



안와 구조물 세그멘테이션 연구 보고

2020. 11. 30.

연구 목표

안와 내 9개 구조물 세그멘테이션 과정 자동화 방식 제안

: 눈, 눈물 주머니, 상직근, 하직근, 내직근, 외직근, 윗 눈꺼풀, 아랫 눈꺼풀, 시신경으로 총 9개 (다음 슬라이드 참고)

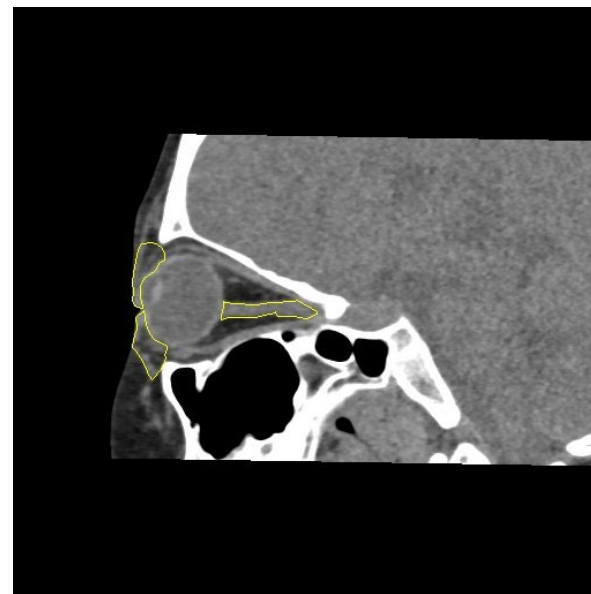
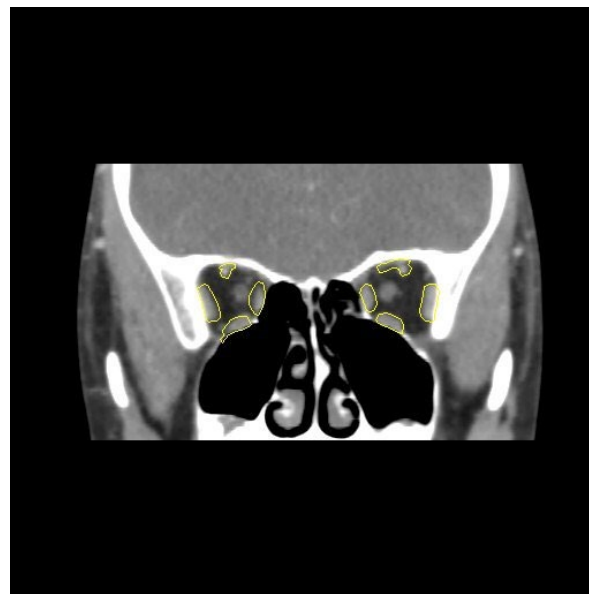
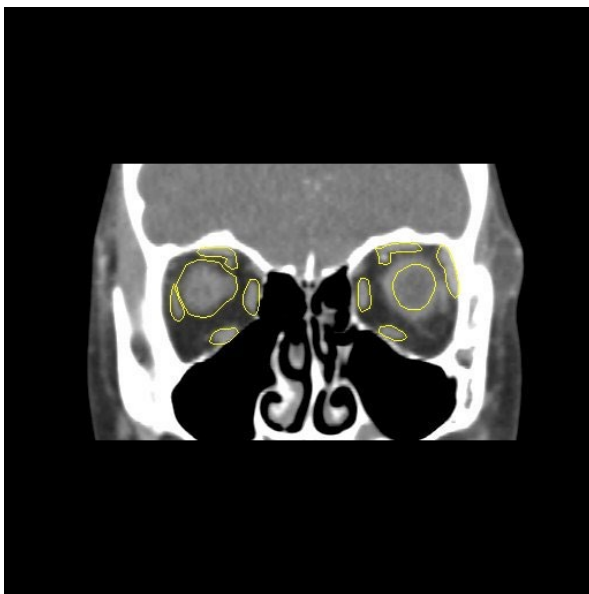
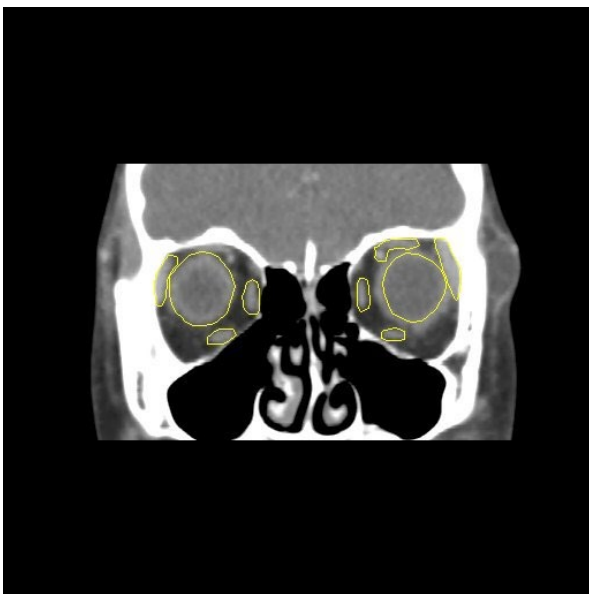
* 안와: 안구가 들어가는 두개골 뼈의 빈공간

