

다수 라이다 센서를 이용한 통합 시각화 방법

이은석⁰, 이윤임^{*}, 노희진^{**}, 김영철^{*}

⁰유한대학교 VR게임앱학과,

^{*}유한대학교 VR게임앱학과,

^{**}(주)에이치아이엔티

e-mail: elflee77@yuhan.ac.kr⁰, luriluan@yuhan.ac.kr^{*}, e2ds.mail.master@gmail.com^{**}, kim0725@yuhan.ac.kr^{*}

Integrated Visualization Method using Multiple Lidar Sensors

Eun-Seok Lee⁰, Yoon-Yim Lee^{*}, Heejeon Noh^{**}, Young-Chul Kim^{*}

⁰Dept. of VR Game and Apps, Yuhan University,

^{*}Dept. of VR Game and Apps, Yuhan University,

^{**}H.I.N.T cooperation

● 요약 ●

본 논문에서는 최근 주요시설의 경계에 주로 사용되기 시작한 라이다 센서를 여러대 사용할때 보다 효율적으로 사용하기 위해서 통합된 3차원 좌표계에서 시각화하는 방법에 대해 설명한다. 주로 카메라 기반 CCTV의 경우 정확성은 높지만 시야각(Field of View)이 좁기 때문에 레이더(RADAR)센서와 같은 센서와 함께 혼용되는 경우가 많다. 레이더 센서의 데이터는 넓은 범위에 대한 감지를 할 수 있지만 노이즈가 많고 물체의 형상을 정확하게 측정하기 힘들다. 라이다(LiDAR) 센서는 레이저를 이용하여 멀고 넓은 범위를 정교하게 측정할 수 있다. 이러한 라이다 센서는 정교한 만큼 처리해야할 데이터의 양이 많으며, 다수의 센서를 이용하더라도 하나의 화면에서 처리하기 힘들다는 단점이 있다. 제안하는 논문은 여러개의 라이다 센서에서 측정한 데이터를 실시간에 하나의 좌표계로 통일하여 하나의 영상을 보일 수 있도록 통합 뷰잉 환경을 제공한다.

키워드: 라이다(LiDAR), 포인트 클라우드(Point Cloud), 렌더링(Rendering)

I. Introduction

중요시설이나 스마트시티 등에서는 라이다(LiDAR: Light Detection And Ranging) 센서[1]를 사용하여 무단 침입이나 사고를 감지하여 사고를 사전에 방지한다. 라이다는 고출력의 펄스 레이저를 이용하여 물체에 반사되어 돌아오는 시간으로 거리정보를 획득한다. 이 거리정보는 표면정보로 변환되어 포인트 클라우드 형식으로 사용자에게 제공된다. 이러한 라이다를 사용한 감지 시스템[2,3,4]은 레이더 센서를 이용할 때와는 다르게[5] 정확한 물체를 감지해 낼 수 있는 장점이 있다. 하지만 단일 센서만 사용해서는 다른 물체에 가려진 차폐물이나 다양한 방향에서 사물의 표면을 감지할 수 없다.

제안하는 방법은 다수의 라이다 센서를 효율적으로 하나의 화면에 표현하는 방법을 제안한다. 각 센서의 데이터는 서로 독립적인 공간 좌표를 사용한다. 이러한 좌표계를 통합하여 하나의 화면에 표현할 수 있도록 하였다.

II. Proposed Algorithm

라이다 센서는 3차원 포인트 클라우드 데이터를 사용자에게 제공해 준다. 데이터는 원점을 라이다 센서의 중앙으로 하는 좌표계를 사용하거나 라이다로부터 떨어진 거리값과 레이저를 쏜 방위각으로 제공된다.

다수의 라이다 센서를 활용할 경우 서로 다른 위치에서 측정된 라이다 데이터들은 통합된 화면이 아닌 각각의 화면에 데이터들을 각각 시각화한다. 제안하는 방법은 라이다별 개별 뷰가 아닌 통합된 화면에서 포인트 클라우드를 한번에 볼 수 있도록 하기 위해 통합된 라이다 좌표계를 필요로 한다.

