

Deep Learning Based Vehicle Recognition Sys.

Kumoh National Institute of Technology

System Software Lab.

20200573 서준혁

SSL SEMINAR

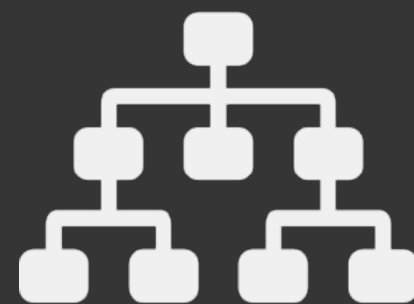
PART
01



관련 연구 조사

조사 기준 선정 및 관련 연구 수집

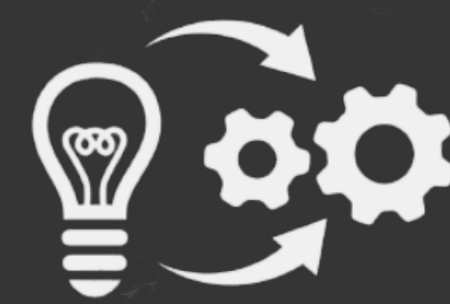
PART
02



세부 분석

연구별 핵심 내용 및 특징 분석

PART
03



기타 사항

향후 계획 및 고민

PART
01

연구 조사

조사 기준 선정 및 관련 연구 수집

신뢰성

본 연구에 참고할 수 있을 정도로 객관적으로 믿을만한 연구인가?

관련성

본 연구와 관련이 있는가?

독창성

연구 주제 또는 방법이 기존 연구와 차별되는가?

중요성

연구의 목적 또는 결과가 가지는 시사점이 큰가?

신뢰성

본 연구에 참고할 수 있을 정도로 객관적으로 믿을만한 연구인가?

KISS(한국학술정보), RISS(학술정보연구서비스), DBPIA(전자저널), GOOGLE SCHOLAR(구글학술검색)를 기반으로
KCI, SCI급의 공신력 있는 논문 및 연구를 위주로 조사

관련성

본 연구와 관련이 있는가?

IP(영상처리) 또는 CV(컴퓨터비전) 관련 연구인지를 첫 번째로, 딥러닝을 사용했는지, 차량 인식에 대한 연구인지,
차량 인식이라면 그 수준은 어디까지인지를 점진적으로 세부 범주를 나누어 조사

독창성

연구 주제 또는 방법이 기존 연구와 차별되는가?

아주 세부적으로 관련 있지는 않은 연구라도, 연구 방법, 사용 기술, 연구 대상 및 목적을 중점적으로 조사

중요성

연구의 목적 또는 결과가 가지는 시사점이 큰가?

연구 목적 또는 도출한 결과가 유의미한지, 관련 연구들은 어떤 목적으로 수행되었는지를 조사

이효종 - 「신경망을 이용한 운행차량의 차종인식 연구」, 『전자공학회 논문지』, 42권 2005년 8P (KCI)

이효종 - 「질감을 이용한 차량모델 인식 알고리즘」, 『정보처리학회 논문지』, 12권 2005년 8P

심규헌 - 「전면 영상을 이용한 차종 판별 시스템」, 『대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집』, 32권, 2009년 2P

문동호 - 「딥러닝 영상인식을 이용한 출입 차량 통계 시스템 개발」, 『한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집』, 28권, 2020년 2P

김청화 - 「YOLO를 이용한 교통량 측정 및 차종 인식 정확도 향상」, 『한국방송미디어공학회 추계학술대회 논문집』, 2019년 3P

이효종 - 「신경망을 이용한 운행차량의 차종인식 연구」, 『전자공학회 논문지』, 42권 2005년 8P (KCI)

