

# OpenCV의 Tracking 기능을 이용한 외부인 출입감지

## 시스템의 설계 및 구현

황일산\*, 서형규\*, 윤명훈\*, 서강현\*, 이동엽\*, 김진일\*\*

동의대학교

Design and Implementation Intruders Detection System using OpenCV Tracking Function

Il-San Hwang\*, Hyeong-Gyu Seo\*, Myeong-Hoon Yun\*, Kang-Hyeon Seo\*, Dong-Youp Lee\*, Jin-Il Kim\*\*

Dong-Eui University

e-mail : dog6215@naver.com, jikim@deu.ac.kr

### 요 약

출입감시를 위한 실내·외 CCTV 영상처리기술로써 OpenCV의 트래킹 라이브러리를 이용하여 대상객체의 영상을 탐지하고 저장한다. 기존에 저장한 학습대상이 아니라면 외부인으로 판단하여 시간별 동선 추적을하고, 카메라 뷰에서 빨간화면이 깜박이고, 경고 알람 기능을 작동하도록 설계하였다.

### 키워드

OpenCV, 트래킹, 객체탐지, CCTV

## I. 서 론

사람은 오감 중에서 시각이 가장 많은 정보를 얻고, 이를 통해 상황을 인지하고 판단하게 된다. 그만큼 시각정보가 중요하지만, 기계 입장에서는 영상정보를 처리하여 의미있는 정보로 변환한 뒤 사람처럼 종합적으로 상황을 인지하고 판단하기란 쉽지 않다.

현재 영상처리분야는 스마트 자동화 공장, 스마트 로봇, 스마트 청소기, 스마트 자동차, 스마트 CCTV, 스마트폰 등 다양한 기기와 분야에 적용될 수 있는 기술로서 다양한 응용이 가능하다. 이를 통해, 출입하는 대상에 대해 학습하고, 추적하며, 학습데이터를 통해 같은 객체를 감지할 수 있는 핵심기능을 구현하고자 한다.

아울러 동시 다발적으로 다수의 대상 객체에 대해서도 적용시키기 위하여 다수의 CCTV가 학습데이터를 공유하여 CCTV에서 학습된 객체에 대해서도 같은 객체로 감지하고 추적할 수 있도록 하고자 한다.

## II. 감시시스템의 설계

아래 그림은 감시시스템의 설계에 핵심적인 기능이다.

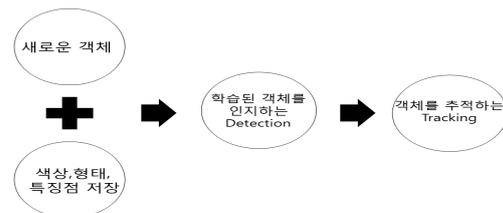


그림 1. 객체 입력 처리과정

새로운 객체의 색상, 형태, 특징점 정보를 저장하는 학습을 하고 그리고 학습된 데이터를 통해 객체를 인지하면 객체를 추적하는 방식이다. 처음 객체(사람이나 사물)가 CCTV에 나타나게 되면, 기존에 학습데이터(학습되었거나 파일로 저장된 학습데이터)와 매칭하여 기존의 객체인지, 새로 등장한 객체인지 판단하게 된다. 매칭되는 학습데이터가 없으면, 해당 객체에 대한 학습정

보(색상, 형태, 특징점)를 저장하고, 새로운 트래킹이 시작된다.

표 1. 프레임 간 객체정보

트래킹	이전 프레임 트래킹 박스와 현재 프레임의 바운딩 박스의 겹침 정도가 임계값이상이면, 트래킹 정보를 현재 프레임의 객체 정보로 갱신시켜준다.
충돌	이전 프레임에서 2개이상의 트래킹 박스가 현재 프레임에서 하나의 바운딩 박스안에 포함될 때, 각 트래킹 박스의 정보를 현재 프레임의 바운딩 박스 정보로 갱신시켜주고, 중복없이 각각의 트래킹번호를 추가해준다.
분리	충돌과 반대로 현재 프레임에서 2개이상의 트래킹 박스가 이전 프레임에서 하나의 바운딩 박스안에 포함될 때, Detection후 매칭되는 객체와 매칭
생성	새로운 객체가 출현했을 때, 기존 학습데이터와 매칭하여 매칭되는 정보가 있으면 해당 트래킹을 활성화, 트래킹정보를 갱신시켜주게 된다. 하지만 기존의 학습데이터와 매칭이 되지않으면, 새로운 트래킹을 생성하게 된다.
삭제	이전 프레임에서의 트래킹 박스와 현재 프레임에서의 바운딩 박스간의 겹침, 포함이 없는 경우, 해당 트래킹 비활성화

[표 1]은 이전 프레임에서의 객체들의 위치, 형태정보와, 현재 프레임에서의 객체들의 위치, 형태정보를 이용하여 이전 프레임에서의 특정 객체와 매칭되는 현재 프레임에서의 특정 객체를 찾게 된다. 매 프레임마다 Detection을 사용할 수 있지만 여러 학습데이터의 매칭을 통해 특정 트래킹을 찾아내므로 연산량이 많아 매프레임마다 사용하는 것은 속도저하의 원인이 될 수 있으므로, 꼭 필요한 경우만 사용하게 된다.

