

www.ksgis.or.kr

2020

공간정보를 이용한 재난·재해 극복

대한공간정보학회 추계학술대회

2020. 11. 20^{FRI} | 09:30~17:00 | 온라인공간

주최 (사)대한공간정보학회

후원 네이버시스템㈜ 대림산업㈜ 삼아항업㈜ 새한항업㈜ 아이씨티웨이㈜ ㈜공간정보 ㈜동광지엔티
(주)메타지아이에스컨설팅 (주)무한정보기술 (주)소끼아코리아 (주)신영이에스디 (주)신한항업 (주)씨엠월드
(주)아세아항측 (주)올포랜드 (주)웨이버스 (주)이지스 (주)정도유아이티 (주)조인잇 (주)지노시스템 (주)지오스토리
(주)지오시스템 (주)지오투정보기술 (주)포스웨이브 중앙항업㈜ 한국공간정보산업협동조합 한국도로공사
한국전자통신연구원 한국토지주택공사 한화건설㈜ (주)범아엔지니어링 서초수도건설학원
헬리오센㈜ 극동건설㈜

대한공간정보학회

2020

포스터 Session 1-3 공간정보 분석 및 활용 2

- ⇒ 식생지수 판단에 최적화되어있는 다중분광 센서를 이용한 하천의 녹조탐지 가능성 연구
- ⇒ 실내 객체 그래프를 활용한 도면 벡터화 기법 연구
- ⇒ 탐사현장에서의 지하공간통합지도 활용 프로그램 프로토타입 개발
- ⇒ 드론영상기반 스마트 팜을 위한 식생현황 실측 및 비교·분석
- ⇒ 머신러닝을 활용한 해양 수질 예측
- ⇒ 국토지리정보원 정밀도로지도와 OpenDRIVE 데이터 모델 간의 호환성 검토 및 변환 기술개발
- ⇒ CPTED 기반의 공간정보를 활용한 대학로 주변 범죄취약지 분석
- ⇒ 실세계 정보를 반영한 오픈소스 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템 설계 및 구현
- ⇒ 모바일용 지하공간 통합지도 관리 시스템의 보안을 고려한 3차원 공간 객체 가시화 기법

실세계 정보를 반영한 오픈소스 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템 설계 및 구현

Design and Implementation of Open Source Based Autonomous Driving Simulation Reflecting Real-World Spatial Information

전원희, 김동연, 김민수*

Won-Hee June, Dong-Yeon Kim, Min-Soo Kim*

대전대학교 컴퓨터공학과 학생(p0rta1.mpy@gmail.com)

대전대학교 컴퓨터공학과 학생(hello_kim@kakao.com)

대전대학교 컴퓨터공학과 교수(minsoo@dju.kr)

요 약

본 연구에서는 실세계 공간정보를 가상환경에 유사하게 구축하여 시공간적 한계를 극복하고 비용 효율적으로 자율주행 학습 데이터를 수집할 수 있는 오픈소스 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템을 설계 및 구축하고자 한다. 공간정보 기반의 실세계와 유사한 가상환경 구축과 가상환경에서의 자율주행을 위하여 브이월드 오픈플랫폼의 3차원 공간정보와 국토지리정보원의 정밀도로지도를 융합 활용하여 시스템을 구축한다. 끝으로 실세계를 모사한 가상환경에서의 자율주행 시뮬레이션 시스템은 CARLA의 오픈소스를 확장하여 구축한다. 향후 본 연구 결과물은 실세계와 유사한 가상환경을 이용하여 교통정보, 날씨, 차량 등의 파라미터를 변화시키면서 다양한 학습데이터 수집이 가능할 것으로 기대된다.

핵심용어 : 자율주행, 정밀도로지도, 3차원 공간정보, 브이월드, OpenDRIVE

1. 서론

최근 자율주행을 위한 기술개발 과정에서 실세계의 다양한 학습데이터를 활용한 딥러닝 기술이 활발히 이용되고 있다. 그러나 자율주행 알고리즘의 성능에 핵심적인 역할을 하는 날씨, 도로환경, 교통정보 등의 다양하게 변화하는 상황을 반영하는 학습데이터 수집에 있어서 엄청난 비용 및 시간이 소요되는 문제가 발생하고 있다.

