

# MHI와 M-bin Histogram을 이용한 이동물체 추적

## Moving Object Tracking Using MHI and M-bin Histogram

오연석\*, 이순탁\*, 백중환\*

Youn-Seok Oh\*, Soon-Tak Lee\*, and Joong-Hwan Baek\*

### 요 약

본 논문에서는 다중 카메라 감시 시스템에서의 효율적인 이동물체 추적기법을 제안한다. 시스템에 사용된 컬러 CCD 카메라는 고유의 IP를 할당받는 네트워크 카메라이며, 입력영상은 미디어 서버와 브릿지, 그리고 AP(Access Point)와의 무선통신을 통해 전송된다. 감시시스템은 네트워크를 통해 전송된 영상을 트래킹 모듈에 전달하게 되며, 컬러 매칭 기법을 이용하여 이동물체를 실시간으로 추적한다. 두 개의 트래킹 세트를 구성하여 이동물체가 특정 카메라의 FOV(Field of view)를 벗어날 경우, 카메라 간에 핸드 오버가 가능케 함으로써 계속해서 이동물체를 추적하도록 한다. 핸드 오버 발생시에 타겟이 되는 정확한 이동물체 추적을 위하여 배경 정보 처리와 컬러 정보를 이용한 MHI(Motion History Information)와 M-bin histogram 기법을 제안한다. MHI를 이용하여 이동물체의 운동방향과 속도를 계산해 낼 수 있으며, 이러한 정보를 바탕으로 예상 이동위치를 판단할 수 있다. MHI를 이용한 결과, 단순히 M-bin histogram 기법을 이용하여 템플릿 매칭을 했을 경우보다 속도와 안정성에 있어서 성능 향상을 가져옴을 실험을 통해 확인할 수 있었다.

### Abstract

In this paper, we propose an efficient moving object tracking technique for multi-camera surveillance system. Color CCD cameras used in this system are network cameras with their own IP addresses. Input image is transmitted to the media server through wireless connection among server, bridge, and Access Point (AP). The tracking system sends the received images through the network to the tracking module, and it tracks moving objects in real-time using color matching method. We compose two sets of cameras, and when the object is out of field of view (FOV), we accomplish hand-over to be able to continue tracking the object. When hand-over is performed, we use MHI(Motion History Information) based on color information and M-bin histogram for an exact tracking. By utilizing MHI, we can calculate direction and velocity of the object, and those information helps to predict next location of the object. Therefore, we obtain a better result in speed and stability than using template matching based on only M-bin histogram, and we verified this result by an experiment.

Key words : Moving object tracking, multi-camera surveillance system, MHI, M-bin histogram

### I 서 론

IT산업의 비약적인 발전에 따라 기업을 비롯한

\* 한국항공대학교 대학원 정보통신공학과(Dept. of Information and Telecommunication Eng., Graduate School, Hankuk Aviation University)

· 접수일자 : 2005년 5월 16일

공공기관의 보안 감시가 더욱더 중요시 되고 있다. 이러한 요구에 따라 첨단 보안장비에 대한 관심이 크게 늘어나면서 보안 감시 시스템은 기존의 DVR 시스템 보다 더욱더 다양한 기능이 요구되고 있으며 이러한 영향으로 인해 요즘 가장 주목받는 3세대 감시 시스템으로 불리는 지능형 감시 시스템이 계속해서 출현하고 있다[1][2].

본 논문에서는 모바일 IP를 이용한 위치기반 비디오 감시 시스템을 제안한다. 모바일 IP를 이용한 위치기반 비디오 감시 시스템은 영상 인식 기술을 이용하여, 이동물체를 추출해내고 그것을 무선 카메라가 계속해서 추적하며 이동물체가 한 카메라의 범위를 벗어날 경우 다음 지역의 카메라에게 그러한 정보를 자동으로 전달 해주는 감시 시스템이다. 단순히 카메라가 설치된 고정된 영역을 감시하는 것이 아니라 이동물체를 자동으로 추출하고 추적해내며, 유선망을 이용하는 것이 아니라 무선으로 각 카메라 간의 정보전송이 가능하다는 점에서 기존의 시스템과 차별성을 지니며, 영상 인식 기술과 모바일 IP를 이용하는 새로운 감시 시스템을 제안한다. 이러한 감시 시스템에서의 주요사항은 핸드 오버 시의 타겟이 되는 이동물체 추적의 정확성과 계산비용을 최대한 줄이는 것이다.

