

캡스톤디자인 II 중간보고서(표지)

프로젝트명 : SAR 영상 분석 및 의미론적 분할 연구
캡스톤 디자인II, 중간보고서

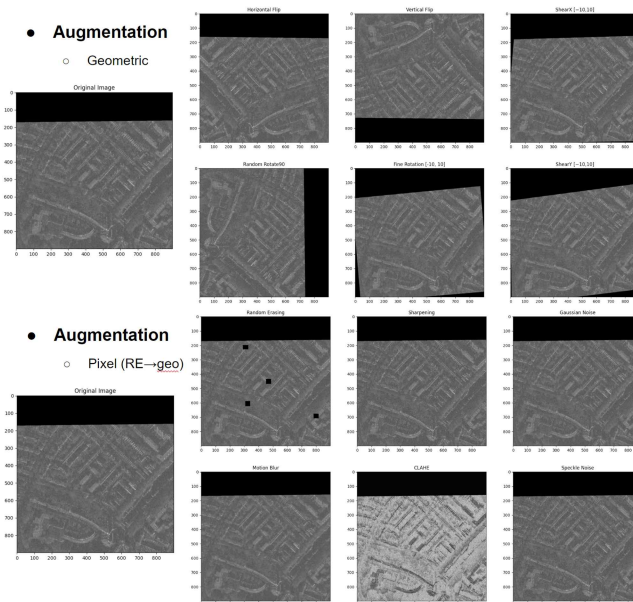
Version 1.0

개발 팀원 명(팀리더):이지상
서형원

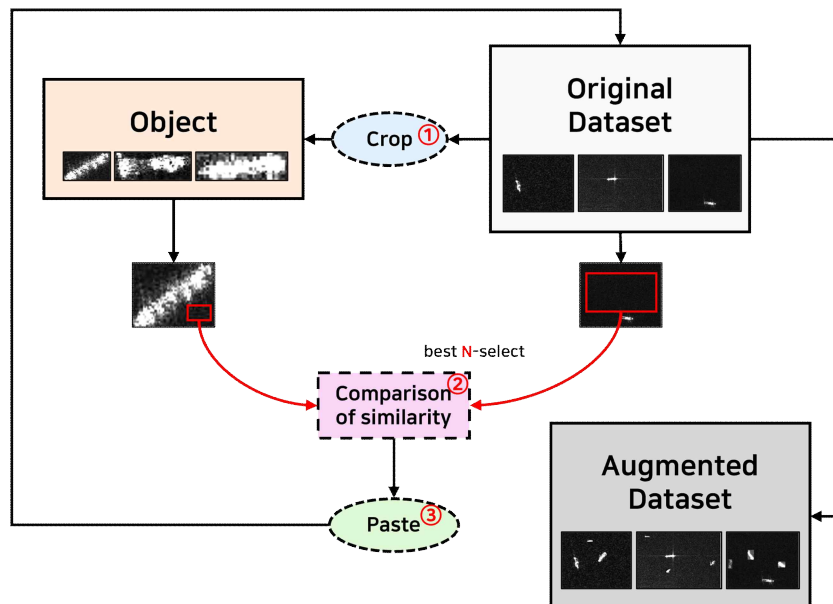
대표 연락처: 010-9758-7656
e-mail: 20191785@edu.hanbat.ac.kr

캡스톤 디자인 II 중간보고서 내용

- 요구사항 정의서에 명시된 기능에 대하여 현재까지 진척된 결과 및 그 내용을 기술하시오.
 - SAR 영상을 이용하여 데이터 증대법에 대해 실험을 진행하였고, 다음과 같은 데이터 증대법을 사용해보았다.



