

# 사각지대없는 CCTV를 위한 지능형 통합관리 시스템의 설계

최준\*, 정재훈\*, 진진우\*\*, 고희만\*

\*상지대학교 컴퓨터정보공학부, \*\*(주)탑정보기술

e-mail: kkman@sangji.ac.kr

## Design of Intelligent Integrated Management System for the Blindless Area CCTV

Joon Choi\*, Jaehoon Jung\*, Jinwoo Jung\*\*, Kwangman Ko\*

\*School of Computer and Information Engineering Sangji University,

(Ltd)Top Information Technology

e-mail: kkman@sangji.ac.kr

### 요 약

영상감시, 특히 CCTV는 이미 보안에서 없어서는 안 될 큰 중심이 된지 오래지만 지속적인 기술 성장 못지않게 또 다른 첨단기술 및 기능 요구가 증가되고 있으며 그중에 하나가 CCTV 영상의 사각지대이다. CCTV는 다양한 목적을 위해 24시간 영상을 녹화하지만 현재 시스템으로 사각지대 없는 CCTV시스템은 다수의 카메라를 설치하여야만 한다. 이는 높은 비용과 유지관리가 필요하게 되어 적재적소에 CCTV시스템 설치가 어려운 실정이다. 따라서 본 연구개발에서는 사각지대가 없는 CCTV 개발에 필요한 지능형 영상분석 시스템에 필요한 통합 관리 시스템을 설계하여 전체적인 시스템 개발 완료에 목표를 두고 있다.

### 1. 서론

CCTV는 1960년대에 처음으로 등장한 이후에 최근까지 디지털 영상기술의 발전과 더불어 인터넷을 통해 CCTV 내용을 확인하고 응용할 수 있는 기술까지 발전되고 있다. 현재 전국적으로 300여만대 이상의 CCTV 설치되어 있으며, 운영자가 직접 눈으로 상황을 확인할 수 있는 장점으로 인해 신뢰도가 높으며 지속적으로 감시 및 보안을 위해 설치가 확대될 것으로 예측되고 있다. 최근에는 디지털 영상장치에서 특정 객체의 행위를 자동으로 검출, 식별, 추적하는 지능형 기술이 접목된 지능형 CCTV로 진화하고 있다[1].

지능형 CCTV는 기존 CCTV와 같이 운영자가 항상 영상을 감시하는 것이 아니라 특정 사람, 사물 등의 행위를 자동 감지한 것으로 정확한 식별을 통한 관리의 편리성, 자동화된 영상분석 장치를 통해 특정 상황 발생시 알람 등의 이용한 정보 전달의 장점을 가지고 있지만 개발 및 관리의 어려움이 단점으로 지적되고 있다.

국내 기업들은 CCTV와 DVR 장비에서 높은 수준의 기술력을 가지고 있고, 특히 DVR에서는 외국 기술을 선도하고 있지만, 지능형 CCTV 시스템으로의 교체 요구는

충족시키지 못하고 있다. 지능형 영상감시 기술은 대부분의 국내 업체가 외산 기술을 도입하여 사용하는 현실이며, 소수의 국내 기업만이 연구개발을 통해 자체 기술력을 확보하고 있다. 특히, 변화 감지, 위치 측정, 대상 추적, 행위 분석 등 지능형에 속하는 기능들을 구현하고는 있으나, 실제로 통합관제센터에 적용해 사용하기에는 성능이 미흡한 상태이며 날씨, 광량변화 등 무수히 변화하는 실제 환경에서는 만족할 만한 성능 효과가 미흡해 지속적인 개선 연구가 필요한 형편이다.