이에 본 연구에서는 기존의 고정밀 공간

정보를 이용하여 실세계를 모사한 가상환경 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템을 설계 및 구현하고자 한다. 개발되는 시스템은 시공간적 한계를 극복하고 비용 및 시간 효율적으로 다양한 상황의 자율주행을 위한 학습데이터를 수집할 수 있을 것으로 기대된다. 구체적으로 가상환경은 브이월드의 3차원 공간정보와 국토지리정보원 정밀도로지도를 융합하여 구축하며, 자율주행 시뮬레이션 시스템은 CARLA[1]의 오픈소스를 확장하여 설계 및 구현한다.

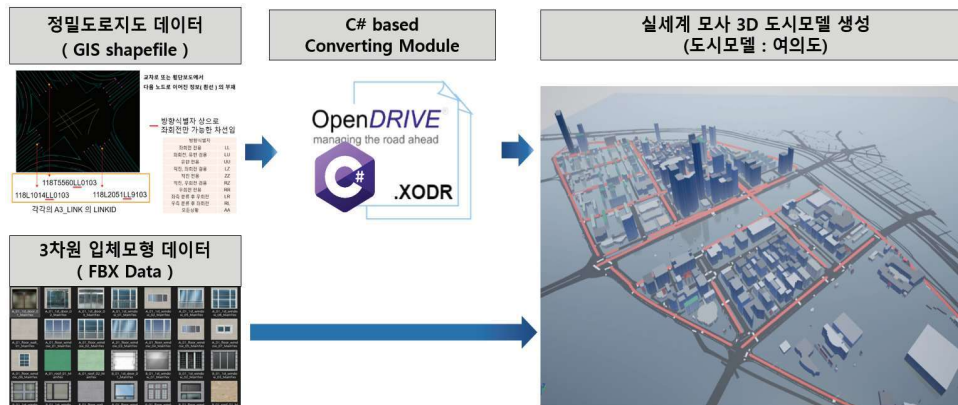


그림 1. 실세계를 모사한 3차원 도시모델 생성 과정

2. 본론

본 연구에서는 여의도지역에 대하여 실세계를 모사한 가상환경을 구축하고 학습 데이터를 수집하기 위하여 CARLA를 확장한 자율주행 시뮬레이션 시스템을 설계 및 구현하였다. 여기서 CARLA 시뮬레이터는 기본적으로 자율주행 경로 정보를 위하여 OpenDRIVE[2] 형식의 정밀도로지도와 3차원 기반의 주변 환경 구성을 위하여 FBX 형식의 데이터를 필요로 한다. 여의도지역의 정밀도로지도로는 국토지리정보원에서 SHP 형태로 제공하는 정밀도로지도[3][4]를 XODR의 OpenDRIVE 데이터 형식으로 변환하여 이용하였으며, 3차원 주변 환경으로는 브이월드에서 FBX 형태로 제공하는 3차원 건물정보를 이용하였다. 다음 그림 1은 이러한 국토지리정보원과 브이월드 데이터를 변환 및 융합하여 실세계를 모사한 3차원 도시모델을 생성하는 과정을 보여준다.

CARLA는 차량의 차선변경이나 충돌 등을 감지하는 ADAS(Advanced Drive Assistance Systems)를 위한 Camera의 이미지 수집 센서, Radar 센서, LIDAR 센서들에 대한 시뮬레이션 기능을 위한 API를 제공

하고 있다. 본 연구에서는 실세계를 모사한 3차원 도시모델과 이러한 CARLA의 다양한 시뮬레이션 기능을 확장하여 다양한 학습 데이터를 수집할 수 있는 시스템을 구현한다. 구체적으로 LIDAR 센서의 경우 초당 회전수, 포인트 클라우드의 수, 탐지거리, 상/하단 FOV의 범위 등의 옵션 설정이 가능하며, Radar 센서와 융합하여 차량 진행 방향, 사각지대 등의 장애물을 탐지할 수 있다. Camera 센서의 경우 기본적인 RGB 이미지 이외에 Depth 영상, 객체 구분에 따른 Segmentation 영상 등의 정보를 수집할 수 있다. 그림 2는 LIDAR 센서와 Camera 센서로부터 수집되는 데이터의 예를 보여준다.

