

ISCHEMIC STROKE LESION SEGMENTATION 2022 Challenge

Data Analysis

2022.05

Overview

대회 일정

TASK1: 급성 및 아급성 뇌졸중의 다중 모드 MRI 경색 분할

- 교육 데이터 릴리스(1차 배치): 2022년 5월 10일
- 교육 데이터 릴리스(1차 배치): 2022년 5월 17일
- dockers 제출 시스템 오픈: 2022년 6월 15일
- dockers 제출 시스템 마감: 2022년 7월 15일

TASK2: 급성, 아급성 및 만성 뇌졸중에서 단일 채널 T1 강조 병변 분할

- 훈련(N=655) 및 레이블이 지정되지 않은 테스트(N=300) 데이터 릴리스: 2021년 12월 10일
- 시험 결과 제출 시스템 마감: 2022년 6월 15일
- dockers 제출 시스템 오픈: 2022년 6월 15일
- dockers 제출 시스템 마감: 2022년 7월 15일

TASK1: 급성 및 아급성 뇌졸중의 다중 Modality 기반 ISCHEMIC STROKE LESION SEGMENTATION

TASK1 데이터 개요

Challenging Point

- (1) 다중 모달을 어떻게 처리할지
- (2) 학습 데이터 및 패치를 어떻게 구성할지를 기반으로 전처리 프로세스 구상 필요

Data Set

Multi-Modality: ADC, DWI, Flair

- Apparent diffusion coefficient (ADC) is a measure of the magnitude of diffusion (of water molecules) within tissue
- Diffusion-weighted magnetic resonance imaging (DWI or DW-MRI) is the use of specific MRI sequences as well as software that generates images from the resulting data that uses the diffusion of water molecules to generate contrast in MR images.
- Fluid-attenuated inversion recovery (FLAIR) is an advanced magnetic resonance imaging sequence that reveals tissue T2 prolongation with cerebrospinal fluid suppression, allowing detection of superficial brain lesions.

raw dataset: 115

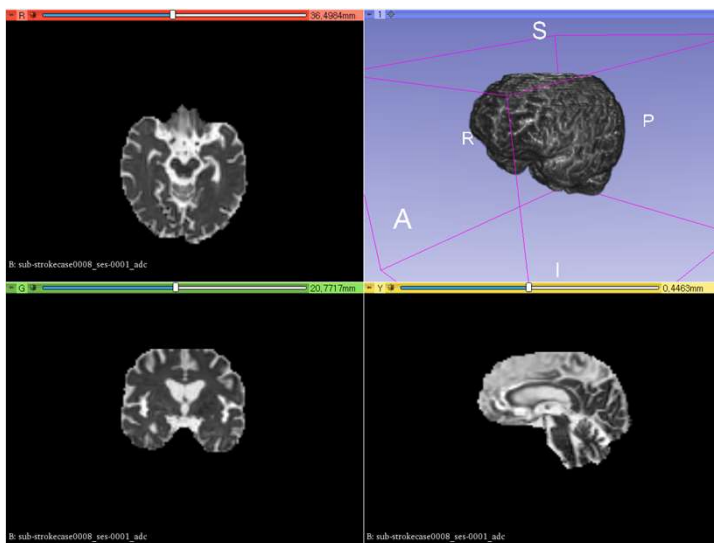
Derivatives(mask): 90

Have not fully released yet

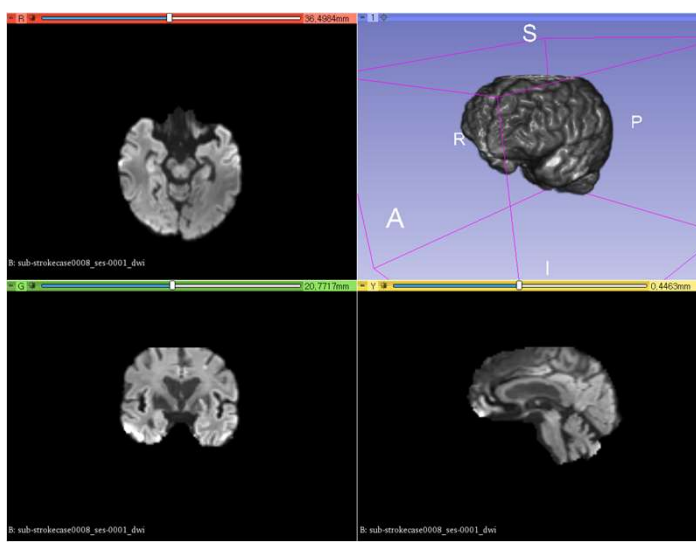
TASK1: 급성 및 아급성 뇌졸중의 다중 Modality 기반 ISCHEMIC STROKE LESION SEGMENTATION