기존의 연구에서는 단순히 중첩되는 영역에서의 템플릿 매칭을 이용하여 타겟이 되는 이동물체를 추적하였으나 이는 이동체의 크기가 커질수록 많은 시간이 소요되며, 또한 컬러 정보에 의존하므로 주변 배경이 타겟이 되는 이동물체와 비슷한 컬러 성분을 가질 경우에 시스템 성능이 떨어지는 단점이 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해 MHI(Motion History information)를 제안한다. 이동체의 motion 정보를 이용하여 중심점을 찾고 이의 방향과 속도를 계산해내어 이동체의 다음 위치를 예측해 낼 수 있다. 이러한 예측 단계를 거쳐 예측지점에서 M-bin color histogram을 적용함으로써 핸드 오버 시에 빠르고 정확한 추적이 이루어지게 한다.

본 논문의 구성은 2장에서 전반적인 시스템의 개념과 이동물체 추적에 관한 내용을 다루고, 3장에서 본 논문에서 제시한 시스템의 구성을 설명하고, 제안한 시스템의 특징인 핸드 오버를 통한 이동물체의

연속적인 추적에 대하여 설명한다. 4장에서는 실험 결과를 통해 제시한 시스템의 성능을 검토해 본다.

## II 이동물체 추적 시스템

### 2-1 시스템 구성

본 연구에 사용된 시스템은 그림 1과 같다. 각각의 IP를 할당받은 컬러 CCD 카메라를 통해 들어온 영상은 미디어 서버로 전송되어 지며, 영상 데이터는 브릿지를 통하여 AP(access point)와 무선으로 통신이 이루어진다. 영상 데이터의 전송속도는 30 frame/sec로 설정하였으며, 이미지 크기는 352×240으로 설정하였다. AP는 유선망과 연결되어 있으며, 로컬 관제센터에서는 AP와 통신하는 각각의 카메라를 통해 들어오는 영상정보를 통해 감시가 가능하다. 화면 내에 추적하고자 하는 이동체 발견 시에 감시자는 타겟이 되는 이동체를 지정하게 되고 이와

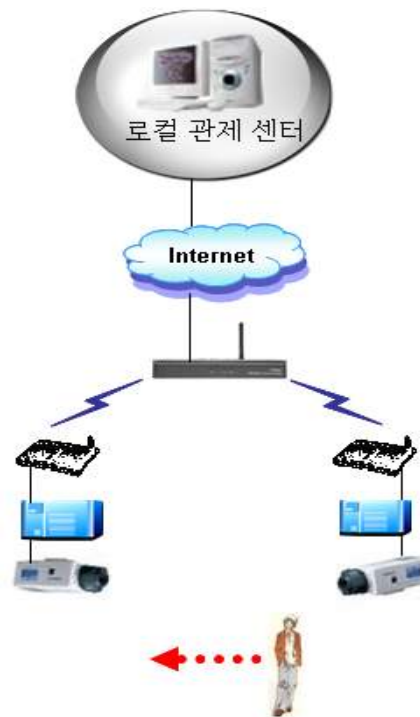


그림 1. 시스템 개념도  
Fig. 1. System overview

동시에 트래킹이 이루어진다. 타겟이 되는 이동물체를 포함한 영상이 웹으로 전송되어지며, 매 프레임을 할당받은 버퍼에 저장하고, 컬러, 모션, 그리고

