

스쿨존 안전 관리 시스템 설계 및 구현

이중찬*, 박상준*, 이기성**
*군산대학교 컴퓨터정보공학과
**호원대학교 컴퓨터·게임학부
e-mail:chan2000@kunsan.ac.kr

The Design and Implementation of School-Zone safety management Systems

Jong-chan Hong*, Sang-Joon Park**, Ki-sung Lee*
*Dept of Computer Information Engineering, Kunsan National University
**Devison of Computer & Game, Howon University

요 약

본 연구에서는 영상센서를 이용한 상황인식 기반의 컴퓨팅 기술이 혼합된, 스쿨존 안전 관리 시스템을 제안한다. 영상센서를 통한 객체 추출과 상황 인식 기술의 조합을 통하여, 초등학교 주위에서 발생할 수 있는 여러 상황 중 초등학생의 유괴나 사고 등을 인식할 경우 모니터링 장치로 전송하여 응급 상황을 관리할 수 있다. 또한 제안된 시스템은 인간의 시각을 필요로 하는 철도 건널목이나, 교통량 통계조사, 공장 자동화 시스템 등 다양한 응용분야에 활용할 수 있는 최적의 선택이라 할 수 있다.

1. 서론

최근 어린이를 대상으로 한 범죄들이 심각한 사회 문제로 대두되고 있다. 작년에 전국에서 14세 미만 아동에 대한 미귀가 신고는 모두 8천62명이었으며 이 가운데 59명이 아직도 실종 상태에 있다. 어린이는 우리가 생각하는 것 보다 훨씬 심각하게 범죄에 노출되어 있으며 이러한 어린이 범죄에 대하여 간략하게 요약해 보면 다음과 같다. 범죄는 대다수가 학교 집 근처에서 일어나며 학교 길인 오후 2시~5시 사이에 집중적으로 발생한다. 특히, [그림 1]에서처럼 유인장소, 범행 장소와 피해자 집, 범적인 집까지의 거리들이 학교 주변 500m 이내로 매우 가깝다는 것을 알 수 있다. 그럼에도 불구하고 어린이 범죄로부터 그들을 보호할 수 있는 사회 안전망이나 범인 색출 시스템은 여전히 갖춰지지 않고 있다[1-5].

이에 따라 최근 학교 주변이나 놀이 시설물 등에서 발생하는 범죄사고들을 줄이기 위한 많은 노력이 이루어지고 있다. 그러나 현재 수준은 학교 주위의 도로를 난간을 통해 분리하고, 과속방지턱 설치와 과속차량을 촬영하기 위해 도로위에 카메라를 설치하는 수준에서 멈추고 있다.

따라서 본 스쿨존 안전관리 시스템은 능동적으로 대처하기 위해 도로 위가 아닌 학교 주위의 보도와

도로를 영상센서를 통해 감시하고, 추출된 객체들 사이의 관계 중 범죄나 사고의 상황을 검출하고, 범 죄사고 상황이 인식되면 모니터링 장치에서 상황을 근접 촬영 영상을 저장하고, 경고할 수 있게 하였다.



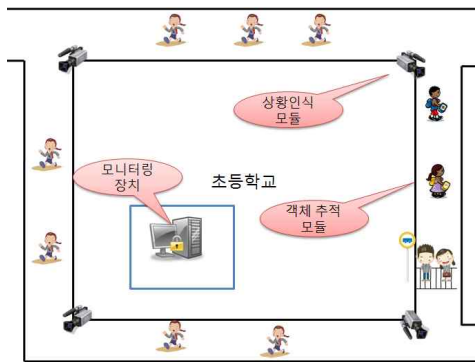
[그림 1] 학교 주변 어린이 범죄 발생 현황

본 논문은 초등학교 주위의 사고 관련 상황을 인식하고 관련 상황을 녹화 저장하여 차후에 검색할 수 있게 하고, 모니터링 장치에서 경고를 알려 스쿨존에서의 범죄예방에 기여할 수 있는 안전관리시스템을 설계한다.

