

2019 한국정보보호학회 하계학술대회

CISC-S'19

Conference on Information Security and Cryptography-Summer 2019

2019. 6. 20(목)~22(토)

부산 동명대학교 (제1정보통신관, 중앙도서관)

Proceedings



주최



한국정보보호학회
Korea Institute of Information Security & Cryptology

주관



동명대학교
TONGMYONG UNIVERSITY

후원



국가정보원
National Intelligence Service Korea



과학기술정보통신부



행정안전부



한국인터넷진흥원

ETRI 한국전자통신연구원
Electronics and Telecommunications Research Institute

NSR 국가보안기술연구소
National Security Research Institute

IITP 정보통신기획평가원
Information and Communications Planning and Evaluation Institute

AhnLab

드론 센서 데이터 이미지화를 위한 이미지 기반 딥러닝 연구에서 사용된 이미지 전처리 방법 비교 분석

주일현*, 이창서**, 김성경, 차동국, 김진현, 정재욱, 박기웅†

세종대학교 정보보호학과

Analysis and Comparison of Image Preprocessing Methods Used in Image-based Deep-learning

Il-Hyun Ju*, Chang-Seo Lee**, Seong-Kyeong Kim, Dong-Kuk Cha,
Jin-Hyun Kim, Jae-Wouk Jung, Ki-Woong Park†

*Division of information security, Sejong University.

요약

드론의 활용 범위가 넓어지고, 수요가 증가함에 따라 드론 사고 역시 증가하였지만, 현재 드론 사고 방지에 대한 연구는 부족한 상황이다. 본 논문은 이미지 기반 딥러닝 모델을 통한 드론의 이상징후 탐지에 대한 선행 연구이다. 본 논문에서는 이미지 기반 딥러닝 모델을 구축한 선행 연구들에서 사용한 이미지 전처리 방법에 대해 조사하였다. 선행 연구은 주식 차트 분석, 화염 이미지 검출, 콘크리트 박락 감지, 악성코드 분석, 폐암 종류 분석, 암세포 검출에 대한 연구를 대상으로 하였다. 본 논문에서는 기존의 논문에서 제시한 이미지 전처리 방법의 타입에 따라 선행 연구들에서 사용한 이미지 전처리 기법을 분류하여 향후 연구에 적용할만한 이미지 전처리 타입을 고찰한다.

I. 서론

드론이 다양한 분야에서 활용되고 수요 역시 커짐에 따라 드론 관련 해킹사고나 추락사고 역시 증가하였다. 한국소비자원에 따르면 2015년 11건이던 드론의 위해성 사고가 2017년 8월 말 21건으로 두 배가량 늘어났다.[1] 이에 따라 드론 사고를 방지하기 위해 드론의 이상징후 탐지 시스템이 필요하지만 현재 드론의 이상징후 탐지와 관련된 연구는 부족한 상황이다. Huimin Lu, et. 5의 연구[2]에서는 드론 모터의 이상행위 탐지방안을 다루지만 모터 이외의 이상행위에 대해서는 다루지 않았다. 초음파 센서를 이용하여 드론과 장애물의 충돌을 방지한 연구[3,4,5]들 역시 GPS Spoofing, Drone Jamming등의 문제는 해결할 수 없었다. 따라서 이미지 기반 딥러닝 모델을 사용하여 드론의 이상행위를 탐지하는 연구를 진행하고자 하며, 본 논문에서는 향후 연구에서 사용할 이미지 전처리를 하는 방법에 대하여 다룬다. 본 논문

은 이미지 기반으로 딥러닝 모델을 구축한 선행 연구들의 이미지 전처리 방법을 비교·분석 한다. 이미지 기반으로 딥러닝 모델을 구축할 때의 장점은 다음과 같다. 측정된 신호 자체만으로 이미지화 할 수 있고, 일차적인 가공을 거친 신호를 이미지화 할 수도 있으며 여러 신호의 이미지를 합하여 하나의 이미지로 구성 가능하다.[6]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 먼저 2장에서 기존 논문에서 정의한 전처리 방법의 각 타입을 설명한다. 3장에서는 이미지를 기반으로 모델을 구축한 연구들을 소개하고 이미지 처리 방법을 분석한다. 4장에서는 향후 연구에서 사용할 전처리 방법의 타입을 고찰한다.