데이터 시각화(3D slicer 시각화, 스케일이 자동변환되므로 참고용으로만 확인)

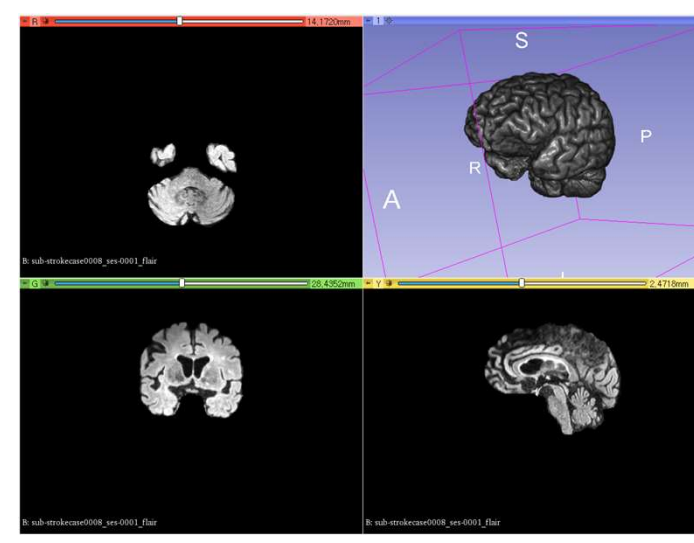
adc



dwi



flair

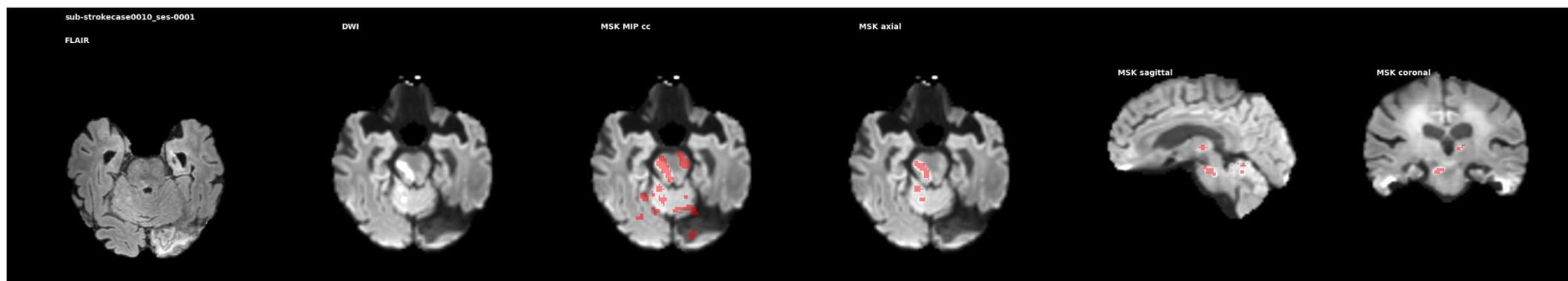


TASK1: 급성 및 아급성 뇌졸중의 다중 Modality 기반 ISCHEMIC STROKE LESION SEGMENTATION

Segmentation Mask

mask

Raw와 마스크가 현재 1:1 매칭되지 않음(추후 데이터셋 Fully Released되고 다시 확인 필요)

