

준지도학습을 활용한 호흡기 질환 예측모델에 관한 연구

조유상, 최민지, 여인옥, 한주혁, 김용석*
건양대학교, *건양대학교

davidecho@naver.com, cro015b@naver.com, yiw1997@naver.com,

21856503@konyang.ac.kr, *yongsuk@konyang.ac.kr

A Study on the Prediction Model of Respiratory Diseases Using Semi-supervised Learning

You-Sang Cho, Min-Ji Choi, In-Wook Yeo, Ju-Hyuck Han, Yong-Suk Kim *
Konyanng Univ., *Konyang Univ.

요 약

본 연구에서는 준지도학습을 통해 이미지 생성을 목적으로 개발된 SGAN(Semi-Supervised GAN)을 응용해 호흡음 분류 및 예측하는 모델을 연구했다. MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)를 거친 호흡음 데이터를 사용하여 딥러닝을 시킨다. 호흡음을 통해 호흡기 질환을 예측하는 기존 모델들은 지도 학습을 활용하였지만 본 연구 모델은 준지도학습을 사용하여 모델을 구축했다. 본 논문에서는 기존의 지도학습 모델들의 방식에서 벗어나, 준지도학습을 사용하여, 호흡기 질환을 예측했다.

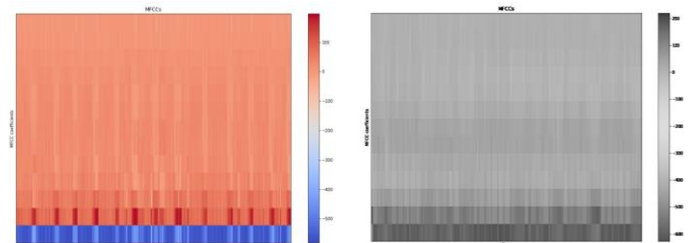
I. 서 론

2019 년 기준, 세계 사망 원인 10 위 중 6%로 3 위를 차지하고 있는 호흡기 질환은 조기에 발견하는 것이 중요하다. 호흡음은 호흡기 건강 및 호흡기 질환의 중요한 지표이며 COPD(Chronic Obstructive Pulmonary Disease)를 조기 발견하는데 도움이 된다. 특히, 쌕쌕 거림은 폐쇄성기도 질환을 앓고 있다는 일반적인 신호이다. 최근에는 모델 스스로 호흡음의 특징을 학습하는 딥러닝 알고리즘 기반 방법론이 제안되고 있다. Ma et al.(2019)는 호흡음 특징으로 Spectrogram 과 Wavelet analysis matrix 두 가지를 사용한 ResNet 모델 기반의 호흡음 분류 방법론을 제안하였다. 또한 Minami et al.(2019)은 Spectrogram 과 Scalogram 을 사용하여 VGG16 모델 기반의 호흡음 분류 방법론을 제안했다. 본 논문에서는 위의 모델들과는 다른 방향인 준지도학습모델의 SGAN 을 활용하여 구축한 딥러닝 모델을 연구했다.

II. 본론

본 논문은 Kaggle 의 Respiratory Sound Database 를 활용했으며 총 920 개의 데이터 중 90 초 이상의 데이터를 20 초 단위로 편집했다. 모델의 전처리는 MFCC 와 SGAN 을 사용하였다. 또한 데이터 전처리는 오디오 신호를 프레임별로 나누어 DFT(Discrete Fourier Transform)를 사용하여 구한 Spectrum 에 Mel Filter Bank 를 적용해 Mel Spectrum 을 구한다. 이후

데이터는 Mel Spectrum 에 Cepstral 분석을 적용하여 특징을 벡터화 시키며, 모델이 학습하기 쉽도록 OpenCV Grayscale 을 거쳐 전처리를 한다. Figure 1 은 좌측부터 MFCC 를 거친 호흡음 데이터의 그림과 그 후 Grayscale 을 거친 그림이다.



MFCC 이미지 데이터

Grayscale 데이터

Figure 1. After Pre-processing of data

본 논문의 입력데이터는 MFCC 전처리를 거쳐 SGAN 을 학습시킨다. 또한 호흡기 질환 예측 모델의 데이터 학습을 위해 MFCC 와 Grayscale 로 전처리를 하며, 활성화 함수로는 Leaky ReLU 함수와 tanh 함수가 사용된다. SGAN 은 Label 이 달린 데이터를 이용한 지도 학습과 Label 이 없는 비지도 학습을 결합하여 좀 더 학습 능력을 개선한 준지도학습을 수행할 수 있는 GAN 이다. SGAN 은 기존 GAN 의 Discriminator 가 Real 또는 Fake 만을 구별하던 것과 달리, Figure 2 처럼

Classification 을 수행하여 Class 의 종류도 구별할 수 있다.

