

## 영상처리 기법을 이용한 적응적 배경 생성

정종면\*, 이세준\*\*<sup>o</sup>

\*국립목포해양대학교 해양컴퓨터공학과

\*\*국립목포해양대학교 해양전자통신공학부

e-mail : jmjeong@mmu.ac.kr<sup>\*</sup>

## Adaptive Background Formation Using Image Processing Techniques

Jongmyeon Jeong<sup>\*</sup>, Sejun Lee<sup>\*\*o</sup>

<sup>\*</sup>Dept. of Computer Engineering, Mokpo National Maritime University

<sup>\*\*</sup>Division of Maritime Electronic Communication Engineering,

Mokpo National Maritime University

### ● 요약 ●

본 논문에서는 물체탐지를 위한 적응적 배경 생성 기법을 제안한다. 연속적으로 입력되는 영상들의 통계적 평균을 이용하여 배경을 생성하고 배경과 입력영상간의 차영상을 구하여 물체를 탐지한다. 탐지된 물체를 추적하여 일정시간이상 계속 정지해 있는 경우에는 그 물체영역을 배경으로 갱신하고, 이동 물체인 경우에는 배경 갱신에서 배제함으로써 지속적으로 물체를 탐지할 수 있도록 한다. 실험결과는 제안된 방법의 강건함을 보인다.

키워드: 배경생성(Background Formation), 차영상(Subtraction Image), 배경갱신(Background Update)

### I. 서론

지능화된 영상감시를 위한 여러 가지 방법중 차영상을 이용한 물체탐지는 기준이 되는 배경과 입력영상의 차를 구하는 것이 상대적으로 쉽고 정확하다. 그러나 조명이 변하거나 탐지된 물체가 계속 정지해 있는 경우에는 배경에 변화가 생길 수 있으므로 배경을 적응적으로 갱신시키는 알고리즘이 필요하다. 이에 대한 많은 연구가 있어왔다. Kumar 등은 큐에 기반한 방법을 제안하였고[1], C. Stauffer 등은 가우시안 혼합 모델을 이용하였다[2]. 본 논문에서는 차영상을 이용한 물체탐지를 위한 적응적 배경 생성 알고리즘을 제안한다.

입력된 영상열에서 시간 $t$ 에 배경생성에 사용되는 프레임수이다.

$$B_t(x,y) = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} f_{t-i}(x,y) \quad (1)$$

### 2. 차영상을 이용한 이동물체탐지

입력영상  $f_t(x,y)$ 과 배경  $B_{t-1}(x,y)$ 에 RGB차이가 가장 큰 값을 구하여 임계값(Threshold)보다 작으면 물체가 있다고 판단한다.

### 3. 탐지물체의 종류에 따른 배경갱신

#### 3.1 물체가 탐지되지 않은 경우

2절에서 차영상을 이용하여 물체가 탐지되지 않았을 경우 식 2와 같이 가장 최근 영상의 RGB값을 더하고 가장 오래된 영상의 RGB값을 빼줌으로서 조명의 변화 등의 원인으로 점진적으로 배경이 변화하는 것을 고려할 수 있도록 한다. 이를 위하여 순차적으로 입력되는 영상열  $f_t(x,y)$ 는 선입선출(First-In First-Out)구조의 큐로 관리한다.

$$B_t(x,y) = \frac{1}{N}(N \times B_{t-1}(x,y) - f_{t-N}(x,y) + f_t(x,y)) \quad (2)$$

## II. 적응적 배경 생성

### 1. 초기 배경 생성

차영상을 이용한 물체탐지를 위해서는 먼저 초기배경을 생성해야 한다. 초기배경은 처음 입력되는 프레임들의 시간적인 평균영상을 의미하는데, 초기 배경을 생성하기 위한 프레임들에는 이동 물체가 존재하지 않는다고 가정한다. 초기 배경  $B_t(x,y)$ 은 식1과 같이 계산된다. 식1에서  $B_t(x,y)$ 는 시간 $t$ 에서의 배경,  $f_t(x,y)$ 는  $(x,y)$ 좌표에서의 픽셀 값이고  $N$ 은 시간 $t$ 이전에 순차적으로

### 3.2 물체가 최초로 탐지 된 경우 배경갱신

물체가 탐지되었을 경우에는 원활한 배경갱신을 위해 물체가 아닌 영역과 물체영역으로 나누어 배경을 갱신한다. 즉, 현재 프레임에서 물체가 아닌 영역은 3.1절에서 물체가 탐지되지 않은 경우와 동일하게 현재 프레임의 RGB값을 배경갱신에 그대로 사용한다. 한편 현재 프레임에서 물체영역은 배경갱신에 사용하지 않으며, 이전 프레임의 배경에서 물체영역에 해당하는 위치의 배경 값을 현재의 배경으로 복사한다. 또한 현시점에서  $N$  frame이 경과했을 때 식2를 사용하여 지속적으로 배경을 갱신하기 위해서 현재 프레임에서 물체영역을 삭제하고, 이전시점의 배경에서 물체영역에 해당하는 위치의 RGB값을 현재 프레임으로 복사한다.