탐지 시 사용되는 학습데이터의 종류는 총 3가지이다. 첫 번째는 색상정보로 CCTV에서는 화소 문제로 인해 사람의 얼굴로 정확하게 식별하기는 어렵기 때문에 오늘 입었던 옷이나 전체적인 정보를 이용해야 한다. 그렇기 때문에 탐지 시 색상정보가 중요할 수 밖에 없다. 두 번째는 형태정보로 색상의 기하학적 위치 정보를 이용하여 학습데이터를 생성한다. 비슷한 색깔의 옷이라도, 옷의 무늬나 디자인이 다를 수 있으므로 이 또한 중요한 정보가 된다. 세 번째는 특징점 정보로 객체의 특징점을 뽑아 이를 학습데이터로 생성한다.

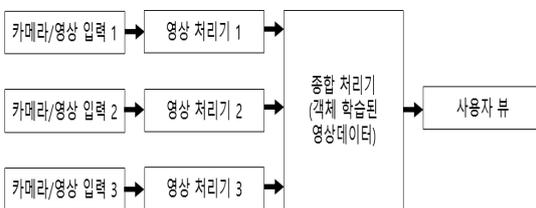


그림 2. 영상처리기의 구성

[그림 2]와 같이 각 카메라 또는 동영상 입력을 받게 되면 영상처리기를 통해 각 객체의 트래킹 정보와 영상처리 되어 가공된 영상데이터가 생

기게 된다. 그리고 각 영상 처리기마다 “학습 데이터”를 공유하여 해당 객체가 새로운 객체인지, 기존에 학습했던 객체인지를 탐지하여 이를 판단하게 된다.

또한 사용자가 종합 처리기에 서비스를 요청하면 위에서 생성된 트래킹 정보와 영상처리되어 가공된 영상 데이터로 해당하는 서비스를 제공하게 된다.

### III. 실험 및 고찰

본 연구실험에서는 외부인 출입감지 시스템을 구현하기 위해 노트북과 웹캠을 사용한다.



그림 3. 실험대상 환경

학과 강의실 한 장소를 지정하여 카메라를 [그림 3]과 같이 문 출입구로부터 3구역으로 나누어 카메라 관측을 한다. 그리고 각 웹캠을 실제로 연결되어있는 웹캠과 매칭 시키고 동작을 시작할 수 있다. 동작이 시작되면, 객체들이 간략화되어 표시되게 되며, 객체들의 시간대별 경로는 저장된다. 현재 실시간으로 사람이 어떤 웹캠에 포착되어 있고, 어느 구역에 있는지 지도에 표시된다. 그리고 객체를 입력시킨 사람 외에는 외부인으로 판단하고 화면에 빨간불이 깜빡이고 실시간으로 움직인 동선 추적이 가능하다.

대부분의 연구들을 보면 이동물체의 정보를 추출하는 방법과 차영상(difference image)을 분석해 이동물체에 대한 형태정보를 추론하는 방법으로 두 가지로 분류된다. 첫째, 이동물체의 정보를 추출하는 방법은 유사한 속도 벡터를 갖는 점 또는 영역의 그룹을 감지해 움직임 객체에 대한 정보를 추출하는 방법이다. 둘째, 차영상 기법은 이전 프레임 영상과 현재 입력 프레임 영상의 차이를 계산하고 임계값 이상의 화소 위치를 움직임이 있는 화소로 판단하는 방법이다. 차영상 기반의 움직임 감지 기법을 이용한 영상 처리 알고리즘은 [그림 4]와 같다.

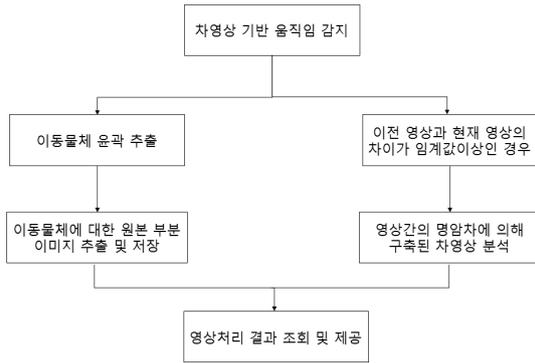


그림 4. 움직임 감지 영상처리 과정

#### IV. 결 론

본 연구는 영상처리를 통해 CCTV상의 물체나 사람을 감지한다. 사전에 학습된 대상이 아니면 외부자로 인식하여 이를 감시하도록 알람기능이 작동한다. 향후 기업에서 비밀 문서 유출 및 자료유출을 감시하거나 비허가 침입자에 대처할 수 있다. 나아가 객체의 좌표 변화정보를 분석해 다수의 객체와 확연히 움직임이 다른 특정한 객체에 대한 알람을 해 줄 수도 있다. 아울러 실외의 수많은 CCTV와의 객체정보 연동을 이용하여 범인검거, 특정 차량추적 등의 수사분야에서도 광범위하게 쓰일 수 있을 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

[1] 최영주, 최규형, 서용덕, “다중 물체 추적을 이용한 유동인구의 형태 분석”, 2007년도 한국방송공학회 동계 학술대회, pp. 83-86, 2007. 2.  
 [2] 박기홍, “이동물체의 고유색상을 이용한 다중 이동물체 추적 및 동일성 평가 방법”, 한국정보기술학회논문지 제12권 제8호, pp. 17-23, 2014.08.  
 [2] [http://www.cctvnews.co.kr/atl/view.asp?a\\_id=12445](http://www.cctvnews.co.kr/atl/view.asp?a_id=12445)  
 [3] <http://www.boannews.com/media/view.asp?id=46265&kind=5>