

컨볼루션 신경망을 이용한 철도역사 화재 감지 시스템 구현

Implementation of Railway Station Fire Detection System Using Convolution Neural Network

이근후*, 우채율*, 전상희**, 기대욱**, 김규영*†

Geun-Hoo Lee*, Chae-Yul Woo*, Sang-Hee Jeon**, Dae-Wook Ki**, Gyu-Yeong Kim**†

초 록 철도역사는 열차를 이용하는 유동인구가 많고 최근 대형역사의 경우 복합환승센터 등 다양한 시설들이 구축되고 있다. 이에 철도역사에서 대형 화재 사고가 발생 시 심각한 인명피해와 재산피해가 발생한다. 본 논문에서는 화재 사고 발생 시 조기에 화재를 검출하여 신속한 상황대응으로 승객들의 안전을 확보하기 위해 컨볼루션 신경망을 이용하여 철도역사 화재감지 시스템을 제안한다. 컨볼루션 신경망을 이용한 화재감지 시스템은 연기, 화염 이미지의 특징을 추출하고 학습하여 입력영상으로부터 화재를 검출한다. 구현한 시스템을 테스트한 결과, 연기 99%와 화염 99%의 높은 화재 검출률을 보였으며 실제 철도역사에 적용 시 조기에 화재를 검출하여 철도 운영자에게 알람 신호를 전송함으로써 신속한 상황 대처가 가능할 것으로 보인다.

주요어 : 철도역사, CNN, 학습, 연기, 화염

1. 서 론

최근 잇따른 화재 사고로 인해 불안감이 증가하고 있다. 철도역사의 경우 유동인구가 많기 때문에 화재사고가 발생할 경우 심각한 인명피해가 우려된다.

기존 센서 기반의 화재감지시스템은 제한된 공간에서 사용되며 천장에 부착된 검지기에 연기가 닿아야만 화재발생정보가 울리는 문제점이 있다[1]. 그래서 본 논문에서는 조기 화재 검출이 가능하도록 영상기반의 컨볼루션 신경망을 이용한 철도역사 화재감지시스템을 구현하고자 한다.

2. 본 론

2.1 컨볼루션 신경망 화재 감지 시스템 개요

† 교신저자: (주)에이치엠씨 연구소
(nz90nz@naver.com)

* (주)에이치엠씨 연구소(1ghoo@naver.com)

* (주)에이치엠씨 연구소(yu17771@naver.com)

컨볼루션 신경망을 이용한 철도역사 화재감지 시스템은 연기와 화염의 특징 맵(Feature Map)을 추출하고 데이터들을 학습하여 조기에 철도역사 내 발생한 화재를 감지하고 신속하게 승객들의 안전을 확보할 수 있는 시스템이다. 컨볼루션 신경망(Convolutional Neural Network, CNN)은 사람의 시각뉴런의 수용장(recept field)개념을 이용하여 만들어진 신경망으로 화상신호처리나 컴퓨터 비전 분야에서 필수적인 기술이 되어가고 있다 [2].

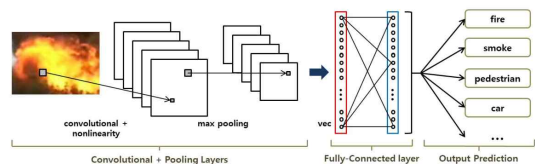


Fig. 1 컨볼루션 신경망(CNN)

2.2 컨볼루션 신경망 화재감지 시스템 설계

컨볼루션 신경망을 이용하여 화재를 감지하기 위해서는 먼저 화재(연기, 화염) 이미지를 수집하고 이미지 내 특징을 추출할 수 있



(a) 화염 검출

(b) 연기 검출

Fig. 2 컨볼루션 신경망을 이용한 화재 검출(연기, 화염)

도록 학습한다. 그리고 CCTV 카메라 등을 통해 실시간으로 영상을 입력받고 실제 화재가 발생하면 해당 영상으로부터 화재 후보 객체를 추출한다. 이 때 후보 객체가 학습 네트워크를 통과하면 정확도를 계산하여 화재를 분류한다. 화재 판별 시 본 시스템은 화재 감지 신호를 보내고 관리자에게 화재 발생 정보를 알린다.

2.3 컨볼루션 신경망 화재감지 시스템 구현

본 논문에서는 자체 보유 DB를 이용하여 화염 이미지 11,935장, 연기 이미지 11,604장을 데이터 확장 기법을 이용하여 이미지 수를 확장시켜 학습하였고, 최종적으로 AlexNet 네트워크를 사용하여 화재를 판단하였다. 그림 2는 화재(연기, 화염) 검출을 나타내고 그림 3은 학습이미지 샘플을 나타낸다.

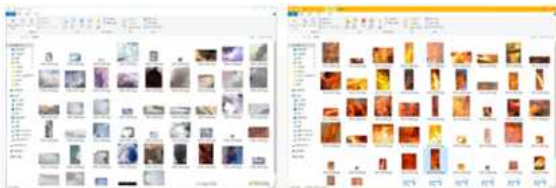


Fig. 2 학습이미지 샘플

2.4 실험 결과 및 분석

본 절에서는 실험장비 인텔 제온 E5-2667 성능의 Dell사의 서버와 TITAN Xp 그래픽카드를 사용하여 컨볼루션 신경망을 이용한 화재감지 시스템을 실험하였다. 테스트 셋 이미지로 실험한 결과 표 1과 같이 연기 99%, 화염 99%의 검출률을 나타내었다.

Table 1 연기, 화염 검출률

구분	학습 이미지(장)	검출률(%)
연기	155,155	99
화염	150,852	99

3. 결론

철도역사에서 발생하는 화재를 조기에 검출하고 피해를 최소화하기 위한 방안으로 컨볼루션 신경망을 이용하여 철도역사 화재감지 시스템을 구현하였다. 실험 결과 연기 99%, 화염 99%로 높은 검출률을 나타내었다. 추후에 학습 데이터를 추가하여 실제 철도역사에 적용 시 더욱 성능 높은 화재 검출이 가능할 것으로 보인다.

후 기

본 연구는 국토교통부와 국토교통과학기술진흥원의 지원을 받는 국가R&D 연구과제(철도역사 안전관리 자동화 기술 개발, No.18RTRP-B103486-05)에 의해서 수행되었음

참고문헌

- [1] 정희윤, 최경주 (2017) HSV, YCbCr 컬러 모델의 복합 색상정보를 이용한 화재 검출 시스템, 한국정보처리학회, pp1010-1012.
- [2] A. Krizhevsky (2012), I. Sutskever, and G.E. Hinton, "ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks," P roceeding of Advances in Neural Information Processing Systems, pp1097-1105.