

도시철도 종합감시시스템에서 요구되는 객체인식 기능 및 시나리오

Required Video Analytics and Event Processing Scenario at Large Scale Urban Transit Surveillance System

박 광 영* 박 구 만**
(Kwang-Young Park) (Goo-Man Park)

요 약

넓은 지역에서의 종합감시시스템 구축은 인력을 효율적으로 관리할 수 있으며 자동화된 감시망을 구축하여 비감시 지역을 줄일 수 있는 특징이 있다. 본 논문에서는 넓은 지역에서 적용할 수 있는 지능형 종합감시시스템에서 입력되는 비디오의 특징을 위치와 용도별로 분석하여 적합한 비디오 감시 알고리즘을 선택할 수 있는 방안을 제시하였다. 7가지 대표적인 상황으로서 침입, 물건 버림/없어짐, 배회, 혼잡도 측정 등이다.

Abstract

In this paper, we introduced design of intelligent surveillance camera system and typical event processing scenario for urban transit. To analyze video, we studied events that frequently occur in surveillance camera system. Event processing scenario is designed for seven representative situations(designated area intrusion, object abandon, object removal in designated area, object tracking, loitering and congestion measurement) in urban transit. Our system is optimized for low hardware complexity, real time processing and scenario dependent solution.

Key words : Integrated Surveillance System, Video Analytics, Large Scale, Intelligent Network Camera, Video Controller

I. 서 론

오늘날 보안 산업 발전이 크게 발전함에 따라 대규모 종합 감시시스템에 대한 관심도 커지고 있다. 이것은 집단 인명 피해에 대한 우려와 광범위한 지

역에서의 큰 사건들을 사전에 방지하고자 하기 때문이며 이에 대한 국내외 연구 기관에서 적용 및 운영 방안에 대해 활발하게 연구를 진행하고 있다. 이와 더불어 하드웨어 장비에 대한 빠른 발전도 대규모 종합 감시시스템에 대한 수요를 높이게 된

† 이 연구는 서울과학기술대학교 교내 학술연구비 지원으로 수행되었습니다.

* 주저자 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 박사과정

** 공저자 및 교신저자 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수

† 논문접수일 : 2012년 4월 19일

† 논문심사일 : 2012년 6월 19일

† 게재확정일 : 2012년 6월 19일

요인으로 볼 수 있다. 고가의 보안장비들의 성능은 높아지고 가격이 낮아지면서 보안감시 시스템에서 우선적으로 고려하는 고해상도, 대용량 저장에 대한 부담감을 해소할 수 있게 되었다. 또한 네트워크 기반의 시스템이 대중화 되면서 고속처리에 대한 부분과 지역적인 환경에 대한 한계성도 극복하게 되었다. 대규모 종합 감시시스템에 대한 연구개발에서도 관리자의 효율적인 감시를 위해서 자동화된 시스템을 갖추게 하는 추세이다[1]. 본 논문에서는 이러한 대규모 자동화 시스템 중에서도 도시철도 환경에 적합한 자동적 지능형 영상 분석 알고리즘을 탑재한 네트워크 카메라의 연구 개발 내용과 일반 카메라에 영상 분석이 가능한 장비를 인터페이스 하여 네트워크로 제어할 수 있는 비디오 제어기 부에 대해 제안하였다. 이전 연구에서는[2, 3] 영상 분석 알고리즘에 초점을 맞추었다면 본 논문에서는 종합상황 판단을 비롯한 복합적 알고리즘에 사용에 대한 향상된 기능에 대한 이론과 연구 개발에 중점을 두었다[4].

2장에서는 본 시스템에 대한 특징 및 현장 구축 사례에 대한 구조적 방안에 대해 소개하고 3장에서는 종합상황 판단이 가능한 추가된 핵심 알고리즘에 대해 논하였다. 4장에서는 이를 바탕으로 실험한 결과 및 분석 내용에 대해 언급하고 끝으로 5장에서는 결론 및 향후 계획을 나타내었다.

