

Deep Conv. Network for Survival Analysis with Pathological Images

논문 리뷰, 이승우

원 논문 이름 :

**Deep convolutional neural network for
survival analysis with pathological images
(IEEE)**

IEEE 논문 링크 :

**[http://ieeexplore.ieee.org/document/782257
9/?reload=true&part=1](http://ieeexplore.ieee.org/document/7822579/?reload=true&part=1)**

Introduction

- 생존분석 (Survial Analysis) 은 사람이 살아가는데 많은 도움을 준다 . (클리니컬 데이터 같은 경우)
- 생존분석에는 Cox 의 비례위험모형 (proportional hazards model) 을 대중적으로 사용한다 .
- 딥러닝은 컴퓨터 비전 분야에서 되게 성공적인 기술이다 .
- 그래서 이걸 Pathological Image 에 적용시켜서 생존분석을 해보면 어떨까라는 생각과 시도를 해보고 이걸 DeepConvSurv 모델 이라고 명명하게 되었다 .
- Pathology 에 관한 위키피디아 [링크](#), [링크](#)

DeepConvServ 에 대한 정보

- 딥 - 컨블루전 뉴럴 네트워크를 사용하여 학습하였다 .
- NVIDIA Titan X 를 사용하여 학습하였으며 , 학습하는데는 20 초 안으로 epoch 가 끝나서 그렇게 문제가 되지는 않았다 .
- 퍼포먼스를 **테스팅**하기 위하여 다음 수식을 사용하였다 .

$$CI = \frac{\text{\textit{\#correctly ordered pairs}}}{\text{\textit{\#all possible ranking pairs}}}.$$

- 그래서 비교 모델로 Cox+Lasso, Cox+SuperPC, RSF, DeepServ, DeepConvServ 를 놓고 비교해봤다 .

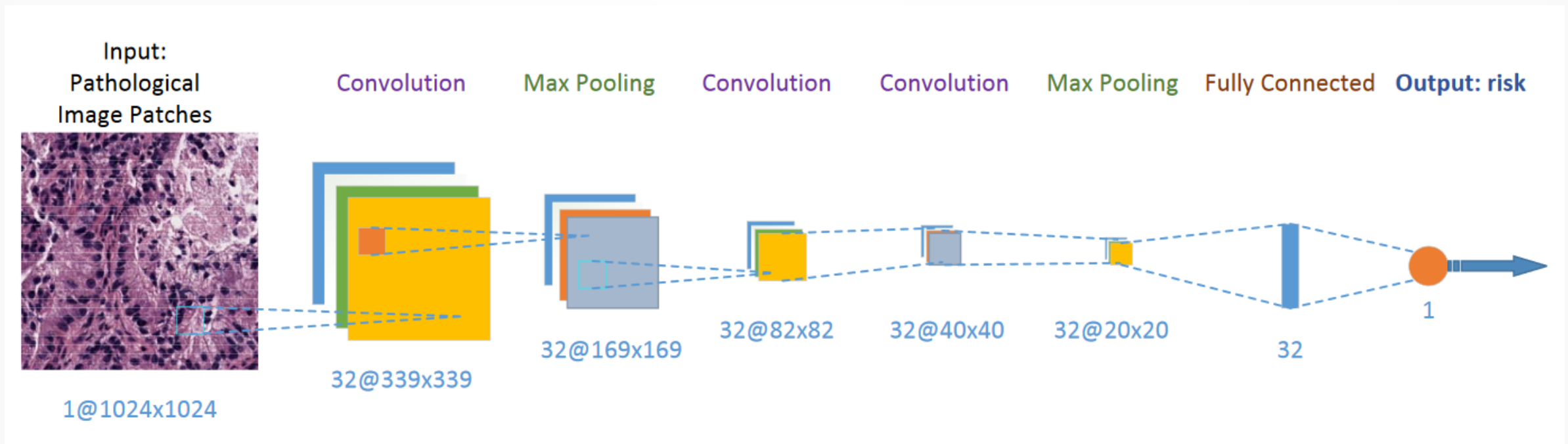
테스트 결과는 ?

- 테스트 결과는 다음과 같다, 결과적으로 DeepConvSurv 가 가장 좋은 결과를 내었다. (아마 DeepSurv 는 뉴럴 네트워크 만 적용한 모델인거 같음)

데이터	모델	CI
이미지	Cox + Lasso	0.562
	Cox + SuperPC	0.556
	RSF	0.511
	DeepSurv	0.602
	DeepConvSurv	0.629

Layers!