이효종 - 「질감을 이용한 차량모델 인식 알고리즘」, 『정보처리학회 논문지』, 12권 2005년 8P

심규헌 - 「전면 영상을 이용한 차종 판별 시스템」, 『대한전자공학회 하계종합학술대회 논문집』, 32권, 2009년 2P

문동호 - 「딥러닝 영상인식을 이용한 출입 차량 통계 시스템 개발」, 『한국컴퓨터정보학회 하계학술대회 논문집』, 28권, 2020년 2P

김청화 - 「YOLO를 이용한 교통량 측정 및 차종 인식 정확도 향상」, 『한국방송미디어공학회 추계학술대회 논문집』, 2019년 3P

PART
02

세부 분석

연구별 핵심 내용 및 특징 분석

목적

교통단속, 차량 검색 및 조회, 통행요금 자동징수 및 자동차 관련 범죄의 해결

사용 기술

전조등 모양, 범퍼의 형태, 측면 거울의 형태등 차량의 모든 구조적 특징을 다루기에는 계산적인 부담이 큼

목적

교통단속, 차량 검색 및 조회, 통행요금 자동징수 및 자동차 관련 범죄의 해결

사용 기술

전조등 모양, 범퍼의 형태, 측면 거울의 형태등 차량의 모든 구조적 특징을 다루기에는 계산적인 부담이 큼

→ 고유 모델을 결정하기 위해 라디에이터 그릴과 전조등의 형태를 고유 인식자로 활용



목적

교통단속, 차량 검색 및 조회, 통행요금 자동징수 및 자동차 관련 범죄의 해결

사용 기술

전조등 모양, 범퍼의 형태, 측면 거울의 형태등 차량의 모든 구조적 특징을 다루기에는 계산적인 부담이 큼

→ 고유 모델을 결정하기 위해 라디에이터 그릴과 전조등의 형태를 고유 인식자로 활용

번호판 영역을 구해 번호판의 중심 좌표를 Y축 기준으로 일정 값만큼 위로 이동시켜 라디에이터 영역 추출

목적

교통단속, 차량 검색 및 조회, 통행요금 자동징수 및 자동차 관련 범죄의 해결

사용 기술

전조등 모양, 범퍼의 형태, 측면 거울의 형태등 차량의 모든 구조적 특징을 다루기에는 계산적인 부담이 큼

→ 고유 모델을 결정하기 위해 라디에이터 그릴과 전조등의 형태를 고유 인식자로 활용

번호판 영역을 구해 번호판의 중심 좌표를 Y축 기준으로 일정 값만큼 위로 이동시켜 라디에이터 영역 추출

라디에이터 영역에 *GLCM(이중명암행렬)을 생성해 질감 특성을 계산

→ 질감 특성 : 화소 간의 거리, 화소 간의 명암, 화소 분포의 규칙성

목적

교통단속, 차량 검색 및 조회, 통행요금 자동징수 및 자동차 관련 범죄의 해결

사용 기술

전조등 모양, 범퍼의 형태, 측면 거울의 형태등 차량의 모든 구조적 특징을 다루기에는 계산적인 부담이 큼

→ 고유 모델을 결정하기 위해 라디에이터 그릴과 전조등의 형태를 고유 인식자로 활용

번호판 영역을 구해 번호판의 중심 좌표를 Y축 기준으로 일정 값만큼 위로 이동시켜 라디에이터 영역 추출

라디에이터 영역에 *GLCM(이중명암행렬)을 생성해 질감 특성을 계산

→ 질감 특성 : 화소 간의 거리, 화소 간의 명암, 화소 분포의 규칙성

3가지 특성을 이용해 *3-LEVEL MLP(3층 신경회로망) 구성

→ 분류할 차종의 수만큼 노드 수를 설정하여 학습 및 실험

성능

평균 인식률 93.7%, 평균 정확도 99.7%

결론

충분한 데이터를 확보한 경우 인식률 및 정확도를 더 향상시킬 수 있을 것으로 예상 (본 연구에서는 800개의 데이터셋 사용)