II. 대규모 지능형 종합감시시스템의 구축

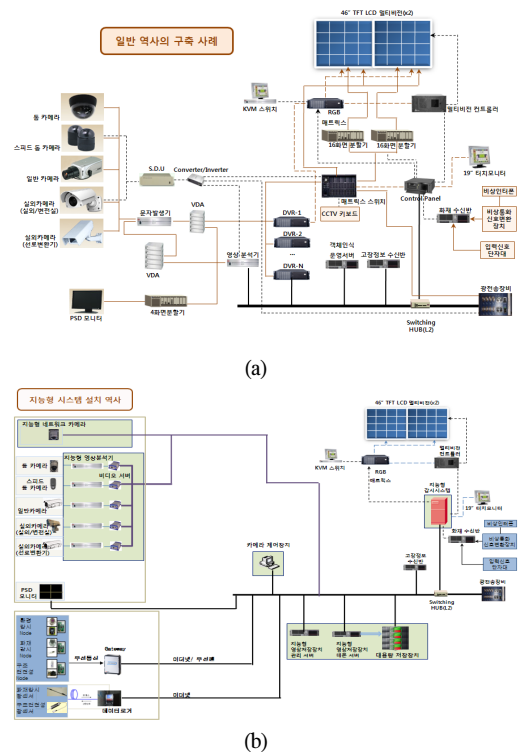
1. 대규모 지능형 종합감시시스템의 소개

대규모 지능형 종합감시시스템은 광범위한 영역을 효과적으로 감시할 수 있는 시스템이다. 본 논문에서 제안한 시스템의 특징은 도시철도 환경 내에서 관리자가 지속적으로 감시하여 문제점 또는 경보 발생에 대한 상황을 인지하는 것이 아니라 자동화된 지능적인 감시 알고리즘을 활용하여 관리자가 다른 업무를 할 수 있도록 효율적으로 상황에 대처하는 것을 의미한다.

대규모 지능형 종합감시시스템의 구성은 크게 두

가지로 설명할 수 있는데 하나는 알고리즘이 탑재된 지능형 네트워크 카메라를 이용하는 방법과 다른 하나는 일반 카메라를 지능형화 하기 위해 영상 분석기와 비디오 서버를 연동하는 방법이다.

지능형 네트워크 카메라는 분석 보드에서 자동적으로 영상을 해석할 수 있도록 지원하며 인터넷을 통해 영상 및 카메라 제어가 가능하다. 추가적인 장비도 불필요하기 때문에 설치가 간편하다는 특징이 있다. 두 번째 방법은 영상 분석기와 비디오 서버를 연동하는 방법이다. 기존 역사에 설치되어 있는 카메라의 인프라를 효율적으로 활용하기 위한 방법으로 입력 영상에 대해 자동적인 영상 분석이 가능하다. <그림 1>은 현재 역사의 감시시스템과 대규모 지능형 종합감시시스템을 구축한 역사를 나타낸 것이다[5].



<그림 1> 도시철도 기반의 종합감시시스템의 구성
(a)현 역사의 종합감시시스템
(b)제안한 대규모 지능형 종합감시시스템

<Fig. 1> Block Diagram of Integrated Surveillance System for Urban Transit (a)General Surveillance System (b)Proposed Surveillance System

<그림 1(a)>는 현 역사의 종합감시시스템이며 운영자의 집중력에 크게 의존하는 문제점을 가지고 있는데 감시시스템만으로는 이벤트 발생에 따른 사고 방지가 어렵다. 이러한 문제점을 보완하기 위해 영상 분석기와 고장 정보를 관리하는 시스템을 도입하였으나 대용량 데이터 관리 및 구성에 대한 복잡성으로 일부 문제를 가진다.

이러한 문제점을 보완하고 종합적인 상황 판단이 가능하도록 구성된 대규모 종합감시시스템이 <그림 1(b)>이다. 일반 카메라 출력단과 영상 분석기, 비디오 서버를 연동하여 지능형화 하여 사용할 수 있게 설계한 것이다.

대규모 지능형 종합감시시스템은 기존 시스템을 활용하기 때문에 비용적인 면에서의 부담을 줄일 수 있으며 설치 및 관리가 편리하고 대규모 영상 데이터의 관리도 효율적이다. 자동적인 영상 분석 기능을 통해 관리자의 역할을 도와주어 시나리오에 대한 대응을 신속하게 할 수 있다. 또한 위급 상황에서 관리자의 혼란 상황을 해소할 수도 있다. 다음 장에서는 이러한 지능형 종합감시시스템을 실제로 도시철도 환경에 구축하는 방법 과 사례에 대해 소개한다.

