

GPS 이력 데이터를 이용한 GPS 보정 방법

안혜영, 최원석, 최성곤*
충북대학교

youngflow@cbnu.ac.kr, wschoi@cbnu.ac.kr, *choisg@cbnu.ac.kr

Method to Improve the Accuracy of GPS Using GPS History Data

An Hye young, Choi Won Seok, *Choi Seong Gon
Chungbuk National Univ.

요 약

본 논문은 GPS 이력 데이터와 차량 내 카메라의 차선 감지 기능을 활용하여 GPS 위치 오류를 보정하고 설정된 경로를 따라 자율 주행이 가능한 방법을 제안한다. 자율 주행의 목표는 주어진 경로를 기반으로 차량이 안전하고 정확한 경로를 따라 운행하는 것으로 이를 위해 경로 계획 및 제적 제어가 이루어진다. 실시간 GPS 데이터는 여러 이유로 인해 부정확할 수 있으므로 실시간 GPS 정보만을 이용하여 차량이 운행될 경우 문제가 발생할 수 있다. 따라서 본 논문에서는 차량 내 카메라를 통해 검출된 차선의 방적식을 활용하여 GPS 이력 정보를 운행 차선 내 GPS 좌표로 수정하는 방법을 제시하고, 이 방법으로 자율 주행이 가능함을 시뮬레이션을 통해 검증한다.

I. 서 론

차량이 원하는 궤적을 따라 안전하게 차선을 유지하며 주행하도록 궤적을 생성하고, 차량을 제어하는 것은 자율 주행의 핵심 기술 중 하나이다[1].

GPS(Global Positioning System)는 저렴하고 쉽게 접근이 가능하므로 가장 널리 사용되는 차량 측위 도구 중 하나이다. 하지만 터널, 고층 빌딩, 다중 경로 오류로 인해 도시 환경에서의 오차는 약 10m 까지 발생할 수 있다[2].

따라서 기존 연구에서는 실시간 GPS 만으로는 정확한 위치를 결정하기 힘들기 때문에 다양한 센서와 결합을 통하여 서로 보완하고 정확도를 높이기 위한 노력들을 하고 있다. Haiyuan Wei 와 Miaohua Huang 는 GPS 와 lidar 를 융합하고 둘의 융합 위치 데이터를 기반으로 미분하여 차량 위치를 계산하는 방법을 제시하였다[3]. 또한, IMU 와 GPS 를 기반으로 칼만 필터(Kalman filter) 알고리즘을 적용하여 자율주행차의 위치 및 방향에 대한 실제 위치를 추정하는 방법도 존재한다[2]. 또한 정확한 차선 유지를 위해 차선 감지도 중요한 기술 중 하나이다. 다양한 연구에서 차량의 카메라를 이용한 차선 감지는 꽤 높은 정확도로 검출되는 것을 확인할 수 있다[1].

따라서 본 논문에서는 GPS 이력 데이터 및 차량 내 카메라를 이용하여 차량이 일정한 속도로 자율 주행이 가능하도록 지원하는 방법을 제시한다. 이 방법은 두가지 순서에 의해 진행된다. 첫번째로 이력 GPS 데이터 중 현재 차량에서 다음 위치로 선택 가능한 후보군을 선택하는 방법을 제시한다. 그 후 선택된 GPS 정보를 기반으로 현재 차량과의 각도 및 위치를 비교하고, 현재 차량이 카메라를 통해 차선을 유지하며 주행할 수 있도록 선택된 GPS 정보를 차선 안의 좌표로 변경하는 방법을 제시한다. 이렇게 제안된 방법으로 자율 주행이 가능함을 시뮬레이션을 통해 검증한다.

II. 본론

본 논문에서는 GPS 이력 정보를 활용하여 직선 및 곡선으로 이루어진 도로에서 GPS 경로 보정이 잘 이루어지는지 확인하기 위해 회전 교차로 구간으로 GPS 수집 환경 및 시뮬레이션 환경을 구성한다.