차종별 고유 특성을 나타내는 질감 특성자의 계산 방법을 개선

→ 비슷한 그림의 형태를 가지고 있는 경우 오인식하게되므로 개선 방안 필요

목적

차량의 전면 특징 정보를 바탕으로 차량의 모델별 구분이 가능하도록 구현

사용 기술

SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)을 패턴 인식 분류기로 사용

목적

차량의 전면 특징 정보를 바탕으로 차량의 모델별 구분이 가능하도록 구현

사용 기술

SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)을 패턴 인식 분류기로 사용

→ SVM : 분류할 클래스 사이에 존재하는 여백을 최대화하여 일반화 능력을 극대화

목적

차량의 전면 특징 정보를 바탕으로 차량의 모델별 구분이 가능하도록 구현

사용 기술

SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)을 패턴 인식 분류기로 사용

→ SVM : 분류할 클래스 사이에 존재하는 여백을 최대화하여 일반화 능력을 극대화

일정한 비율의 관심 영역(특성)을 획득하기 위해 차량 번호판의 넓이 정보를 이용

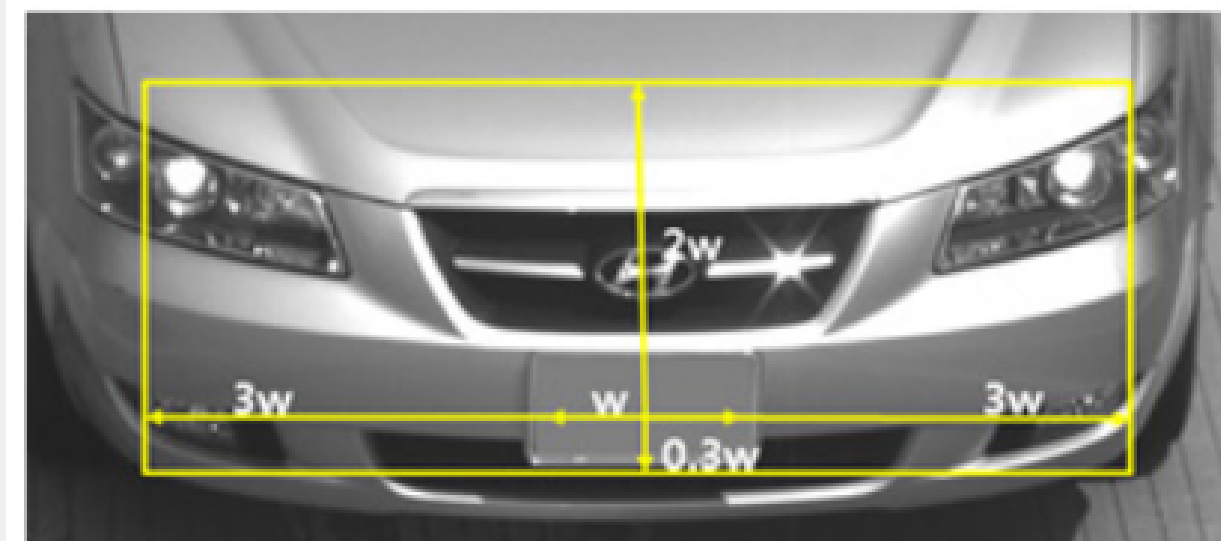


그림 1. 차량 전면의 관심영역

목적

차량의 전면 특징 정보를 바탕으로 차량의 모델별 구분이 가능하도록 구현

사용 기술

SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)을 패턴 인식 분류기로 사용

→ SVM : 분류할 클래스 사이에 존재하는 여백을 최대화하여 일반화 능력을 극대화

일정한 비율의 관심 영역(특성)을 획득하기 위해 차량 번호판의 넓이 정보를 이용

CANNY 에지 검출 기법을 사용하여 관심 영역의 에지를 검출



(c) Canny

목적