지능형 감시 카메라를 이용하는 것은 기존의 시스템을 완전히 대체하거나 신설 역사에 설치할 수 있다. 물론 요구사항의 내용처럼 기존의 시스템과의 호환도 고려하여 인터페이스 해야 한다. 기존 아날로그 카메라를 지능형 감시 카메라 시스템으로 사용하기 위해서는 각 라인 단에 지능형 영상 분석기 및 비디오 서버를 연결하여 사용해야 한다. 이러한 경우에는 전체 라인에 영상 분석기와 비디오 서버가 추가되기 때문에 전체 구성도가 복잡해지고 유지 보수할 부분의 많아질 수 있다. 하지만 본 논문에서 제안한 영상 분석 모듈을 탑재한 지능형 감시 카메라 시스템을 사용할 경우 카메라 자체적으로 모든 처리가 가능하기 때문에 연결이 간편해진다. 이 시스템은 발생할 수 있는 시나리오의 예측, 처리뿐만 아니라 영상분석 기능을 수행할 수 있다. <그림 1>에서 지능형 감시 카메라와 기존 설치된 아날로그 카메라와의 인터페이스를 확인할 수 있으며 종합 사령실에서의 멀티비전 모니터링 및 설치

되어 있는 화재 수신반과의 인터페이스도 확인할 수 있다. 또한 경보를 담당하는 센서 노드와의 인터페이스도 확인할 수 있다.

2. 지능형 카메라 설치 환경 및 상황별 문제점

지능형 감시 카메라에서 해결해야 하는 문제점 중에서 외부 환경에 의한 문제점으로는 갑작스런 조명 변화, 그림자, 유리에 비친 물체, 화재, 날씨 변화 등이 있다. 상황에 따른 문제점으로는 승객 추락, 서성거림, 물건 방치, 물건도난, 침입, 쓰레기 투기, 전광판 안내 표시와 광고 화면의 반복적인 변화 등이 있다. 지능형 카메라는 이러한 문제점을 해결할 수 있는 영상 분석 기술을 적용해야 한다. <표 1>은 환경 및 상황별 문제점을 제시하였다.

<표 1> 설치 위치별 발생할 수 있는 문제점
(Table 1) Issues for environment and situation

번호	환경에 의한 문제점	번호	상황에 따른 문제점
1	갑작스런 조명 변화	9	승객 추락
2	그림자	10	감시지역 서성거림
3	유리에 비친 물체	11	물건 방치
4	물결, 모니터 flicker, 나뭇가지 흔들림	12	물건도난
5	넘어짐	13	감시 지역 내 침입
6	화재	14	쓰레기 투기
7	날씨	15	전광판 안내 표시
8	역사 내/외 진동	16	혼잡도

3. 도시철도 환경에서의 설치 위치별 필요기능

지능형 카메라가 설치될 위치로는 역출입구 및 계단, 지하 보행통로, 개찰구, 승강장, 차량기지, 차량 내부 등이다. 이러한 위치에 설치되어 있는 카메라는 영상 정보를 실시간으로 분석, 감지하여 목표물 또는 물체를 탐지, 추적, 식별하고 행동유형을 분석하여 위험 상황을 사전에 중앙관제시스템에 알려 능동적인 상황대처가 가능하게 해야 한다. <표 2>는 설치 위치별 발생할 수 있는 문제점을 제시 하였다.

〈표 2〉 설치 위치별 발생할 수 있는 문제점
 〈Table 2〉 Issues at each installation position

설치 위치	발생할 수 있는 문제점
역사 출입구	1, 2, 3, 5, 9, 11
계단 및 에스컬레이터	5, 9, 16
지하 보행통로	2, 3, 5, 8, 10, 11, 12
개찰구	1, 2, 3, 5, 6, 16
승강장	1, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15, 16
차량기지	2, 4, 6, 7, 10, 13, 14
차량 내부	2, 3, 6, 8, 11

〈표 3〉 지능형 감시 카메라 시스템의 설계 요구사항
 〈Table 3〉 Requirement for video analytics cameras

번호	요구사항
1	감시 카메라로부터 입력되는 영상이 비디오 포맷의 구애받지 않아야 한다.
2	설치 지역에 따라 시스템이 적응적이어야 한다.
3	종합 사령실에서 쉽게 접근하여 모니터링을 할 수 있어야 하며, 제어가 가능해야 한다.
4	사용자가 UI 접근 및 조정이 간편하도록 시스템이 직관적이어야 한다.
5	시스템은 유지 보수 및 관리가 용이하여야 한다.
6	인증 및 권한 설정이 가능해야 하며, 사용자 관리가 용이해야 한다.
7	운영 시스템에 접근하는 사용자의 정보를 인식할 수 있어야 한다.
8	잘못된 이벤트를 인식하여 오류 알람을 발생하는 경우가 생기지 않아야 한다.
9	기능별 모듈 집적화가 가능해야 하며, 다른 기능을 추가할 때 쉽게 추가할 수 있어야 한다.
10	바람에 흔들리는 나뭇잎 등 무의미한 배경동작과 유효 동적객체를 구분할 수 있어야 한다.

