

철판 결함 검출을 위한 딥러닝 기법 설계

팀번호 : 2

조 이름 : 졸업시켜조

분과 : A

지도교수님 : 감진규 교수님

201824633 김유진

201924647 김지훈

201624472 문정민

<목차>

1. 과제의 배경 및 목표	
1.1. 과제 배경	3
1.2. 과제 목적	3
2. 대상 문제 및 요구조건 분석	
2.1. 데이터 셋 준비	4
2.2. 데이터 전처리	4
2.3. 철판 결함 및 판별 딥러닝 모델	4
2.4. 모델 성능 평가 및 피드백	4
3. 현실적 제약 사항 분석 및 대책	
3.1. 현실적 제약 사항 분석	5
3.2. 대책	5
4. 설계 문서	
4.1. 개발 환경	6
4.2. 참고 자료	6
4.3. 사용 기술	6
5. 개발 일정 및 역할 분담	
5.1. 개발 일정	7
5.2. 역할 분담	7

1. 과제의 배경 및 목표

1.1. 과제 배경

최근 철판 관련 산업이 부상함에 따라 고품질 철판에 대한 수요가 상승하고 있다. 그러나 철판을 제조하는 과정에서 결함은 필연적이다. 철판의 원료나 철판을 제조하는 과정인 압연공정, 시스템 등의 이유로 흠집, 흉터, 그을림 등의 결함이 발생한다. 이 중 일부 결함이 발생했을 때 철판 품질에 치명적인 영향을 끼칠 수 있다.

신종 코로나바이러스 감염증(코로나19)의 여파로 삼성전자, LG전자 등 주요 기업의 공장 가동률이 큰 폭으로 낮아진 것으로 나타났다. 현재 철판 검사는 보통 수동으로 이루어지고 있기 때문에 코로나바이러스는 더 치명적일 수밖에 없다. 그뿐만 아니라 수동 검사 자체도 시간 및 비용적인 측면에서 매우 비효율적이므로 자동으로 결함을 식별하는 방법이 필요하다. 이러한 이유로 철판의 결함 패턴을 발견하기 위해서 Deep Learning을 적용한다.

1.2. 과제 목표

본 과제는 Deep Learning을 이용하여 철판 결함을 식별하고 분류하는 알고리즘 모델을 설계하는 것이 목표이다. 성능을 개선하고 데이터 학습 방법을 다르게 해 철판 결함을 가장 효율적으로 찾는 모델을 생성한다.

- 데이터에 따른 학습 : 다양한 크기의 학습 데이터를 전처리하고, 데이터 분류 방법에 따른 정확도와 손실을 비교 및 피드백한다.

- 딥러닝을 이용한 철판 결함에 대한 detection 및 classification : CNN 모델을 바탕으로 detection 및 classification 모델을 생성해 정확도와 손실을 비교하고 피드백한다.

2. 대상 문제 및 요구조건 분석

2.1. 데이터 셋 준비

데이터 셋은 Kaggle에 공개된 Severstal: Steel Defect Detection의 데이터를 활용한다. 모델의 정확도 향상을 위해 학습 데이터를 training set과 validation set으로 분리하여 사용한다.

2.2. 데이터 전처리

모델 학습을 위하여 모델에 적용할 데이터의 전처리를 수행한다.

- 이미지의 높이와 너비를 축소 및 통일시켜 학습에 사용한다.
- 모델의 overfitting을 방지하기 위해 다양한 data augmentation 기법을 활용한다.

2.3. 철판의 결함 판별 및 분류하는 딥러닝 모델

CNN모델을 기반으로 학습을 통해 철판의 이미지로부터 결함을 판별하고 이 결함을 분류하는 모델을 생성한다.

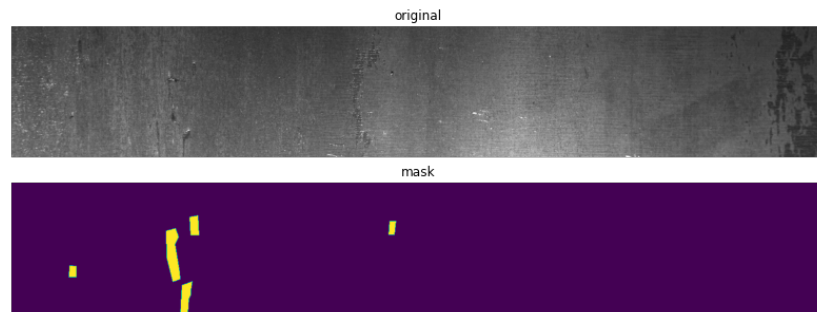
- 모델은 철판 이미지로부터 결함 존재 여부 및 4종류의 결함 유형을 판별한다.
- 분류가 완료되면 피드백에 사용하기 위한 평가 결과를 출력한다.
- 성능 개선을 거듭하여 정확도가 높은 모델 생성을 목표로 한다.