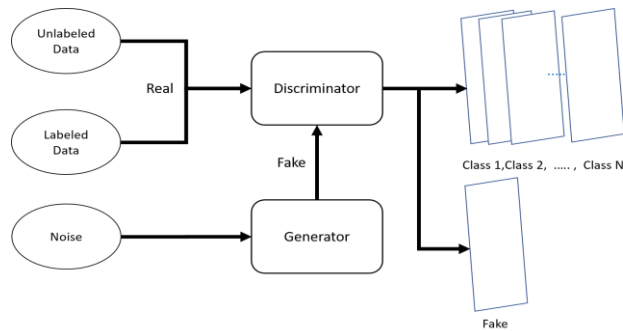


Figure 2. SGAN(Semi-Supervised GAN) Processing Algorithm

Table 1 은 앞서 설명한 ResNet 기반의 Ma et al(2019)와 VGG16 기반의 Minami et al(2019) 모델의 결과와 본 연구의 결과를 비교했다. 두 개의 독립된 ResNet 모델로 구성된 Ma et al(2019)의 BRN(Bi-ResNet)의 경우 0.5 의 Accuracy 의 결과를 냈다. 또한 VGG16 을 기반으로 만들어진 Minami et al(2019)은 Accuracy 가 0.81 인 것을 확인했다. 본 연구모델은 위의 모델들과 유사한 0.81 의 Accuracy 를 도출했다. 지도학습을 사용한 모델들과 준지도학습을 사용한 모델의 성능차이가 크게 나지 않는다.

Table 1. Result of Study

	SGAN	Ma et al	Minami at al
Accuracy	0.81	0.5	0.81

III. 결론

본 연구는 준지도학습을 통해 이미지 생성을 목적으로 개발된 SGAN 을 응용해 분류 및 예측하는 모델을 제시한다. 또한 MFCC 을 통해 훈련한 본 연구모델은 기존의 지도학습을 활용한 모델과는 다르게 준지도학습을 활용하였다는 점에서 의의가 있다. 본 연구에서는 데이터의 수량이 제한적이고 제공된 데이터가 클래스별로 분류 되어있지 않았다. 그렇기에 SGAN 의 장점을 살리기 어려운 면이 있었다. 하지만 본 연구의 결과처럼 SGAN 을 활용한 호흡기 질환 예측과 지도학습 모델의 결과 차이가 크게 나지 않는다. 데이터의 수량을 보충하면 준지도학습을 사용한 모델도 지도학습을 사용한 모델과 유사한 성능을 보일 것이라 판단한다. 향후 연구도는 Data 획득을 통한 모델 개선 및 준지도학습을 활용한 호흡기 질환 예측을 연구할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] Maria E Laucho-Contreras, Mark Cohen-Todd. "Early diagnosis of COPD: myth or a true perspective," European Respiratory Review, Dec. 2020.
- [2] Ma, Y., Xu, X., Yu, Q., Zhang, Y., Li, Y., Zhao, J., and Wang, G. "Lungbrn : A Smart Digital Stethoscope for Detecting Respiratory Disease Using Bi-Resnet Deep Learning Algorithm," BioCAS(Biomedical Circuits and Systems Conference), Oct. 2019.
- [3] Minami, K., Lu, H., Kim, H., Mabu, S., Hirano, Y., and Kido, S. " Automatic Classification of Large-Scale Respiratory Sound Dataset based on Convolutional Neural Network," 19th International Conference on Control, Sep. 2019.
- [4] Augustus Odena. "Semi-Supervised Learning with Generative Adversarial Networks," Oct. 2016, (<https://arxiv.org/abs/1606.01583>).
- [5] Bae Hyun-soo, Lee Seok-kyu. "Adaptive MFCC and Neural Network based Speech Recognition," Institute of Embedded Engineering of Korea 5(2), pp. 57-66, 2010.
- [6] Jung Ki-won, Kim Sung-beom. "Hierarchical attention network model for dyspnea classification," Journal of Industrial Engineering 47(2), pp. 208-216, 2021.