

영상인식 기술을 이용한 불법 주차 방지 시스템 개발

이태훈*, 이민교*, 김재윤*, 유흥석^o

^o경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: {anfvrhxrks, alfusrha15, kjyiaio}@naver.com*, hsyoo@ikw.ac.kr^o

Development of Illegal parking prevention system using Image Recognition

Tae-Hun Lee*, Min-Gyo Lee*, Jae-Yoon Kim*, Hongseok Yoo^o

^oDept. of Aeronautics & Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

본 논문에서는 전기차 파생 IT융합 서비스의 일환으로 원활한 전기차 충전을 지원하기 위한 불법 주차 방지 시스템을 제안한다. 국내 전기차 관련 법에 따르면 전기차 충전소 앞에 전기차가 아닌 일반 차량이 불법으로 주차를 하게 되면 과태료를 내게 되어 있다. 따라서, 제안한 시스템에서는 전기차가 아닌 일반차가 주차를 하면 경광등 작동시켜 운전자에게 경고한다. 제안한 시스템에서는 딥러닝 기반의 영상인식 SW를 적용하였다. 다양한 조도 환경에서 인식 성공률을 분석하였고 어두운 저녁에는 주변 광량에 따라 인식이 잘 이뤄지지 않는 것을 확인하였다. 향후, 추가 LED를 더해 광량의 부족함에 따른 인식을 저하를 개선하는 연구를 진행할 계획이다.

키워드: 인식(recognition), 실시간 객체 감지(YOLO), 라즈베리파이(Raspberry Pi)

I. 서론

1980년 이후로 리튬이온전지의 성공적인 상용화와 함께 가전 분야에서 무선 혁신이 이루어졌고 또한 무선전화의 확산과 모바일 혁명을 거치면서 리튬이온전지의 성능이 지속적으로 개선됨에 따라, 최근 배터리는 자동차의 심장으로서 다시 각광을 받고 있고 환경규제의 강화와 그린산업 육성정책에 힘입어 전기차 보급률이 급속하게 증가하고 있다.

'2018 뉴에너지파이낸스(BNEF) 보고서[1]에서 전기차가 배터리 가격 하락으로 가격경쟁력을 확보하고 생산리인도 확장되면서 성장에 가속도가 붙을 것이라며 2030년에 시장규모가 3000만대로 커질 것으로 내다봤다. 이는 그해 전체 승용차 예상 판매량의 28%에 이르는 규모다. 또 2040년에는 6000만대로 전체의 절반을 넘어설 것으로 예상했다. 반면 내연기관 차량은 2020년대 중반부터 판매가 줄어들 것으로 전망했다.

전기차 수요증가와 함께 충전인프라 설치가 증가하고 관련 규제도 재빠르게 만들어지고 있다. 또한, IT 기술을 접목한 지능형 전기차 충전서비스들이 기획되고 실제 시장에 적용되고 있다. 따라서, 본 논문에서는 전기차 파생 IT융합 서비스의 일환으로 원활한 전기차 충전을 지원하기 위한 불법 주차 방지 시스템을 제안한다.

국내 전기차 관련 법에 따르면 전기차 충전소 앞에 전기차가 아닌 일반 차량이 불법으로 주차를 하게 될 경우 과태료를 내게 되어 있다. 하지만 이에 대한 단속이 제대로 이뤄지지 않아 전기차 사용자들

이 불편함을 호소하고 있는 경우가 많다. 이 문제를 해결하기 위해서 제안한 시스템에서는 전기차가 아닌 일반차가 주차를 하면 경광등으로 주의를 시키며, 퇴거 전까지는 지속적으로 경고를 하도록 한다. 이후 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 제안한 시스템의 아키텍처 및 구현 내용을 소개한다. 3장에서 시제품 테스트 결과를 소개하고 4장에서 논문을 결론짓는다.

