

차영상 기법을 이용한 이동 객체 탐지 및 계수 시스템

정종면*, 김호영*, 송시온*

*°국립목포해양대학교 해양컴퓨터공학과

e-mail: jmjeong@mmu.ac.kr*

Moving Object Detection and Counting System Using Difference Image Technique

Jongmyeon Jeong*, Hoyoung Kim*° and Sion Song*

*°Dept. of Computer Engineering, Mokpo National Maritime University

● 요약 ●

본 논문에서는 차영상 기법을 이용하여 이동하는 객체를 탐지하고 계수하는 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 카메라를 통해 들어온 입력 영상과 배경의 차이를 통해 객체를 탐지하고 객체의 움직임을 분석하여 이동 객체를 계수한다. 실험 결과를 통해 물체의 이동 객체의 탐지 및 계수가 이루어짐을 확인 할 수 있다.

키워드: 차영상(subtraction image) , 객체탐지(object detection) , 객체계수(object counting)

I. 서론

최근 들어 영상 감시 기술 (visual surveillance technology)에 관한 관심이 증대됨에 따라, 감시 영역의 이동 객체를 계수하는 기능이 요구되고 있으며 인원 계수기는 이미 많은 연구가 진행 되고 있다.

기존의 연구들 중에 가우시안 혼합모델을 이용하여 조명변화에 강인한 배경 제거 기법을 적용하고 확장 칼만필터를 통해 객체를 추적하여 계수하는 방법[1]이 있으며, Mean-Shift 추적 방법을 이용하여 객체를 추적하고 객체가 임의로 정해진 계수 라인을 벗어난 경우 계수하는 방법[2]이 제안되었다. 또한 객체의 움직임 벡터를 분석하고 상황별로 해석하여 계수하는 방법[3]등이 있다.

본 논문에서는 초기입력영상을 배경영상으로 하여 차영상 기법을 이용해 객체를 탐지하고 최단 거리 정합법을 사용하여 객체를 추적한다. 이후, 인접한 프레임에서의 객체의 중심점과 계수 라인의 위치를 비교하고 계수 조건에 맞는 객체가 존재하는지 판단하여 계수하는 알고리즘을 제안하고자 한다.

II. 본론

1. 배경 생성 및 물체의 탐지

1.1 배경 생성

배경은 초기 입력영상을 바탕으로 배경을 생성하였고, 배경을 생성하기 위한 프레임에는 이동물체가 존재하지 않는다고 가정한다.

1.2 차영상을 이용한 이진 영상 추출

식1에서 보이는 바와 같이 시간 t 에서의 입력 영상 $f_t(x,y)$ 와 시간 $t-1$ 에서의 배경 $B_{t-1}(x,y)$ 의 RGB 차이를 계산하여 임계치(Threshold) 를 넘으면 물체를 픽셀로 간주한다. 여기에서 $F_t(x,y)$ 는 시간 t 일 때 차영상을, T 는 미리 정의된 임계값을 각각 의미한다.

$$F_t(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{if } (|f_t(x,y) - B_{t-1}(x,y)|) \geq T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

2. 객체 추출

II-1.2에서 추출된 이진 영상에서 객체를 추출 하기 위해 먼저 이진 영상의 잡음을 제거 한다. 잡음 제거는 수학적 모폴로지 연산에서 침식, 팽창 알고리즘을 이용한다. 두 번째로 라벨링(labeling)을 수행하여 후보 객체를 추출하고 이 후보 객체의 좌상귀, 우하귀 등을 얻는다. 세 번째로 후보 객체들의 좌표 위치를 비교하여 단일 후보 객체들끼리 겹치거나 어느 한 객체가 다른 객체 안에 있을 경우, 후보 객체를 통합 한다. 즉, 겹친 두 개 이상의 객체는 모두 한 객체로 보며, 객체 포함 관계 시엔 큰 객체가 작은 객체를 포함한다. 마지막으로 겹침 및 포함 관계 연산이 완료된 객체들과 통합된 후보 객체들을 삭제하고 남아 있는 후보 객체들의 크기를 고려하여 일정 크기 이상인 경우 최종적으로 객체로 판단한다.

