

Image를 기반으로 한 CNN 학습을 이용한 피격 판정법 연구

김세라*

*해군사관학교

*srkim85@gmail.com

A Study on Impact Detection Method Using CNN Training Based on Image Data

Kim Sera*

*Republic of Korea Naval Academy

요 약

본 논문에서는 이미지 기반 CNN 학습을 활용하여 이상 탐지나 이미지 분류를 어떻게 수행할 수 있는지를 다루고 있다. 기본적으로 숫자 인식 분야에 많이 사용되는 MNIST 데이터셋을 활용하고, 확장된 EMNIST 데이터셋(숫자와 문자가 모두 포함됨)을 적용하여 이미지 패턴을 보다 세분화하여 분석하였다. 먼저 Canny 엣지 검출을 통해 피격 이미지 경계를 추출하고, 이를 여러 개의 패치로 나눈 후 각 패치에서 나타나는 숫자나 문자의 분포를 분석하였으며 숫자만 사용하는 경우보다 문자까지 포함했을 때 훨씬 다양한 정보를 얻을 수 있다는 점이 확인되었다. 결과적으로 EMNIST는 MNIST보다 훨씬 다양한 클래스를 포함하고 있어 더 정밀한 이미지 분류가 가능하며, 이러한 분석 방식은 향후 이상 탐지 시스템 등 다양한 응용 분야에 활용 가능하다.

I. 서론

본 저자의 이전 논문에서 미사일 피격 이미지를 구별하기 위하여 CNN 및 MNIST dataset을 이용하여 특정 이미지의 edge image 및 이것의 패치 조각들을 추출한 후 나온 정보를 기준으로 피격 이미지를 분류하는 방법을 제시한 바 있다. [1] 금번 연구에서는 해당 dataset을 alphabet image-based dataset으로 두고 CNN 학습을 시킨 후 해당 결과를 이용하여 피격 이미지를 세분화하여 분류할 수 있는 기법에 대해 소개한다.

II. 본론

MNIST 데이터셋은 손글씨 숫자 이미지로 구성된 대표적인 이미지 데이터셋으로, 숫자 이미지 인식 분야에서 기본적인 성능 평가 기준으로 활용된다. CNN, SVM, KNN 등의 머신러닝 모델 실습에도 널리 사용되며, patch 기반 이미지 분석 기법에도 적합한 학습용 데이터로 활용 가능하다. 최근에는 다양한 이미지 분류 과제를 위해 특화된 데이터셋이 개발되어 왔다. 예를 들어, braid knot의 이미지들을 데이터셋으로 구성하여 braid 이미지 분류에 활용한 사례가 있으며 [2], 또 다른 사례로는 Cornell 대학 연구팀이 RGB-D 카메라를 이용해 얇은 밧줄(매듭)의 영상을 수집한 데이터셋을 구축하고, 이를 바탕으로 로봇이 매듭 구조를 인식하고 풀 수 있도록 학습시키는 알고리즘을 개발한 연구가 있다 [3]. 해당 데이터셋은 굵기와 재질이 다른 5가지 밧줄과 10가지 매듭 유형을 포함하며, 이를 통해 로봇이 이미지 기반의 공간 구조 인식을 학습할 수 있었다.

본 연구에서는 patch 기반 이미지 분류 방식에 확장된 MNIST(EMNIST) 데이터셋을 적용하여, 문자 인식 정보를 포함한 새로운 분석 방법을 제시한다. 우선 이미지에서 Canny 엣지 검출을 통해 경계 이미지를 추출하고 이를 여러 개의 패치로 분할한다. 일반적인 MNIST 기반 분석에서는 각 패치에 등장하는 선형 패턴이 제한된 숫자 형태에 국한되기 때문에 얻을 수 있는 정보가 제한적이지만, EMNIST와 같이 문자 기반 이미지까지 함께 비교 분석할 경우, 더 다양한 패턴 분포에 대한 정보를 획득할 수 있어 분석의 정밀도가 향상된다.

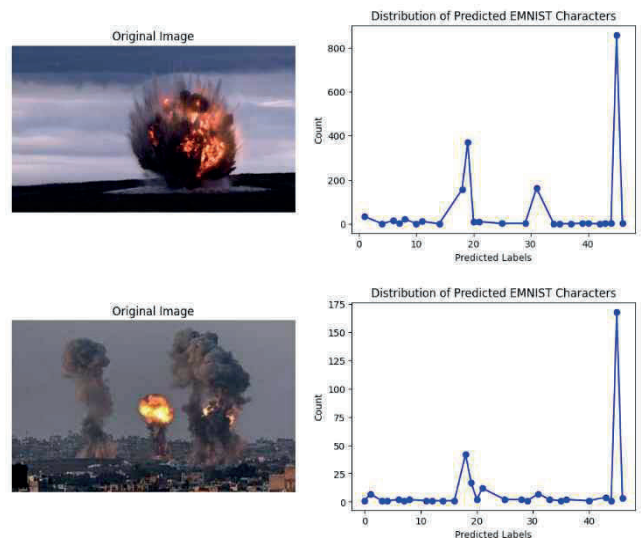
이를 구현하기 위해 파이썬 기반으로 edge 기반 이상 탐지 시스템을 구

성하고, EMNIST 데이터셋을 CNN으로 학습하였다. 모델은 3개의 Conv2D 레이어와 MaxPooling2D 레이어를 포함하며, Dense 레이어를 통해 이상 여부를 분류한다. 출력층에서는 A~Z까지 총 26개의 알파벳 클래스를 softmax 함수로 예측하게 구성되어 있다.

이 방법을 통해 다양한 스펙트럼에서의 이미지 분포를 관측할 수 있으며, EMNIST는 MNIST에 비해 5배 이상의 분류 클래스 수를 가지고 있기 때문에 훨씬 더 세분화된 이미지 분류가 가능하다는 장점이 있다 [4].

III. 결론

피격 이미지에 대해 분석한 결과 더 세밀한 클래스 분포도를 얻을 수 있다. 이전의 결과[1]가 단순히 두 개의 숫자 집합의 분포 차이를 비교한 것이라면 EMNIST를 통해 알파벳 마다 등장하는 분포 정도를 확연히 비교할 수 있게 한다.



이 차이를 바탕으로 유사하여 구별이 어려운 이미지 구름/피격연기, 해류/향적 등을 클래스별로 분류할 수 있을 것이며, 다양한 시야각을 가지는

동일 이미지에 대한 분류 기준을 세울 수 있으리라 기대한다.

ACKNOWLEDGMENT

참 고 문 헌

- [1] 김세라, 최영두, 장원석, 한민석, 전민규, 이현기, 홍순국, “파이썬을 이용한 미사일 궤적 이미지 추출 및 CNN기반 머신러닝을 이용한 명중정보 분석 연구”, 한국해군과학기술학회지, 제 7권, 제 4호, pp. 438-434, 2024년 12월.
- [2] Alexei Lisitsa, Mateo Salles, and Alexei Vernitski, “Supervised Learning for Untangling Braids,” in Proceedings of the 15th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (ICAART 2023) - Vol. 3, pp 784-789, 2023.
- [3] Wen Hao Lui and Ashutosh Saxena, “Tangled: Learning to untangle ropes with RGB-D perception,” in 2013 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2014.
- [4] Gregory Cohen, Saeed Afshar, Jonathan Tapson, and André van Schaik, “EMNIST: Extending MNIST to handwritten letters,” in 2017 International Joint Conference on Neural Networks (IJCNN), 2017.