

# 웹캠 기반 객체 감지시스템 설계

심재성\*, 윤성열\*\*, 박석천\*\*\*  
\*\*\*가천대학교 IT대학 전자계산학과  
\*\*\*가천대학교 IT대학 컴퓨터공학과  
e-mail : scpark@gachon.ac.kr

## Design of Webcam-Based Object Detection System

Jae-Sung Shim\*, Sung-Yeol Yun\*\*, Seok-Cheon Park\*\*\*  
\*,\*\*Dept of Computer Science, Gachon University  
\*\*\*Dept of Computer Engineering, Gachon University

### 요 약

본 논문에서는 기존의 화소값 차영상 기법이 지속적으로 움직이는 물체의 동작정보 감지에 취약한 점을 보완하기 위하여 실시간 영상 처리를 목적으로 연속된 프레임(Frame)에서 움직임이 있는 프레임을 찾아내고, 움직임 영역을 추출하는 움직임 검출에 관한 연구를 통해 웹캠 기반의 객체 감지시스템을 제안하였다. 제안 시스템은 단일 객체뿐 아니라 다중 객체의 움직임까지 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

### 1. 서론

최근 영상감시시스템에 대한 관심이 증가하면서 연속적으로 입력되는 동영상 정보를 분석하여 정보를 추론하는 기술의 중요성이 강조되고 있다. 특히 시차를 두고 연속적으로 입력되는 시변영상(Time-Varying)에 대한 분석은 영상인식(Image Recognition)분야에서 많이 연구되고 있으며 이는 군사 및 보안 산업 분야에 적용될 수 있는 흥미롭고 유용한 연구 분야이다[1,2].

일반적으로 실시간 영역 추출에는 동적인 화소변화에 대해서는 빠르게 접근할 수 있는 화소값 차영상 기법이 사용되고 있다. 그러나 화소값 차영상 기법은 지속적으로 움직이는 물체의 동작 감지에 대하여 취약한 단점을 가지고 있기 때문에 실시간 영상에 있어 지속의 동작정보 감지를 위한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 웹캠 기반의 객체 감지시스템을 제안하여 감지영상에서 동적인 물체를 쉽고 빠르게 검출 할 뿐만 아니라 기존의 화소값 차영상 기법의 단점을 보완하여 지속의 움직임까지 감지할 수 있도록 현재 프레임에 배경 프레임을 이동시키는 차연산 기법을 연구 하였다.

본 논문의 구성은 1장 서론에 이어 2장에서는 관련연구로 차영상 동작 정보 검출과 차영상 분석기법에 대하여 연구하고 3장에서는 웹캠 기반 객체 감지시스템을 설계한다. 끝으로 4장에서 결론을 기술한다.

\* 가천대학교 일반대학원 전자계산학과 석사과정

\*\* 가천대학교 일반대학원 전자계산학과 박사과정

\*\*\* 가천대학교 IT대학 정교수(교신저자)

### 2. 관련연구

#### 2.1 차영상 분석 기법

차영상은 시차가 있는 두 영상의 명암차를 이진화 하여 동작 영역과 정지 영역으로 구성된 영상을 의미한다.

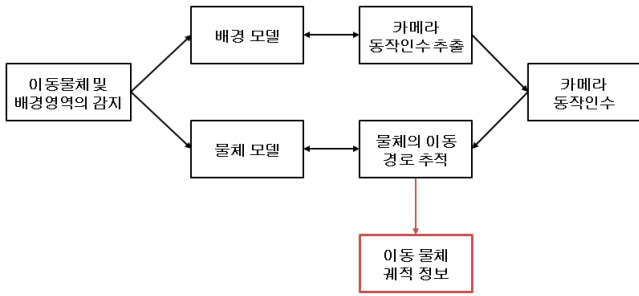
차영상 분석기법을 이용한 연구는 연속적인 영상 프레임의 차영상을 이진화한 뒤 CCL(Connected Component Labeling)에 의해 이동 물체를 분리하는 방법과 연속적인 입력영상에서 배경을 추정한 뒤 현재 프레임과 추정된 배경의 차이에 임계치 연산을 적용하여 움직이는 물체를 검출하는 방법이 주축을 이루고 있다[3].

- ① 장점 : 차영상을 이용한 이동물체 검출 및 추적 알고리즘은 비교적 간단하고 처리 속도가 빠름
- ② 단점 : 카메라가 움직이는 상황과 지속적으로 이동하는 물체 감지에는 적용이 어려움

#### 2.2 차영상 동작 정보 검출

화소값 차영상 동작 정보 검출을 위해서는 기본적으로 카메라가 고정되어 있어야 한다.