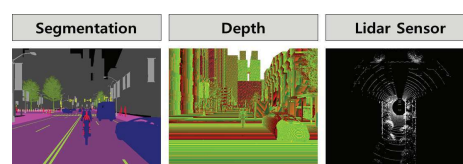


그림 2. Camera, LIDAR 센서의 데이터수집

또한 제안된 시스템은 다양한 학습데이터를 수집하기 위하여 다수 개의 센서를 동시에 부착할 수도 있는 장점을 가지고 있다. 그림 3은 다수 개의 Camera 센서를 부착

하여 수집되는 데이터의 예를 보여준다.



그림 3. 다수 개의 Camera 센서를 활용한 데이터수집

끝으로 본 시스템은 그림 4와 같이 실세계를 모사한 가상환경에 대하여 시간, 날씨 및 교통상황을 다양하게 변화시키면서 학습데이터를 수집할 수 있는 장점도 있다.



그림 4. 시간 변화에 따른 데이터수집

3. 결론

본 연구에서는 고정밀 공간정보를 이용하여 실세계를 모사한 가상환경 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템을 설계 및 구현하였다. 실세계를 모사한 가상환경 구축은 브이월드의 3차원 건물정보와 국토지리정보원의 정밀도로지도를 융합하여 활용하였다. 자율주행 시뮬레이션 시스템은 CARLA의 오픈소스를 확장하여 구현하였다. 제안된 시스템은 실세계와 유사한 가상환경 내에서 시간, 날씨, 교통상황 등을 변화시키면서 다양한 유형의 자율주행을 위한 학습데이터를 시공간적 제약 없이 수집할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구로는 다양하게 수집되는 데이터를 분석하고 객체 기반 레이블링을 수행하여 실질적인 자율주행 학습데이터를 생성하고 이를 적용해보고자 한다.

감사의글

This research was supported by a grant(20DRMS-B147287-03) from development of customized realistic 3D geospatial information update and utilization technology based on consumer demand, funded by Ministry of Land, Infrastructure and Transport of Korean government.

참고문헌

1. CARLA, 2017, CARLA: An Open Urban Driving Simulator, <http://proceedings.mlr.press/v78/dosovitskiy17a/dosovitskiy17a.pdf>
2. Marius, D., Esther, H. and Andreas, B., 2019, OpenDRIVE format specification Rev 1.5, VIRESSimulationstechnologie GmbH. pp. 33-110.
3. NGII, 2019a, HD map related system and development strategy research, Research report, National Geographic Information Institute. pp. 51-111.
4. NGII, 2019b, High Definition Map construction manual, Technical report, National Geographic Information Institute. pp. 47-150.