차량의 전면 특징 정보를 바탕으로 차량의 모델별 구분이 가능하도록 구현

사용 기술

SUPPORT VECTOR MACHINE(SVM)을 패턴 인식 분류기로 사용

→ SVM : 분류할 클래스 사이에 존재하는 여백을 최대화하여 일반화 능력을 극대화

일정한 비율의 관심 영역(특성)을 획득하기 위해 차량 번호판의 넓이 정보를 이용

CANNY 에지 검출 기법을 사용하여 관심 영역의 에지를 검출

450개의 데이터셋을 SVM 분류기에 학습

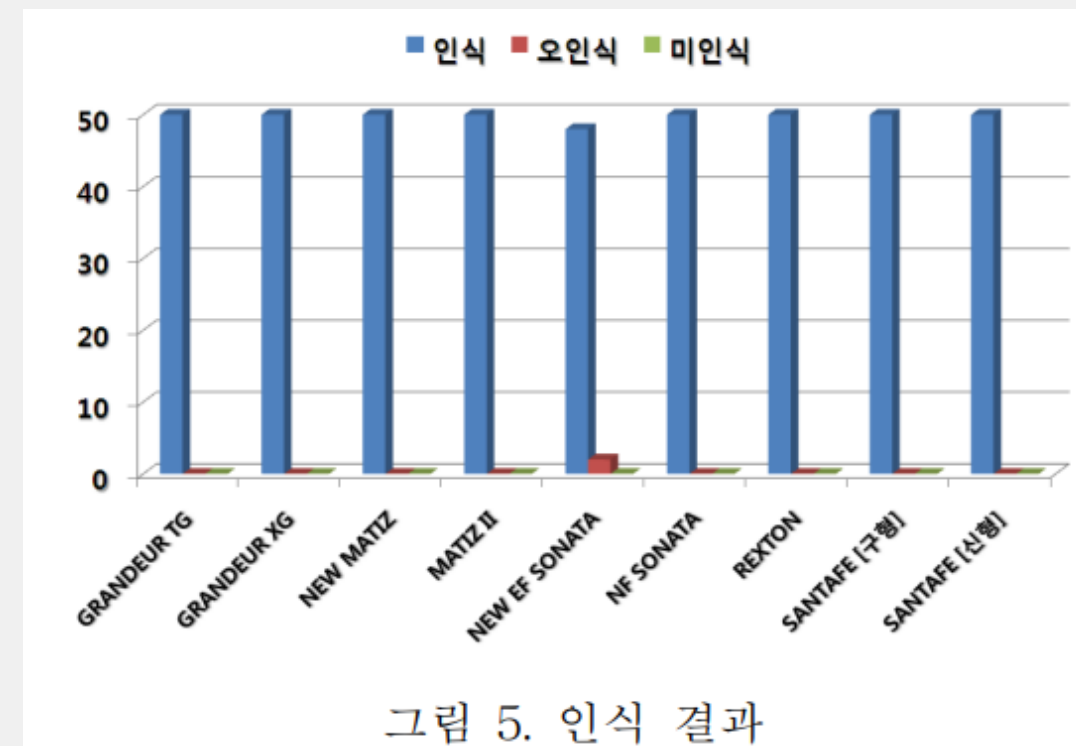
성능

450장의 영상을 테스트한 결과 448장을 정인식, 99.56%의 인식률을 보임

결론

9종의 차종을 450장으로 테스트한 결과이므로 차종과 테스트 영상을 늘릴 필요가 있음

2009년 WINDOW XP, 2GB RAM, 펜티엄4 CPU 환경에서 구현한 시스템이므로
더 나은 SVM과 실행 환경에서 처리 속도를 개선할 수 있을 것으로 보임 (본 연구에서는 LIBSVM 사용)



목적

교통 자료 수집에 필요한 교통량 및 차종 인식 구현

사용 기술

승용차, 트럭, 버스의 이미지를 각각 200장씩 크롤링하여 데이터셋 600개 수집

YOLO란?

- YOU ONLY LOOK ONCE
- 실시간 객체 검출 딥러닝 알고리즘
- 영상에서 객체의 위치와 크기를 알아낼 수 있는 딥러닝 모델

입력 레이어에 크기, 영상 스케일, RGB 타입을 전달하면
각각의 레이어에서 CONVOLUTION 연산을 진행함

82번째 레이어에서 1번째 DETECTION을,
94번째 레이어에서 2번째 DETECTION을,
106번째 레이어에서 결과를 출력함

기존에 학습된 80개의 클래스를 기반으로 객체를 검출하며, 입력 데이터의 FEATURE MAP을
점차 UP-SAMPLING하여 반복 연산하므로 영상 속 큰 객체를 검출하는데 강점이 있다.