2. 시스템 설계 및 구현

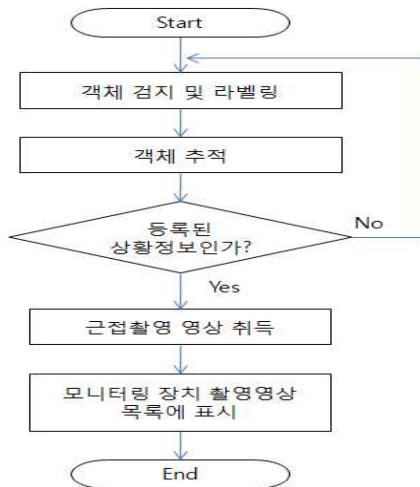
본 시스템은 객체 검지 및 추적 모듈, 상황인식

모듈, 모니터링 장치로 구성된다. 객체 검지 및 추적 모듈은 학교 주위에 설치된 영상 센서로부터 실시간으로 영상을 전송하고, 전송된 영상은 객체 검지 후, 객체 라벨링 후, 객체추적을 진행한다. 검지된 객체들 중 상황정보와 일치되면 상황인식 모듈에 의해 모니터링 장치에 경고를 알리고, 모니터링 장치는 해당 영상센서를 이용하여 근접촬영을 하고, 촬영된 영상을 모니터링 장치에 보관하고, 검색 및 범인색출 등에 활용한다. [그림 2]는 시스템의 구성을 보인다.



[그림 2] 시스템 구성도

본 시스템을 기능상 세부분으로 구성된다. 우선 학교 주변에서 영상을 획득하고, 취득된 영상에서 객체를 검출하고, 추적을 위해 라벨링을 하는 객체 추적 모듈이다. 둘째로 객체를 추적하면서 등록된 상황정보를 활용하여 상황을 인지하는 상황인식 모듈이다. 상황을 인식하면 근접촬영을 통해 사건현장의 자세한 영상을 취득하여 모니터링 장치에 저장한다. 그리고 모니터링 장치는 이벤트 창에 발생한 사건의 목록을 디스플레이하여 관리자가 확인할 수 있게 한다.



[그림 3] 시스템 흐름도

상황 인식을 위한 상황정보는 학생객체와 어른객체의 접촉 이벤트 발생 후, 10초가 경과하면, 근접촬영을 실시한다. 또한 계속적으로 학생개체가 쓰러진 객체로 검출 시 모니터링장치에 경고메시지를 보여준다. [그림 3]은 객체 검출에서 상황인식 후, 모니터링 장치의 조치까지를 흐름도로 보여주고 있다.

[그림 4]는 모니터링 장치의 화면 구성을 보인다. 실시간 촬영 영상을 보여주는 영상화면과 촬영된 영상 목록을 시간대별로 보여줄 수 있는 영상목록화면, 객체검지 화면, 이진화 화면, 촬영 영상 조회 화면, 메시지 로그 창, 제어판 등으로 구성된다.



[그림 4] 모니터링 장치의 화면 구성

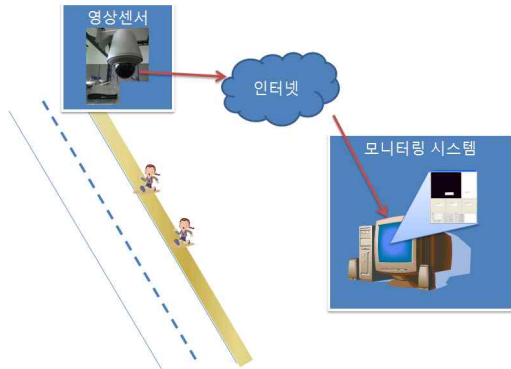
본 연구에서 구현한 상황인식 기반의 스쿨존 안전관리 시스템은 학교 주위에 영상센서를 설치하고, 실시간으로 영상을 획득하여 적응적 차영상 기법을 사용하여 객체를 검출 및 추적하게 된다. 객체 인식을 통해 초등학생과 어른, 자동차를 구분하고, 등록된 사고 상황을 감지하면 상황인식 모듈에 의해 초등학생과 어른과의 접촉, 자동차와 초등학생과의 접촉, 초등학생의 쓰러짐의 상황 등을 인식하면, 영상센서를 통해 근접 촬영을 통해 사고 상황을 저장하고, 촬영 영상 목록에 기록을 남긴다. 이러한 상황인식을 통해 관리자로 하여금 사고 후의 능동적 대처, 신속한 판단 및 범인 색출 등의 조치가 가능하도록 자료를 이용할 수 있다.