형태(shape) 정보를 이용한 트래킹 모듈에 의하여 추적이 이루어진다. 트래킹 모듈을 이용하여 실시간으로 이동체를 추적하면서 시스템은 이동체 주위의 배경정보를 저장하며, MHI를[3] 저장하게 된다. 이와 동시에 시스템은 이동물체를 추적하면서 이동체의 위치를 계속해서 감지하게 되며, 이동체가 한 카메라의 FOV를 벗어날 경우 핸드 오버를 통하여 계속해서 이동체의 추적이 가능하도록 한다. 카메라 사이의 핸드 오버 발생 시 계속해서 이동 중인 이동체의 추적이 가능하기 위해서는 무엇보다 얼마나 빠른 시간 내에 target이 되는 이동체를 찾아내는 것이 중요한 사항이다. 따라서 본 논문에서는 핸드 오버 발생시 컬러정보를 이용한 M-bin color histogram과 Motion 정보를 이용한 MHI의 두 단계를 거침으로써 보다 안정된 추적이 가능 하도록 한다.

## 2-2 이동물체 추적 알고리즘

본 시스템에 사용된 트래킹 모듈에서는 컬러 매칭 기법[5]을 이용하였다. 본 시스템에서는 24bit RGB 컬러를 이용하였으며, 선택된 윈도우 내부의 RGB 각각의 값을 계산해 낸다. 컬러 매칭 기법에서는 컬러, 모션 그리고, 형태의 세 가지 정보를 이용하여 이동물체의 중심좌표를 구한다. 카메라를 통해 들어온 영상에서 추적하고자 하는 물체를 마우스로 드래그 하게 되면, 드래그 된 사각형 윈도우안의 물체에 관한 컬러 정보를 이용하여, 컬러, 형태 그리고, 모션 매칭을 통한 각각의 중심좌표를 구한다. 이들 세 좌표의 중심 좌표를 계산하여 윈도우의 위치를 이동시킴으로써 트래킹이 이루어진다.

3차원 RGB 칼라 공간에서 앞서 계산된 값들은 칼라 벡터를 형성하며, 윈도우 내의 타깃이 되는 물체는 그림 2에서와 같이 특정한 부분에 집중되는 것을 볼 수 있으며, 각도와 크기를 조정함으로써 윈도우 내부의 타깃이 되는 물체의 주요 칼라 범위를 정하게 된다.

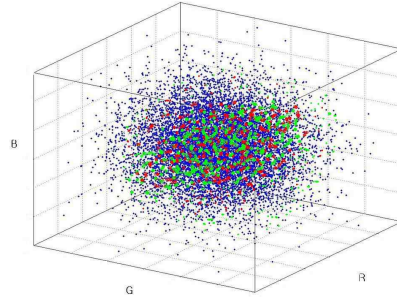


그림 2. 이동체의 컬러 분포

Fig. 2. Color distribution of moving object

윈도우 내부의 타깃이 되는 물체의 칼라 범위 형성에 있어, 먼저 윈도우 내부 전체 픽셀에 관한 벡터 값들을 계산하게 되며, 이의 계산식은 식 (1)과 같다.  $(R_r, G_r, B_r)$  은 언급된 칼라의 RGB vector 값이며,  $(R, G, B)$ 는 윈도우 내부의 RGB vector 값이다.

$$\begin{aligned} Distance &= RR_r + GG_r + BB_r \\ Magnitude_{ref} &= R_r^2 + G_r^2 + B_r^2 \\ Magnitude_{ref} &= R^2 + G^2 + B^2 \end{aligned} \quad (1)$$

위 값을 이용하여 길이와 각도의 두 가지 특징 값을 식 (2)를 이용하여 계산하며, 특정 범위를 제한하여 주요 칼라 범위인지 아닌지를 결정하게 된다.

$$\begin{aligned} Length &= \frac{Distance}{Magnitude_{ref}} \\ \angle &= \frac{Distance}{\sqrt{Mag_{ref} \times Mag}} \end{aligned} \quad (2)$$

식 (3)에서는 식 (2)에서 계산된 값의 범위를 제한하여, 위 두 값의 곱으로서 유사도 값으로 정의하며, 지정된 범위 안에 들지 않으면 모든 값을 0으로 둬으로써 타깃이 되는 물체와 일치하지 않는 컬러로 간주한다.