3. 객체 추적을 이용한 객체 계수

II-2에서 추출한 객체들의 위치 정보를 이용하여 객체의 궤적을 추적하여 객체를 계수 한다. 본 논문에서는 서로 인접한 프레임의 객체를 추적하기 위하여 최단 거리 정합법을 이용 하였고, 이전 프레임에 존재하는 객체가 현재 프레임의 객체와 정합될 경우 존재하는 객체의 누적 프레임 수를 1씩 증가시켜 객체의 계수 조건으로 두고 있다. 여기서 누적 프레임 수란 한 객체가 화면에 얼마나 존재하고 있는지를 알기 위한 수이다. 누적 프레임 수를 이용하면 불특정 위치에서 생성되는 잡음에 의한 계수 오류를 방지 할 수 있다. 만일 객체가 계수 기준라인을 넘어 섰을 경우에는 객체의 누적 프레임 수가 사용자가 지정한 일정 이상의 값일 경우인지 판단하여 객체를 계수한다.

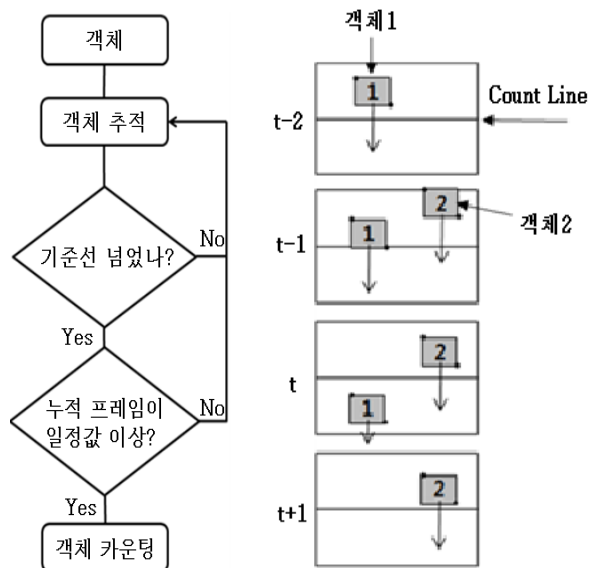


그림 2 객체 계수 과정
Fig. 2 Process of Object Counting

III. 실험 결과

본 논문에 대한 실험은 웹 카메라에서 얻은 320×240 영상에 Intel Core i7 CPU 950 3.07GHz의 CPU와 2GB의 메모리를 가지는 시스템에서 수행되었다. 그림 3은 본 논문에서 제안한 알고리즘을 수행한 결과를 보이고 있다.

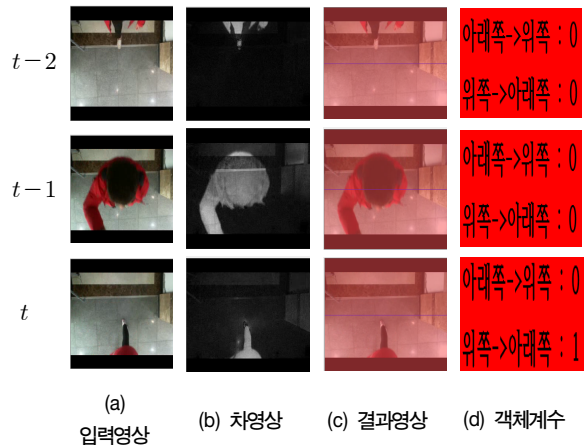


그림 3 실험결과
Fig. 3 Experimental Results

IV. 결론

본 논문에서는 차영상을 이용해 이진영상을 추출하고 객체를 탐지한 후에 최단 거리 정합법을 이용하여 객체의 궤적을 추적하여 객체를 계수 하였다. 향후 다양한 환경 변화에 강건하게 물체를 탐지하기 위한 적응적 배경 생성 기법 등이 연구 되어져야 한다.

참고문헌

[1] Yong-sup Lee, "The Stable People Count Method on Multi Depth Cameras", Master's Dissertation, Hoseo University, pp.10-22, 2009
 [2] Ha-Wook Jeong, Hyun-Jin Chang, Young-Min Baek, Soo-Wan Kim, Jin-Young Choi, "People Counting System Using Single Camera", Journal of the Information and Control Symposium, Vol.2009 No.5, pp.172-174, 2009
 [3] Chang-yul Kim and Seok-rim Choi, "A Camera Based System for Counting People in Real Time", on KICS, Vol.2002 No.11, pp.503-506, 2002