

계층적 형태의 Convolutional Neural Network를 이용한 의료영상 분류 알고리즘

*이상혁 **한종기

세종대학교

*lshprid@naver.com, **hjk@sejong.edu

Medical Image Classification based on Hierarchical CNN Model

*Lee, Sang-Hyuk **Han, Jong-Ki

Sejong University

요약

본 논문에서는 고해상도 자궁 내막 세포들을 대상으로 정상세포와 이상세포들을 구별하기 위한 알고리즘을 제안한다. 구체적으로 계층적 구조를 갖는 Convolutional Neural Network (CNN) 모델을 기반으로 네 가지 세포들을 구분하는 알고리즘을 제안한다. 이 연구에서 고해상도 영상을 분류하면서도 복잡도 증가를 막기 위해 효율적인 전처리 과정을 사용하였다. 다양한 컴퓨터 실험을 통하여 제안하는 기술을 사용할 때, 인식률이 향상되는 것을 확인할 수 있었다.

1. 서론

종종 의사들은 Pap smear를 통해 세포의 이상 여부 등을 검사한다. 하지만 많은 양의 검사 자료는 진료의 효율을 저하시키고, 피로감을 축적시키게 한다. 이에 최근 대두 되고 있는 Deep Learning을 활용하여 세포의 이상 검출법을 제시한다.

세포들의 특징은 CNN 모델을 통하여 학습되어지고, 정상인 상태를 포함해 총 4가지(ASCUS, Inflammation, Normal, RCC)로 분류되어 진다. 본 연구에서 훈련 및 테스트에 사용되어지는 영상의 해상도가 2048 x 1536으로 고해상도 영상이어서 CNN의 가중치 파라미터들을 학습하는 과정의 복잡도가 높고, 신뢰감 있는 인식을 얻는데 어려움이 있기 때문에, 이 문제를 극복하기 위해 계층적 구조를 갖는 CNN 모델을 설계하여 사용하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 제안하는 CNN 구조를 설명하고, 3장에서는 실험결과를 제시한다. 4장에서는 간단한 결론을 맺는다.

2. 제안하는 방법

보편적으로 사용하는 CNN 모델에서는 Convolution Network Layer 부, Pooling 부, Activation Function 부 등을 기본 구조로 직렬 및 병렬 연결된 구조를 갖는다. 이러한 구조들이 깊게 연결된 후, 최종적으로 Full Connected Network를 거쳐 입력 영상의 종류를 판별하게 된다.

1) 연락처: 한종기

Acknowledgement: 본 연구는 과학기술정보통신부의 재원으로 한국연구재단의 지원(NRF-2018R1A2A2A05023117)과 정보통신기술진흥센터의 지원(No. 2017-0-00486)을 받아 수행된 연구임

본 연구에서 판별 대상으로 삼는 영상들은 그림 1에서 예시로 나타난 것처럼 총 4가지 종류의 세포 사진들인데, ASCUS, Inflammation, Normal, RCC 등으로 구분된다. 이 영상들은 각 장마다 2048 x 1536의 해상도를 갖기 때문에, pooling 단계를 통해 해상도를 줄여 나가는 과정이 길고, 이로 인해 구현 복잡도가 높게 된다. 또한 CNN 구조에서 layer 단의 개수가 많다고 해도 성능 향상에 positive한 영향을 끼치지 않는 문제점이 있다.

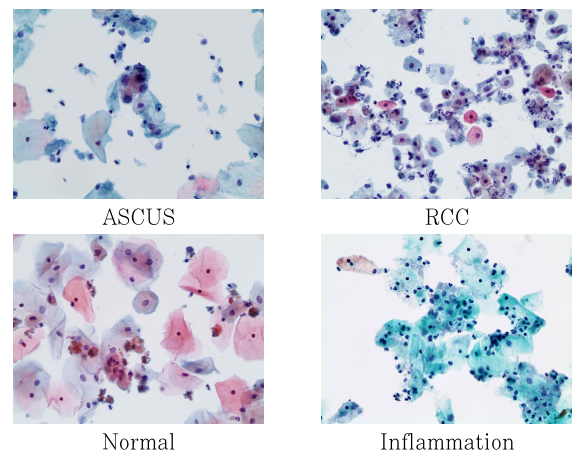


그림 1. 자궁암 세포사진

본 연구에서는 앞에서 언급한 문제점들을 극복하기 위해서 계층 구조를 갖는 CNN 모델을 제안하고, 이 모델의 전처리 과정에 효율적인 필터들을 도입하여 사용함으로써, 인식을 향상시키고자 했다.

3. 실험

3.1. 실험 조건

연구 시 실험된 컴퓨터의 사양은 표 1, 사용한 라이브러리는 표 2와 같다.

CPU	Intel(R) Core(TM) i7-4700HQ @ 2.40GHZ.
RAM	8GB
GPU	NVIDA GeForce GTX 860M (외장)
	Intel(R) HD Graphics 4600(내장)

표 1. 컴퓨터 사양

라이브러리	버전
Tensorflow-gpu	1.8.0
python	3.6
PIL	5.1.0
numpy	1.14.3
cv2	3.4.1

표 2. 라이브러리 항목

3.2. 실험 결과

본 연구에서 구현한 CNN 모델을 통해 세포 사진의 종류를 분류한 실험에서 얻은 결과를 정리해 보면 표 3과 같다.

Class	Correct(%)	Miss(%)
Ascus	64.2	35.8
Inflammation	67.3	32.7
Normal	61.0	39
RCC	65.7	33.3

표 3. 이미지 분류 적중률

위 결과에서 볼 수 있듯이, 4가지 종류의 세포사진들에 대해 모두 61% 이상의 인식률을 보이고 있다. 이는 세포사진 분류 분야에 CNN 모델을 사용함으로써 신뢰감 있는 인식 결과를 얻을 수 있다는 것을 의미한다.

4. 결론

본 논문에서는 자궁암세포사진을 사용하여 세포 이상 유무를 알아보았다. 인식률을 높이기 위해 어떠한 방법이 필요하고 적합한지를

알아보았다. 또한 인식의 저해요소들에는 어떠한 것들이 있는지 알아볼 수 있었다.

참고문헌

- [1] Mengmeng Zhang, "Diverse Reigon-Based CNN for Hyperspectral Image Classification", IEEE Transactions On Image Processing, Vo1. 27, NO. 6, June 2018.
- [2] Ling Zhang, LeLu, "DeepPap: Dep Convolutional Networks for Cervical Cell Classification", IEEE Journal Of Biomedical And Health Informatics, Vol. 21, No. 6, November 2017.
- [3] Jun-Yan He, Xiao Wu, "Hookworm Detection in Wireless Capsule Endoscopy Images with Deep Learning", IEEE Transactions On Image Processing, Vol. 27, No. 5, May 2016.
- [4] Jianmei Cheng, Chao Zhang, "Image Scoring: Patch Based CNN Model for Small or Medium Dataset", Computer and Communications(ICC), 2017 3rd IEEE International Conference on
- [5] S.Orhan and Y.Bastanlar, "Training CNNs with image patches for object localisation", Electronics Letters, Vol. 54, NO. 7, pp. 424-426, 5th April 2018
- [6] To mHope, Yehezkei S. Resheff, Itay Lieder, "Learning Tensorflow", Hanvit Media, ISBN 979-11-6224-068-7 93000
- [7] 오카타니 타카유키, "딥러닝 제대로 시작하기", Jpub, ISBN 979-11-85890-59-3(93000)