

YOLO 인공지능 플랫폼을 이용한 이상행동 감시 시스템

이상락* · 손병수 · 박준호 · 최병윤

동의대학교

Abnormal Behavior Monitoring System with YOLO AI Platform

Sang-Rak Lee* · Byeong-Su Son · Jun-Ho Park · Byeong-Yoon Choi

Dong-Eui University

E-mail : tkdfkr1503@naver.com / neadone@naver.com / gud0775@naver.com / bychoi@deu.ac.kr

요 약

본 논문에서는 YOLO 인공지능 플랫폼을 이용하는 이상행동 감시 시스템을 구현하였으며, YOLO 시스템의 one-shot 감지 시스템 사용으로 기존 감시 시스템에 비해 우수한 응답 특성을 갖는다. YOLO 인공지능 플랫폼은 폭행, 절도, 방화와 같은 이상행동들로 구성된 이미지 세트로 학습되었다. 이상행동 감시 시스템은 서버와 클라이언트로 구성되어 있으며, 상용화될 경우 각종 범죄 문제를 풀기 위해 스마트시티에 적용이 가능하다.

ABSTRACT

In this paper, abnormal behavior monitoring system using YOLO AI platform was implemented and had superior response characteristics compared to the conventional monitoring system using two-shot detection by using one-shot detection of YOLO system. The YOLO platform was trained using image dataset composed of abnormal behaviors such as assault, theft, and arson. The abnormal behavior monitoring system consists of client and server and can be applicable to smart cities to solve various crime problems if it is commercialized.

키워드

이상행동 감시, YOLO, one-shot 감지
Abnormal Behavior Monitoring, YOLO, one-shot-detection

I. 서 론

2017년 기준 약 95만대, 2018년 기준 약 103만대, 2019년 기준 약 115만대의 공공 CCTV가 설치되어 있고, 경찰에서 범죄의 예방을 위해 도보와 순찰차를 통한 순찰활동과 거점근무를 실시하고 있으며, CCTV 통합관제센터에서 수많은 CCTV를 통해 실시간 감시를 이어나가고 있다^{[1][2]}. 하지만, 많은 CCTV가 있음에도 이와 반비례 하게 2017~19년까지 범죄율은 1867, 1915, 2014건으로 매년 증가하였다^[3]. 본 논문에서는 YOLO 플랫폼을 이용하여 이상행동 중 폭행 이미지 데이터 셋을 학습시켜 이러한 문제점들을 해결하고자 한다. YOLO 플랫폼을 선택한 이유는 다음과 같다. 기존 Object Detection의 경우 문제를 2단계로 나누어

검출하는 Two-shot-detection을 사용하기에 정확도가 높았지만 네트워크를 여러번 호출 하였기에 속도는 아주 느렸다.^[4] 하지만, YOLO 플랫폼의 경우 one-shot 감지로 조금은 정확도가 떨어지지만 매우 빠른 객체 검출 속도라는 장점이 있다. 이상행동감지시스템은 즉각적으로 대처해야하는 시스템인 만큼 속도가 중요하므로 YOLO 플랫폼을 사용하여 구현하였다.

II. 이상행동 감시 시스템

2.1 사용 하드웨어

이상행동 감시 시스템을 구성하는 하드웨어로는 클라이언트 부분에서 라즈베리 파이4와 웹캠, 서버 부분에서는 데스크톱이 있다. 클라이언트에서

* corresponding author

는 웹캠을 이용하여 실시간으로 영상을 촬영하고 라즈베리 파이를 통해서 서버로 데이터를 송신한다. 서버는 클라이언트로부터 받은 데이터들을 학습된 모델을 통해서 데이터를 처리하여 출력해 주는 역할을 한다. 라즈베리 파이보드를 사용한 이유는 클라이언트측에서 영상 데이터를 큐에 축적함과 동시에 서버로 데이터를 송신해야 하기 때문에 Python언어를 이용하여 스레드를 구축하기 용이하기 때문이다.



그림 1. 클라이언트와 서버 하드웨어

2.2 서버 제작

이상행동 감시 시스템은 다수의 인공지능 CCTV가 실시간으로 감시하여 유사시 관리자에게 알림을 주므로 서버 측에서는 계속해서 알림을 받을 준비가 되어있어야 한다. 이를 수행하기 위해서 각각의 CCTV에게 포트를 열어주어 통신을 할 수 있는 포트들을 할당해 준다. 이상행동감시 시스템에서는 CCTV에 할당된 포트들을 순차적으로 연결-해제를 반복하며 이상행동이 감지된 CCTV의 알림을 받을 수 있다.

```
public void receive_run() {
    port += Convert.ToInt32(cctvId);
    while (true) {
        try {
            receive_server = new Socket(AddressFamily.InterNetwork,
                SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);
            receive_server.Bind(new IPEndPoint(IPAddress.Any, port));
            receive_server.Listen(10);

            receive_client = receive_server.Accept();

            Byte[] data = new Byte[65538];

            byte[] lbuf = new byte[10];
            receive_client.Receive(lbuf);
            int len = Convert.ToInt32(Encoding.UTF8.GetString(lbuf));
            int trans = receive_client.Receive(data);

            while (trans < len) {
                trans += receive_client.Receive(data, trans,
                    len - trans, SocketFlags.None); //이미지 수신
            }

            this.pictureBox1.Image
                = cctvVideoViewSIS.Detect(byteArrayToImage(data));
        }
    }
}
```