4. 지능형 감시 카메라 시스템의 요구사항

도시철도 환경에 적합한 지능형 감시 카메라의 개발을 위해서는 기존 역사에 설치되어 있는 아날로그 카메라들과 영상 신호 포맷을 비롯한 인터페이스 부분이 호환되어야 한다. 이처럼 환경과 조건에 따라 시스템 설계 요구사항이 발생하게 되고 요구사항에 대한 분석을 실행해야 한다.

<표 3>은 지능형 감시 카메라 시스템 설계 시 고려해야 할 요구사항에 대해 정리한 것이다. 기존에 설치된 아날로그 카메라에 대해서도 호환이 되어야 하고 추후 네트워크 시스템이 연동이 될 경우 비디오 영상 포맷은 독립적으로 동작해야 한다. 또한 역사 내 선로, 에스컬레이터, 게이트 등과 같은 다양한 설치 지역에서도 시스템이 적응적이어야 하며 종합 사령실에서 관리자에 의해 연동된 여러 역사들의 모니터링 및 제어가 가능해야 한다. 특히 이벤트 발생 시 종합사령실에서 빠르게 판단하여 대처할 수 있도록 해야 하기 때문에 더욱 중요한 사안이다. 또한 본 시스템의 관리 대상이 쉽게 UI를 접근하고 조정할 수 있도록 시스템이 직관적이어야 한다. 재학습할 필요 없이 주요 기능과 사용 방법에 대해 쉽게 익힐 수 있어야 시스템의 유지 보수 관리가 용이하기 때문이다.

관리 시스템의 접근에 대한 제한도 있어야 한다. 누구나 관리자 모드로 접근하는 시스템은 전반적인 관리 및 유지 보수가 힘들며 시스템 프로그램에 대한 보안의 문제도 야기될 수 있다. 추가적으로

로 운영 시스템에 접근하는 사용자의 정보에 대해 실시간으로 기록을 하여 시스템 관리자가 그 데이터를 열람하여 관리할 수 있어야 한다.

운영의 문제에 있어서 공공장소에서의 시스템 오작동은 시민들의 불안감 조장 및 관리자들의 인력 낭비에 대한 문제로 이어질 수 있다. 따라서 시스템이 이벤트가 아닌 주변 환경에 민감하게 반응하여 오류 알람을 발생시키는 일이 없도록 해야 한다. 이를 위해 알고리즘 면에서는 바람에 흔들리는 나뭇잎 등 무의미한 배경 동작과 유효 객체의 동작 구분이 가능해야하며 기능별 모듈 집적화를 통해 기능 설정, 해제 및 추가가 용이해야 한다.

5. 지능형 카메라 설치 환경 및 상황별 문제점

2.2절에서 사전 구성한 시스템을 이용하여 시나리오에 대해 예측하고 처리하는 과정에 대해 알아볼 수 있다. 앞에서 언급한 것처럼 도시철도 환경에서 적용할만한 대표적인 시나리오 6가지에 대해 연구, 분석하였다. 다음 절은 6가지 항목에 대해 연구

한 내용을 나열하여 정리한 것이다.

1) 제한지역 침입감지

- ① 요구 사항 : 지정 지역 및 제한지역의 침입을 감지해야 한다.
- ② 필요 모듈: <표 4>에 나타내었다.
- ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보 : 채널, ID, Title등
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보 및 화면상 위치 : 위치:x, y, 방향:dx, dy, speed, 크기:width, height, 분류:classification
- ④ 상황 감시

운영자가 제한지역의 감시영역을 설정한 후, 제한 지역에 침입자가 발생하면 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 정보, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 유/무선을 통해 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.

<표 4> 제한지역 침입감지 시나리오의 필요 모듈
<Table 4> Required module for intrusion

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	이동 물체가 영역 내로 진입하거나 영역을 설정할 수 있어야 함.
감지시간 설정	물체가 진입, 감지하는 시간으로부터 지정된 시간을 설정할 수 있어야 함.
경계선 통과	움직이는 물체가 영역 내의 지정된 선을 넘어갈 때를 감지할 수 있어야 함.