### 3.3 탐지된 물체가 이동하는 경우 배경갱신

이동하는 물체는 3.2절에서 최초로 탐지된 물체의 경우와 마찬가지로 배경갱신에서 배제시켜야 한다. 따라서 3.2절과 마찬가지로 이전 프레임의 배경에서 이동물체에 해당하는 위치의 배경 값을 현재의 배경으로 복사한다. 또한 이전시점의 배경에서 물체영역에 해당하는 위치의 RGB값을 현재프레임으로 복사한다. 물체의 이동여부는 이전프레임과 현재프레임에서 탐지된 물체의 좌표와 크기정보를 비교하여 그 차이가 임계치보다 크면 이동하는 물체, 그 차이가 임계치보다 작으면 정지물체로 간주한다.

### 3.4 탐지된 물체가 정지해 있는 경우 배경갱신

탐지된 물체가 정지해 있을때는 3.3절의 이동하는 물체와 동일한 작업을 반복하다가, 일정프레임 이상 계속 정지해있으면 그 물체는 정적인 물체로 판단하고 정지 물체영역을 배경에 적용하여 갱신한다. 이를 위하여 입력된 영상열에서 정지물체영역에 해당하는 픽셀들의 시간적 평균 값을 계산하고, 그 평균 값들을 정지물체영역에 해당하는 위치의 배경에 복사한다. 또한 식2를 이용하여 지속적으로 배경을 갱신하기 위하여 정지영역물체에 해당하는 RGB값을 큐의 영상열로 복사함으로써 이전프레임에서 삭제되었던 물체영역을 복구한다. 이를 위하여 배경과는 별도로, 입력되는 영상열들의 시간적 평균 RGB값을 미리 계산할 필요가 있다.

## III. 실험 결과

본 논문에 대한 실험은 웹 카메라에서 얻은 320×240 영상에 Intel Core i7 CPU 950 3.07GHz의 CPU와 2GB의 메모리를 가

지는 시스템에서 수행되었다. 그림 1은 본 논문에서 제안한 알고리즘을 통해 구현한 실험결과를 보이고 있다. 그림1 (a)는 입력영상열이고 (b)는 배경이며, (c)는 차영상이다.

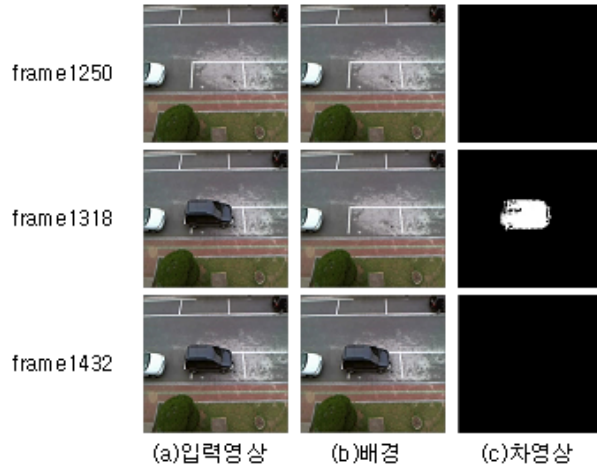


그림 1. 실험결과

Fig. 1. Experimental Results

## IV. 결론

본 논문에서 제안된 알고리즘은 지능형 보안감시환경에서 감시 영역의 다양한 환경변화에 강건하게 물체를 탐지할 수 있는 배경을 생성함으로써 학교, 놀이터, 공장 등 보안 시스템 뿐만 아니라 교통 관제, 상가 매장의 모니터링 등에 적용 가능하다.

## 참고문헌

- [1] P. Kumar, S. Ranganath, and W. Huang, "Queue Based Fast Background Modelling and Fast Hysteresis Thresholding for Better Foreground Segmentation," The 2003 Joint Conference of the Fourth ICICS and PCM, Vol. 2, pp. 15-18, 2003.
- [2] E. Grimson and C. Stauffer, "Adaptive Background Mixture Models for Real Time Tracking," IEEE Proc. CVPR, pp. 246-262, 1999.