YOLOv3 객체 검출

YOLOv3 네트워크 구조

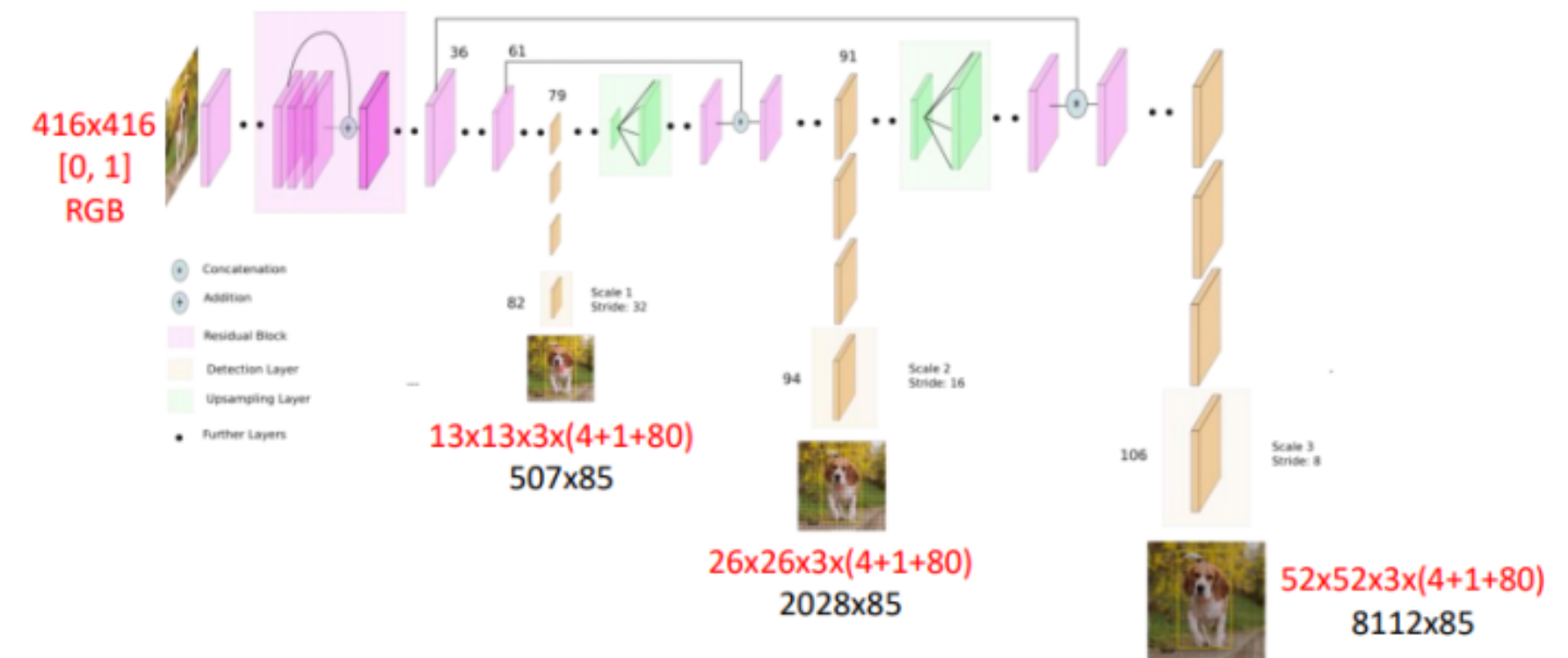


Image from <https://towardsdatascience.com/yolo-v3-object-detection-53fb7d3bfe6b>

목적

교통 자료 수집에 필요한 교통량 및 차종 인식 구현

사용 기술

승용차, 트럭, 버스의 이미지를 각각 200장씩 크롤링하여 데이터셋 600개 수집

→ 데이터의 수를 늘리기 위하여 각각의 데이터에 랜덤으로 회전, 크기 변환, 수평 반전 적용 (약 3배의 데이터셋 획득)

목적

교통 자료 수집에 필요한 교통량 및 차종 인식 구현

사용 기술

승용차, 트럭, 버스의 이미지를 각각 200장씩 크롤링하여 데이터셋 600개 수집

→ 데이터의 수를 늘리기 위하여 각각의 데이터에 랜덤으로 회전, 크기 변환, 수평 반전 적용 (약 3배의 데이터셋 획득)

구한 데이터셋을 YOLOV3 네트워크에 학습시킨 *WEIGHTS 파일(YOLO 네트워크의 수행 결과 파일)을 분석

성능

8000번 반복 학습 시켰을때의 정확도가 97%로, 가장 최적의 결과를 도출했음

결론

트럭의 경우 컨테이너가 실려있는지의 여부 등 특정 종류의 트럭을 잘 인식하지 못하는 경우가 있었음

밤이나 안개가 꺾을 상황에 대한 학습 데이터가 부족했기에 날씨를 고려한 추가 데이터 필요

PART
03

기타 사항

향후 계획 및 고민 사항

각 연구마다의 목적은 비슷했지만 **사용한 기법**이나 **데이터셋의 개수**에 따라 정확도가 달라졌음.

특히, **날씨나 시간 등의 특이 케이스**의 영상에 대한 데이터셋이 부족한 경우 정확도에 **악영향**을 미쳤음.

기성 딥러닝 모델의 선택도 세부 목적에 따라 신중해야 할 것으로 보임.

차량 후면보다는 **전면에 대한 특징 분류**를 통해 결과를 도출한 연구가 많았음.

2번째로 소개한 연구처럼, 꼭 특징 영역을 자세하게 분류할 필요 없이 **일정한 기준 영역을 선별**해 **후면이나 측면**도 인식이 가능할 것으로 보임.

Deep Learning Based Vehicle Recognition Sys.

Contact

발표자 | 서준혁

TEL. 010-9802-5053

E-mail ssam2s@naver.com