

전기차 충전소 불법주차 탐지 시스템 개발

임효경⁰, 이상민*, 주은수*, 박성익*, 전찬호*, 정영석*

⁰경운대학교 항공소프트웨어공학과,

*경운대학교 항공소프트웨어공학과

e-mail: lhg1213@ikw.kr⁰, wc9966@naver.com*, eunsu@ikw.kr*, azaz1533@naver.com*,
chanrus47@gmail.com*, ysjung@ikw.ac.kr*

Development of Illegal Parking Detection System for Electric Vehicle Charging Station

Hyo-Gyeong Im⁰, Sang-Min Lee*, Eun-Su Ju*, Seong-Ik Park*, Chan-Ho Jeon*, Young-Seok Jung*

⁰Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University,

*Department of Aeronautical Software Engineering, Kyungwoon University

● 요약 ●

최근 전 세계적인 탄소 중립 정책으로 인해 전기차 보급 속도는 예상보다 훨씬 빠르게 증가하고 있다. 하지만 늘어나는 수요에 비해 전기차 충전기 수는 턱없이 부족하다. 그뿐만 아니라 일반 차들의 전기차 충전소 불법주차로 인해 전기차가 충전하지 못하는 불편함이 발생하고 있다. 본 논문에서는 에지 컴퓨터(edge computer)와 딥러닝 기반 객체 감지 시스템 YOLO(You only look once)를 이용한 전기차 충전소 불법주차 방지 시스템을 개발한다. 먼저, 이 시스템은 카메라를 통해 실시간으로 영상을 받아 YOLO를 이용하여 차량 번호판 인식이 되면 전기차 번호판의 특정 마크를 인식하여 전기차인지 일반 차인지를 판별하여 판별된 값에 따라 주차 차단기가 작동되는 시스템이다. 전기차이면 차단기가 내려가서 충전소를 이용할 수 있게 하고 일반차일 경우 주차 차단기가 내려가지 않고 막아 불법주차를 차단한다. 이와 같은 기술을 활용하여 전기차 충전소 불법주차 방지에 기여하고자 한다.

키워드: 영상 인식(Image Recognition), 불법주차 탐지(Illegal Parking Detection),
전기차 충전소(Electric Vehicle Charging Station), YOLO(You Only Look Once)

I. 서론

최근 기사에 따르면 전기차 등록 대수는 지난 8월 기준 10만 9,271대로 2015년 대비 약 19배나 증가할 정도로 엄청난 속도로 늘고 있다. 전기차 충전 방해 민원 역시 월평균 228건 지난해 대비 49% 증가했다. 전기차 충전소 불법주차 단속은 사실상 시·군·구 단위에까지 단속 권한을 주지 않아 불법주차 근절이 더욱더 어렵다. 그뿐만 아니라 단속을 하더라도 10만 원의 과태료 부과에 불과하다[1]. 이렇게 가뜩이나 충전 구역이 적고 불법주차까지 근절되지 않아 충전소를 찾아 이리저리 옮겨 다니는 일은 가장 큰 문제점 중 하나이다.

위와 같은 전기차 충전소 불법주차 문제에 대하여 본 논문에서는 딥러닝 기반 객체 감지시스템인 YOLO(You Only Look Once)를 이용한 전기차 충전소 불법주차 방지 시스템을 제안한다.

II. 본론

Fig. 1은 전기차 충전소 불법주차 탐지 시스템 구성도이다. 본 시스템은 카메라로 번호판을 촬영하고 엣지 컴퓨터로 보내 번호판과 전기차 전용 마크를 검출한다. 검출된 값을 바탕으로 전기차 여부를 판별한다. 판별된 결과에 맞게 Fig. 3과 같이 이두이노가 부착된 주차 차단기가 작동되도록 설계한다. 차단기 작동이 끝나면 OCR(Optical Character Reader)을 사용하여 번호판을 검출하고 데이터베이스에 저장한다.