지난주 회의 결과

1) 2차 토의 준비물 (지난주 금요일):

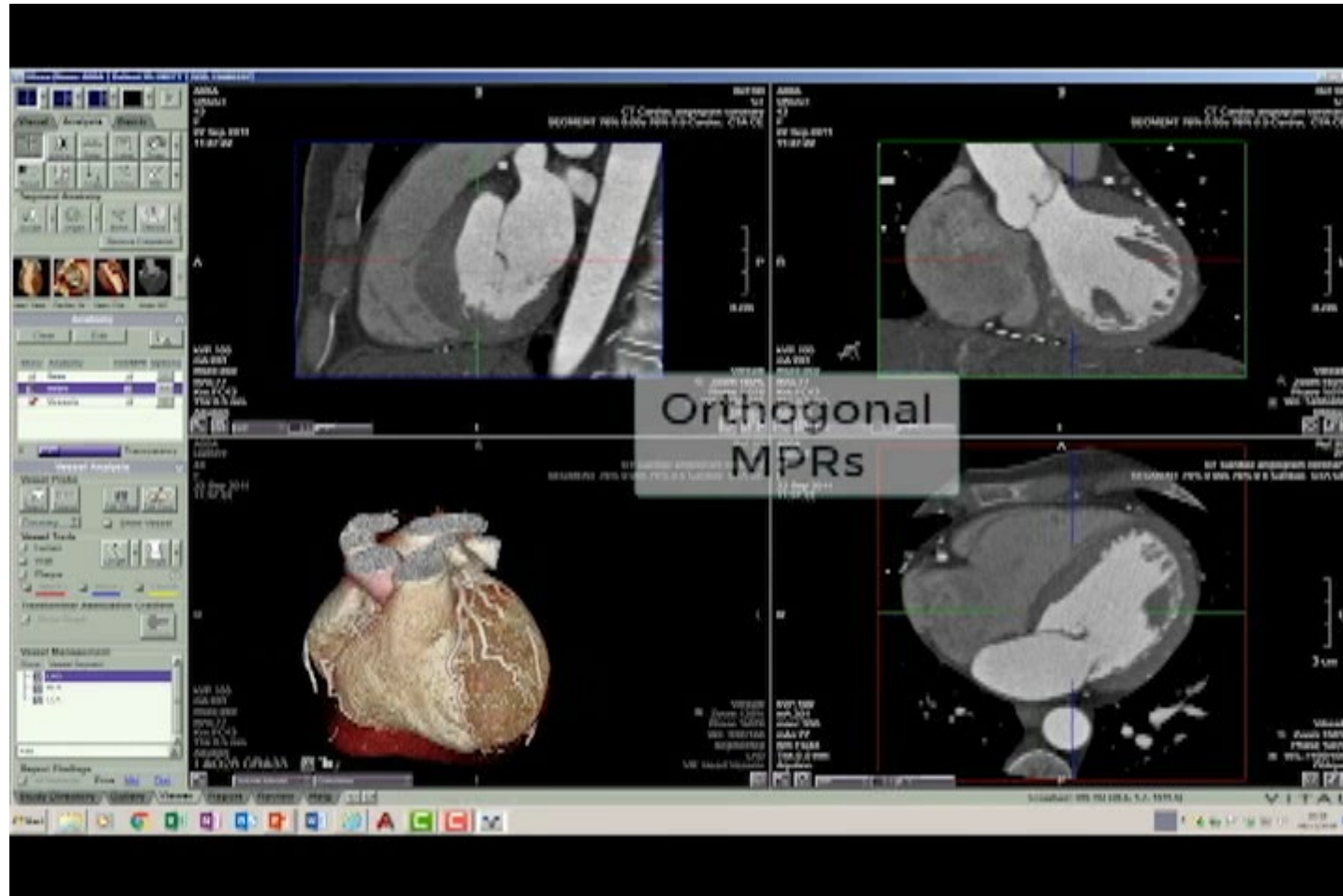
눈, 눈물 주머니, 상직근, 하직근, 내직근, 외직근(이상 coronal), 윗 눈꺼풀, 아랫 눈꺼풀, 시신경(이상 sagittal)으로 총 9개