$$Matching\ Value = Length \times \angle \quad (3)$$

컬러 매칭 기법에서는 이러한 컬러 콘(color cone)을 바탕으로 매칭 함수를 이용하여 윈도우 내부의 각각의 픽셀 값의 매칭 정도를 측정하게 되며, 식 (4)와 같이 위치 좌표를 곱해줌으로써 가중치를 주고, 이를 전체 매칭 값으로 나누어 줌으로써 색상을 이용한 물체의 중심 좌표를 구한다.

$$CenterofX_{ref} = \frac{\sum_{i,j} MatchingColor(i, j, t) \times i}{\sum_{i,j} MatchingColor(i, j, t)} \quad (4)$$

$$CenterofY_{ref} = \frac{\sum_{i,j} MatchingColor(i, j, t) \times j}{\sum_{i,j} MatchingColor(i, j, t)}$$

$$Centerofobject_{ref} = (CenterofX_{ref}, CenterofY_{ref})$$

식 (4)에서 i, j는 윈도우 내부의 픽셀위치를 나타내며, t는 프레임에 말한다.

형태정보와 모션 매칭을 이용하여 물체의 중심좌표를 구할 때에는 이전 프레임과의 비교가 이루어지며, 예측되는 위치 주변의 모든 픽셀을 분할하고 분할된 영상의 결과는 형태를 나타내고 템플릿을 형성한다(그림 3). 이와 같이 구한 컬러, 형태 그리고 모션 각각의 중심 좌표들의 중심 값을 구함으로써 새로운 윈도우의 위치를 결정하게 된다. 그림 4는 컬러 매칭 기법을 이용한 이동물체 추적 결과를 보여주고 있다. 컬러 매칭 기법을 이용한 결과는 온라인상에서 실시간으로 들어오는 영상을 처리하기 위해 계산

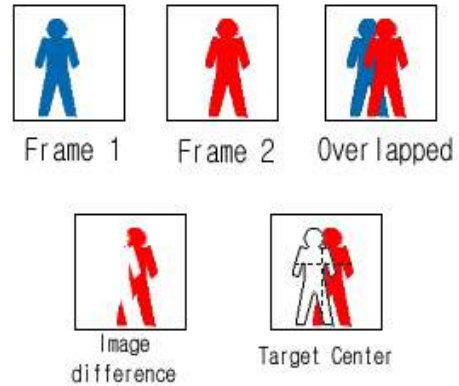


그림 3. Motion에 따른 이동물체 중심점  
Fig. 3. Moving object center position by motion

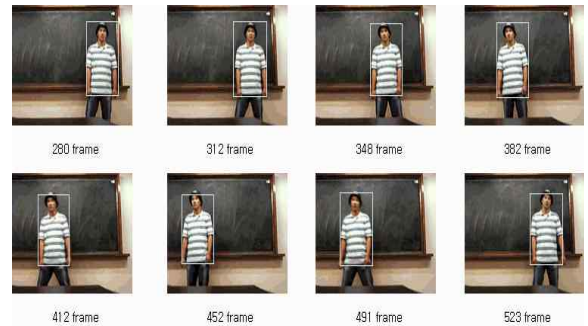


그림 4. 한 카메라 내에서의 컬러 매칭 기법을 이용한 이동물체 추적 결과  
Fig. 4. Result of object tracking using color matching method in one color camera

량을 줄이고 정확도를 높임으로써 이동물체를 정확히 추적해 냄을 확인 할 수 있다.

