
 한국전자기술연구원 <small>Korea Electronics Technology Institute</small>	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책			
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일
				최종수정일
				2021년 11월 22일

영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책

작성자	한국전자기술연구원	한서우
	한국전자기술연구원	장수현

 KETI 한국전자기술연구원 <small>Korea Electronics Technology Institute</small>	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

차 례

1. 영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적을 위한 학습데이터 제작	3
1.1. 객체 검출/트래킹 데이터 개요	3
1.2. 원시 데이터 정보	3
1.3. 객체 검출/트래킹 학습(개발)용 데이터의 구조 및 형태	4
1.4. 어노테이션 정책	5
1.4.1. 유의사항	7
1.5. 학습 DB 가공 결과	8

KE-TI 한국전자기술연구원 Korea Electronics Technology Institute	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

1. 영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적을 위한 학습데이터 제작

1.1. 객체 검출/트래킹 데이터 개요

- RSU 인프라에서 수집되는 CCTV 영상을 활용하여 주행협상 진입대상 차량인지용 객체검출/트래킹 모델의 학습을 위한 높은 신뢰 수준의 인공지능 학습용 데이터가 필요
- 목표 학습 데이터 수량 : 객체 검출 20,000장, 객체 트래킹 20,000장
- 획득 학습 데이터 수량 : 객체 검출 23,999장, 객체 트래킹 20,200장
- 검출 클래스 : 클래스(car, truck, bus, motorcycle)
- 원천 데이터 : 실증구간 총 3개 CCTV 채널의 동영상 파일(1080x1920 @ 30fps)

1.2. 원시 데이터 정보

- 원시데이터 형태 및 규모
 - 30분 단위 총 120시간 영상 클립
 - 상기 동영상에서 추출한 인공지능 학습 데이터용 이미지 4만장 (jpg 포맷)
- 원시데이터 수집 지점
 - 송도 로봇 산업 단지 : 송도 로봇 산업 단지 내 합류부 위치 내 1개의 폴에 총 3개의 CCTV 채널이 설치되어 모니터링 중
 - CCTV 카메라의 시점 및 배율을 변경하는 프리셋은 총 2개이며, 자동으로 카메라의 프리셋을 변경하는 투어링 (Touring) 기능이 설정
 - 영상의 화질은 FHD급 1920x1080(가로형) 해상도
 - 각 카메라 시간대별 AVI 및 MP4등 범용 동영상 미디어 포맷으로 추출
 - 수집지점 선정을 위해서 아래 표와 같은 지표들이 기본적으로 고려되어야 하며, 세부적인 선정 기준은 수요기관의 요구사항과 참조용 주행협상 진입대상 차량인지용 객체검출/트래킹 모델 및 응용 서비스의 요구사항을 반영

[표 2] 데이터 수집 지점 선정 기준

1. 구조적 특성	2. 품질 특성	3. 효과분석 용이성	4. 환경
<ul style="list-style-type: none"> • CCTV 설치형태 ✓ 검지방향 : 다가움/멀어짐 	<ul style="list-style-type: none"> • CCTV 영상 해상도 (1080p@ 30fps) • 야간 조명 여부 • 시간대 따른 빛 번짐 여부 	<ul style="list-style-type: none"> • 학습 데이터 구축 효과분석이 용이한 구간 	<ul style="list-style-type: none"> • 검지 및 제공이 용이한 도로환경 • 수요기관 및 제안사의 접근 용이

KE-TI 한국전자기술연구원 Korea Electronics Technology Institute	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