2) 결과: 더 구체적인 세그멘테이션 기준 정의, 차후 유틸리티 사용 고려



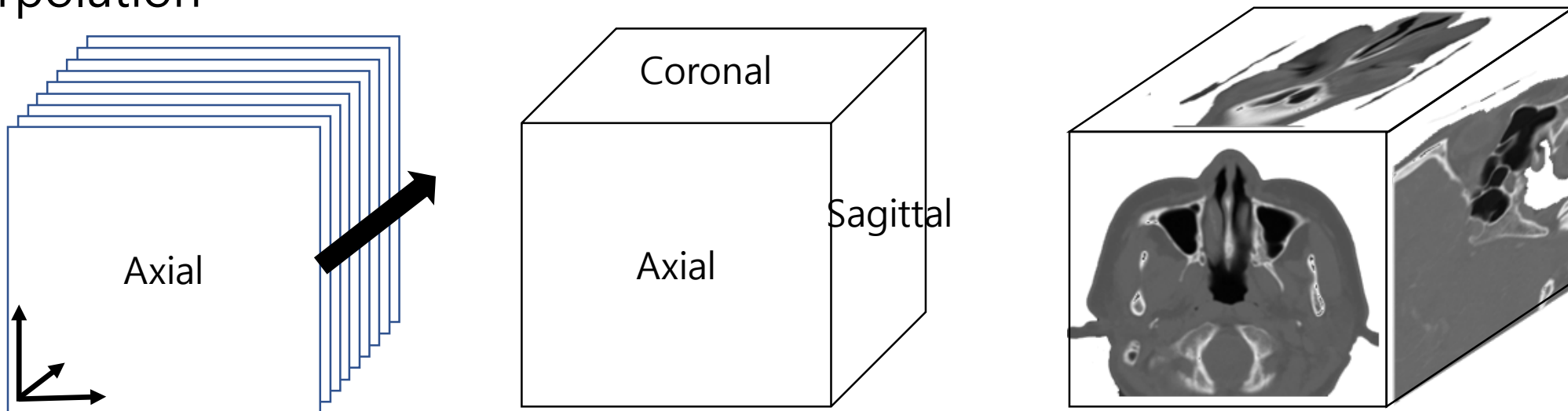
유틸리티 소개

2) 이정규 교수님 의견: 유틸리티 사용으로 좋은 연구 결과 가능할 것



유틸리티 소개

- Multiplanar reconstruction (MPR)
 - 어떤 평면 이미지들의 스택으로부터 또 다른 평면의 이미지들을 만들어내는 후처리 기술 얇은 슬라이스들을 사용하여, 스캔 축 방향(즉, axial 평면의 수직 방향)으로 공간 해상도가 증가하게 만든다.
 - Reconstruction algorithms, Fourier reconstruction, Filtered back projection, Interpolation



