

기계학습 기반 사람 검출 및 위험 감지 기술

김성현, 이원재, 박영수, 이용태
 한국전자통신연구원
 {kim-sh, russell, yspark, ytle}@etri.re.kr

Machine Learning based Human Detection and Danger Recognition Technique

Seonghyun Kim, Wonjae Lee, Young-Su Park, Yong-Tae Lee
 Electronics and Telecommunications Research Institute

요 약

재난관리 및 대응 분야에서는 무인기의 낮은 운영비용과 자유로운 이동능력의 장점을 토대로, 무인기를 활용한 다양한 재난대응 방안이 연구되고 있다. 본 논문은 무인기를 통해 획득한 항공영상에 대하여, 기계학습 기반의 영상분석을 통한 사람 검출 및 사람 위험 감지 기술을 제안한다. 제안하는 기법은 사람 검출을 위한 딥러닝 네트워크와 범람지역 검출을 위한 딥러닝 네트워크로 구성된다. 제안하는 기법에서 사용하는 두 개의 딥러닝 네트워크를 통해, 사람의 단순 검출뿐만 아니라, 범람지역과 같은 위험지역 검출을 통해, 사람의 위험도를 판단할 수 있다.

1. 서론

재난관리 및 대응 분야에서는 최근 들어 무인기를 활용한 다양한 재난대응 방안이 연구되고 있다. 무인기의 낮은 운영비용과 자유로운 이동능력의 장점을 토대로, 실시간 정보 획득 및 대응이 가능하기 때문에, 무인기의 활용가치가 점차 높아지고 있다. 이와 관련하여, 재난지역 감시, 재난현장 지원 및 조난자 탐지 등 다양한 무인기 기반 응용 서비스 시나리오 개발이 활발하게 진행되고 있다.

본 논문은 무인기를 통해 획득한 항공영상에 대하여, 기계학습 기반의 영상분석을 통한 사람 검출 및 사람 위험 감지 기술을 제안한다. 제안하는 기법은 사람 검출을 위한 딥러닝 네트워크와 범람지역 검출을 위한 딥러닝 네트워크로 구성되고, 이를 통해 사람의 위험 여부를 효율적으로 판단할 수 있다.

2. 기계학습 기반 사람검출 및 위험감지 기술

가. 시스템 모델

그림 1은 무인기 획득 영상 기반 영상 분석 과정을 나타낸다. 그림 1과 같이 무인기가 상공에서 관심지역을 가시광선 카메라로 촬영을 하고, 촬영된 영상은 무선 통신을 통하여 영상 분석 서버로 전송된다. 영상 분석 서버에서는 기존에 학습된 Deep Learning 구조들을 통하여 촬영 영상을 분석하고, 최종적으로 촬영 영상에 대한 사람 검출, 범람지역 검출 및 사람 위험 감지를 자동적으로 수행하게 된다.



그림 1. 무인기 획득 영상 기반 영상 분석 과정

나. 기계학습 기반 사람 검출 및 범람지역 검출 기법

그림 2는 영상 분석 서버의 핵심요소로서 기계학습의 일종인 딥러닝 네트워크 기반의 영상 분석 방식을 나타낸다. 그림 2와 같이 제안하는 영상 분석은 사람 검출을 위한 딥러닝 네트워크와 범람지역 검출을 위한 딥러닝 네트워크, 총 2개의 딥러닝 네트워크로 이루어진다. 각각의 딥러닝 네트워크는 각각의 목적에 맞는 학습단계를 거쳐서 완성된다.

완성된 딥러닝 네트워크 기반 영상 분석 방식은 하나의 입력영상에 대해, 사람 검출 영상 결과와 범람지역 검출 영상 결과를 갖는다. 각각의 딥러닝 네트워크 결과 영상은 사람의 위험 감지를 위한 입력으로 활용되고, 정합 과정 및 연계분석 등의 과정을 거친다.