### III 자동 타깃 핸드 오버를 통한 이동물체 추적

#### 3-1 위치기반 감시 시스템

본 시스템은 카메라에 부여된 IP를 이용함으로써 GIS기반의 위치 추적이 가능하다. 즉 카메라가 설치된 위치정보를 시스템에 미리 인지시켜 놓고, 그림 5에서와 같이 이동물체가 현재 카메라의 FOV를 벗어날 경우 시스템에서는 카메라에 할당된 고유의 IP를 이용하여, 이동물체가 이동하는 방향의 카메라에게 추적 제어권을 넘겨줌으로써 연속적인 이동물체

추적이 가능하도록 한다. 이러한 무선 네트워크 감시 시스템의 장점은 감시시스템이 설치된 장소와 관제센터와의 거리에 상관없이 감시가 가능하다는 장점을 지닌다. 또한 각각의 카메라는 고정적인 IP를 할당받고 있지만 이동체의 움직임으로 인해 연속적인 추적이 이루어지면서, 제어하고 있는 카메라의 IP가 계속해서 바뀌게 된다. 따라서 모바일 IP의 개념으로서 본 시스템을 설명 할 수 있으며, 이는 GIS를 충분히 활용하여 보다 강력한 감시 시스템을 가능케 한다.

### 3-2 자동 타깃 핸드 오버와 트래킹

이와 같이 이동물체를 계속해서 추적하기 위해서

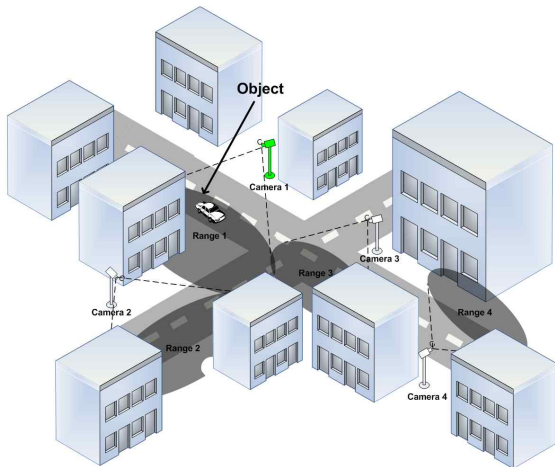


그림 5. GIS기반의 멀티 카메라를 이용한 이동물체 추적 개념도

Fig. 5. Moving object tracking using multi-camera based on GIS

는 카메라간의 핸드 오버가 반드시 이루어 져야 한다. 본 시스템에서 카메라간의 핸드 오버는 예측과 최적 카메라 선택의 두 가지 단계로 이루어지며, 정확한 타깃을 추적하기 위해 예측 단계에서 MHI 기법[2][3]을 이용하고, 선택단계에서는 M-bin color histogram 기법[4]과 배경(background) 정보처리를 이용한다.

#### 3-2-1 MHI를 이용한 이동물체 위치 탐색

본 시스템에서는 이동물체가 한 카메라의 범위를

벗어나 다른 지역으로의 이동이 발생하면 자동적으로 핸드 오버를 발생시킨다. 핸드 오버 발생 시 이동 방향을 고려하여 최적의 카메라를 선택하게 된다. 시스템에서 타깃이 되는 이동물체를 정확히 추적하기 위해서는 이동물체의 크기, 모양, 컬러 정보, 또는 주변 배경 정보 등의 여러 정보를 활용 할 수가 있다. 그러나 이러한 모든 정보를 활용하기에는 인터넷을 통해 실시간으로 이동물체 추적이 이루어지는 본 시스템에서의 시간비용이 너무 과다하게 소요된다. 기존의 연구에서는 [4]에서와 같이 매칭 기법과 프레임 개수를 계산하는 방법이 있으나 계산 량이 많으며, [3]에서와 같이 이동물체를 포함한 윈도우 내의 컬러 정보만을 활용했을 경우에는 이동물체 주변의 배경이 복잡해지는 경우에 정확성이 결여 되는 단점을 지닌다. 따라서 본 연구에서는 타깃이 되는 이동물체를 찾기 위한 과정을 예측과 선택의 두 가지로 나누며, 이 장에서는 MHI를 활용한 이동물체 위치 예측에 대한 내용을 다룬다. Bobick과 Davis [3]에 의해 제안된 MEI(Motion Energy image)와 MHI(Motion History Information)는 temporal templates의 예로서, 이 두 가지 정보는 움직이는 물체의 특징을 알아내기 위해 활용하였다. 본 논문에서는 앞서 설명한 컬러 매칭 기법에서 모션 정보를 활용하여, 기존의 MHI에 적용함으로써 핸드 오버 시에 이동물체의 이동위치를 안정적으로 예측해 낼 수 있다.