직선 및 곡선에서 아래 그림 1 과 같이 청주시의 특정 회전 교차로 구간의 5 일간의 주행 이력 GPS 정보를 이용하여 시뮬레이션 환경을 구성한다. 이 위치는 위도 36.6096 부터 36.6100 사이, 경도 127.4246 에서 127.4237 이력 데이터를 사용한다. 차량의 운행 이력 GPS 수집 데이터는 그림 1 의 빨간색 점선으로 표시된 방향으로 수집된 데이터만을 활용한다.

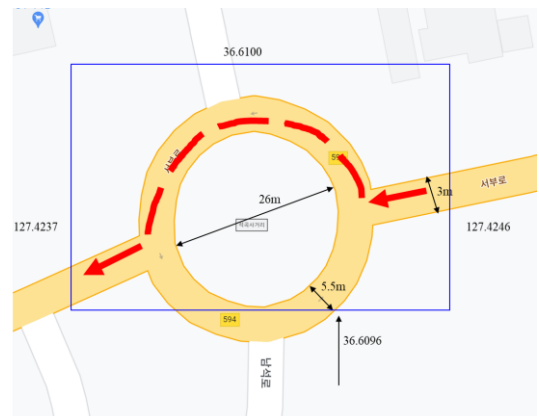


그림 1. GPS 수집 환경 및 시뮬레이션 환경

위 그림 1 의 환경에서 수집된 GPS 데이터를 표시한 결과는 그림 2 에서 볼 수 있다. 여기에 검은색 점이 5 일동안 수집된 GPS 이력 데이터 정보이다. 그림 2 의

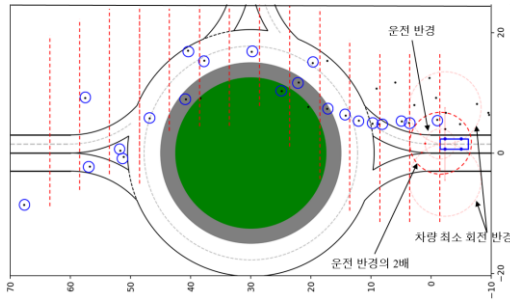


그림 2. 다음 이동 위치의 GPS 데이터를 선택하는 방법

검은색 점이 5 일동안 수집된 GPS 이력 데이터 정보이다. 차량의 위치 및 차량의 heading 각도를 기반으로 차량의 운전 반경의 두배 거리의 GPS 정보 중 차량의 헤드 중간 위치에서의 거리 순으로 두개의 GPS 데이터가 선택된다. 선택된 두개의 후보 GPS 데이터의 평균 각도 방향으로 차량의 다음 이동 위치가 선택된다. 그림 2의 파란색 원형이 해당 구간마다 선택된 두개의 GPS 데이터 후보이다. 즉, 이 두 개의 평균 각도로 차량의 다음 이동 방향이 정해진다.

그림 2에서 선택된 GPS 데이터 정보로 평균 각도를 구해 결정된 차량의 다음 이동 방향은 그림 3에서 확인할 수 있다. 그림 3에서 검은 점들은 후보군으로 선택된 GPS 데이터이고, 이 데이터를 기반으로 구해진 차량의 다음 이동 위치 정보는 빨간색 점으로 표시된다.

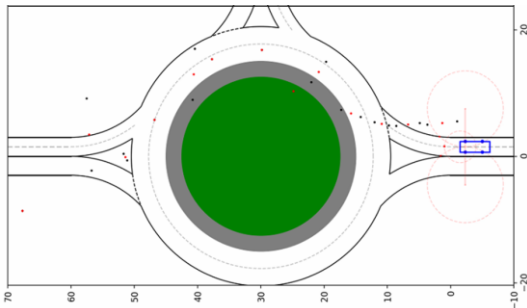


그림 3. 다음 이동 위치를 선택하는 방법

기존 연구에서 카메라를 통해 도로 차선 인식 및 차선에 대한 수식을 구할 수 있다[1]. 따라서 차선의 직선 및 곡선에 대한 수식을 활용하여 교점 구하는 방정식을 사용해 아래 그림 4와 같이 위 그림 3에서 선택된 다음 이동 위치를 차선의 중앙점으로 가져온다.