유틸리티 소개

- Oblique MPR

한 평면 이미지의 축을 비스듬하게 만들어 표준 평면(axial, coronal, sagittal)외의 다른 평면의 이미지를 생성할 수 있음



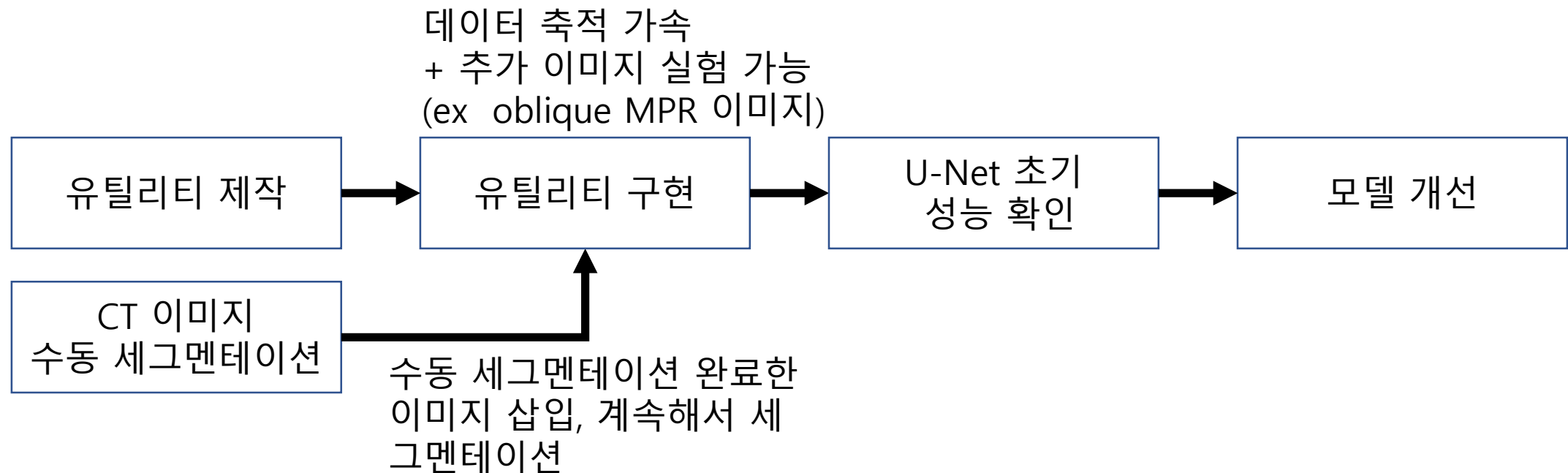
연구 계획

- 기본 계획

- 기본적으로 CT image sequence에서 해당 구조물을 세그멘테이션하게 될 것이며, 이를 위해, 먼저 이미지 세그멘테이션 분야에서 널리 좋은 성능을 보여주는 모델인 U-net의 성능을 확인하고자 함
- 총 3가지 표준 이미지 (axial, coronal, sagittal)에 대해서 그 성능을 확인할 계획이지만, 추가적으로 연구원의 도메인 지식 학습과 교수님들과의 논의 결과에 따라 다른 방향의 이미지에 대한 세그멘테이션이 이루어지는 것도 고려할 수 있음

연구 흐름도

- 한 이미지 내 세그멘테이션 대상 개수: 구조물 9개, 안와 2개-> $9 \times 2=18$ (개)
 - 이미지 개수: 해상도에 따라 다르겠지만, 한 환자당 100개 이상 예상
- => 계속해서 학습 이미지를 축적해야할텐데, 성능을 충분히 끌어올리기 위한 데이터 양을 가늠하기 힘들고, 현실적으로 모든 이미지에 대한 수동 세그멘테이션은 어려움 => 유틸리티 구현이 학습 데이터 축적에 도움



연구 흐름도

- 유틸리티 제작 후, 데이터 축적에 따른 모델 성능 확인 및 개선을 위한 테이블

1번 실험 (Unet모델): 30 환자의 데이터									
성능 metric (A,B 등급)	눈	눈물 주머니	상직근	하직근	내직근	외직근	윗 눈꺼풀	아랫 눈꺼풀	시신경
Axial	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Coronal	A	A	A	A	A	A	B	B	B
sagittal	B	B	B	B	B	B	A	A	A
추가 이미지 뷰	-	-	-	-	-	-	-	-	-