2) 방치된 물체감지

- ① 요구 사항 : 지정 지역에서의 방치된 물체를 감지 할 수 있어야 한다.
 - ② 필요 모듈: <표 5>에 나타내었다.
 - ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보 : 채널, ID, Title등
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보 및 화면상 위치
 - ④ 상황 감시
- 배회자 감시 이벤트와 연계하여 운영자가 감시 영역을 설정한 후, 감시영역에 방치 물체가 발생

하면 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 정보, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.

<표 5> 방치된 물체 감지 시나리오의 필요 모듈
<Table 5> Required module to detect abandoned object

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	방치 물체의 감시코자 하는 영역을 설정할 수 있어야 함.
감지시간 설정	물체가 진입, 감지하는 시간을 설정할 수 있어야 함.
버려짐	물체를 지정된 영역 내에서 일정한 시간 이상 버려진 채로 있을 때 감지.
배회 (option)	지정된 영역 내에서 물체가 일정 시간 머문 경우를 감지할 수 있음.

3) 없어진 물체감지

- ① 요구 사항 : 지정 지역에서의 없어진 물체를 감지 할 수 있어야 한다.
- ② 필요 모듈: <표 6>에 나타내었다

<표 6> 없어진 물체감지 시나리오의 필요 모듈
<Table 6> Required module to detect stolen object

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	없어진 물체의 감시코자 하는 영역을 설정할 수 있어야 함.
제거됨	지정된 영역 내에서 기존에 존재하는 물체가 제거된 경우를 감지해야 함.

- ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보 : 채널, ID, Title등
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보 및 화면상 위치
 - ④ 상황 감시
- 운영자가 감시영역을 설정한 후, 설정 영역에 없어진 물체가 발생하면 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 정보, 물체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.

4) 감지된 물체 추적

- ① 요구 사항 : 감지된 물체의 추적 정책(자동 추적, 우선 추적, 선택추적)에 따라 추적할 수 있어야 한다.
- ② 필요 모듈: <표 7>에 나타내었다.

<표 7> 감지된 물체추적 시나리오의 필요 모듈
(Table 7) Required module to track the detected object

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	이동 물체가 영역 내로 진입을 감지하기 위한 영역을 설정할 수 있어야 함.
감지시간 설정	물체가 진입, 감지하는 시간으로부터 지정된 시간을 설정할 수 있어야 함.
경계선 통과	움직이는 물체가 영역 내 지정된 선을 넘어간 때를 감지할 수 있어야 함.
물체 추적	감지된 물체를 추적함. (자동 추적, 우선 추적, 선택 추적)

- ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보 : 채널
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보 및 화면상 위치
- ④ 상황 감시
 - ▶ 우선 추적 : 제한 지역에 많은 사람을 감시하는 중 우선추적(큰 사람 혹은 속도가 현저하게 빠르거나 느린 사람) 이벤트가 발생하면 카메라 정보, 이벤트 종류, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.
 - ▶ 물체 자동 추적 : 제한 지역에 처음 출현하는 사람을 감시하며 물체 자동 추적 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 종류, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.
 - ▶ 선택 추적 : 제한 지역에 운영자의 선택에 의해 해당 인물을 감시하며 선택 추적 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 정보, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.

5) 배회자 감지

- ① 요구 사항 : 지정 지역에서의 배회자를 감지할 수 있어야 한다.
- ② 필요 모듈: <표 8>에 나타내었다.

<표 8> 배회자 감지 시나리오의 필요 모듈
(Table 8) Required module to detect loitering

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	이동 물체가 영역 내로 진입을 감지하기 위한 영역을 설정할 수 있어야 함.
이동물체 나타남	움직이는 물체가 영역 내 진입 또는 새로 나타날 때 감지할 수 있어야 함.
이동물체 사라짐	움직이던 물체가 영역 내에서 나가거나 사라질 때 감지할 수 있어야 함.
배회	지정된 영역 내에서 물체가 일정시간 머문 경우를 감지할 수 있어야 함.

- ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보: 채널, ID, Title등
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보 및 화면상 위치
- ④ 상황 감시
 - ▶ 운영자가 설정한 감시영역에 일정 시간동안의 배회자로 인식될 경우, 이벤트가 발생하며 카메라 정보, 이벤트 정보, 객체 정보 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄운다.