차영상 동작 정보 검출은 물체가 이동하는 상황에서 시차가 있는 두 영상 간의 명암차를 이진화(Binary-Coded)하여 물체 이동에 의해 형성된 동작 영역과 배경의 정지 영역을 분리한 후, 분리된 영역을 분석함으로써 물체의 동작 정보를 검출 한다. 그림 1은 압축 기반 동작 흐름을 나타낸 것이다.



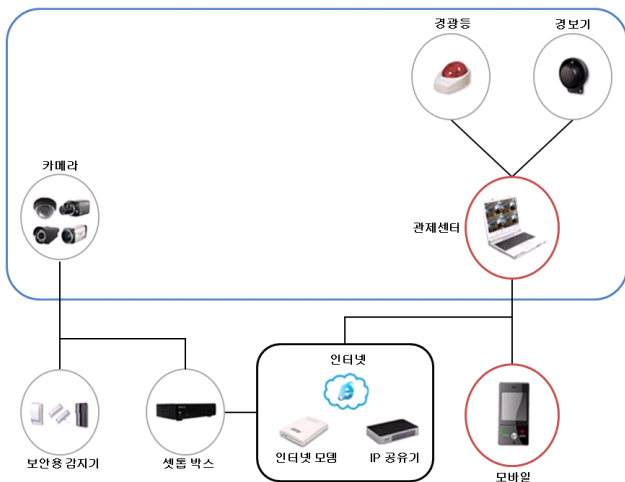
(그림 1) 압축 기반 동작 추출 흐름

차영상의 동작 영역은 물체 이동에 의하여 형성되는 영역으로 물체의 이동에 따라 드러나는 배경 영역(Uncover Area)과 감추어지는 배경 영역(Covered Area)으로 구성된다. 드러나는 배경 영역은 전 시점(Previous Time)에서 이동 물체가 위치하던 영역의 일부를 나타내고, 감추어지는 배경 영역은 현 시점(Current Time)에서 이동물체가 위치하는 영역의 일부를 나타낸다[4~7].

### 3. 웹캠 기반 객체 감지시스템 설계

#### 3.1 웹캠 기반 객체 감지시스템의 개요

본 논문에서는 기존의 차영상 기법을 보완하여 웹캠을 기반으로 하는 다중 객체 감지시스템을 설계하였다. 그림 2는 객체 감지 시스템의 개요도이다.



(그림 2) 웹캠 기반 객체 감지 시스템 개요도

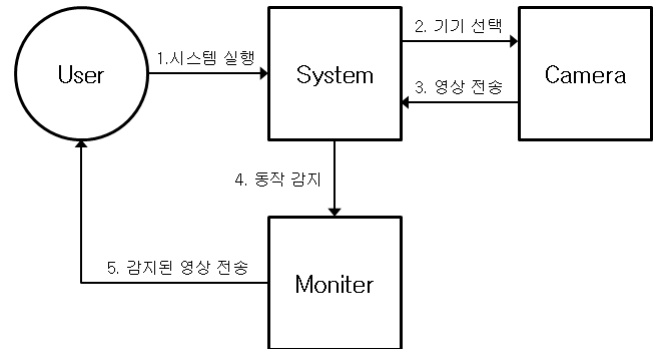
웹캠 기반 객체 감지시스템 설계를 하기 위한 요구사항은 다음과 같다.

- ① 대부분의 카메라는 이미지에 노이즈가 생성되기 때문에 전혀 움직임이 없는 곳에 이미지를 얻어야 함
- ② 객체가 감지될 때는 최대한 빠르게 감지될 수 있도록 안정된 퍼포먼스를 보여 줄 수 있어야 함

### 3.3 웹캠 기반 객체 감지시스템 구조

본 논문에서 제안한 웹캠 기반 객체 감지시스템은 웹캠을 통해 영상 프레임을 연속적으로 얻게 되는데 이때 현재 프레임에 배경 프레임이 이동시켜 움직임 값을 얻을 수 있다.

이 절차에서 현재 프레임에 지정된 임계값을 사용하여 임계값 보다 작은 값을 가진 부분은 움직임이 없는 배경으로 구별하고 임계값 보다 큰 값을 가진 부분은 움직임이 있는 객체로써 구별한다. 웹캠 기반 객체 감지 시스템의 논리적 구조는 그림 3과 같다.



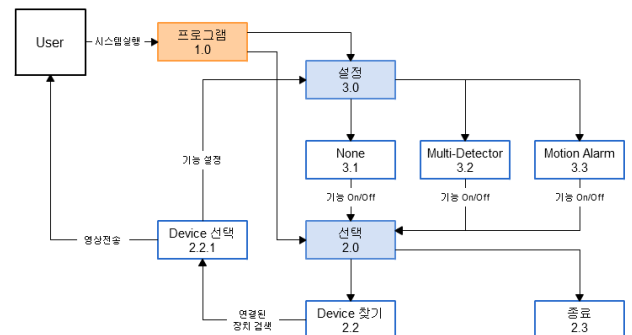
(그림 3) 다중 객체 감지 시스템 구조도

움직임이 있는 객체를 구별 후 객체가 단일이 아닌 다중 객체를 감지하기 위해서 BlobCounter 사용하여 객체의 수와 위치를 얻을 수 있고 그 결과는 시스템 화면을 통해 확인할 수 있다.