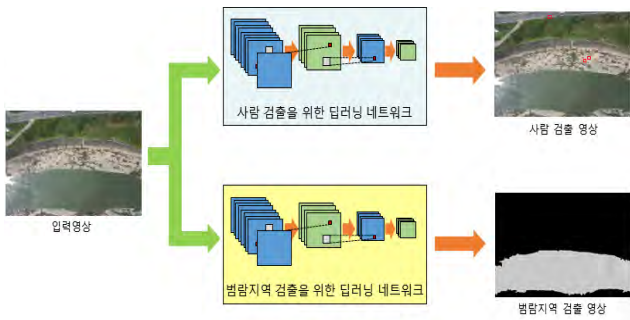


그림 2. 기계학습 기반 사람 검출 및 범람지역 검출 기법

다. 사람 검출 및 범람지역 검출 연계 기반 사람 위험 감지 기법

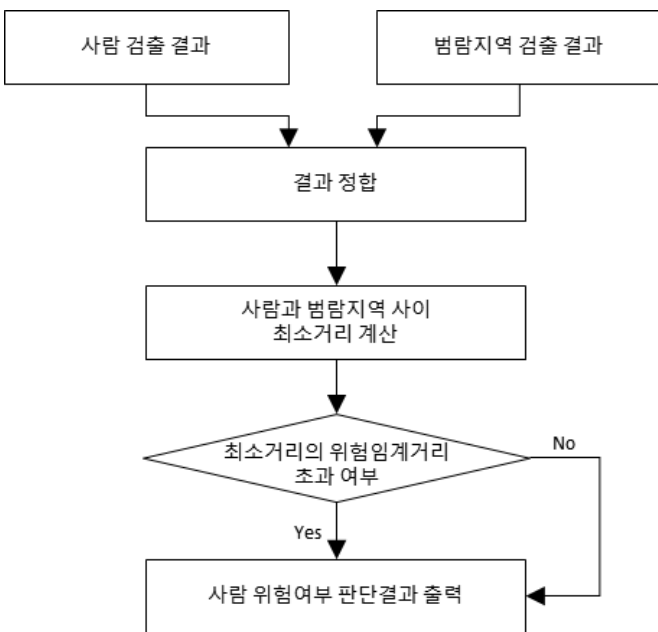


그림 3. 사람 검출 및 범람지역 검출 연계 기반 사람 위험 감지 흐름도

그림 3은 사람 검출 및 범람지역 검출 연계 기반 사람 위험 감지 흐름도를 나타낸다. 그림 3과 같이 사람 검출 및 범람지역 검출 결과 간 정합을 수행하고, 사람과 범람지역 사이의 최소거리를 계산한다. 계산된 최소거리가 위험임계거리를 초과하지 않는 경우 위험으로 판단한다. 최소거리 및 위험임계거리는 영상 내 픽셀 거리를 사용한다. 촬영고도 및 카메라 내부 파라미터에 따라 픽셀 거리와 실제 기하학적 거리의 관계가 달라지는 특성을 고려하여 위험임계거리를 설정한다.

라. 성능평가

제안하는 딥러닝 네트워크 기반 영상 분석 기법의 실험 툴은 CPU i7-5903K, RAM 64GB, GPU GeForce GTX Titan X를 사용하였고, 딥러닝 프레임워크는 Caffe를 사용하였다.

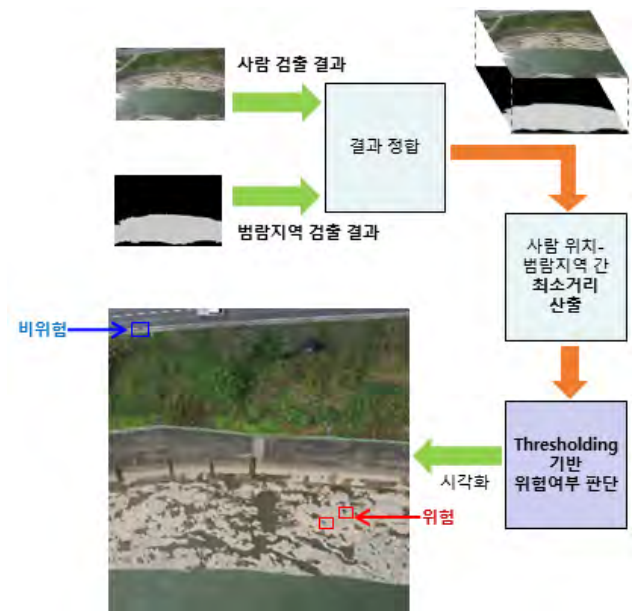


그림 4. 제안기법에 대한 구현 및 사람 위험 감지 결과

그림 4는 제안하는 기법에 대한 구현 및 사람 위험 감지 결과를 나타낸다. 최종 결과물과 같이, 범람지역에 가까운 사람은 빨간색 박스로 표시되고, 도로 위에 있는 사람은 파란색 박스로 표시되어, 위험도를 구분할 수 있음을 확인할 수 있다.

3. 결론

본 논문은 기계학습 기반 사람 검출 및 위험 감지 기술을 제안한다. 제안하는 기법에서 사용하는 두 개의 딥러닝 네트워크를 통해, 사람의 단순 검출뿐만 아니라, 범람지역과 같은 위험지역 검출을 통해, 사람의 위험도를 판단할 수 있다.

ACKNOWLEDGMENT

“이 논문은 2016년도 정부(미래창조과학부)의 재원으로 정보통신기술진흥센터의 지원을 받아 수행된 연구임 (R0190-16-2034, 무인기 탑재 복합형 센서 기반의 국지적 재난 감시 및 상황 대응을 위한 스마트 아이 기술 개발)”

참고문헌

[1] Y. LeCun, Y. Bengio, and G. Hinton, “Deep learning,” Nature, vol. 521, no. 7553, pp. 436-444, May 2015.
 [2] P. Felzenszwalb, R. Girshick, D. McAllester, and D. Ramanan, “Object detection with discriminatively trained part-based models,” IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., vol. 32, no. 9, pp. 1627-1645, Sep. 2010.
 [3] J. Redmon, S. Divvala, R. Girshick, and Ali Farhadi, “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection,” Proc. IEEE Conf. Computer Vision and Pattern Recognition, 2016.