6) 혼잡도 측정

- ① 요구 사항 : 지정 영역에서의 혼잡도를 분석할 수 있어야 함.
- ② 필요 모듈: <표 9>에 나타내었다.
- ③ 생성정보 및 CMS 전달 정보:
 - ▶ 카메라 정보 : 채널, ID, Title등
 - ▶ 이벤트 정보 : ID
 - ▶ 물체 정보
 - ▶ 혼잡도
- ④ 상황 감시
 - ▶ 운영자가 설정한 감시영역에 경고 혼잡도보다 큰 혼잡도가 되면 이벤트가 발생하며 카메라 정보,

이벤트 정보, 혼잡도 등의 정보를 CMS에 보내며, 동시에 CMS운영자에게 통보되며, DVR 운영에 따라 자동 저장 혹은 CMS POP-UP 창을 띄우거나 CMS에서 현재의 특정 지역의 혼잡도를 요구하면 해당 카메라의 혼잡도를 CMS에 전달한다.

〈표 9〉 혼잡도 측정 시나리오의 필요 모듈
(Table 9) Required module to detect crowdedness

필요 모듈	기능 설명
감시영역 설정	이동 물체가 영역 내 진입을 감지하기 위한 영역을 설정할 수 있어야 함.
감시물체크기 설정	혼잡도를 측정하고자 하는 물체의 최소/최대 크기를 설정함.
혼잡도 측정	지정된 영역 내에서 일정크기 물체의 혼잡도를 측정함.

V. 결 론

본 논문에서는 대규모 도시철도 환경에서의 지능형 알고리즘을 적용하여 시나리오에 대한 종합상황 판단이 가능한 시스템을 개발하였다. 이러한 지능형 종합감시시스템을 구성하는 데 있어서 지능형 네트워크 카메라를 이용한 방법과 일반 카메라에 영상분석기, 비디오서버를 연결하여 시스템을 구축하는 방법에 대한 소개 및 실제 실험 사례에 대해 언급하였다. 본 시스템에서 제시한 예상 가능한 시나리오는 제한지역 침입감지, 방치된 물체감지, 없어진 물체

감지, 감지된 물체 추적, 배회자 감시, 혼잡도 측정 상황이며, 각 시나리오의 요구사항 및 필요 모듈, 데이터 정보, 상황감시의 부분으로 정립하였다.

참 고 문 헌

- [1] M.H. Sedky, M. Moniri, and C.C. Chibelushi, "Classification of Smart Video Surveillance Systems for Commercial Applications," in *Proc. of IEEE AVSS 2005*, pp.638-643, 2005. 9.
- [2] Chris Stauffer and W.E.L. Grimson, "Adaptive background mixture models for real-time tracking," in *Proceedings CVPR 2009*, vol. 2, pp.246-252, 1999.
- [3] B. Ugur Toreyin, Yigithan Dedeoglu, Ugur Gudukbay and A. Enins Cetin, "Computer Vision based Method for Real-time Fire and Flame Detection," *Pattern Recognition Letters*, vol. 27, pp.49-58, 2006.
- [4] 장일식, 박종화, 김주선, 김형민, 박구만, "도시철도 지능형 카메라에 요구되는 성능 및 관련기술 연구," *한국철도학회 2008 추계학술대회논문집*, pp.1151-1156, 2008. 11.
- [5] 전지혜, 안태기, 박광영, 박구만, "지능형 영상 분석 소프트웨어를 탑재한 종합 감시 시스템 현장 구축에 관한 사례 연구," *한국인터넷방송통신학회논문지*, 제11권, 제6호, pp.255-260, 2011. 12.

저자소개



박 광 영 (Park, Kwang-Young)

2000년 2월 : 서강대학교 경제대학원 석사
 2010년 ~ 현 재 : 서울과학기술대학교 IT정책전문대학원 박사과정
 1996년 12월 ~ 현 재 : (주)하이트론씨스템즈 정보통신사업본부 사업총괄팀장
 <관심분야> 멀티미디어 통신, 영상인식, IT정책



박 구 만 (Park, Goo-Man)

1991년 2월 : 연세대학교 대학원 전자공학과 박사
 1991년 3월 ~ 1996년 9월 : 삼성전자 신호처리연구소 선임연구원
 1999년 8월 ~ 현 재 : 서울과학기술대학교 전자IT미디어공학과 교수
 2006년 1월 ~ 2007년 8월 : Georgia Institute of Technology Dept.of Electrical and Computer Engineering, 방문교수
 <관심분야> 멀티미디어 통신, IT정책, 컴퓨터비전