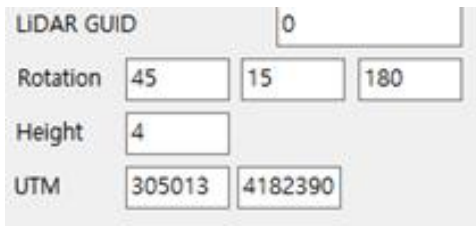


Fig. 1. 통합된 좌표계를 사용하기 위해 UTM좌표계 기준으로 라이더의 현실 좌표와 라이더가 설치된 높이, 회전각, 라이더의 ID를 입력하는 UI 화면

그림 1은 제안하는 방법으로 통합된 좌표계를 정의할 수 있도록 라이더를 모니터링 할 수 있도록 하는 프레임워크의 UI를 보여준다. 제안하는 방법은 현실세계에서 설치된 LiDAR의 위치를 활용하기 위해 UTM좌표계를 사용하였고 설치된 라이더의 고도를 height로 입력한다. 라이더가 설치될 때 기울거나 뒤집혔을 때를 위해 Yaw Pitch Roll을 기준으로 회전값을 입력하고 다수의 라이더를 구분짓기 위해 라이더의 GUID를 입력한다. 이렇게 입력할 경우 UTM좌표계를 기준으로 센서에서 들어오는 데이터를 변환할 수 있다.

III. The Experimental Results

본 실험에서는 숲을 바라보는 방향으로 총 3대의 단일채널 라이더를 설치한 후 진행하였다. 각각 다른 좌표계를 쓰기 때문에 라이더 센서를 기준으로 데이터는 중앙 서버로 입력되었다. 제안하는 방법의 UI에서는 UTM을 기준으로 하는 좌표계에 각각의 라이더가 설치된 위치를 라이더의 좌표로 입력을 받았다. 다음 그림과 같이 서로 다른 장소를 바라보는 3대의 라이더 센서의 통합된 데이터를 하나의 화면에 렌더링 하였다. 그림 2는 실험 결과 화면이다.

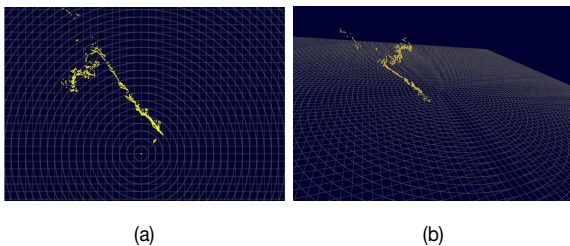


Fig. 2. 서로다른 3개의 라이더 센서값을 통합하여 렌더링한 영상 (a)는 이차원, (b)는 3차원에서 바라본 결과

IV. Conclusions

다수의 라이더를 사용하는 경계 시스템에서 한번에 다양한 시설물들에 대한 모니터링을 효과적으로 하기 위해서는 통합된 좌표계를 사용해야 한다. 제안하는 방법을 통합된 좌표계에서 설치된 라이더 센서의 위치를 3차원 공간에 대입하여 통합 좌표를 만들어냈다. 이것은 다수의 센서를 하나의 화면에 통합하여 보여줄 수 있을 뿐만 아니라 센서의 시각에 있는 표면도 생성할 수 있고 어떠한 물체에 차폐된 물체를 감지하지 못하던 문제도 해결할 수 있다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 2021년도 중소벤처기업부의 기술개발사업 지원에 의한 연구임. [S3166785]

REFERENCES

- [1] D. S. Fowler, A. T. Le., & C. Maple. LiDAR Sensor Security of a Driverless Pod, 2021
- [2] Cao, Z., & Chen, L. Security in application layer of radar sensor networks: detect friends or foe. Security and Communication Networks, Vol. 8(16), pp. 2712-2722, 2015.
- [3] S. Bomin, "Pre-crash Scenario Simulations on Real Roads based on Localization and Object Detection Using Lidar", Master's thesis, Ajou University, 2022.
- [4] J. Hyeon-Ho, "Development of a crane part segmentation algorithm based on deep learning using LIDAR Pointcloud", Master's thesis, Department of Mechatronics Engineering, Graduate School Chungnam National University Daejeon, Korea, 2021.
- [5] R. Gyeong-Ro , K. Min Young, "A 3D Map Update Algorithm based on Remo. val of Detected Object using Camera and Lidar Sensor Fusion", Journal of Institute of Control, Robotics and Systems Vol.27(11): pp.883-889, 2021.