

스마트 톨링 환경에서 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘의 성능분석을 위한 시뮬레이션 방법 연구

남기호*, 허용석*, 남명수*, 백수민*, 장만*, 이동명*

*동명대학교 컴퓨터공학과

*lime18110060@gmail.com, *lprince0000@naver.com,

*ny_nesi@naver.com, *po06108@gmail.com, *mandyz0216@gmail.com, *dmlee@tu.ac.kr

A Simulation Method Study for Performance Analysis of Automatic License Plate Recognition Algorithm of Moving Vehicle in Smart Tolling Environment

Gi Ho Nam*, Yong Seok Heo*, Myung Soo Nam*, Soo Min Baek*, Man Zhang*, Dong Myung Lee*

*Dept. of Computer Engineering, Tongmyong University

요 약

본 연구진은 다양한 스마트 톨링 환경에서 제안한 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘을 제안하고 성능을 분석한바 있다. 제안한 알고리즘은 미니어처로 제작된 고속도로와 모형 차량을 사용하여 성능시험을 실시되었기 때문에 실제 상황을 거의 반영하지 못했다는 점이 단점이다. 따라서 본 논문에서는 실제 상황 환경에서 제안한 알고리즘의 성능분석을 위하여 Gazebo를 이용한 시뮬레이션 방법을 제안하였다. Gazebo를 이용한 시뮬레이션의 구현환경은 오픈소스 (Open Source)이기 때문에 실제 실험의 환경 설정에 매우 용이하다.

I. 서 론

스마트 톨링 (Smart Tolling)은 고속의 주행환경을 유지하면서 요금처리가 가능한 무정차, 다차로 고속주행기반의 기술이다. 본 연구진은 다양한 스마트 톨링 환경에서 제안한 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘을 제안하고 성능을 분석한바 있다.[1-3]

제안한 알고리즘은 미니어처로 제작된 고속도로와 모형 차량을 사용하여 성능시험을 실시되었기 때문에 실제 상황을 거의 반영하지 못했다는 점이 단점이다. 따라서 본 논문에서는 실제 상황 환경에서 제안한 알고리즘의 성능분석을 위한 시뮬레이션 방법을 제안하고자 한다.

II. 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘의 결과분석

제안한 알고리즘은 1) 차량 및 번호판 인식단계; 2) 인식된 차량의 진입, 진출을 판별하고 저장하는 단계; 3) 외부로부터 톨게이트로 차량진입 단계; 4) 톨게이트에서 외부로 차량 진출 단계; 5) 최종적으로 차량 번호판, 진입, 진출 데이터 분석, 차량종류 판단 단계의 5단계로 구성되며 YOLO (You Only Look Once) 프레임워크를 사용하여 구현되었다.[1-3].

제안한 알고리즘의 성능평가 항목은 1) 초당 프레임 (frame per second, fps)에 따른 차량 및 번호판 인식 정확도; 2) 차량 및 번호판에 이물질 또는 훼손이 있는 경우 인식 정확도; 3) 이물질 또는 훼손 데이터를 학습한 경우 인식 정확도이다.

실험 결과, 제안 알고리즘은 첫째, 25fps에 비해 35fps에서는 카메라 통과 횟수가 1회에서 3회로 증가될 때 차량인식 및 번호판 인식 성능이 4%~6%정도 증가되었다. 둘째, 훼손된 차량 및 번호판 인식률은 각각 57~63%, 59~63%로 확인하였다. 셋째, 훼손 데이터를 학습했을 경우 차량과 번호판 인식률은 각각 75~79%, 73~76%로 확인되었다.

III. 성능분석을 위한 시뮬레이션 방법 제안

제안한 알고리즘의 성능분석을 위한 시뮬레이션에서 입력 파라미터는

차량의 속도와 방향 전환 (차선 변경)이며, 출력 파라미터는 번호판의 자동 인식률이다. 본 논문에서는 Gazebo를 이용한 시뮬레이션 방법을 제안하고자 한다. Gazebo를 이용한 시뮬레이션의 환경 설정은 그림 1과 같다. 1단계에서는 Gazebo를 다운로드한다. 2단계에서는 다운로드한 Gazebo에서 시뮬레이터 GUI를 먼저 실행한 후 Gazebo 시뮬레이터 서버에 접속한다. 3단계에서는 사용할 맵 (Maps)과 센서 (Sensors)를 호출한다. 4단계에서는 사용할 모델 (Models)을 호출한다. Gazebo에서 사용할 맵은 OpenSLAM에서 제공하는 Gmapping을 사용한다.[4-5]

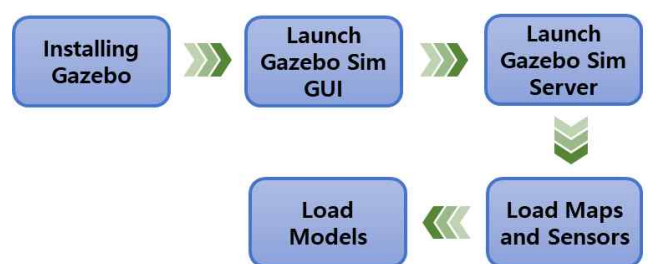


그림 1. Gazebo를 이용한 시뮬레이션 환경 설정

IV. 결론

본 논문에서는 지금까지 수행한 스마트 톨링 환경에서 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘의 결과를 간단히 분석하고, 실제 환경에서 성능분석을 위한 시뮬레이션 방법을 제안하였다. Gazebo를 이용한 시뮬레이션의 구현환경은 오픈소스 (Open Source)이기 때문에 실제 실험의 환경 설정에 매우 용이하다.

스마트 톨링시스템은 현재 국내의 경우 실용화가 주춤한 상황이나 언젠가는 실용화가 이루어지리라 예상되기 때문에 실제 상황 환경에서 제안한 알고리즘의 성능분석을 위한 시뮬레이션 방법 제안은 매우 의미가 있다고 판단된다.

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 SW중심대학 지원 사업의 연구결과로 수행되었음(2018-0- 018740301001).

본 논문은 부산광역시 및 (재)부산인재평생교육진흥원의 BB21플러스 사업으로 지원된 연구임.

참 고 문 헌

- [1] 남기호, 허용석, 남명수, 백수민, 이동명, “스마트 톨게이트 환경에서 차량번호판 자동인식 알고리즘 제안,” 2022년 전자·통신 학술대회 논문집, 한국통신학회, 제11권 제1호, pp.37-39, 2022. 6. 11.
- [2] 남기호, 허용석, 남명수, 백수민, 이동명, “스마트 톨게이트 환경에서 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘 구현,” 제12회 2021 ICT융합기술·서비스 학술대회 논문집, 한국공학교육학회, 제11권, 제1호, pp.3-4, 2022. 8. 25.
- [3] 남기호, 허용석, 남명수, 백수민, 이동명, “다양한 스마트 톨링 환경에서 이동 차량의 번호판 자동인식 알고리즘 성능 분석,” 제3회 한국 인공지능 학술대회 논문집, 한국통신학회, pp.282-283, 2022. 9. 28-30.
- [4] 김학준, 강수민, 김동한, “Gazebo 시뮬레이터를 활용한 고층 건물에서의 이동 로봇 실내 자율주행 알고리즘 개발,” 제어·로봇·시스템학회 논문지, 제어·로봇·시스템학회, vol.28, no.8, pp.758-767, 2022.
- [5] 최효현, 김형규, “Gazebo를 이용한 드론 군집 비행 시뮬레이션 개발,” 한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집, 한국컴퓨터정보학회, 제29권 제1호, pp.205-206, 2021. 1.