

삼차원 라이다 데이터 기반의 침입 시나리오 구축 및 평가 연구

이윤임^{1*} · 이은석¹ · 노희전² · 이성현¹ · 김영철¹

¹유한대학교 VR게임앱학과 · ²(주)에이치아이엔티

A Study on the Construction and Evaluation of Intrusion Scenarios Based on 3D LiDAR Data

Yoon-Yim Lee^{1*} · Eun-Seok Lee¹ · Hee-Jeon Noh¹ · Sung-Hyun Lee¹ · Young-Chul Kim¹

¹Yuhan University · ²H.I.N.T

E-mail : luriluan@yuhan.ac.kr / elflee77@gmail.com / e2ds.mail.master@gmail.com

/ hyuni@yuhan.ac.kr4 / kim0725@yuhan.ac.kr

요 약

삼차원 라이다 데이터를 기반으로 침입에 대한 분류 및 시나리오를 생성한다. 다양한 실제 침입 사례들을 분석하고 다양화하여 오브젝트를 인식하고 침입에 대한 데이터를 식별, 경계할 수 있는 시스템을 구축하기 위한 연구를 진행하였다. 자동차, 사람, 동물, 자연물 등에 대한 기본 시나리오를 생성하고 이를 반복적으로 테스트하여 시뮬레이션함으로써 침입에 대한 시스템을 구축하고 평가하는데 필요한 분류 체계를 만든다. 최종적으로 구성된 시나리오를 기반으로 차량 및 주변 물체에 대해서 변수를 추가하여 시나리오를 다양화하고, 향후 침입에 대해 정확하고 자동화된 경계 시스템을 구축할 수 있는 기반을 마련한다.

ABSTRACT

We generate classifications and scenarios for intrusions based on 3D LiDAR Data. Research was conducted to analyze and diversify various actual intrusion cases to establish a system that can recognize objects and identify and guard data on intrusion. By generating and simulating basic scenarios for cars, people, animals, natural objects and etc, we create a classification scheme necessary to build and evaluate systems for intrusion. Based on the finally constructed scenario, we add variables for vehicles and surrounding objects to diversify scenarios, and lay the foundation for building accurate and automated alerting systems for future intrusions.

키워드

LiDAR, Detection System, Data processing

I. 서 론

중요시설 실시간 감지 시스템으로 CCTV가 주로 사용되지만 이는 정확성이 높지만 시야각이 좁아 엣지시스템(LiDAR-ES: LiDAR Edge System)을 개발하여 서비스하고 있다[1]. 실시간 경계 시스템의 한계는 사람이 24시간 모니터링을 해야 한다는 점에 있어서 취약점이 있을 수 있다. 또한 카메라 이미지는 빛과 날씨에 예민하다는 단점을 가지고

있다. 라이다를 활용하면 비교적 날씨에 대한 영향이 적다는 점이 강점이다[2]. 반면 스캔형 라이다는 센서의 모터가 회전할 때 감지할 수 있는 범위가 늘어나지만 데이터의 양이 많아 이를 처리하는데 비용이 많이 든다는 단점이 있다. 이를 해결하기 위해 감지 알고리즘을 활용하여 오류 탐지를 보완하는 연구를 진행하였다[3].

시나리오 기반 평가의 방법을 활용하여 실제 침입의 종류를 식별하고 분석하여 침입의 형태, 빈도, 침입 발생 시 알람을 통해 사람이 놓칠 수 있는 한계를 극복하고자 한다.

* speaker

II. 주요시설 실시간 경계

라이다(LiDAR: Light Detection And Ranging)은 고출력의 펄스 레이저로 반사되어 돌아오는 시간을 감지하여 거리정보를 획득하는 기술로 점구름(PointCloud) 형태로 데이터가 저장된다[4]. 삼차원 라이더의 경우 한 샘플당 2만여개의 데이터가 획득되며, 이 중 위험요소로 인식되는 객체를 식별하는 것이 중요하다. 이와 함께 처리해야 하는 데이터의 양을 줄이는 것도 개발 요소에 매우 중요한 것 중 하나이다.