그림 2. 데이터 수신 함수

2.3 데이터 송·수신 및 알고리즘

본 논문의 알고리즘은 많은 양의 영상 데이터를 처리해야 한다. 하지만 여러 영상을 동시에 처리하기에는 어려움이 있으므로 이를 최소한의 데이터로 받을 필요가 있다. CCTV를 확인하기 전까지는 이상행동이 감지되었는지만 판단하여 이진 bool 값을 받고 관리자가 시청을 원할 경우 해당 CCTV 하나의 영상 데이터를 Byte 배열로 받아 출력한다.

III. 실험 결과 및 분석

3.1 이상행동 감지

관리자가 하나의 CCTV를 선택하여 알람을 할 경우 현재 해당 CCTV가 촬영하고 있는 상황을 실시간으로 보여줄 수 있다. 또한, 단순히 영상을 출력해주는 기능뿐만 아니라, 유사시 해당 영상에서 해당 이상행동을 네모 박스로 테두리를 표시해 눈으로 쉽게 알아볼 수 있게 표시해준다.

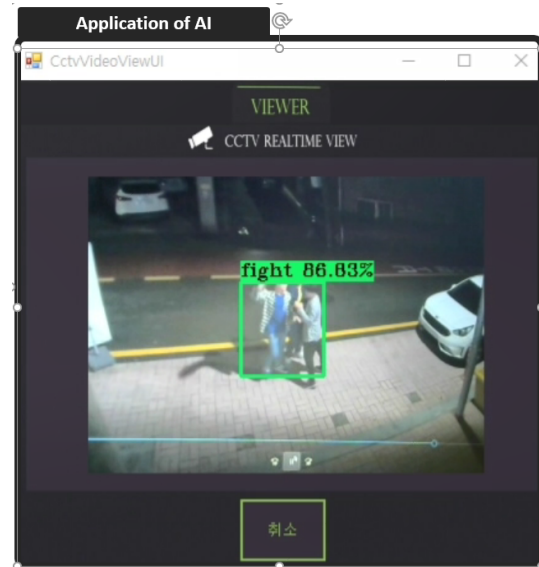


그림 3. 이상행동 감지 시연

3.2 오인식의 파악과 문제 해결

테스트를 하는 중 두명의 사람이 걸어가다가 서로 겹치기만 해도 싸움이 이루어지고 있다고 오인식 되는 경우가 있었다. 이는 객체인식으로 학습을 시켰기에 두 사람이 겹쳐있는 것만으로도 컴퓨터는 싸우고 있다고 판단한 것이다. 하지만, 이러한 오인식은 찰나의 순간이기에 이를 해결하기 위해서 일종의 점수를 주었다. 0점에서 시작해 폭행이 감지될 때마다 점수를 증가시키고 아닌 경우는 점

수를 떨어트려 임계값을 넘길 경우에만 알람을 주는 식으로 설계하여 찰나의 순간 오인식 되는 경우 알람이 가는 것을 방지하였다.

IV. 결 론

본 논문에서 설명하는 시스템은 YOLO 플랫폼을 이용한 인공지능 학습모델을 사용하여 이상행동을 감지하고 이를 관리자에게 알려주므로 기존의 시스템에서의 관리자 혼자 수많은 CCTV를 모니터링해야한다는 문제점을 보완하였다. 데이터 셋을 늘리고 폭행뿐만이 아니라 방화, 절도와 같은 범죄들도 학습을 시키거나 장소에 따라서 편의점에선 절도만 감지하는 등 사용자가 커스터마이징을 하는 단계의 기능까지 개발이 된다면 4차 산업혁명에 효율적으로 대응하고, 스마트 시티에 필수적인 치안감시 시스템에 큰 도움을 줄 수 있다.

References

- [1] E-Country Indicators. Number of CCTV installations and operations in public institutions. [Internet]. Available : http://index.go.kr/potal/main/EachDtlPageDetail.do?idx_cd=2855
- [2] Korea Crime Prevention Targe. Crime Prevention Through Environment Design. [Internet]. Available : <https://crimeprevention.joins.com/sub03.asp>
- [3] K indicator. Criminal law crime rate, national indicator system. [Internet]. Available : <https://www.index.go.kr/unify/idx-info.do?idxCd=4262&clasCd=7>
- [4] Hyun Chul song, Min-Sik Knag, Tea-Eun King, "Object Detection based on Mask R-CNN from Infrared Camera" *The Journal of the Korean Digital Contents Society*, Vol. 20, No. 6, pp. 1213-1218, 2018, 6