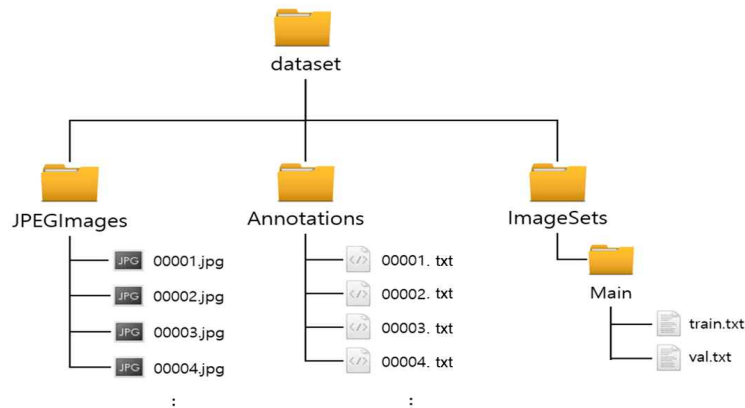
1.3. 객체 검출/트래킹 학습(개발)용 데이터의 구조 및 형태

- 개발용 데이터셋의 구조는 크게 학습/검증용으로 나뉘며 어노테이션 파일과 같이 구성됨
 - 학습/검증 폴더로 나누어 데이터 저장
 - 학습 데이터셋의 모델 개발과정에서 발견된 오류들은 검증 데이터셋을 비롯해 추후 정제과정이 필요함
- 데이터셋 구성
 - 각 이미지에서 최소 2대 이상의 객체(차량)가 존재할 때만 데이터셋의 가공 대상
 - 이미지 및 어노테이션 파일
 - CCTV 동영상 파일에서 일정 프레임씩 파싱하여 jpg파일로 저장
 - 객체 검출: 20프레임마다 1개 이미지 파싱
 - 객체 트래킹: 10프레임마다 1개 이미지 파싱
 - 개별 이미지당 어노테이션 txt 파일 필요




그림 3 도로상 객체가 2대인 경우

- 데이터셋 폴더 구조
 - 객체 검출 및 트래킹 각각 학습용 이미지 파일 18,000장, 어노테이션 파일 18,000개
 - 객체 검출 및 트래킹 각각 검증용 이미지 파일 2,000장, 어노테이션 파일 2,000개
 - 이미지(.jpg) 파일과 어노테이션(.txt) 파일을 폴더별로 구분하여 저장
 - Main 폴더 내에 train.txt, val.txt 파일 생성 후 학습, 검증 이미지 파일명(확장자 제외) 저장

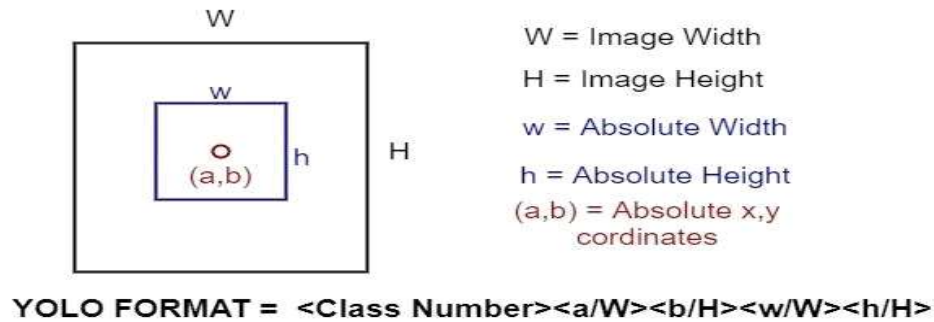


[그림 4] 객체 검출/트래킹 학습 데이터셋 구성 예시

 KETI 한국전자기술연구원 Korea Electronics Technology Institute	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

1.4. 어노테이션 정책

- 어노테이션 포맷
 - 객체 검출: YOLO 포맷¹⁾을 따름
 - 객체 트래킹: YOLO 포맷 및 MOT 20 포맷²⁾을 따름(YOLO 포맷 바운딩 박스 표기법 차용)



[그림 5] YOLO 포맷 정의

- 객체 검출 txt 파일 필수 정보: class number, object(a/W, b/H, w/W, h/H)

```
1 0.762451 0.651321 0.243210 0.746512
2 0.654101 0.980128 0.345124 0.445125
0 0.945674 0.135795 0.756845 0.798452
```

0000.txt 파일 예시

- 객체 트래킹 txt 파일 필수 정보: frame number, identity number, object(a/W, b/H, w/W, h/H), class, visibility

```
1 1 -1 0.762451 0.651321 0.243210 0.746512 0 -1
2 2 -1 0.654101 0.980128 0.345124 0.445125 2 -1
3 4 -1 0.945674 0.135795 0.756845 0.798452 3 -1
1 11 -1 0.421351 0.795135 0.946512 0.465131 0 -1
```

0000.txt 파일 예시


- 어노테이션 포맷 설명
 - 객체 검출 어노테이션 파일 포맷

[표 3] 객체 검출 데이터 포맷

위치	이름	설명
1	class	개체의 클래스
2	Bounding box a/W	개체의 중심 x 좌표를 이미지 폭으로 나눈 값
3	Bounding box b/H	개체의 중심 y 좌표를 이미지 높이로 나눈 값
4	Bounding box w/W	개체 바운딩 박스 폭을 이미지 폭으로 나눈 값
5	Bounding box h/H	개체 바운딩 박스 높이를 이미지 높이로 나눈 값

1) <https://arxiv.org/pdf/1506.02640.pdf>

2) <https://arxiv.org/pdf/2003.09003.pdf>

 한국전자기술연구원 <small>Korea Electronics Technology Institute</small>	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