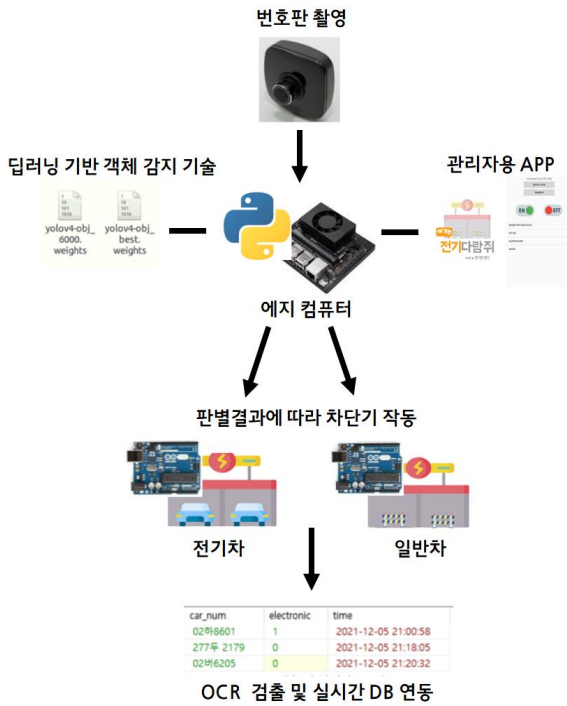


Fig. 1. 시스템 구성도

2.1 번호판 인식

전기차 전용 마크(EV, Plug)와 차량 번호판 데이터 셋을 YOLO를 이용해 각각 2,500장씩 학습시키고 가중치 파일을 얻었다[2][3]. 현장에서 사용할 에지 컴퓨터에 YOLO를 설치하고, 학습하여 나온 훈련 가중치 파일을 적용한다. 이렇게 적용된 훈련 가중치 파일에 의해 카메라로 받아온 영상에서 바로 번호판과 전기차 전용 마크가 검출할 수 있다. 차량 종류에 대한 인식이 끝나면 차단기를 작동한다.

2.2 OCR 검출 및 실시간 DB 연동

차단기 작동이 끝나면 OCR(Optical Character Recognition)을 사용하여 번호판 문자를 읽어 데이터베이스에 저장한다. 하지만, OCR 프로그램마다 인식률 차이가 존재한다. 본 논문에서는 TesseractOCR, EasyOCR, KakaoOCR, KerasOCR 총 4가지 OCR을 가지고 간단한 실험을 진행했다.

실험방식은 모두 동일한 번호판을 가지고 실험했을 때 결과값이 어떻게 나오는지 보는 것이다. 실험 결과 Fig 2와 같이 EasyOCR이 가장 높은 성능과 인식률을 보였다. 그래서 본 전기차 충전소 불법주차 탐지 시스템에 EasyOCR을 적용하였다. OCR을 통해 나온 결과값은 데이터베이스에 저장된다.

기준	테스트 번호판			
	tesseract OCR	easyOCR	KAKAO OCR	Keras OCR
결과	68다 59189	68다 5918	"68\ub2e4"	5918
성능	중	상	하	하
인식률	중	상	하	하

Fig. 2. OCR 비교 테스트

2.3 주차 차단기 작동

Fig 3은 실제로 주차장에서 차량을 이용해 실험한 모습이다. 전기차가 진입하여 주차 차단기 앞에 잠시 대기하면 차단기에 달린 카메라로 번호판을 촬영하고 전기차라고 판별되어 차단기가 내려간다. 주차 차단기는 이두이노, MG996서보모터, 외부전원으로 구성되어있다.



Fig. 3. 주차 차단기가 작동되는 모습

III. 결론

본 논문에서는 전기차 충전소 불법주차를 해결하기 위하여 객체 감지 딥러닝을 이용하여 전기차 전용 마크 및 번호판을 검출하고 검출 결과에 맞게 주차 차단기가 작동하는 시스템을 제안하였다. 주차 차단기는 모형 주차 차단기를 만들어서 실제 주차장에서 테스트 하였다. 이 시스템이 전기차 충전소에 쓰인다면 불법주차 방지에 대해 좋은 결과를 얻을 거라 기대한다. 또한 전기차 충전소뿐만 아닌 개인 주차장이나 장애인주차장 등 다양한 분야에도 불법주차 방지 시스템 쓰일 수 있을 것이다.

REFERENCES

- [1] <https://www.asiae.co.kr/article/2019120311220766072>
- [2] <https://bong-sik.tistory.com/16>
- [3] <https://pjreddie.com/darknet/yolo/>