

# 교통 CCTV 영상 로그 분석을 통한 정상 프로파일 자기 학습 및 실시간 이상 징후 판별

김단희<sup>0</sup>, 윤경호\*, 이원석\*

<sup>0</sup>연세대학교 컴퓨터과학과

e-mail: sgoiboy@gmail.com<sup>0</sup>, swings57015736@gmail.com\*, leewo2001@gmail.com\*

## Normal Profile Self Learning and Anomaly Detection Based on CCTV videos

Dhan-Hee Kim<sup>0</sup>, Kyoung-Ho Yoon\*, Won-Suk Lee\*

<sup>0</sup>Dept. of Computer Science, Yonsei University

### ● 요약 ●

본 연구에서는 영상 내 도로의 형태와 영상 내 객체들의 속성을 실시간으로 자기 학습하고 영상 전체에서 나타난 객체와 각 도로 차선을 지나는 객체들의 이상 징후를 판별하기 위해 교통 CCTV 영상을 활용한다. 각 도로 구간을 촬영한 교통 영상에서 추출한 이동 객체 로그에서 영상 내 도로 형태와 영상 내 객체들의 속성을 통해 감시 공간을 학습하고 학습된 정상 프로파일 대비 각 차선을 지나는 객체들과 영상 내 객체들의 이상 상황을 실시간에 판별한다.

**키워드:** CCTV, 이상 징후 판별, 실시간, 스트림 데이터, 데이터베이스

### I. Introduction

국내외적으로 수많은 CCTV 카메라가 설치 및 운영되고 있지만, 대부분이 단순한 영상을 모니터링하고 사건 후 후속 조치용으로 사용되고 있는 실정이다.

전국 지방자치단체가 운영하는 CCTV가 급증하고 있지만, 이를 관리하는 모니터 요원이 턱없이 부족해 교통 상황 관제에서 제 역할을 하지 못한다는 지적이며 일부 지자체의 경우 한 명의 모니터 요원이 CCTV 400대 이상을 관리하는 곳도 있다.

도로에 설치된 CCTV 카메라 영상에는 많은 정보가 내포되어 있으며, 이를 잘 해석하여 상황을 판단 할 수 있으면 교통상황 파악 및 교통관제에 사용될 수 있다. 본 연구에서는 고속도로 및 시내 도로에서 교통상황에서의 이상징후 판별을 위해 교통 CCTV 영상의 이동객체 로그를 활용한다.[1]

이를 활용해 영상 내의 정보를 분석하여 정상 상황과 비정상 상황을 구분하여 정보 해주기 위한 빅데이터 처리 기술이 적용된 실시간 이상 징후 판별 시스템을 제시하고자 한다.

### II. Related works

기존 방식의 이벤트 감지는 이벤트 감지 영역을 모든 카메라 내에서 설정해서 운영해야 한다. 즉, 지정된 이벤트에 한해서만 이상 징후를 판별할 수 있다.[2] 대부분 영상 감시 기술에 도입된 빅데이터 분석 시스템은 실시간성 보다는 비실시간으로 통계를 뽑아내는 용도로

많이 사용되었다.[3] 본 연구에서는 실시간 영상 이동 객체 메타 데이터를 기반으로 자기 학습을 통하여 이상 징후를 파악하는 시스템을 제시하고자 한다.

### III. The Proposed Scheme

이동 객체 로그 기반 이상 징후 판별 시스템은 <그림1>과 같이 구성되어 있다. 교통 CCTV 영상에서 이미지 처리를 통해 움직이는 객체를 인식하고 프레임 별 이동 객체 로그를 생성하는 영상 분석 엔진을 사용한다. 영상 분석 엔진에서 생성하는 이동 객체 로그 데이터는 영상의 매 프레임 마다 객체 별 위치 좌표, 속도, 방향, 크기 정보를 생성한다. 또한 이동 객체 로그에서 객체들이 빈번하게 이동한 경로를 학습하여 영상 내 도로 형태를 탐색한다. 탐색된 차선을 지나간 객체들과 영상 내 나타난 객체들의 크기, 속도, 방향 및 수를 집계하여 해당 CCTV 가 촬영 중인 공간을 자기 학습 하여 시간대별로 정상상황을 프로파일링 한다. 정상 프로파일은 학습기간 동안 발생한 실시간 영상 메타 데이터를 가지고 통계 알고리즘을 통하여 객체들의 정상 패턴을 찾아 축적한 데이터 집합이다. 이를 기반으로 정상 프로파일과 실시간 로그를 비교하여 실시간 모니터링 및 이상 징후 판별을 수행하고 정상 패턴과 실시간 데이터의 수치화하여 비정상 지수를 생성한다. 임계치 이상의 비정상 지수를 보이는 경우 비정상 상황으로 판정하고 비정상 상황이 발생한 위치, 시간, 비정상 지수를 포함하여 이상 징후 알람을 수행한다.