2.4. 모델의 성능 평가 및 피드백

Test set을 활용해 생성된 모델을 평가하고 피드백을 통해 모델의 정확도를 향상시킨다.

3. 현실적 제약 사항 분석 및 대책

3.1. 현실적 제약 사항 분석



<그림 1.> 하나의 철판에 여러개의 결함이 나타난 모습

Deep Learning을 이용해 철판 결함을 분류하는 알고리즘 모델의 성능을 개선하려고 한다. 그러나 철판 결함을 검사했을 때, 하나의 철판에 하나의 결함이 존재할 것이라고 예상했으나 그림 1과 같이 하나의 철판에 여러 개의 결함이 존재한다. 또 결함이 복잡하거나 너무 작은 경우 판별조차 하지 못하는 문제가 발생한다.

3.2. 대책

기존에는 철판 하나에 단순히 Classification을 통해 진행하려고 했으나, Detection을 한 뒤, Classification을 해주는 방식으로 진행할 예정이다. 또한 결함이 너무 작거나 복잡해 Classification이 불가능하다고 판단한 결함들은 이미지 전처리를 통해 Detection 후 분류할 것이다.

4. 설계 문서

4.1. 개발환경

- 개발 언어 : Python3
- 개발 도구 : Google Colab, tensorflow 등
- 실행 환경 : Window, Mac

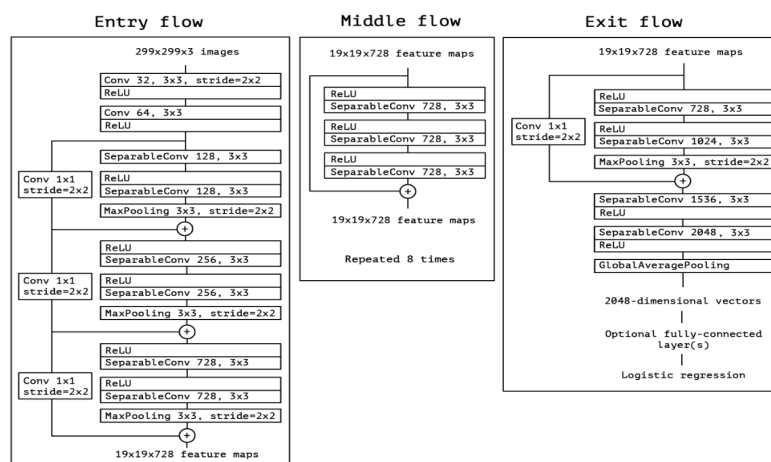
4.2. 참고 자료 (논문)

- Metal Defect Classification Using Deep Learning
- Mixed supervision for surface-defect detection
- Steel Surface Defect Detection using Deep Learning_main reference
- TLU-Net A Deep Learning Approach for Automatic Steel Surface Defect Detection

4.3. 사용 기술

- CNN
- Xception

Xception은 Modified Depthwise Separable Convolution이라고 할 수 있다. 기존 Depthwise Separable Convolution과 다르게 pointwise와 depthwise의 순서가 변했고, ReLU가 존재하지 않는다. 뿐만 아니라, Residual connection이 존재함으로써 정확도가 높아졌다. 이 기술은 연산량과 parameter의 개수를 줄여서, 큰 이미지 인식을 고속화 시키는 것이 목적이다.



<그림 2.> Xception Flow Chart

Xception은 총 14개 모듈로 이루어져있고, 총 36개의 convolutional layer가 존재한다. feature map은 entry, middle 그리고 exit 까지 3가지로 구성되어 있으며, 입력값은 Entry flow로 들어가서 middle flow를 8번 거친 뒤 exit flow를 통과해 이미지를 분류한다.

5. 개발 일정 및 역할 분담

5.1. 개발 일정

2월	3월					4월				5월					6월				
4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	1주	2주	3주	4주	5주	1주	2주	3주	4주	5주
					중간									최종			발표		
배경지식 조사																			
		딥러닝 기법 연구																	
		철판 관련 데이터 수집																	
				개발 환경 구축															
						딥러닝 모델 개발													
						모델 테스트 및 피드백													
															최종 발표 및 보고서 준비				

5.2. 역할 분담

이름	역할분담
김유진	<ul style="list-style-type: none"> - 전체적인 모델 관리 - CNN Xception 기법 조사 및 개발
김지훈	<ul style="list-style-type: none"> - 결과 GUI형태로 정리 - CNN Xception 기법 조사 및 개발
문정민	<ul style="list-style-type: none"> - 데이터 전처리 - 프로그램 개발 환경 구축
공통	<ul style="list-style-type: none"> - 철판 결함 데이터 조사 및 이해 - 발표 및 시연 준비, 보고서 작성 - 딥러닝 기법 조사 - 모델 테스트 및 비교