II. 데이터 전처리 과정의 종류

2019년 김동연 외 4의 논문[7]에서는 머신러닝을 위한 데이터 전처리 과정을 특정 선택, 노이즈 데이터 제거, 차원 감소, 클러스터링으로 분

류한다.

- 특징 선택 - 데이터가 가진 특징 중에서 학습에 필요한 특징만을 선택하는 방법이다. 예시로서, 사람의 특징은 성별, 키, 체중, 지문 등을 포함한다.
- 노이즈 데이터 제거 - 학습하기 위한 데이터에서 외부 요인에 의해 손상, 중복, 왜곡된 데이터를 제거하는 것을 의미한다. 이러한 노이즈 데이터는 학습 정확도를 저하시킬 수 있는 요인으로 제거하는 것이 요구된다.
- 차원 감소 - 특징 선택 방식과 비슷한 개념이지만 특징 선택의 개념과 원본 데이터와 상이한 데이터의 형태로 추출하는 특징 추출의 개념을 포함한다.
- 클러스터링 - 데이터를 군집화하여 특징점을 찾아내는 방식이다. 학습에 필요한 데이터의 유사성을 이용하여 보다 효율적인 분석을 할 수 있다.

III. 이미지 기반 딥 러닝 기술 분석

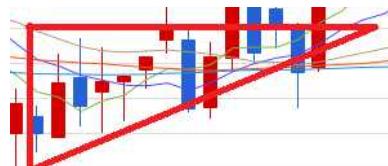


그림 1 Ascending Triangle

2018년 박상민 외 3인의 연구[8]에서는 주식 차트 이미지를 기반으로 하여 주식 상승예측을 한다. 주식 상승의 기본적인 패턴인 'Ascending Triangle'이 캔들 차트에 나타나는지를 확인 한 후, 이를 기반으로 주식이 상승하는지 여부를 판단한다. 이 연구에서는 주식차트 이미지를 가공하지 않고 캔들 차트를 사용하였다.



그림 2 화염영역 검출

2016년 김영진, 김은경의 연구[9]에서는 화재 영상을 기반으로 학습 모델을 생성하여 영상 내 화염의 특성을 자동으로 추출해내도록 하였다. 이 연구에서는 화염 이미지 전처리를 위해 화염의 위치와 후보 영역을 테스트 이미지에서 검출하는 과정을 제안한다. 그 과정은 아래와 같다. 화재 영상이 들어오면 YCbCr 컬러 모델로 이미지를 변경한다. 그 다음, 연구에서 제안한 공식을 사용하여 화염 후보 영역을 검출 후, mask를 생성한다. 이 mask를 픽셀의 군집 형태에 따라 라벨링한 후, 이를 이용하여 원본 이미지로부터 화염에 해당하는 부분 이미지를 추출한다. 이렇게 추출한 이미지를 학습된 CNN을 사용하여 화염 여부를 판별한다.

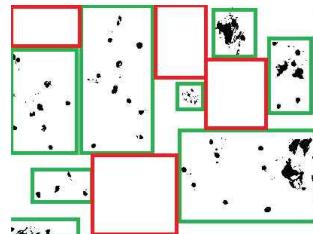


그림 3 이미지 전처리 및 암세포 영역 검출

2018년 서영민, 한종기의 연구[10]에서는 세포 사진 내의 핵의 이미지 검출을 위해 두 가지 방법을 사용한다. 먼저 원본 영상의 노이즈를 효과적으로 제거하기 위하여 임계치를 설정하여 고해상도 이미지 전처리를 한다. 다음으로 전처리된 이미지를 다시 한 번 전처리하는데, 이미지에서 세포핵이 포함된 영역과 그렇지 않은 영역을 구분한다.

2018년 조영복의 연구[11]에서는 초음파 영상을 통하여 질병 판별을 위한 딥 러닝 모델을 구축한다. 이 연구에서는 초음파 영상의 불필요한 특징들을 제거하기 위하여 3채널 이미지를 1채널 이미지로 만드는 전처리 작업을 수행 한다. 1채널로 변경된 이미지는 불필요한 채널이 줄어들었기 때문에 모델 학습 시 걸리는 시간을 단축시킬 수 있다.

