체 영역을 후보 영역으로 간주한다. 후보 영역의 주변 관심 영역안에서의 잡음

제거 전의 차영상에서 움직임 객체 영역을 찾게 된다. 검출된 객체 영역에 대해서만 원영상에 표시하게 되면 잡음에 강건하게 움직임 객체를 검출하게 된다.

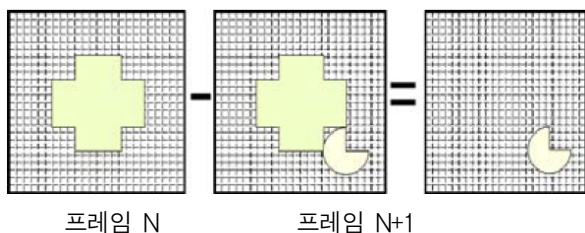
제안하는 방식은 실시간 동영상에서의 움직임 객체를 검출하기 방법으로, 바람에 의해 나뭇잎 등이 움직여서 가우시안 잡음 형태의 랜덤 잡음이 배경영상에 존재할 경우 강건하게 객체를 검출할 수 있다. 본 논문에서 2장은 기존의 실시간 영상에서의 움직임 검출 방법에 대해 알아보고, 3장은 제안 방법에 의한 움직임 검출 방법과 시뮬레이션 결과를 설명한다. 마지막으로 4장에서는 결론을 기술한다.

II. 기존의 움직임 객체 검출 방법

움직임 객체를 검출하기 위해서는 프레임 단위로 영역 처리를 하거나 픽셀 단위의 움직임을 추정하게 된다. 움직임 객체를 검출하기 위한 방법에는 차영상을 이용하는 방법, 블록 정합 기법, 배경 영상 방법 등이 있다[4].

1. 차영상을 이용한 방법

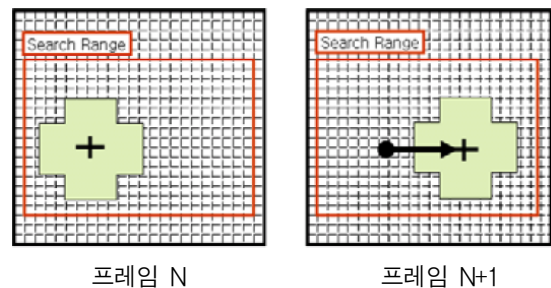
그림 1의 차영상을 이용한 움직임 검출 방법은 움직임이 있는 후보 영역을 검출하기 위해 연속된 두 프레임간, 또는 비교해야 할 두 프레임을 설정하여 차영상 분석 방법을 사용하게 된다. 두 프레임간의 밝기 차이를 구한 후, 임계값 보다 낮은 차이값을 갖는 프레임은 움직임이 없다고 가정하고 임계값보다 높은 경우에만 움직임이 있는 것으로 판단한다. 사용되어지는 임계값은 실험값으로서, 영상에 상당히 의존적이라할 수 있고 특히 잡음에 민감하다.



▶▶ 그림 1. 차영상 기법에 의한 객체 검출

2. 블록 정합을 이용한 방법

블록 정합을 이용한 움직임 객체 검출 방법은 현재 프레임 탐색 영역 안에서 이전 프레임의 지정된 블록과 가장 유사한 블록을 찾아 객체의 움직임을 추적하는 방법이다. 그림 2와 같이 객체가 움직이지 않고 있다 다시 움직이는 경우에도 추적이 가능하고 블록의 크기와 추적할 객체를 지정하여 적용할 수 있다. 블록 정합 기법에는 전역탐색 알고리즘과 계층적 블록 탐색 알고리즘이 사용된다. 전역 탐색 알고리즘은 영상의 밝기값 분포가 비교적 균일한 영역이 없는 곳에서 사용되고 있다. 그러나 밝기값이 균일할 경우 부정확하게 정합될 가능성이 높다. 계층적 블록 탐색 알고리즘은 모든 레이어에 동작 벡터를 적용함으로써 정확한 움직임 객체 검출을 할 수 있다.



▶▶ 그림 2. 블록 정합 기법에 의한 객체 검출

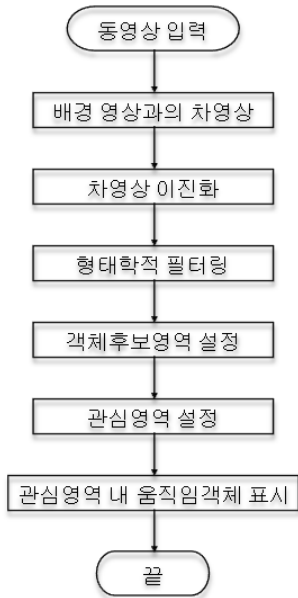
3. 배경 영상을 이용한 방법

배경 영상을 이용한 방법은 현재 프레임과 기준이 되는 배경 영상의 차이를 구하는 방법으로서, 차영상 방법과 같이 인접한 두 프레임을 비교하는 것이 아니라 이전 프레임들로부터 배경이 되는 영상을 추출하고 이 영상과 현재 프레임을 비교하여 움직임 객체를 검출하는 방법이다. 그러나 기상 조건, 계절의 변화, 밝기의 영향 등 조그만 외부 환경 변화에 많은 영향을 받기 때문에 시간의 진행에 따른 배경 영상의 업그레이드가 필요하다.