움직임이 감지되면 해당 화면에 움직임이 감지되었다는 감지 메시지가 메시지 박스로 표기되어 사용자로 하여금 실시간으로 움직임이 감지되었다는 것을 인지 할 수 있다.

### 3.4 웹캠 기반 객체 감지시스템 설계

웹캠 기반 객체 감지시스템은 카메라로 입력된 영상을 받기위해 해당 카메라를 가장 먼저 선택한다. 그 후 카메라를 통한 영상이 모니터에 출력이 된다. 웹캠 기반 객체 감지시스템의 동작절차는 그림 4와 같이 설계하였다.



(그림 4) 다중 객체 감지 시스템 동작절차

설정 메뉴에는 단순히 영상만 출력하는 None 버튼과 다중 객체의 움직임을 감지할 수 있게 하는 Multi-Detection 버튼, Motion Alarm 버튼이 있다.

다중 객체 감지시스템 버튼을 누르게 되면 해당 영상에서 발생하는 움직임을 즉각적으로 감지하여 객체의 수와 위치를 표시한다. 또한 Motion Alarm 버튼을 사용하면 객체의 움직임이 모니터에 감지되면 메시지 박스를 띄워 움직임에 대한 경고를 한다.

#### 4. 결론

영상에서 물체의 동작정보를 분석하기 위하여 기존에 많이 사용되고 있는 화소값 차영상 기법은 동적인 화소변화에 대해서는 빠르게 접근할 수 있으나 저속으로 움직이는 물체를 감지에 취약하다는 단점을 가지고 있어 이를 보완하기 위한 연구가 필요하다.

본 논문에서는 이를 개선하기 위하여 웹캠 기반 객체 감지시스템을 제안하였고, 제안시스템은 저속으로 동작하는 물체를 감지할 때 정확성이 떨어지는 기존 차영상 기법을 개선하였고 단일 객체뿐 아니라 다중 객체의 움직임까지 파악할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

제안하는 웹캠 기반 객체 감지시스템은 감지영상에서 저속으로 움직이는 물체를 정확히 감지할 수 있도록 현재 프레임에 배경 프레임을 이동시켜 차연산을 하였다. 또한 차연산을 통해 얻어진 움직임 값과 비교될 임계값은 상황에 따라 적정 임계값이 적용될 수 있도록 동적 임계값을 적용하여 어떠한 환경에서든 물체를 감지하여 사용자에게 알림을 할 수 있도록 설계하였다.

본 논문에서 제안한 웹캠 기반의 객체 감지시스템은 차영상 기법의 단점을 보완하여 저속의 움직임까지 감지할 수 있기 때문에 보안시스템 성능 향상의 기초자료로 활용 가능 할 것으로 사료된다.

#### ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 중소기업청에서 지원하는 2012년도 산학연공동기술개발사업(No.C0040796)의 연구수행으로 인한 결과물임을 밝힙니다.

#### 참고문헌

- [1] A. Yilmaz, O. Javed, and M. Shah, "Object tracking; A survey," ACM Journal of Computing Surveys, Vol. 38, No. 4, 2006.
- [2] X. Gang, C. Young, C. J. jun, G. Fei, "Automatic Camshift tracking algorithm based on fuzzy inference background difference combining with twice searching," International Conf. on E-Health Networking, DigitalEcosystems and Technologies, pp. 1-4, 2010.
- [3] 대한전자공학회, "적응적으로 임계 값을 결정하는 블록 기반의 디지털 감시 시스템용 움직임 검출 알고리즘", 전자공학회 논문지, pp.31-41, 2000.

[4] Z. Liu, C. Liu, "A Hybrid Color and Frequency Features Method for Face Recognition," IEEE Transactions on Image Processing, vol. 17, issue 10, pp. 1975-1980, 2008.

[5] Mei Han, Amit Sethi, Yihong Gong, "A Detection Based Multiple Object Tracking Method," International Conference of Image Processing(ICIP), pp.3065-3068 Vol.5, Oct 2004

[6] D Comaniciu, V Ramesh, P Meer "Real-Time Tracking of Non-Rigid Objects using Mean Shift," Computer Vision and Pattern Recognition, 2000.Proceedings. IEEE Conference Vol.2 pp.142-149. June 2000

[7] K. Yoyama, J. Krumm, B. Brumitt, and B. Meyers, "Wallflower: Principles and Practice of Background Maintenance," Proc. On Computer Vision, Vol. 1, pp. 255-261, 1999.