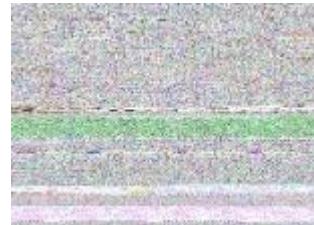


그림 4 바이너리 파일
이미지화

2017년 김혜정, 윤은준의 연구[12]에서는 고차원의 악성코드를 차원 축소를 통해 이미지화 하고 이 이미지를 기반으로 모델을 학습시켜 악성코드의 종류를 판단한다.

2018년 오승원 외 2의 연구[13]에서는 폐암 환자의 VNC와 CT 영상을 기반으로 학습한 딥 러닝 모델을 통해 폐암의 종류를 진단한다. 이 연구에서는 VNC와 CT영상 학습을 위해 '2D Joint Histogram'으로 두 영상을 하나의 이미지로 제작하여 딥 러닝 모델을 학습시켰다.

조사한 이미지 전처리 방식을 [7]의 연구를 기반으로 <표 1>과 같이 특정선택, 노이즈 제거, 차원 감소, 클러스터링으로 4 가지 타입으로 분류하였다.

표 1 전처리 방식 분석 및 분류

연구	이미지 전처리 방식	전처리 타입
박상민 외 3인의 연구[8]	없음	해당 없음
김영진, 김은경의 연구[9]	원본 이미지에서 화염 영역을 추출하기 위한 기법 사용	특정 선택
서영민, 한종기의 연구[10]	임계치를 설정하여 이미지를 전처리	노이즈 제거
조영복의 연구[11]	3채널 이미지를 1채널 이미지로 변경	차원 감소
김혜정, 윤은준의 연구[12]	악성코드 바이너리를 이미지로 변형	차원 감소
오승원 외 2의 연구[13]	의료 영상을 2D Joint Histogram으로 병합	해당 없음

2017년 김혜정, 윤은준의 연구[12]에 따르면 고차원의 데이터를 분석할 경우 차원 축소를 통해 연관 없고 중복된 정보를 제거하여 계산

복잡도를 하락시킬 수 있다. 그 방법 중 하나가 고차원 데이터들을 하나의 이미지로 간주하여 이미지를 축소해 나가면서 데이터의 차원을 축소하는 방법이다. 따라서 고차원 데이터의 효율적인 분석을 위해서는 이미지화가 필요함을 확인할 수 있었다. 또한 딥 러닝 모델 생성 시 개발하고자 하는 서비스에 맞는 각각의 학습 이미지 전처리 방법은 연구마다 상이하였으며, 이미지 전처리가 없는 첫 번째 연구가 약 61%의 정확도로 가장 낮은 정확도를 보였다. 따라서 모델 학습 시, 모델 구조 변경과 이미지 전처리는 유의미한 결과를 내기 위해서 중요한 요소임을 확인할 수 있었다.

IV. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 이미지화를 기반으로 한 여러 딥 러닝 시스템에서의 이미지 전처리 방법을 조사하였다. 조사한 연구에서 사용한 전처리 타입은 각 연구의 목적에 따라 거의 상이했다. 다만 CNN 모델학습의 정확도와 소요시간을 단축 시킨다는 목적은 모두 같았다. 향후 연구에서 사용할 데이터가 고차원의 데이터인 점, 조사한 연구들에서 사용한 전처리 타입 중 차원 감소가 가장 많았다는 점을 통해 향후 연구에서 사용할 이미지 전처리 방식은 차원 축소 타입이 적절할 수 있다는 결과를 얻었다.

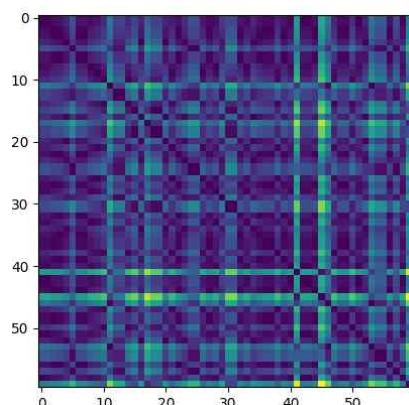


그림 5 Recurrent Plot을 사용한 고차원 센서 데이터 이미지

추후 연구에선 본 논문의 결과를 바탕으로 차원 축소 타입의 이미지 전처리 기법을 그 기법 중 하나인 Recurrent Plot을 사용할 예정이며

그 구성은 아래와 같다.

