

딥러닝 기반 COVID-19 CT 영상 분류

허지혜¹, 이수빈², 양원혁³, 임동훈⁴

경상국립대학교 정보통계학과 석사과정¹

경상국립대학교 수학과 학부생²

건국대학교 기술융합학부 졸업생³

경상국립대학교 정보통계학과 교수⁴

1. 서론

현재까지 코로나19 표준 진단검사는 RT-PCR이며 환자의 호흡기에서 채취한 검체를 이용한다. RT-PCR 검사는 검체의 종류, 검체 채취 방법 및 보관에 따라 검사 결과가 달라질 수 있다. 최근에는 번이 코로나 바이러스 문제가 대두되면서 국내와 해외 확진자 중 위양성(false positive, 허위 양성)이나 위음성(false negative, 허위 음성) 사례가 보고되고 있다.

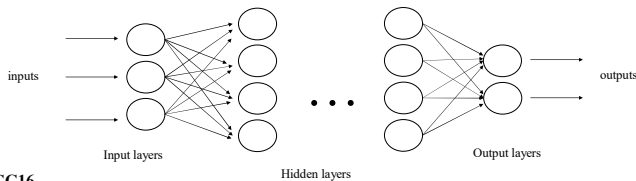
영상의학 분야에서 코로나19 진단에 흉부 CT 검사가 RT-PCR 검사보다 더 유용하다는 주장이 제기되고 있다.

본 논문에서는 CNN기반 전이학습(transfer learning)을 이용하여 실제 코로나 CT 영상 데이터를 가지고 분류하고자 한다. 여기에 사용된 전이학습 모델은 ResNet18과 VGG16 모델이다. 코로나19 환자의 CT 영상은 일반 CT 영상에 비해 폐변반 내부에 옅은 음영(Ground Glass Opacity, GGO)과 종괴(consolidations) 등의 특징을 보이는 것으로 알려져 있다. 본 논문에서 사용된 전이학습(transfer learning) 모델은 코로나 환자 CT 영상과 일반 환자 CT 영상 분류하는데 우수한 성능을 보였다.

2. 전이학습모델

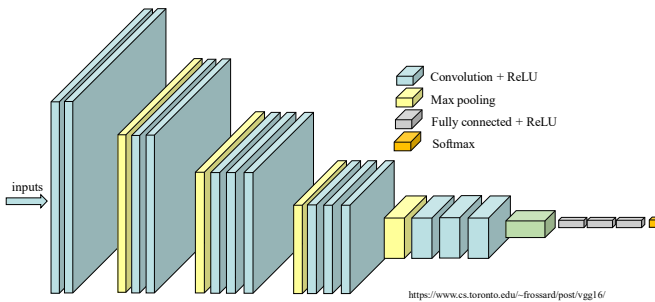
•딥러닝

- 다중 구조 형태의 신경망을 기반으로 한 Machine Learning의 한 분야



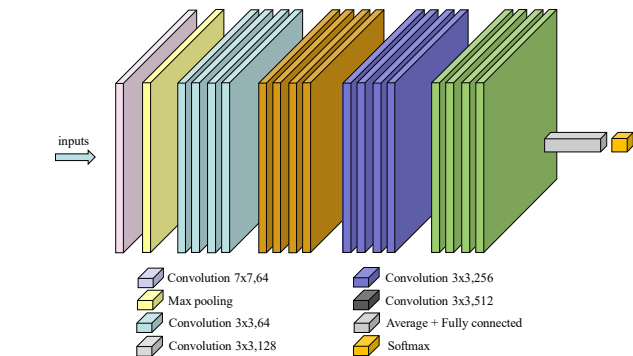
•VGG16

- CNN의 한 아키텍처
- 3*3형태의 filter를 이용한다.
- 데이터 증식을 사용하지 않는 빠른 특성 추출



•ResNet18

- CNN의 한 아키텍처
- 각 레이어간의 상호존도가 없다.
- 연산이 단순하다.