3. 시스템 실험

모니터링 서버 개발환경은 인텔 펜티엄4 CPU 1G

Ram PC에서 개발 및 실험하였다. 자세한 테스트베드 실험환경은 아래와 같다.

실험에 사용된 영상센서는 유진시스템의 High Speed Dome Camera(YSDP-522-35)와 비디오서버(Viewstar20V)로 구성된다. 모니터링서버는 펜티엄4 PC를 이용하여 테스트베드를 구축하였다. 모니터링 시스템은 윈도우 XP에서 MFC와 VC++, CxImage 라이브러리를 이용하여 개발하였다.



[그림 5] 시스템 실험 환경

실험은 학교 안 주차장에서 하였으며 구현된 스쿨존 안전관리 시스템은 [그림 6]에서 보는바와 같이 기존 영상의 차영상을 통하여 객체를 검지하고 검지된 영상을 이진화하여 객체를 추적한다. 또한 상황 정보 발생 시 영상을 근접 촬영하고 캡처된 화면을 파일로 저장하여 확인할 수 있도록 하였다. 이러한 모든 과정은 로그 메시지를 통해 확인할 수 있다.



[그림 6] 시스템 구현

4. 결론

본 논문에서 구현한 스쿨존 안전 관리 시스템은

영상센서를 활용한 객체 검출 모듈과 검출 객체들간의 상황인식 모듈로 구성된다. 중앙의 모니터링 장치에서는 실시간으로 영상센서의 영상을 모니터링할 수 있고 이전에 발생한 위험 상황의 영상정보를 시간대별로 검색할 수 하였다. 위의 모듈은 인간의 시각을 필요로 하는 철도 건널목이나, 교통량 통계조사, 공장 자동화 시스템 등 응용분야에서 필요로 하는 모든 시스템에 쉽게 적용시킴으로서 유비쿼터스 컴퓨팅시스템 구축의 활성화에 일익을 달성할 수 있다.

향후 연구로는 본 논문에서 구현한 각 객체 검출 모듈의 정확도를 높이는 것과 상황 인식을 위한 다양한 상황을 정의하여 확장시키는 것이다.

참고문헌

- [1] Dey. A. K. et al. "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of context-Aware Applications", anchor article of a special issue on Context-Aware Computing, Human-Computer Interaction(HCI) Journal, Vol.16, No.2, 3&4, pp.97-166, 2001.
- [2] S. S. Yau and F. Karim, "An Adaptive Middleware for Context - Sensitive Communications for Real - Time Applications in Ubiquitous Computing Environments", Real-Time Systems, p p.29-61, January 2004.
- [3] B. A. Truong, Y. K. Lee, S. Y. Lee, "Modeling and Reasoning about Uncertainty in Context -Aware Systems", ICEBE, pp.102-109, 2005.
- [4] R. Cucchiara, M. Piccardi, M. P. Mello, "Image analysis and rule-based reasoning for a traffic monitoring system", IEEE Trans. on Intelligent Transportation Systems, Vol.1, No.2, pp.119-130, 2000.
- [5] G. L. Foresti, "Object recognition and tracking for remote video surveillance", IEEE Trans. on Circuits and Systems for Video Technology, Vol.9, no.7, pp.1045-1062, 1999.