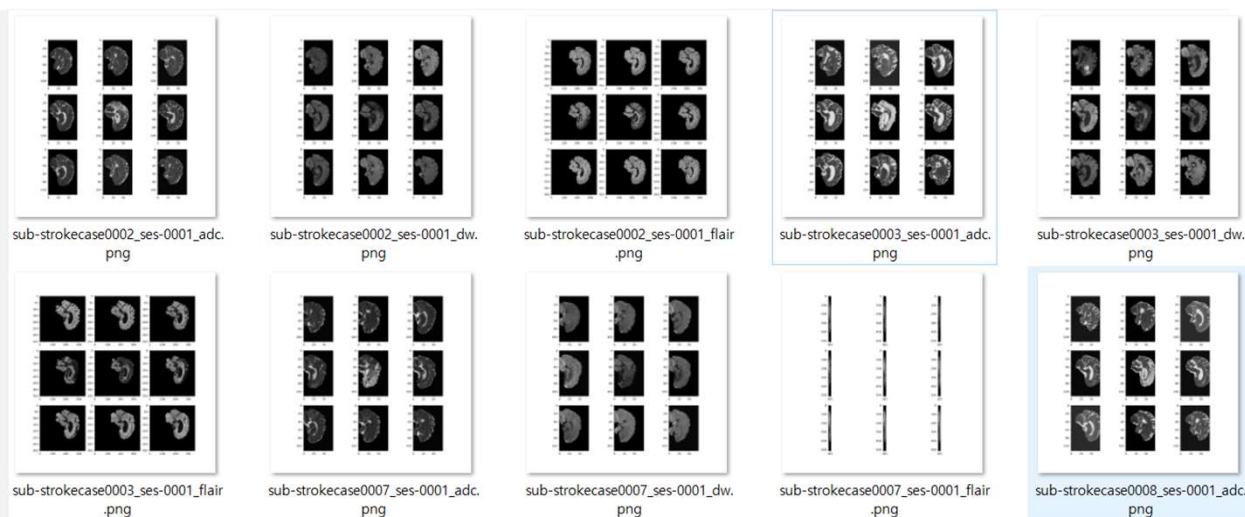


TASK1: 급성 및 아급성 뇌졸중의 다중 Modality 기반 ISCHEMIC STROKE LESION SEGMENTATION

전처리 된 내용(추정) 및 전처리 파이프라인(안)

추가로 필요한 전처리

- (1) Tilt된 이미지 바로잡기 = 불필요
- (2) 이미지 Denoise = 추가적으로 할 수 있으면 수행
- (3) Orientations 맞추기 = 이미 수행된 것으로 추정
- (4) Skull Stripping(==Brain Extraction) = 이미 수행된 것으로 추정
- (5) White matter detection = 불필요
- (6) Bias field estimation = 필요
- (7) n4 correction = 필요
- (8) Registration onto the standard space – 이미 수행된 것으로 추정



전처리 파이프라인 (안)

- (1) Denoising
 - (2) N4 Correction
- Flair의 경우 spacing 확인해서 resizing 수행 필요

TASK2: 급성, 아급성 및 만성 뇌졸중에서 단일 채널 T1 강조 병변 분할(ATLAS 2.0)

TASK2 아틀라스 데이터 개요

Challenging Point

정확한 병변 분할은 병변 부담의 정량화 및 정확한 이미지 처리를 위한 뇌졸중 재활 연구에서 매우 중요

재활 연구에 일반적으로 사용되는 T1w의 문제점

(1) T1 강조(T1w) MRI의 현재 자동 병변 분할 방법은 정확도와 신뢰성이 부족

(2) 수동 분할은 표준으로 남아 있지만 시간이 많이 걸리고 주관적이며 상당한 신경 해부학적 전문 지식이 필요

Overview of ATLAS dataset

ATLAS v2.0(N=955)

- T1w 뇌졸중 MRI의 더 큰 데이터 세트와 훈련(공개) 및 테스트(숨겨진) 데이터를 모두 포함하는 수동으로 분할된 병변 마스크

- 더 큰 데이터 샘플을 사용한 알고리즘 개발은 더 강력한 솔루션으로 이어지고, 공개되지 않는 테스트 데이터는 세분화 문제를 통해 편견 없는 성능 평가를 가능하게 할 것으로 기대함

- 우리는 ATLAS v2.0이 알고리즘을 개선하여 대규모 뇌졸중 재활 연구를 촉진할 수 있기를 기대함

TASK2: 급성, 아급성 및 만성 뇌졸중에서 단일 채널 T1 강조 병변 분할(ATLAS 2.0)