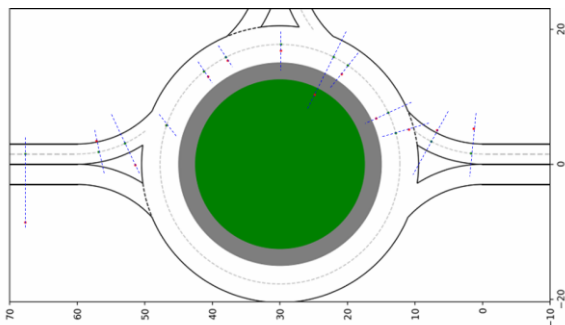


그림 4. GPS를 보정하는 방법

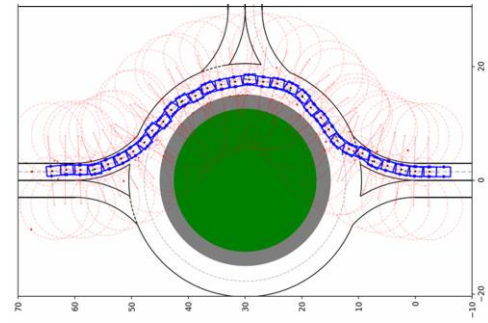


그림 5. 시뮬레이션 결과

그림 4에서 보정된 GPS 데이터를 기반으로 기존 연구의 차량의 최소 회전 반경 및 운전 반경을 활용한 차량의 다음 이동 위치 구하는 공식을 이용하여 그림 5와 같은 시뮬레이션 결과를 얻을 수 있다[1].

III. 결론

본 논문에서는 GPS 이력 데이터 중에서 현재 차량의 위치에 따른 다음 이동위치의 GPS 좌표를 선택하는 방법을 제시하고, 선택된 GPS 후보의 평균 각도의 결과로 주어진 GPS 데이터 정보를 카메라를 통해 인식된 차선의 직선 및 곡선 공식을 기반으로 차선 중앙으로 가져오는 방법을 제시했다. 선택되어 계산된 GPS 데이터를 기반으로 시뮬레이션 한 결과 차량의 운행이 정상적으로 이루어진 것을 확인할 수 있다.

향후 연구에는 본 논문의 방법을 기반으로 실제 환경의 이미지 데이터를 적용하여 테스트하여 해당 알고리즘을 검증할 예정이다.

*교신저자: 최성곤(choisg@cbnu.ac.kr)

ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 과학기술정보통신부 및 정보통신기획평가원의 지능정보화혁신인재양성(Grand ICT 연구센터) 사업의 연구결과로 수행되었음 (IITP-2022-2020-0-01462). 또한, 이 논문은 2022년도 정부(과학기술정보통신부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2019R1A2C1006167).

참고 문헌

- [1] H. Y. An, W. S. Choi and S. G. Choi, "Real-Time Path Planning for Trajectory Control in Autonomous Driving," 2022 24th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT), 2022, pp. 154-159
- [2] C. S. Raveena, R. S. Sravya, R. V. Kumar and A. Chavan, "Sensor Fusion Module Using IMU and GPS Sensors For Autonomous Car," 2020 IEEE International Conference for Innovation in Technology (INOCON), 2020, pp. 1-6
- [3] H. Wei and M. Huang, "Intelligent Vehicle Positioning Method Based on GPS/Lidar/Derivative Data Fusion," 2020 IEEE 3rd International Conference on Information Systems and Computer Aided Education (ICISCAE), 2020, pp. 153-157