Fig. 1. 이상 징후 판별 시스템 구성도

Table 2. 이상징후 판별 원인 분석

교통상황	횟수	이상징후	판단
역주행	6	경로이탈 이상방향	정탐
중앙선 침범	4	경로이탈 이상방향	정탐
무단 횡단	4	경로침범 이상방향	정탐
교통 사고	3	이상객체 수 이상속도 이상크기	정탐
차량 인도 침범	3	영역침범 경로이탈	정탐
정상	2	경로이탈	오탐

#### IV. Experiments

2018년 11월 23일 오전 10시부터 2018년 12월 4일 오후 2시, 경기도 오산시 <그림1>, <그림2>의 매홀초등학교 정문의 교통 CCTV 영상의 메타데이터를 이용해 정상상황을 학습했다. 영상으로부터 10일 간의 이동객체 로그를 활용해 <그림3>, <그림4> 와 같이 영상 내 도로 형태를 자기 학습하고 학습된 도로를 지나간 객체와 영상 전체에서 나타난 객체들의 속성을 자기 학습하여 정상상황을 프로파일링 하였다.



Fig. 2. 매홀초등학교 정문1



Fig. 3. 매홀초등학교 정문2



Fig. 4. <그림 2>도로 학습



Fig. 5. <그림 3>도로 학습

2018년 12월 4일 오후 2시부터 오후 4시에 같은 도로 구간에서 차량 역주행, 중앙선 침범, 무단 횡단, 교통 사고, 차량 인도 침범 등의 비정상 상황을 연출 하여 실시간으로 이상 징후를 판별하였다.

이상 징후 판별 시스템의 정확도를 구하기 위해 해당 도로 구간에서의 정상 상황 영상 20개와 비정상 상황 영상 20개에 대해 <표 4> 와 같은 결과를 확인할 수 있었다. 정상 영상에 대한 정상 판별, 비정상 영상에 대한 이상 징후 판별 실험을 수행하여 95%의 정확도를 확인하였다. <표 5> 와 같이 <표4> 결과에 대한 이상 징후 판별 원인 분석을 통해 시스템이 어떤 원인으로 이상 징후를 판별 했는지 확인하였다.

Table 1. 비정상 상황 탐지율

		실제 상황	
		정상	비정상
판단 결과	정상	18	0
	비정상	2	20

#### V. Conclusion

본 논문에서는 교통 CCTV 영상 내 이동 객체 로그를 활용하여 영상 내 객체들의 정상 프로파일을 자기 학습하였고 이를 통해 실시간으로 감시 공간에 대해 이상 징후를 판별 할 수 있었다. 실험을 통해 감시 공간 도로 구간에서 이상 징후 판별 시스템의 정확도를 구할 수 있었고 이상 징후 판정의 원인을 분석하여 어떤 근거로 해당 교통 상황을 이상 징후로 판별했는지 확인하였다.

#### ACKNOWLEDGEMENT

이 논문은 2018년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2017R1A2B4005344).

#### REFERENCES

- [1] Hyun-Koong Kang, Kwang-hyoung Lee. Realtime Object Extraction and Tracking System for Moving Object Monitoring. Journal of the Korea Society of Computer and Information, 2005, 10.2: 59-68.
- [2] C.Y. Jeong, J.W. Han. Technical Trends of Abnormal Event Detection in Video Analytics. 2012 Electronics and Telecommunications Trends
- [3] Chi Yoon Jeong, Jong-wook Han and Jong-Soo Jang, "영상 감시 기술에서의 빅데이터 이슈," Korea Institute of Information Technology Magazine, Vol. 10, No. 3, pp. 31~37, Sep, 2012.4