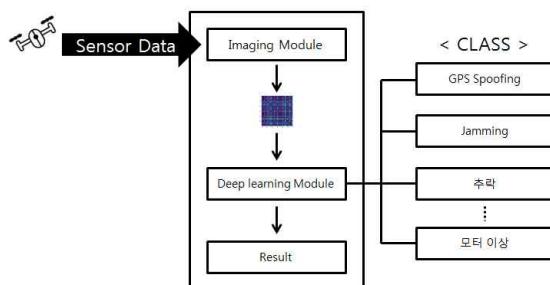


그림 6 드론 이상행위 탐지 서비스 구성도

추후 연구에서는 (그림 5)와 같이 2차원 이미지를 표현된 고차원 센서 데이터를 딥 러닝 모델을 지도학습 시킬 것이다. 딥 러닝 모델의 클래스는 GPS Spoofing, Jamming, 추락 등 사전에 정의한 드론의 이상행위로 구성한다. 이후, 딥 러닝 모델을 기반으로 실시간으로 들어오는 센서 데이터를 입력 값으로 사용하기 위해 (그림 5)와 같이 2차원 이미지로 변환하여 딥 러닝 모델에 입력한다. 딥 러닝 모델은 입력된 이미지가 어떠한 클래스인지 판단하고 결과 값을 반환한다.

[참고문헌]

- [1] 중앙일보, “해킹 쉬운 드론, GPS 교란시켜 빼돌릴 수 있을까”, <https://news.joins.com/article/23177968>
- [2] Huimin Lu et 5, "Motor Anomaly Detection for Unmanned Aerial Vehicles Using Reinforcement Learning", Internet of Things Journal, IEEE. 2315–2322, 2018
- [3] Sungwon Lee et 3, "Drone collision avoidance system using sonar sensor and servo motor", 2017년도 한국통신학회 학계종합학술발표회 논문집, 1,327–1,328, 2017.
- [4] Dongju Park, Wonchang Lee, "Implementation of Collision Avoidance System for DroneUsing Ulstrasonic Sensor", 2018년도 대한전자공학회 정기총회 및 추계학술대회, 660–661, 2018.
- [5] Bosub Kim et 4, "Design and Implementation of Control Systems for Safety Fight of Drone", 2017년도 한국통신학회 동계 종합학술발표회 논문집, 390–391, 2017.
- [6] Jongchil Park et 2, "Monitoring Techniques for Cable Vibrations Using Image Making and Pattern Recognition of Measured Data", 대한토목학회 학술대회, p.3290, 2008.
- [7] Donghyun Kim et 4, "Data preprocessing for efficient machine learning", 2019년 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집, 제 27권 1호, 49, 2019.
- [8] Sangmin Park et 3, "An Image Based Stock Price Prediction Using Deep Learning", 한국정보과학회 2018 한국컴퓨터종합학술대회 논문집, 1,212–1,213, 2018. 01
- [9] Youngjin Kim, Eungyung Kim, 「Image based Fire Detection using Convolutional Neural Network」, 『한국정보통신학회논문지』, 제 20권, 제 9호, 1,649–1,656 2016.
- [10] Youngmin Seo, Jonggi Han "Deep Learning Algorithm to Identify Cancer Pictures", 방송공학회논문지, 제 23권, 제 5호, 669–681, 2018.
- [11] Youngbok Cho, "Keras based CNN Model for Disease Extraction in Ultrasound Image", 한국디지털콘텐츠학회논문지, 제 19권, 제 5호, 1,975–1,980, 2018.
- [12] Hyejung Kim, Euijung Yun, "Image-based Artificial Intelligence Deep Learning to Protect the Big Data from Malware", 전자공학회논문지, 제 54권 제 2호, 76–82, 2017.
- [13] Seungwon Oh et 3. "Lung Cancer Subtype Deep Learning Classifier based on 2D Joint Histograms of multi-modal CTs", 2018년도 대한전자공학회 학계종합학술대회, 1,563–1,566, 2018.