데이터를 검출하는 방법으로는 스캔 기반 방법과 그리드 기반 방법이 있다[5]. 이 기법들을 사용해 지면을 제외한 정보들을 분석하여 분류하게 된다. 모터가 회전하면서 데이터를 수집하는데 이 때 아래에서 위로 스캔하듯 정보를 입력 받으므로 지면의 데이터를 제외하고 물체를 식별하는 기술이 요구된다.

III. 침입 시나리오 구축

침입의 종류는 동물, 식물로 크게 나눌 수 있으며 침입에 위험 요소로 인식되는 물체(Objects)는 사람, 차량으로 크게 나눌 수 있다. 예를 들어 중요시설은 산이 가까이 있는 곳에 위치한 경우가 많은데 이 때 자연현상으로 인해 인지되는 나뭇잎, 나뭇가지와 같은 물체들이 경계 시스템 안으로 침입하는 경우가 있다. 이 경우는 지면에 붙어 있지 않고, 침입하더라도 위험 요소로 분류하지 않는다.

표 1. LiDAR 침입 시나리오

Senario	Detail
자동차	-지면에서부터 차체의 높이180~300 mm -바퀴의 수 4이상 -화물차 기준 차량 최대 높이 4200 mm
사람	-인심 길이 737~795 mm -객체의 다리 수 2개 -최대 높이 2000 mm
동물 (곰)	-뒷다리 기준 118~134 mm -객체의 다리 수 2~4개 -몸통의 길이 650~1100 mm
자연물	-지면과 오브젝트 사이에 데이터가 없는 경우
드론	-지면과 오브젝트 사이에 데이터가 없는 경우 -250 mm 쿼드 코터, 500 mm 헥사 코터

표 1은 침입 종류에 따른 객체 구분에 대한 침입 시나리오를 사례에 따라 세부적으로 정리한 데이터이다. 침입 시나리오별로 물체 인식에 대해 분류하고 이를 통해 실시간으로 침입에 대해 분류하고 메시지를 출력하여 시스템을 강화하는 것이 가능하다.

IV. 결론

물체 인지 알고리즘은 지면 식별, 객체 식별, 특징 검출을 통한 물체 분류 방식으로 이루어진다. 지금까지 경계시스템 구축을 통해 수집된 데이터를 바탕으로 침입 시나리오를 구축하였다. 본 연구를 통해 침입 시스템의 기능을 강화하고 실시간으로 침입에 대한 메시지를 출력하여 경계 시스템의 기능을 강화하는 목표로 연구를 진행하였다. 물체 인식에 대한 향후 연구를 통해 경계 시스템을 강화하여 향상된 서비스를 진행하는 것이 주요 목표이다.

Acknowledgement

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임. [S3166785]

References

- [1] Y.Y.Lee, E.S.Lee, H.J.Noh, S.H.Lee, Y.C.Kim, "An Acceleration Method for Processing LiDAR Data for Real-time Perimeter Facilities", Proceedings of the Korean Institute of Information and Commucation Sciences Conference, pp. 101-103, 2022.
- [2] T.K.Nam, H.J.Sohn and K.S.Huh, "LiDAR Object Detection Using Graph Attention Network", KSAE 2021 ANNUAL SPRING CONFERENCE, pp. 504-508, 2021.
- [3] E.S.Lee, E.K.Jo and B.S.Shin, "A Moving Object Detection Method Using Scan-type LiDAR Sensor", ASK 2022 CONFERENCE, pp. 88-89, 2022.
- [4] 원문철, "라이다 포인트클라우드(LiDAR Pointcloud)를 이용한 딥러닝 기반 크레인 파트 분류 알고리즘 개발", 충남대학교 석사학위논문, 2021.
- [5] 서보민, "라이다 기반 위치 추적 및 객체 검출 알고리즘을 이용한 실도로 주행환경 내 위험 상황 시나리오 생성 방법 개발", 아주대학교 석사학위논문, 2022.