TASK2 아틀라스 데이터 개요

Data Set

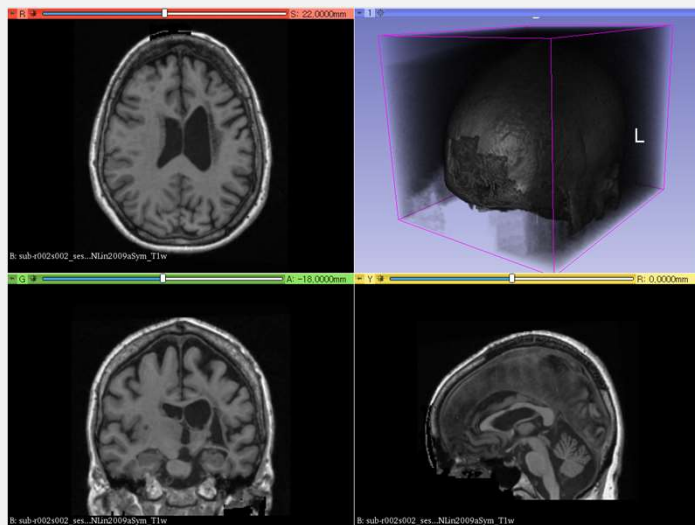
Single-Modality: T1w

Total Number of Patients: 955

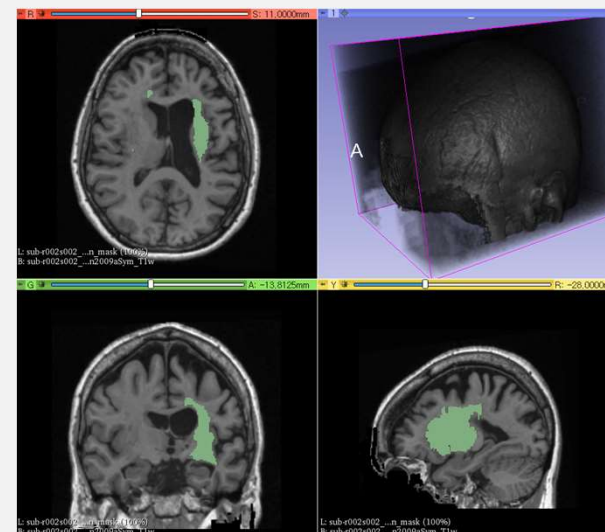
Training dataset: 655 ← manually-segmented lesion masks

Test dataset: 300 ← Lesion masks not released

Raw T1



T1 with Segmentation Mask



TASK2: 급성, 아급성 및 만성 뇌졸중에서 단일 채널 T1 강조 병변 분할(ATLAS 2.0)

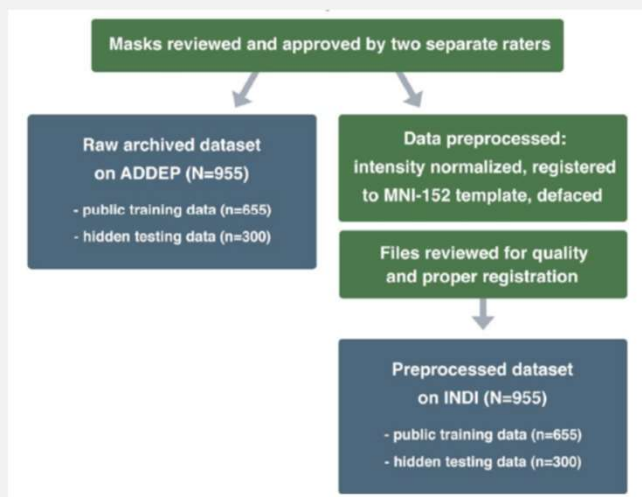
데이터 시각화(3D slicer 시각화, 스케일이 자동변환되므로 참고용으로만 확인)

수행된 전처리

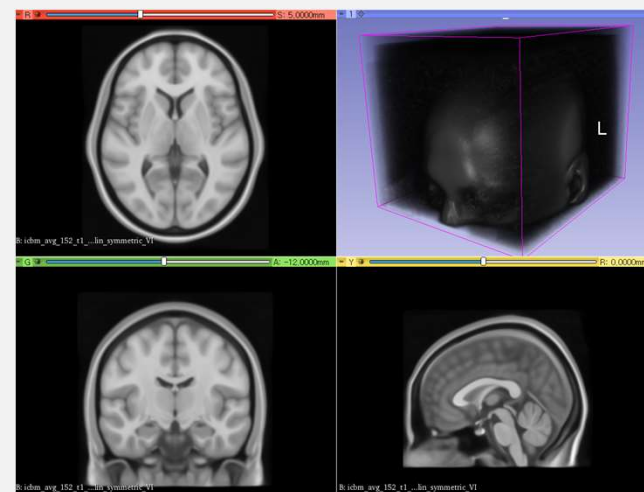
논문에서 언급한 처리된 전처리

- (1) Intensity Normalization (Skull Stripping이 안된 상태에서)
- (2) MNI-152 Template Brain(Symetric)으로의 Registration
- (3) Deffacing (익명화 작업)