$$D(i, j, t) = \begin{cases} 1, & \text{if } |P(i, j, t) - P(i, j, t-1)| > \tau_m \\ 0, & \text{other wise} \end{cases}$$

$$M(i, j, t) = \begin{cases} 1, & \text{if } P(i, j, t) > \tau_c \\ 0, & \text{other wise} \end{cases}$$

$$V(i, j, t) = [D(i, j, t) \cap M(i, j, t) \times P(i, j, t)] \tag{5}$$

$$Center_{motion} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{i,j} V(i,j,t) \times i}{\sum_{i,j} V(i,j,t)} \\ \frac{\sum_{i,j} V(i,j,t) \times j}{\sum_{i,j} V(i,j,t)} \end{bmatrix} \quad (6)$$

식 (5)에서  $D(i,j,t)$ 는 그림 3에서의 difference 이미지의 여부를 말하며,  $P(i,j,t)$ 는 식 (3)에서의 Matching 값이다.  $M(i,j,t)$ 는 새로운 타깃 이미지를 말하며, 컬러 유사도 함수로써 판별되어진다. 식 (5)에서 함수  $V(i,j,t)$ 는 추적이 이루어질 새로운 영역을 의미하며, 식 (6)에서는 이러한 움직임에서의 중심좌표를 구할 수 있다.

기존의 MHI의 경우는 하나의 화면에 물체의 모션 정보를 누적함으로써 행동의 패턴을 알아낼 수 있었다. 그러나 본 논문에서는 이동물체의 모션 정보를 순차적인 정보로써 간주하며, 각 위치에서의 중심점을 계산하여 이의 이동방향과 속도를 계산해 낸다.

$$d = \left[ \frac{\sum_{k=1}^n (X_{mk} - X_{mk-1})}{n-1}, \frac{\sum_{k=1}^n (Y_{mk} - Y_{mk-1})}{n-1} \right] \quad (7)$$

식 (7)은 이동물체 중심점의 평균이동거리를 나타낸다.  $X$ 와  $Y$ 는 움직임의 중심좌표를 말하며,  $n$ 은 프레임의 개수를 말한다. 이는 optical flow가 물체의 움직임이 더욱 복잡해질수록 식별하기 더 어려워지는데 반하여 추적이 용이하다는 장점을 지닌다[3]. 그림 6은 MHI를 이용한 이동물체의 위치 탐색 결과를 보인다.



그림 6. MHI를 이용한 이동물체의 위치 탐색  
Fig. 6. Moving object searching using MHI

### 3-2-2 M-bin color histogram을 이용한 이동물체 추출

그림 7은 본 논문에서 제시한 감시 시스템의 블록 다이어그램이다. 전체 시스템은 추적이 이루어지지 않는 일반적인 감시부분과 추적하고자 하는 이동물체를 선택한 후에 발생하는 트래킹 부분 그리고, 이동물체가 FOV를 벗어나는 경우에 발생하는 핸드 오버 부분으로 구성되어 있다. 이번 절에서는 최종적인 타깃을 선택하여 연속적인 트래킹이 이루어질 수 있도록 하는 마지막 단계를 설명하고자 한다. 3-2-1 절에서의 이동물체의 중심점을 이용한 예측 단계를 거치지 않고 단지 전 영역에 걸쳐 M-bin color histogram 기법을 적용하게 되면, 이동물체의 크기에 따라 계산시간은 조금씩 달라지지만, 영상데이터의 양을 고려했을 때 상당한 시간이 소요된다. 뿐만 아니라 위치에 대한 예측단계 없이 컬러 정보에만 의존하여 타깃이 되는 이동물체를 찾게 되면, 주변의 갑작스러운 조도의 변화나 비슷한 컬러의 물체가 있을 경우, 잘못된 물체를 트래킹 하게 되는 예외 상황이 발생 할 수 있다. 그림 8에서는 이러한 상황에 대한 예를 보여 주고 있다. 이동물체의 색깔이 밝은 색 계통의 컬러 성분이 분포하는 반면, 핸드 오버가 발생한 후에 오른쪽 그림에서는 조도의 변화와 동시에 주변에 실제 이동물체보다 밝은 성분이 고루 분포하고 있어 잘못된 추적이 이루어짐을 볼 수 있

다.