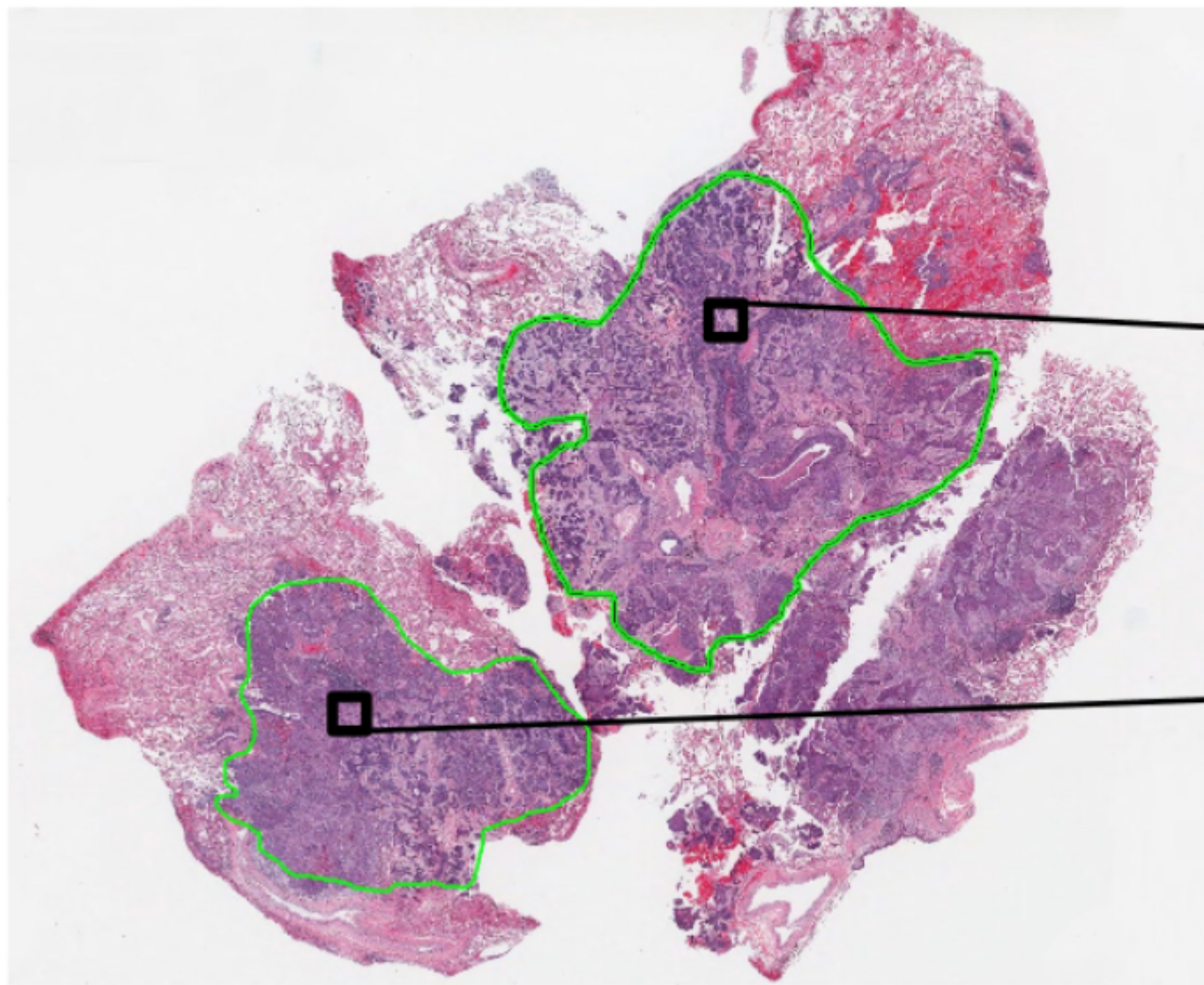
- **DeepConvSurv** 는 레이어가 어떤 구조로 이루어져 있는가 ?



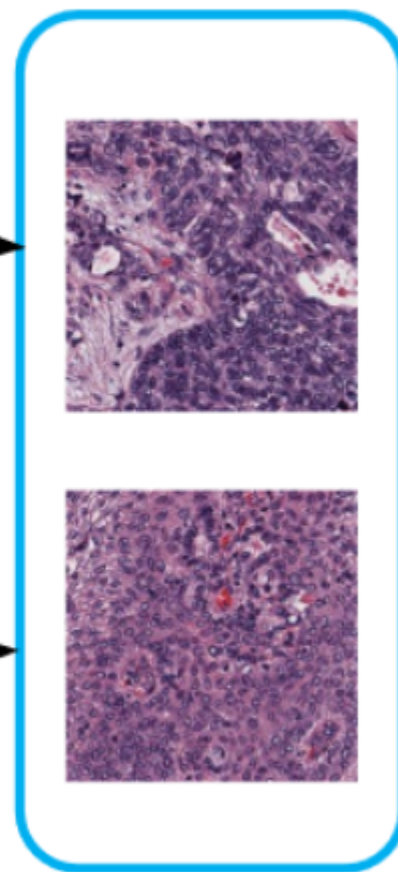
Dataset!

- NLST 데이터셋을 사용하였다, 그러나 그들은 너무 커서 - 작은 사이즈 패치들을 랜덤하게 추출해서 사용하였다.
- 450 명이 폐암으로 진단되었는데, 그 중 46 명이 죽지 않고 살아있기에 그걸 제외하였음 - 그래서 총 404 명 / 867 개의 이미지가 사용 가능함. 그리고 1031 개의 ROI가 생성됨.
- 그리고 여기에서는 CellProfiler 이라는 오픈소스 프로그램을 사용하여 이미지를 분석하는데 사용하였다.

(a) Whole Slide Image



(b) Image Patches



결론은 ?

- 딥러닝 컨블루전 기술을 사용하여 DeepConvSurv 라는 모델을 만들어 보았다 .
- 우리의 리서치는 최초로 딥 - 컨브루전 네트워크를 생존분석 하는데 사용해 보았다 .
- 그리고 이 실험에서 컨블루전 기술이 생존분석 하는데 아주 잘 동작한다는 것을 보여주었다 .
- 그래서 미래에는 다른 데이터셋을 이용한 실험을 할 것이라고 생각한다 .