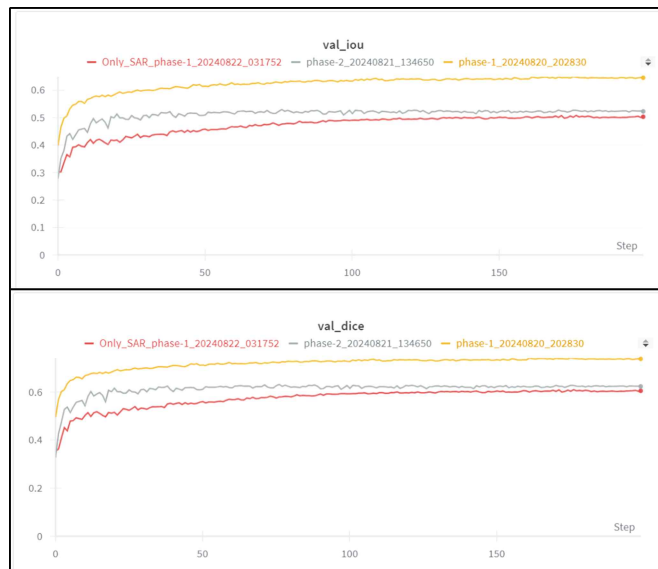
- Crop&Paste라는 데이터 증대법에 대해 SAR 영상에 적용하여 성능을 확인하였다. Crop&Paste 기법은 다음과 같다.



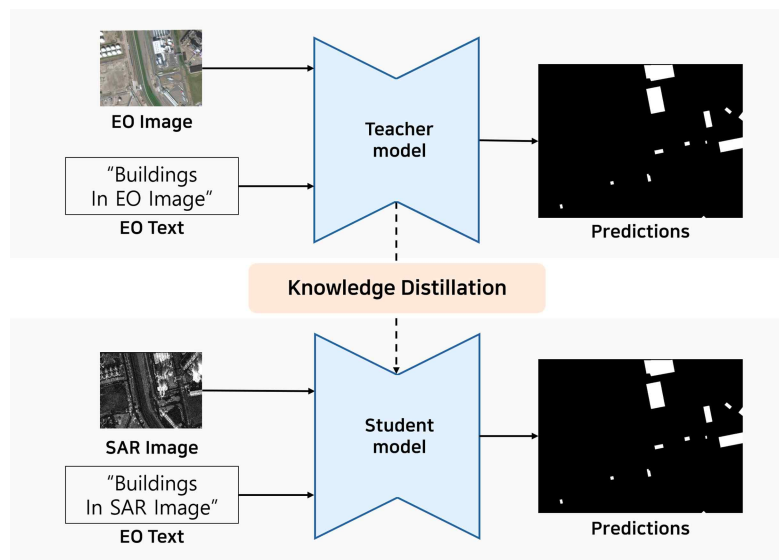
- 3가지 지식 증류 모델에 대한 재현 실험을 진행하였고, 아래는 한 모델의 실험 결과이다.
 - DisOptNet: Distilling Semantic Knowledge From Optical Images for Weather-Independent Building Segmentation, IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, 2022
 - Distilled Heterogeneous Feature Alignment Network for SAR Image Semantic

Segmentation, IEEE Geoscience and Remote Sensing Letters, 2023

- Extracting Building Footprints in SAR Images via Distilling Boundary Information From Optical Images, IEEE TRANSACTIONS ON GEOSCIENCE AND REMOTE SENSING, 2024



- 텍스트 인코더와 이미지 인코더를 결합한 멀티모달 백본을 변경해서 성능을 올리는 프레임워크를 제안하고 이미지는 아래와 같다.



2. 프로젝트 수행을 위해 적용된 추진전략, 수행 방법의 결과를 작성하고, 만일 적용과정에서 문제점이 도출되었다면 그 문제를 분석하고 해결방안을 기술하시오.

- SAR 데이터는 레이더 센서값이기 때문에 픽셀 정보가 중요하여 데이터 증대를 적용하기 쉽지 않다. 실험을 통해 플립또는 로테이션과 같은 기하학적 데이터 증대가 성능이 향상되는 모습을 보이고, 픽셀값을 바꾸는 color jittering과 같은 데이터 증대법은 성능이 오히려 하락하는 모습을 확인하였다.

- SpaceNet6 데이터셋은 영상의 취득 위치가 겹치는 모습이 존재하여 학습, 검증 데이터셋으로 분할할 때 cheating이 발생할 수도 있다. 이를 감안하여 찍은 위치를 기준으로 정도에 따라 4/5 지점까지는 학습 데이터로, 나머지는 검증 데이터로 사용하여 검증 데이터는 학습 데이터에 존재하지 않는 지역으로 찍도록 분할을 진행하였다.