Bin의 개수는 RGB 각각의 칼라 공간마다 7개의 bin을 할당 하였으며, 각 bin의 차이 값을 distance로 하여 식 (8)과 같이 타깃 후보 중 가장 작은 distance 값을 가지는 템플릿을 선택하게 된다.

$$D = \sum_{i,j=1}^7 [|R_i - R_j| + |G_i - G_j| + |B_i - B_j|] \quad (8)$$

$$Object_{select} = \min D_{candidate} \quad (9)$$

수식 (8)에서 D는 거리를 뜻하며, i, j는 각각 실제 타깃과 타깃 후보의 bin index 이다.

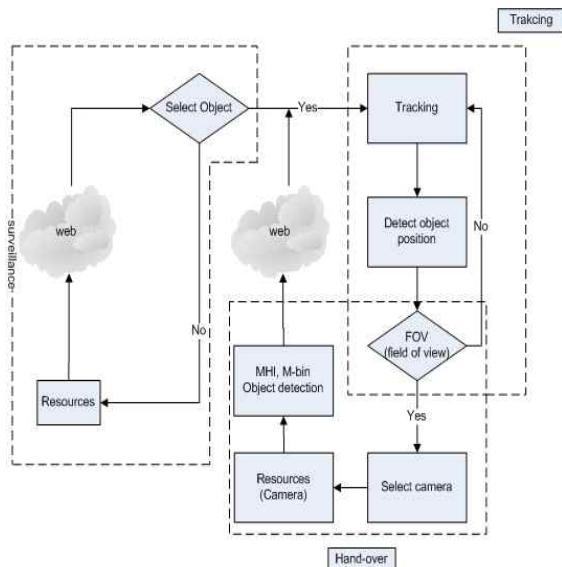


그림 7. 제안된 감시 시스템 구성도  
Fig. 7. Proposed surveillance system structure



그림 8. MHI를 적용하지 않았을 때의 결과  
Fig. 8. Result of tracking without MHI

본 논문에서 제안된 시스템은 그림 1 에서와 같이 IP 카메라, 미디어 서버 그리고 AP와의 무선 통신을 위한 브릿지가 하나의 감시 셋이 되며, overlap 되는 두 개의 감시 시스템을 세팅하여 카메라 내에서의 추적과 핸드 오버를 테스트 하였다. 타깃이 되는 이동물체는 두 대의 카메라 사이를 계속해서 움직이며 움직임 속도를 달리하면서 실험을 수행하였다. 실험 환경은 CPU Pentium 4 3.0GHz, RAM 1G의 IBM 호환 PC상에서 수행하였으며, 개발 툴은 MS Visual C++6.0을 사용하였다. 그림 9는 시스템의 모든 과정을 수행했을 경우의 결과를 보여주고 있다. 352×240 크기의 이미지를 사용하였으며, 인터넷을 통해 30frame/sec의 속도로 영상획득이 이루어진다. 그림 에서와 같이, 카메라 사이에 overlap 되는 공간이 생기도록 카메라를 설치하였으며, 이동물체가 특정 카메라의 범위(FOV)를 벗어날 경우 최적 카메라를 선택한 후에 이동체를 정확히 추적 해 감을 알 수 있다. 이동체가 한 카메라의 FOV를 벗어나 핸드 오버가 발생할 경우 다른 카메라에서 이동체를 찾아내는데 걸리는 시간은 평균 0.8~1초정도 소요되며, 이는 예측단계를 거치지 않은 것과 소요시간에 있어서 약간의 효율성을 보였다. 그러나 그림에서와 같이 결과에 있어서는 많은 차이를 보이고 있다.