논문에 제시된 전처리 설명



Symetric MNI-152 Template Brain



TASK2: 급성, 아급성 및 만성 뇌졸중에서 단일 채널 T1 강조 병변 분할(ATLAS 2.0)

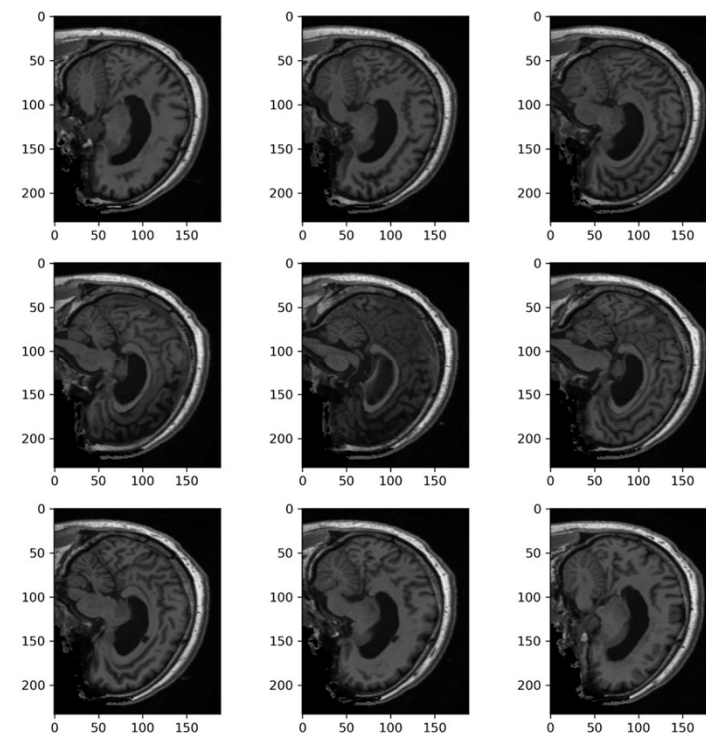
전처리 된 내용(추정) 및 전처리 파이프라인(안)

추가로 필요한 전처리

- (1) Tilt된 이미지 바로잡기 = 불필요
- (2) 이미지 Denoise = 필요
- (3) Orientations 맞추기 = MNI-152로 Registration 되어 있으므로 불필요
- (4) Skull Stripping(==Brain Extraction) = 필요
- (5) White matter detection = 필요
- (6) Bias field estimation = 필요
- (7) n4 correction = 필요
- (8) Registration onto the standard space – 이미 수행됨

전처리 파이프라인 (안)

- (1) Denoising
- (2) Skull Stripping – 제대로 처리 안될 경우, 이전에 Intensity Normalization 추가
- (3) N4 Correction



향후 진행시 고려해야할 사안 (전처리)

Segmentation된 환자 데이터 전처리 방법론이 필요

고려해야할 사안

- (1) Normal Brain MRI와 다르게 Stroke Legion 부분에 대한 전처리가 필요할 것 같습니다.
- (2) TASK1의 경우 정확한 전처리 파이프라인을 찾아보고, 어떤 라이브러리에서 어떤 데이터가 보정되었는지 찾아봐야할 것 같습니다.
- (3) 요약하자면 노이즈 제거할 경우, 병변 마스크의 영향을 최소화하면서 진행되면 좋을 것 같고, 아니면 그냥 이대로 학습을 돌리거나 Contrast 증강이나 일반적인 전처리를 할 수 있도록 처리해야할 것 같습니다
이 과정에서 noise가 증폭되지 않도록 하는게 중요할 것 같습니다.
- (4) 이러한 제한점때문에 실험 위주로 진행해서 학습 결과를 보는 것도 좋을 것 같습니다.