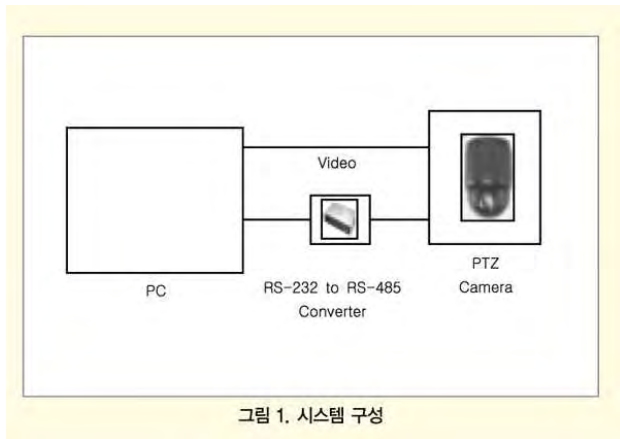
본 논문에서 의도하는 연구개발 내용은 CCTV 제품에서 국내외 경쟁력을 가진 지능형 사각지대없는 CCTV 제품을 개발하기 위해, 1대의 CCTV로 4대 이상의 설치 효과를 기대하는 360도 전방위 지능형 CCTV를 지원하는 통합관리 시스템을 구현한다.

### 2. 사각지대없는 지능형 CCTV 영상 분석 시스템

본 연구개발 논문에서는 360도 전방위 CCTV의 지능형 기술을 지원하는 통합 관리 시스템을 교통, 방법 등에 우선적으로 적용한다. 이를 위해 우선적으로 360도 카메라 곡면영상 처리를 분할 평면화면으로 전환하는 모듈, 360도 전방위 카메라 영상의 포인트 지점을 PTZ줌 카메라로 확대 이동하는 연결하는 모듈, 360도 전방위 카메라 영상분의 디텍션 설정 등 관리 모듈, 다분할 프로그램의 영상처리 모듈을 구현한다.

감사의글: 본 논문은 중소기업청에서 지원하는 2015 산학연협력 기술개발사업의 연구수행으로 인한 결과물 일부임.

PTZ(Pan, Tilt, Zoom) 카메라를 이용한 위치 추적은 추적해야 할 객체가 정해지면 카메라가 움직이는 동안에도 추적이 가능한 CAMShift 추적 알고리즘을 이용하였다. CAMShift 추적 알고리즘은 객체의 크기를 계산하므로 Zoom을 연동한 추적이 가능하며 Pan, Tilt의 위치는 구좌표계를 이용하여 계산하였다. 이렇게 구해진 PTZ 위치는 PTZ 프로토콜을 이용하여 RS-485 통신으로 객체의 위치를 화면의 중심에 놓이게 함으로써 적합한 추적한다. 또한 상하좌우의 회전가능한 PTZ 카메라를 적용함으로써 카메라 주변의 모든 영역 및 원거리, 근거리에 대한 감시감독을 가능하도록 하여 고정 카메라가 가지는 단점을 해결할 수 있다.



실시간 추적은 PTZ 추적 시스템을 응용하였다. CAMShift 방법은 추적 대상이 가지는 색 성분의 색 모델을 만들고 이와 가장 유사한 색을 가지는 영역을 검색하여 추적 대상의 중심 위치로 수렴해 가는 방법이다. 색 정보를 이용하기 때문에 배경이 고정되지 않아도 추적이 가능하므로 유동적인 PTZ 카메라에서 실시간 추적이 가능하고, MEANShift 알고리즘의 문제인 객체의 크기가 변해도 추적이 가능하다. CAMShift는 객체의 크기 및 각도가 계산 되므로 Zoom을 연동한 추적이 가능하다. 화면의 움직임이 하는 좌표는 구좌표계를 이용하여 Pan, Tilt의 각도를 구할 수 있다. 이렇게 구해진 PTZ 값의 제어는 PTZ 카메라의 통신 프로토콜을 사용하여 Pan, Tilt, Zoom을 제어한다. CAMShift는 Continuously Adaptive Mean Shift Algorithm의 약자로 얼굴 추출을 위해 처음 사용되었다. CAMShift의 기반이 되는 MEANShift 알고리즘은 고정된 윈도우 크기를 가지고 색 정보에 기반하여 현재 프레임에서의 추적 대상의 중심 위치로 수렴해 가는 방법이다. CAMShift는 기본적으로 Mean shift 알고리즘을 사용하면서 목표의 크기 및 각도를 같이 계산한다. PTZ 카메라로 추적할 때 객체가 가까이 오면 커지고 멀리가면 작아지므로 크기의 변화까지 추적할 수 있는 CAMShift가 적합하다. CAMShift는 다음과 같은 단계로 나뉘어 적용될 수 있다.