실세계 정보를 반영한 오픈소스 기반의 자율주행 시뮬레이션 시스템 설계 및 구현

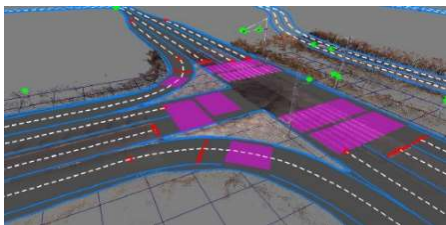
연구목표

- 실세계 공간정보를 활용한 가상환경을 자율주행 시뮬레이션 시스템에 구현
- 가상환경을 통한 다양한 유형의 자율주행 학습데이터 수집

실세계 공간정보



3차원 입체모형



정밀도로지도



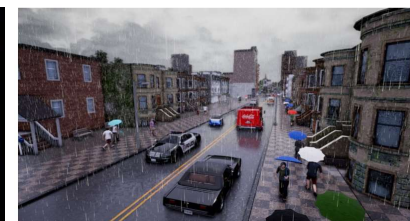
실세계 모사 가상환경 구축 + 가상 센서정보 생성



실세계 공간정보를 모사한
차량 시뮬레이터 환경구축



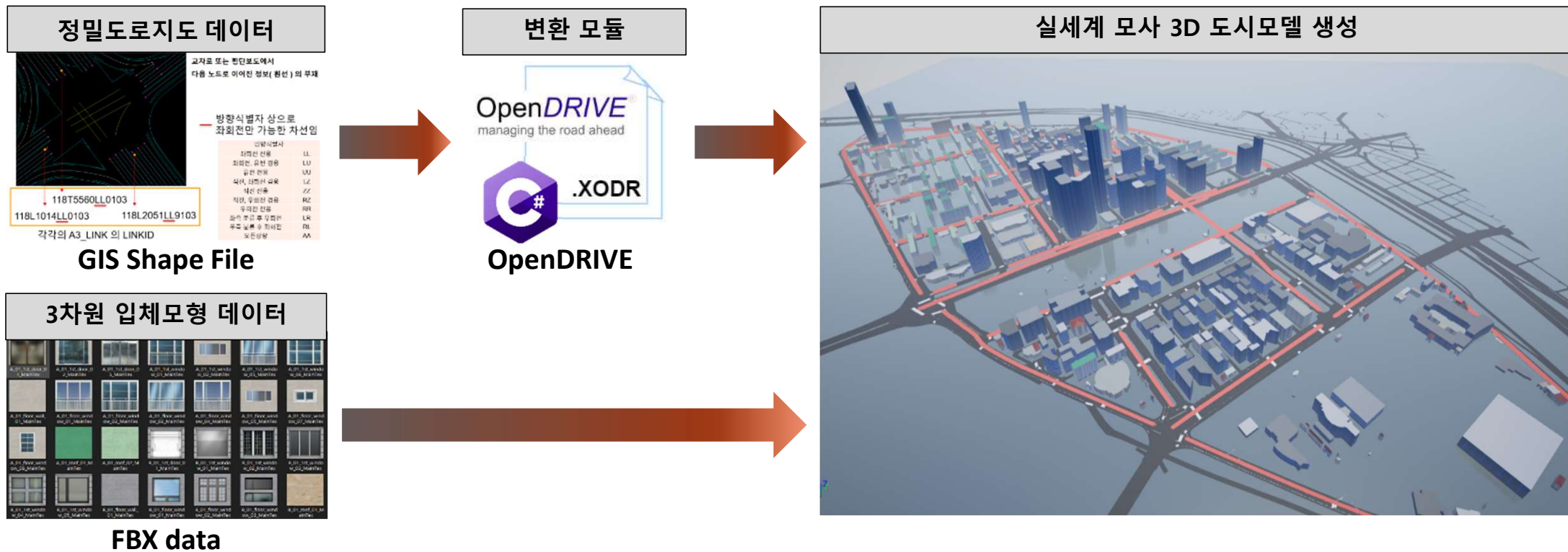
Camera, Lidar, GPS 등의
가상 센서 생성 및 수집



날씨, 보행자, 차량주행 등
가상 시나리오 수행

실세계 모사 고정밀 공간정보 적용

- ✓ 실세계 도로정보를 반영하기 위해 국토지리정보원의 정밀도로지도 데이터 적용
- ✓ 가상환경의 도시모델 구성을 위한 브이월드의 3차원 입체모형 데이터 적용



시스템 주행 환경 구현

✓ 시뮬레이션을 위한 환경제어기능을 구현하여 다양한 학습데이터 수집 환경을 구성

주행 환경 제어기

Configuration Sensor

NPC_Spawn

Walkers

Vehicle:

Replace

Time_Control

☒ Midday ☐ Sunset

☐ Midnight ☐ 동적

Weather_Control

Fog

Rain

Wind

Clouds

☐ 동적

Etc

Speed Km/h

Replace

☐ AUTO

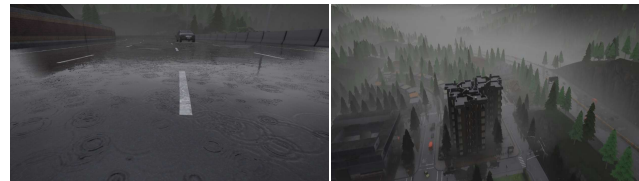
NPC Spawn



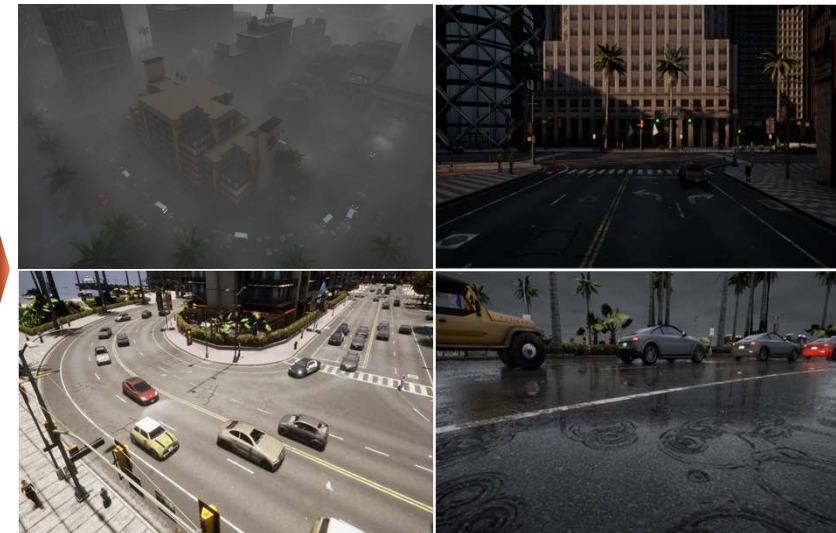
Time Control



Weather Control



학습데이터 수집 환경 구성



시뮬레이션 플랫폼 학습데이터 수집 과정

- ✓ 자율주행 시뮬레이션 시스템에서 도시모델과 주행 시나리오를 자율주행 시뮬레이션 시스템에 반영하여 시뮬레이션 시스템에서 제공하는 API들을 활용하여 자율주행 학습데이터를 수집



주행 시나리오 설정

- ✓ 실세계 모사한 3차원 도시모델에서 상황 시나리오를 구상하여 주행 환경을 구성함
- ✓ 학습 데이터 수집 차량이나 도시내 차량의 주행스타일을 설정하여 다양한 상황을 발생시킬 수 있음

주행 스타일 설정

- 속도 제한 설정
- 차선 변경 및 추월 여부
- 신호무시, 보행자무시 등



사고 유발, 과속,
공격적주행

제어 권한 설정

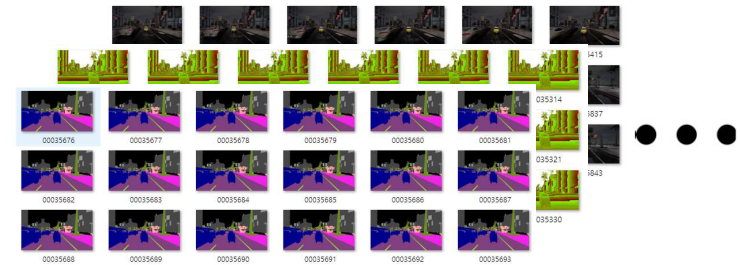
- 목적지 선택 주행
- 목적지 임의 주행



주행 구간 설정

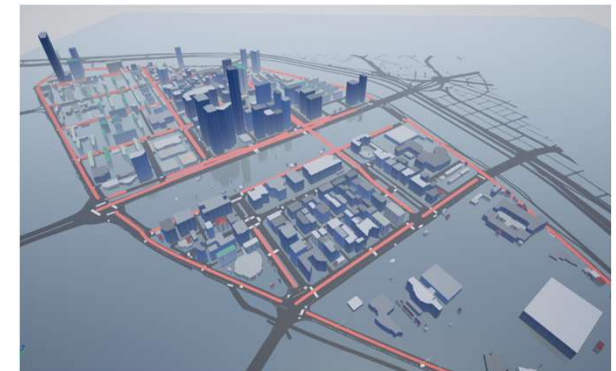
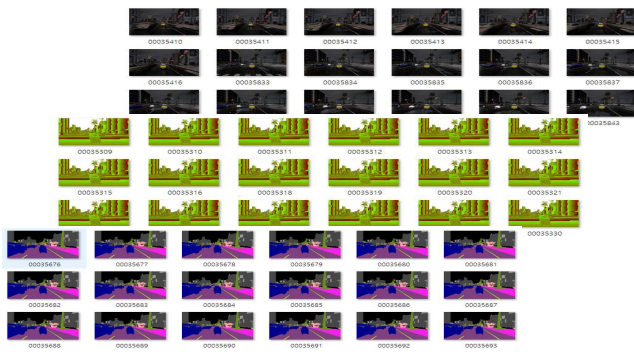
학습데이터 수집

- Camera, GPS, Lidar 등
센서 데이터 수집



결론 및 향후 목표

- 실세계 모사 고정밀 3차원 도시모델을 적용할 수있는 자율주행 시뮬레이션 플랫폼 구성
- 실세계와 유사한 가상환경에서 시간, 날씨, 교통상황등을 변화 시킬 수 있음
- 자율주행을 위한 학습 시나리오를 구성하여 학습 데이터를 시공간적 제약없이 수집



□ 다양하게 수집되는 데이터를 분석, 객체 기반 레이블링을 수행하여 실질적인 자율주행 학습데이터를 생성 및 적용

감사합니다