- SAR 데이터셋을 학습할 때 데이터 취득 및 레이블링을 진행할 때 자원이 많이 소모되어 데이터 수가 부족하다. 이를 위해 Crop&Paste 기법을 사용하여 데이터 수를 증가시켜 성능 향상이 됨을 보이고, GAN 모델 또는 Diffusion 모델같은 생성 모델을 통해 SAR 데이터를 가지고 광학 영상으로 변환시키도록 하는 도메인 변환 작업의 실험 결과도 보였다.

프로젝트명 : SAR 영상 분석 및 의미론적 분할 연구

소프트웨어 요구사항 정의서

Version 1.0

개발 팀원 명(팀리더):이지상
서형원

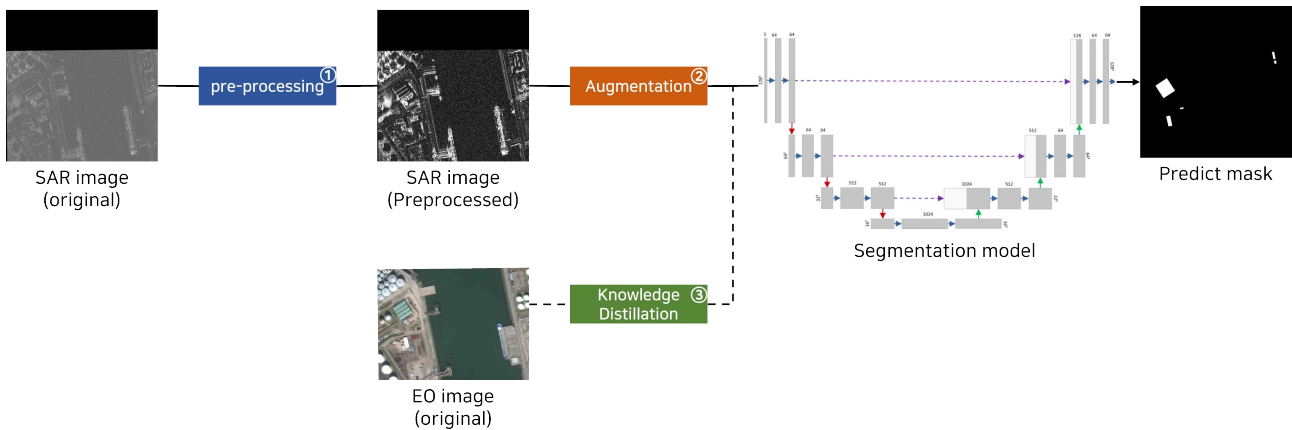
대표 연락처: 010-9758-7656
e-mail: 20191785@edu.hanbat.ac.kr

목차

1. 개요
2. 시스템 장비 구성요구사항
3. 기능 요구사항
4. 성능 요구사항
5. 인터페이스 요구사항
6. 데이터 요구사항
7. 테스트 요구사항
8. 보안 요구사항
9. 품질 요구사항
10. 제약 사항
11. 프로젝트 관리 요구사항

1. 시스템 개요

- 광학으로 학습한 모델의 지식을 SAR로 학습하는 모델에 증류하는 파이프라인 구조



2. 시스템 장비 구성요구사항

요구사항 고유번호		ECR-001		
요구사항 명칭		장비 요구사항		
요구사항 분류		시스템 장비구성 요구사항	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	정의	모델 학습 장비		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 장비 품목 : GPU (NVIDIA A6000) - 장비 수량 : 2개 - 장비 기능 : 모델의 연산 속도를 높인다. - 장비 성능 및 특징 : 개당 VRAM 48GB 		

3. 기능 요구사항

요구사항 고유번호		SFR-001		
요구사항 명칭		AI 모델 개발		
요구사항 분류		기능	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	정의	SAR 영상 분석 및 의미론적 분할 모델 개발		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - CNN 및 Transformer 기반의 모델 개발 - 광학 영상으로 학습한 모델을 SAR 영상으로 학습할 때 지식 증류하는 방법론 탐색 - SAR 영상으로 건물 의미론적 분할 시에 가능한 방법론 탐색 		