2번 실험 (Unet모델): 70환자의 데이터									
성능 metric (A,B 등급)	눈	눈물 주머니	상직근	하직근	내직근	외직근	윗 눈꺼풀	아랫 눈꺼풀	시신경
Axial	B	B	A	B	B	B	B	B	B
Coronal	B	B	B	A	A	A	A	B	B
sagittal	B	B	B	B	B	B	B	B	B
추가 이미지 뷰	A	A	B	B	B	B	B	A	A

연구 흐름도

- 유틸리티 제작이 지연될 경우, 단일 뷰로부터 각각의 구조물의 세그멘테이션 성능을 확인할 수 있겠음

1번 실험 (Unet모델): 30 환자의 데이터									
성능 metric	눈	눈물 주머니	상직근	하직근	내직근	외직근	윗 눈꺼풀	아랫 눈꺼풀	시신경
Axial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coronal	x%	x%	x%	x%	x%	x%	-	-	-
sagittal	-	-	-	-	-	-	x%	x%	x%



2번 실험 (Unet모델): 70환자의 데이터									
성능 metric	눈	눈물 주머니	상직근	하직근	내직근	외직근	윗 눈꺼풀	아랫 눈꺼풀	시신경
Axial	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coronal	x%	x%	x%	x%	x%	x%	-	-	-
sagittal	-	-	-	-	-	-	x%	x%	x%

연구 계획

- 교수님 코멘트에 대한 의견

- 유틸리티의 학습 여부: 현재 조사한 바로는 학습 내용은 없습니다.
- 학습이 없는 유틸리티일 경우, 수동 세그멘테이션을 먼저 진행할 이유가 없어 보임 => 앞서 보신 것처럼, 저희 유틸리티 제작이 완료되면, 수동 세그멘테이션된 파일을 이 유틸리티에 입력하게 되어, 다른 두 평면에서의 세그멘테이션 이미지를 생성하게 될텐데, 그렇다면 여기서, 1) 유틸리티 제작과 수동 세그멘테이션 간의 병렬 진행과, 2) 비병렬 진행이 둘 다 고려해볼만한 대안이라고 생각합니다. 이 둘 간의 결정 기준으로는, 유틸리티 제작 기간이 수동 세그멘테이션 기간보다 조금 더 예측하기 힘들 것이므로, 후자의 기간보다는 전자의 기간을 효율적으로 진행할 수 있는 인원 배분 방식을 생각하는 것이 연구 진행 효율에 주요할 것이라고 생각하였습니다. 이에, 저희는 3명이 동시에 프로그램 제작에 참여 하는 것보다는 1명 책임하에 이를 진행하는 것이, 집중력 있게 제작과정이 진행될 수 있겠고, 코드 수정이나 의사소통 측면에서도 더 효율적인 연구 진행에 도움이 될 것이라고 판단하였습니다. 이에, 저희는 1명은 유틸리티 제작, 2명은 수동 세그멘테이션 작업 하는 것으로 논의하였습니다.

연구 계획

- 교수님 코멘트에 대한 의견

- 연구적인 역량을 키우는 데에 도움:

=> 말씀하신 것처럼 유틸리티 제작이 연구 역량에는 크게 도움이 되지 않는다고 생각합니다. 하지만, 앞서 확인한 바를 회상해보면, 분명히 학습 데이터 축적과 연구 목표 접근 방식의 다양성 확보에 도움이 될 것이라고 생각합니다.

- 자동 세그멘테이션 완료 후, 유틸리티의 활용성

=> 프로젝트(세그멘테이션 자동화)가 끝난다면, 해당 유틸리티는 저희 연구실에서는 현재로서 쓸 일이 없어보입니다. 유사한 연구를 맡게 된다면 쓸 수도 있을 것 같습니다. 예를 들어, 계속해서 안구 관련 연구 과제를 맡게 된다면, 활용 여지가 있을 수도 있고, 없을 수도 있을 것 같습니다.