III. 제안 방법 및 시뮬레이션 결과

제안하는 움직임 객체의 검출 방법은 그림 3과 같이

구성되며 배경 영상에 대한 차영상을 이용하는 방법으로서, 배경으로 잡혀지는 영역내에 나뭇잎의 움직임과 같이 차영상을 이용하여 움직임 객체를 검출할 경우 가우시안 잡음 형태로 발생하는 전체적인 잡음으로부터 움직임 객체만을 효율적으로 검출하는 방법이다.



▶▶ 그림 3. 제안 방법에 의한 객체 검출 순서도

제안 방법은 먼저 동영상이 입력되면 기준이 되는 배경 영상과의 차영상을 구한다. 아래의 그림 4는 사람의 움직임이 없는 배경 영상에 대하여 시간이 지남에 따라 움직이고 있는 사람이 있는 경우의 프레임을 보여주고 있다.



▶▶ 그림 4. 움직임 객체가 있는 영상 프레임

그림 5는 움직임 객체가 있는 영상과 배경 영상과의 차영상을 구하여 이진화한 영상이다. 중앙 상단에서 보

여지듯이 바람에 의해 나뭇잎의 움직임이 움직임 객체로 간주될 수 있다. 특히 이러한 특성은 랜덤하게 발생하여 가우시안 잡음 형태로 나타나게 된다.



▶▶ 그림 5. 차영상의 이진화 영상

그림 6은 이진화된 영상에서 나뭇잎의 움직임과 같이 잡음으로 간주되는 부분을 없애기 위해 형태학적 필터링 기법인 침식을 적용한 영상이다. 침식 적용 후, 영상 내의 영역에서 연결도를 고려하여 객체 후보 영역을 설정하면 사각형 박스로 표시된 사람 형태의 블록이 선택되어진다.



▶▶ 그림 6. 형태학적 필터링 영상(침식 적용)

그림 6에서의 객체 후보 영역 부분은 침식에 의해 원래 움직임 객체 영역보다 축소된 영역을 표시하게 된다. 따라서 그림 7과 같이 객체 후보 영역의 가로 방향과 세로 방향으로 일정 크기의 확대 영역을 선정하고 나머지 배경은 검은색으로 이치화 시켜 해당 영역을 관심 영역으로 설정한다.



▶▶ 그림 7. 관심 영역 설정

그림 8은 설정된 관심 영역내에서 이진화되어 있는 값들을 이용하여 수평/수직 투영 기법으로 움직임 객체 영역을 재검출하게 된다. 이를 움직임 객체가 발생한 원 영상에 객체 표시를 하게 되면 그림 9와 같이 최종적으로 움직임 객체가 검출되게 된다.



▶▶ 그림 8. 움직임 객체 영역 검출 및 표시

IV. 결론

본 논문은 원거리에서 감시 카메라로 사용되고 있는 CCD 카메라의 움직임 검출 효율을 높일 수 있는 방법을 설명하였다. 실내가 아닌 바람, 조명 등의 영향을 많이 받는 외부에서 촬영되는 동영상에서의 움직이고 있는 객체를 검출하는 것은 상당히 어려운 일이다. 특히 나뭇잎과 같이 바람에 의해 미세하게 지속적으로 움직이거나, 햇빛의 비침 정도에 따라 움직임으로 간주되는 경우가 있다.

본 논문은 이를 해결하고자, 배경 영상과 움직임이

있는 영상과의 차영상에 의해 움직임 화소를 추출하고, 이를 임계값에 의한 이진화 처리로서 일정 움직임 이상의 차이값을 보이는 화소들을 표현하였다. 이를 침식에 의해 움직임 영역이 아닌 잡음으로 간주되는 부분을 없애고 후보 영역을 선정하였다. 이러한 움직임 후보 영역을 이용하여 침식 전의 영상에서 관심 영역을 설정하고 관심 영역내의 움직임 영역을 재검출하였다. 재검출된 움직임 영역을 원영상에 표시함으로써 나뭇잎의 움직임과 같은 잡음에 강건하게 움직임 객체를 검출할 수 있음을 보였다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] T. Alexandropoulos, S. Boutas, V. Loumos, and E. Kayafas, "Real-time change detection for surveillance in public transportation", IEEE Conference on Advanced Video and Signal Based Surveillance, pp. 58-63, 2005.
- [2] R. Cucchiara, C. Grana, M. Piccardi, A. Prati, "Detection moving objects, ghosts, and shadows in video streams", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 25, No. 10, pp. 1337-1342, 2003.
- [3] 김종배, "웨이블릿 기반의 신경망과 불변 모멘트를 이용한 실시간 이동물체 인식 및 추적 방법", 제 45권, SP편 제 4호, pp. 10-21, 2008.
- [4] 이창수, 전문석, "적응적 배경 영상과 그물형 픽셀 간격의 윤곽점 검출을 이용한 객체의 움직임 검출", 제 30권, 제 3C호, pp. 92-101, 2005