3. 성능실험 환경

•딥러닝 프레임 워크

딥러닝을 위한 프레임 워크는 Pytorch를 사용한다. Pytorch는 CPU와 GPU 모두 사용이 가능하지만 GPU를 사용하는 편이 시간 단축과 훈련에 유용하다.

- GPU는 GTX1060(6GB)를 사용한다.

- batch_size = 4, epoch = 25

•실험 데이터

1) Data 1 (출처 : <https://github.com/shervinmin/DeepCovid>)

- covid-19 CT 영상 184장과 non covid-19 CT 영상 5,000장의 데이터 사용



2) Data 2 (출처 : <https://data.mendeley.com/datasets/3y55vgckg6/1>)

- covid-19 CT 영상 1,928장과 non covid-19 CT 영상 1,072장의 데이터 사용



•성능 척도

실제 코로나19 환자인 경우를 Positive로 구분하고, 코로나19 환자가 아닌 경우를 Negative로 구분한다. 실제 코로나19 감염 유무와 예측 값이 같으면 True로, 다르다면 False로 나타낸다.

		Predicted	
		Positive	Negative
		TP(True Positive)	FN(False Negative)
Actual	Positive		
	Negative	FP(False Positive)	TN(True Negative)

ROC(Receiver Operating Characteristic) 곡선은 모델의 성능을 평가하기 위해 많이 쓰이는 방법이다. ROC 곡선의 x축은 TPR(True Positive Rate) 이고, y축은 FPR(False Positive Rate)이다.

다음은 각각의 정의 방법이다.

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN}$$

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN}$$

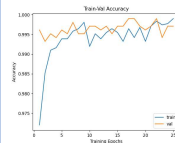
ROC 곡선 아래의 면적을 AUC 통계량이라고 하는데 어떤 모형의 ROC 곡선 아래의 면적이 다른 모형의 면적보다 크면 평균적으로 더 우수한 모델이라고 할 수 있다.

4. 성능실험결과

Data 1

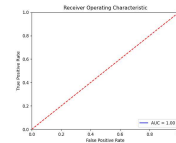
1) ResNet18

- 기존 model weights : 초기값 사용



AUC : 1.00

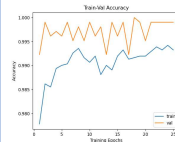
- 기존 model weights : 사용



AUC : 0.98

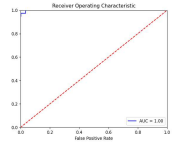
2)VGG16

- 기존 model weights : 초기값 사용



AUC : 1.00

- 기존 model weights : 사용

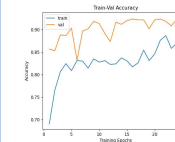


AUC : 0.47

Data 2

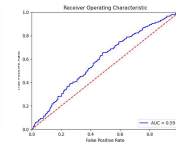
1) ResNet18

- 기존 model weights : 초기값 사용



AUC : 0.59

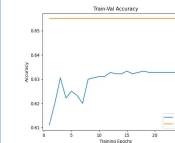
- 기존 model weights : 사용



AUC : 0.83

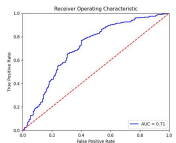
2)VGG16

- 기존 model weights : 초기값 사용



AUC : 0.71

- 기존 model weights : 사용



AUC : 0.50

5. 결론

본 논문은 두가지의 실제 코로나19 CT 영상 데이터를 가지고 전이학습 모델 ResNet18과 VGG16의 영상 분류 성능을 비교하였다. 두 전이학습 모델은 기존 모델의 weights를 초기값으로 사용하는 경우와 기존 모델의 weights를 그대로 사용하는 경우를 고려하였다.

전반적으로 ROC 곡선과 AUC 관점에서 ResNet18 모형이 VGG16 모형보다도 성능이 우수함을 나타낸다. Data1은 기존 모델의 weights의 초기값을 사용한 모델에서 결과가 더 좋았고 Data2는 기존 모델의 weights를 그대로 사용한 모델에서 결과가 더 좋았다.