4. 성능 요구사항

요구사항 고유번호		PER-001		
요구사항 명칭		처리 속도 및 시간		
요구사항 분류		성능 요구사항	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	정의	처리 속도 및 시간		
	세부 내용	- 이미지를 입력으로 받아 모델이 답변을 추론하는 시간을 의미함		

5. 인터페이스 요구사항

요구사항 고유번호		SIR-001		
요구사항 명칭		대화형 컴퓨팅환경		
요구사항 분류		사용자 인터페이스	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	정의	대화형 컴퓨팅환경 구현		
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 사용자가 쉽게 학습 및 검증을 할 수 있도록 대화형 컴퓨팅환경 (ipynb) 구현 - 모듈별로 라이브러리를 구현하여 학습 및 검증을 구분하여 인터페이스에 표시 		

6. 데이터 요구사항

요구사항 고유번호		DAR-001		
요구사항 명칭		전처리된 데이터		
요구사항 분류		데이터	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명		<ul style="list-style-type: none"> - 광학 영상과 SAR 영상이 정렬되어 있는 SpaceNet6 데이터셋 수집 후 scaling 및 감마 변환을 통한 전처리를 거쳐 TIF 파일을 PNG 파일로 저장 		

7. 테스트 요구사항

요구사항 고유번호	TER-001		
요구사항 명칭	성능 테스트		
요구사항 분류	테스트	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	- mIoU를 사용하여 일반적인 Segmentation 모델 및 SAR 데이터셋에 맞추어져 있는 Segmentation 모델과의 성능을 비교하여 평가		

8. 보안 요구사항

요구사항 고유번호	SER-001		
요구사항 명칭	보안지침 준수		
요구사항 분류	보안	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	- 사용할 데이터인 SpaceNet6를 만든 SpaceNet의 보안 및 저작권 관련 데이터 이용정책에 따라 개발이 수행되어야 함		

9. 품질 요구사항

요구사항 고유번호	QUR-001		
요구사항 명칭	데이터 품질관리		
요구사항 분류	품질	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	정의	품질관리(기술 관점)	
	세부 내용	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 수량은 광학 영상과 SAR 영상의 비율이 같아야 함 - 학습 데이터는 중복이 없어야 함 - 학습 데이터 및 검증, 테스트 데이터는 학습 및 검증 결과에 방해되지 않도록 이미지에 대한 결측치가 없는지 검토해야 함 - 데이터의 건물 레이블에 대한 정보가 잘 되어있는지 검토해야 함 	

10. 제약 사항

요구사항 고유번호	COR-001		
요구사항 명칭	시스템 개발과 설계 및 구현 제약사항		
요구사항 분류	제약사항	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 현재 보유하여 활용 가능한 H/W, S/W를 최대한 활용함 - 대부분의 인공지능 모델 개발에 사용되는 Python(언어), PyTorch(프레임워크)를 사용함 		

11. 프로젝트 관리 요구사항

요구사항 고유번호	PMR-001		
요구사항 명칭	프로젝트 관리		
요구사항 분류	프로젝트 관리	응락수준	필 수
요구사항 상세 설명	<ul style="list-style-type: none"> - 세부 작업 분할 구조 : <ol style="list-style-type: none"> 1. 분석 <ul style="list-style-type: none"> - SAR 영상 특징 분석 및 전처리 방법 조사 - SAR 영상 Segmentation을 위한 기존의 방법론 조사 2. 데이터 수집 및 전처리 <ul style="list-style-type: none"> - SpaceNet6 데이터셋 수집 - SpaceNet6 데이터셋 전처리 3. 시스템 설계 <ul style="list-style-type: none"> - 지식 증류 및 SAR 영상의 의미론적 분할에서 사용할 수 있는 방법론을 이용하여 모델 설계 4. 실험 <ul style="list-style-type: none"> - 일반적인 Segmentation 모델과 SAR 영상에 특화된 Segmentation 모델에 대한 비교 실험 진행하여 성능 측정 - 프로젝트 수행조직에 대한 구성, 역할 <ul style="list-style-type: none"> 이지상 : 논문 및 자료 조사, 데이터셋 전처리, 모델 코드 작성 서형원 : 논문 및 자료 조사, 데이터셋 전처리, 모델 코드 작성 		