### V 결 론

본 논문에서는 영상 인식 기술과 모바일 IP를 이용하는 새로운 감시 시스템을 제안하였다. 제안한 시스템은 모바일 IP를 이용함으로써, 인터넷을 통한



그림 9. MHI와 M-bin의 두 단계를 거친 수행 결과  
Fig. 9. Result of tracking with MHI and M-bin

### V 실험 결과 및 분석

원거리 감시가 가능하다. 카메라간 핸드 오버가 발생할 경우에 단순히 컬러 정보만을 이용할 경우의 예외상황 발생을 방지하기 위하여 예측단계에서

MHI를 이용하여 이동체의 위치를 예측하여 시스템에 안정성을 가하였다. 타깃후보가 되는 지역에서의 정확한 타깃 검출을 위하여 M-bin color histogram matching 기법을 이용하였으며 이동체를 계속해서 연계하여 실시간으로 추적이 가능하며, 이를 실험을 통하여 입증하였다.

향후 연구과제로는 이동체의 겹침(overlap)이 발생할 경우에 대한 연구가 계속되어야 한다고 사료되며, 카메라에 pan-tilt기능을 갖추게 하여, 카메라의 움직임에 따른 이동물체의 추적에 관한 연구가 지속될 필요성이 있다.

감사의 글

본 논문은 산업자원부 한국산업기술평가원 지정 한국항공대학교 부설 인터넷정보검색 연구센터의 지원에 의함.

참 고 문 헌

[1] 이정배, 임준홍, "퍼지제어를 이용한 얼굴추적 카메라 구동 시스템의 설계 및 구현", 전자공학 회논문지, 제 40권 제 3호, 2003.

[2] A.Mahalanobis, J.Cannon, R.Stanfill, R.Muise, M. Shah, "Network Video Image Processing for Security, Surveillance, and Situational Awareness", Proc. of SPIE. Orlando, 2004.

[3] Aaron F.Bobick, James W.Davis, "The Recongnition of Human Movement Using Temporal Templates", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 23, No.3, March 2001.

[4] Dorin Comaniciu, Visvanathan Ramesh, Peter Meer, "Kernel-Based Object Tracking", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 25, No. 5, May 2003.

[5] George V.Paul, Glenn J.Beach, Charles J.Cohen, "A Realtime Object Tracking System using a Color Camera", 2001 IEEE.

[6] Q.Cai, J.K Aggarwal. "Tracking Human

Motion in Structed Environments Using a Distributed-Camera System", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. 2, No. 11, November 1999.

오 연 석(吳衍錫)



2004년 2월 : 한국항공대학교  
항공통신정보공학과(공학사)  
2004년 3월~ 현재 : 한국항공대  
학교 정보통신공학과 석사과정  
관심분야 : 이동물체 추적, 지능형  
감시시스템, 멀티미디어 콘텐츠

이 순 탁(李洵卓)



1998년 9월 대학원 졸업(MS)  
1998년 6월-2000년 8월 : 한국휴렛  
팩커드, 에질런트테크놀로지스  
계측기 연구소  
2000년 8월-현재 : (주)텔레칩스  
미디어 연구소 선임연구원  
관심 분야 : 비디오 데이터베이스,  
비디오 요약, 비디오 코딩, 임베디드 SW 디자인 및  
Optimization, SoC 디자인

백 중 환(白重煥)



1981년 2월 : 한국항공대학교  
항공통신공학과(공학사)  
1987년 7월 : 오클라호마주립  
대학원 전기 및 컴퓨터공학과  
(공학석사)  
1991년 7월 : 오클라호마주립  
대학원 전기 및 컴퓨터공학과  
(공학박사)

1992년~현재 : 한국항공대학교 항공전자 및 정보통신  
공학부 교수  
관심분야 : 영상처리, 패턴인식, 영상압축, 멀티미디어