II. 영상인식 기반 불법주차 방지 시스템

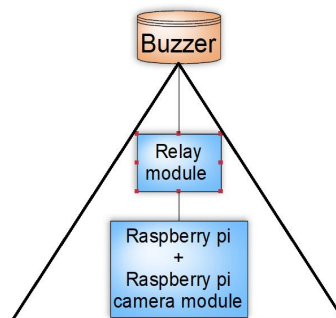


Fig. 1. 주차 방지 시스템 아키텍처

그림 1은 제안한 시스템의 아키텍처를 나타낸다. 카메라를 내장한

라즈베리 파이는 영상처리를 통해 주차를 시도하는 차량의 전기차 유무를 판별한다. 판별 결과에 따라 만약 일반 차량이면 Relay module에 의해 연결된 Buzzer를 작동시켜 퇴거 경고를 보낸다. 영상 인식 모듈에서는 차량의 움직임을 추적하여 퇴거 여부를 검사하는데 만약 퇴거하지 않으면 지속적으로 경광등이 작동되도록 한다. 그림 2는 라즈베리파이, 릴레이 모듈 및 경광등이 연동된 형태를 보여준다.

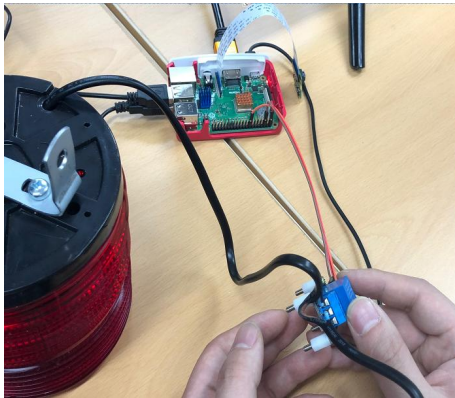


Fig. 2. HW 시스템 구성

제안한 시스템에서는 딥러닝 기반의 영상인식 SW를 적용하였다. 그림3의 SW 구조를 나타낸다. 학습을 위한 신경망 구축을 위해 Darknet을 사용하였고 실시간 객체 인식을 위해서 YOLOv3 시스템을 적용하였다. YOLO_MARK에서 MARK한 것을 토대로 Darknet에서 학습을 시켜 가중치 파일을 만들었다. 학습을 시킬 때 파일 크기의 경량화를 위해 Tiny기반의 학습방법을 적용하였다. Tiny기반으로 학습을 시키면 가중치 파일이 가벼워지지만, 인식률이 많이 떨어지기 때문에 학습량을 늘려야 한다는 단점이 있다.

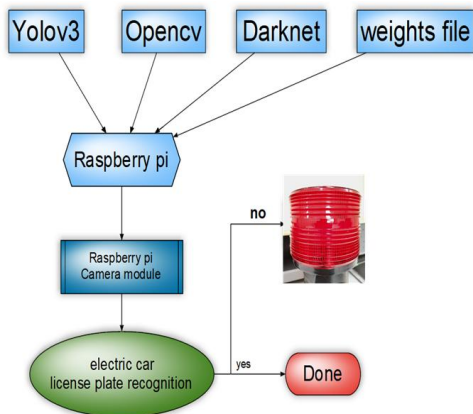


Fig. 3. 딥러닝 기반의 영상 인식 SW 동작 체계

III. 시제품 결과 분석

완성한 결과물의 성능평가를 위한 사나리오는 다음과 같다. 충전소 인프라가 주로 야외 위치하기 때문에 조도의 다양한 변화에 따라 획득한 영상의 품질이 나빠질 수 있다. 우리는 다양한 조도 환경에서

인식 성공률을 분석하였다. 그 결과 어두운 저녁에는 주변 광량에 따라 인식이 잘 이뤄지지 않는 것을 확인하였고 추가 LED를 더해 광량의 부족함에 따른 인식률 저하를 개선이 필요하다는 결론을 얻었다.

IV. 결론

제안한 시스템에서는 번호판이 가지는 특징(EV 마크, 콘센트 마크)으로 반복 학습, 인식률을 높임으로써 현재 존재하는 주차 단속이나 번호판 인식 제품에 적용할 수도 있다. 그리고 전국 1000여 곳이 넘는 전기차 충전소에 관한 법령으로 인한 규제를 시행 중임에도 불구하고 불법주차하는 일반 차 운전자들은 여전히 많다. 특히 저녁 이후의 시간에 대한 규제가 약해져 본격적으로 충전을 하게 되는 시간에 정작 전기차 운전자들은 사용하지 못하는 경우가 많다. 결과물을 통해 불법주차가 잦은 공간, 혹은 주변에 충전소가 많지 않은 곳에 배치함으로써 전기차 충전소에 주차하는 것이 불법이라는 것을 불법 주차자와 행인들에게도 각인시켜줄 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] Bloomberg New Energy Finance, "New Energy Outlook 2018," 19 June 2018.