- 객체 트래킹 어노테이션 파일 포맷

[표 4] 객체 트래킹 데이터 포맷

위치	이름	설명
1	cctv number	개체가 있는 cctv를 나타냄
2	frame number	개체가 있는 프레임을 나타냄
3	identity number	각 개체의 궤적은 고유 ID로 식별
4	bounding box a/W	개체의 중심 x 좌표를 이미지 폭으로 나눈 값
5	bounding box b/H	개체의 중심 y 좌표를 이미지 높이로 나눈 값
6	bounding box w/W	개체 바운딩 박스 폭을 이미지 폭으로 나눈 값
7	bounding box h/H	개체 바운딩 박스 높이를 이미지 높이로 나눈 값
8	class	개체의 클래스
9	visibility	0과 1 숫자로 해당 개체가 보이는 여부를 나타냄

• 학습데이터 어노테이션 가이드라인 및 예외처리

[표 5] 학습데이터 어노테이션 가이드라인 및 예외처리

객체 검출/트래킹 (bbox)	
차량 최소 크기	1. 단축 기준 30 pixel 이상
차량 바퀴 부분	1. 차량 바퀴가 보이는 경우 바퀴 부분을 포함하여 라벨링 2. 야간, 악천후, 그림자 등으로 바퀴가 명확히 보이지 않는 경우, 차량의 윤곽선만 따라서 라벨링
화면 밖 잘린 차량	1. 차량이 50% 이상 보이는 경우, bbox 좌표가 이미지 영역 안에서 존재하도록 라벨링
견인차(렉카), 사고차량	1. 견인하는 차량이 명확히 보이면 라벨링 2. 견인되는 차량(사고차량) 라벨링 제외 3. 견인하는 차량이 명확히 보이지 않으면 라벨링 제외
짐 실은 차량	1. 적재함에 물건을 포함하여 라벨링 2. 컨테이너를 싣고 가는 차량, 트럭은 컨테이너 포함하여 라벨링 3. 뒤에서 봤을 때, 적재함 물건이 차량보다 지나치게 높게 쌓여 차량 식별이 힘든 경우 라벨링 제외
캠핑카, 카라반	1. 카라반을 끌고 가는 모체 차량은 해당 차량의 기준 클래스로 라벨링 2. 뒤에 연결된 카라반은 라벨링 제외
안테나 및 외부 구조물	1. 사이드미러 포함하여 라벨링 2. 순찰차, 택시 위에 설치된 표시등 포함하여 라벨링 3. 안테나는 라벨링 제외
차량 간 겹침으로 뒤 차량이 보이지 않는 경우	1. 작업자가 차량의 위치를 가능하여 라벨링 2. 차량의 위치를 가능하기 어려운 경우 라벨링 제외
이미지 내 장애물(가로등, 표지판, 텍스트)로 인해 차량이 가려지는 경우	1. 작업자가 차량의 위치를 가능하여 라벨링 2. 차량의 위치를 가능하기 어려운 경우 라벨링 제외

KE-TI 한국전자기술연구원 Korea Electronics Technology Institute	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

1.4.1. 유의사항

다음 상황을 참고하여, 학습 데이터 가공 및 검수 작업을 수행해야 함.

- ① Bbox 라벨링 제외
 - 굴삭기, 이륜차, 트레일러에 적재된 차량



- 단, 갓길 정지차량, 도로보수 작업 차량의 경우 Bbox 라벨링 수행

- ② 객체 간 겹치는 경우
 - 차량 간 겹침 현상으로 인해 차량이 제대로 보이지 않는 상황이 발생함
 - 차량이 부분적으로 가려지더라도 차량의 위치를 작업자가 차량의 위치를 추정할 수 있으면 라벨링 수행
 - StradVision社 객체 검출/트래킹 라벨링 예시



KE-TI 한국전자기술연구원 Korea Electronics Technology Institute	영상 기반 차량 검출 및 정밀 추적 학습 데이터셋 가공 정책				
	문서분류	문서관리자	버전	최초작성일	최종수정일
	보고서	장수현	1.0	2020년 11월 22일	2021년 11월 22일

1.5. 학습 DB 가공 결과

- 학습 데이터셋 정보
 - 원시데이터 영상에서 추출한 인공지능 검출 학습 데이터용 전처리 이미지 약 2.4만 장 (jpg 포맷)
 - 객체 검출 약 2.4만 장(car 객체: 약 32만 개, bus 객체: 약 0.24만 개, truck 객체: 약 6만 개, motorcycle 객체: 약 0.11만 개)

[표 6] 객체 검출 학습 데이터 세트 구성

이미지 수	객체 수(Class)				
	car	bus	truck	motorcycle	합계
23,999	323,669	2,401	59,682	1,154	386,906
	83.66%	0.62%	15.43%	0.30%	100%

- 객체 검출/트래킹 데이터셋 예시 이미지



[그림 6] 객체 검출/트래킹 데이터셋 예시 이미지