- 1) 탐색 윈도우의 초기위치 및 크기를 결정정한다.
- 2) 탐색 윈도우내의 명암 분포 중심을 구한다.

- 3) Mean Shift 알고리즘을 반복한다.
- 4) 프레임에서 탐색 윈도우의 위치와 크기를 3)에서 얻어진 명암 분포 중심으로 바꾼다.
- 5) 2)에서 4) 과정을 반복한다.

Pan Tilt 위치 제어를 위해 카메라의 좌표는 X축, Y축, Z축으로 표시하고 카메라는 -Z축을 향한다고 가정하였다. 화면상의 이동해야하는 위치는 Zoom의 위치에 따른 전체 화면에 대한 화각으로 계산하였다.

Pan, Tilt 위치는 구좌표를 이용하여 측정 후 PTZ 프로토콜을 사용하여 위치 제어를 하였다. 영상은 PTZ 카메라의 Composite 신호를 USB로 바꿔주는 USB 그레버를 사용하였고, 영상획득 및 디스플레이를 위하여 OpenCV 라이브러리를 이용하였다. 컬러는 Hue를 사용하였으며, 초기 객체는 임의로 사용자가 마우스로 지정하는 방식을 사용하였다. 화면의 크기()는 640x320로 실험을 하였다. Pan, Tilt는 현재 Zoom의 이 넘지 않으면 화면의 중심에 있다고 가정하였고 PTZ의 움직임은 PC에서 RS-232를 통하여 전송하면 RS-232 to RS-485 변환기를 거쳐 RS-485 통신방식으로 변환되어 PTZ 카메라에 전송된다. PTZ 프로토콜은 Set Position과 Get Position을 통해 이루어지며 통신 속도는 19200bps를 사용하였다. Set Position, Get Position 명령은 Pan, Tilt, Zoom을 하나의 패킷으로 만들어 PTZ 카메라로 전송하는 프로토콜이다. 실제 Set Position을 전송한 후, Get Position을 통하여 좌표의 도착 여부를 확인하였다.

#### 4. 결론 및 활용

본 연구개발에서 개발하는 360도 전방위 카메라로 감지하여 줌인아웃 팬틸트되는 스피드돔 카메라와 연동 객체를 추적하는 제품은 현재까지 시장에 출시되지 않고 있으며 또한 검지 카메라단에서 지능형 추적 솔루션을 탑재하여 카메라단의 지능형 추적 기능을 높은 차별화된 독창적 제품으로서 시장 경쟁력을 갖추고 있다.

#### 참고문헌

- [1] “지능형 CCTV 행위기반 DB 구축 및 시험, 인증방안 연구”, 한국인터넷진흥원, 2011.
- [2] 주용완, 이승재, “지능형 CCTV 동향 및 성능 향상 방안”, 정보통신 기획시리즈, 정보통신산업진흥원, 2014.
- [3] “CCTV 시스템의 설계 및 설치 표준해설서”, 한국정보통신기술협회, 2014.
- [4] 이석, 문승빈, “리눅스 OS를 이용한 ARM CPU 기반 독립형 영상처리모듈 개발”, 전자공학회논문지 CI편 제40권 제2호, 2003.3
- [5] 정성혁, 김정태, “FPGA를 이용한 영상처리 구동을 위한 정합모듈 설계”, 한국정보통신학회논문지 제14권 제9호, 2010.9