보행 장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템 설계에 관한 연구

송제호*, 곽표성**, 박의준***
*전북대학교 융합기술공학부(IT응용시스템공학), 스마트 그리드 연구센터
**금성아이티
***전북대학교 IT응용시스템공학과
e-mail:songjh@jbnu.ac.kr

A Study on the design of a smart system that guides autonomous driving and an optimized movement path for assistive devices the walking disabled

Je-Ho Song*, Pyo-Sung Gwak**, Eui-Jun Park***
*Dept. of Convergence Technology Engineering(IT Applied System Engineering), Smart Grid Reasearch Center, Chonbuk National University
**GOLDSTAR IT Inc
***Dept. of IT Applied System Engineering, Chonbuk National University

요 약

보행 장애인들은 보조기구를 통해 주행을 할 때 일반인들과는 다르게 이동하는 인원이 적고, 주행하는 도로의 폭에 여유가 있으며, 경사가 완만해야하는 등 일반적인 도보 이동과는 차이점을 갖는다. 따라서, 본 논문에서는 보행 장애인들의 원활한 이동을 돕기 위해 목적지까지의 경로를 선택하고, 이를 안내해줄 수 있는 보행 장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템의 개발을 제안한다. 보행 장애인 전용 내비게이션과 딥러닝 기술을 이요한 객체 찾기 및 이미지 프로세싱 기술을 기반으로 보행 장애인 보조기구의 자율주행을 적용하여 안내에 맞추어 목적지까지 안전하고, 최적화된 경로로 이동할 수 있도록 하고자 한다.

1. 서론

보행 장애인용 보조기구를 통해 주행을 하게 될 경우 일반적인 도보 이동과는 달리, 이동하는 인원이 적고, 주행하는 도로의 폭이 여유가 있으며, 경사가 완만한 길을 선택하여야 안전한 주행이 가능하다.

따라서, 보행 장애인의 원활한 도로 주행을 위해서는 이러한 목적지까지의 경로 선택을 돕고, 안내할 수단이 필요하다. 보행 장애인들의 안전과 편의성을 향상시키고자 본 논문에서는 보행 장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템의 개발을 제안한다.

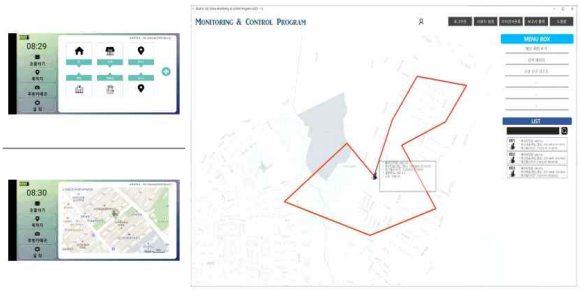
2. 본론

2.1 선행 연구

본 시스템은 보행 장애인의 안전과 편의를 위한 것으로 보조기구를 탑승하고 도로 주행 시, 도로 사정이 좋지 않거나 장애물을 우회하기 어렵고 예기치 못한 공사 현장과 마주치는 상황 등을 방지하고자 한다.

이를 위하여 주행자에게 예상 주행 도로에 대한 사전 정보를 전달할 수 있도록 객체 인식 및 이동경로 관제 시스템을 구축하고자 인공지능 딥러닝 기반의 YOLO(You Only Look Once, YOLO : Real-Time Object Detection) 엔진을 통한 트레이닝 학습을 진행하고 이를 검증였다.

또한, T-MAP OPEN API를 활용하여 관제 시스템을 구축하고 여러 객체 휠체어(보행 장애인용 보조기구)에 대한 S-빅데이터 수집과 모니터링 프로그램, 스마트폰 어플리케이션을 검증하였다. 이때, S-빅데이터란 각 현장에 대한 경사, 진동, 장애물, 사람의 밀집도, 시간, 온도, 길 특성, GPS 데이터, 초음파, 적외선, 카메라 등을 뜻한다. 그림 1에 관제 프로그램과 어플리케이션 화면을 나타내었다.



[그림 1] 모니터링 관제 프로그램 및 어플리케이션 화면

2.2 보행 장애인 안전 시스템 플랫폼 개발

다수 사용자가 사용 가능한 클라우드형 사물인터넷(IoT) 기반의 네트워크 환경 및 빅데이터(S-빅데이터)를 통한 보행 장애인 안전 시스템 플랫폼을 개발하고자 한다. 본 시스템 구현을 위해서는 각 거리에 대한 이벤트 자료가 필요하며, 이벤트 자료를 보유하기 위해서는 이동 거리마다의 빅데이터를 수집해야 하고, 수집된 정보를 서버, DB에 저장할 수 있는 환경이 필요하다. 즉, IoT 기반의 네트워크 환경 구축을 필요로 한다. 99.9% 패킷 정확도를 갖는 네트워크 통신 시스템 및 빅데이터 저장공간을 구축하고 운영할 수 있는 플랫폼 구조를 개발하고자 하며 S-빅데이터를 수집하기 위한 제어장치(제어기)와 IoT 송-수신 장치를 개발하고자 한다.

2.3 장애인 중심 내비게이션(NCPD : Navigation Centered on People with Disabilities) 어플리케이션 개발

보행 장애인만을 위한 전용 내비게이션 어플리케이션은 중고 스마트폰을 활용하여 제작하고, 이동 경로에 대한 빅데이터를 기반으로 보행 장애인이 이동할 최적의 안전한 이동 경로를 추천할 수 있도록 하며 보호자 긴급연락 서비스 서버 구축과 충돌 시 사진 데이터를 서버에 전송하는 FTP(File Transfer Protocol) 프로토콜 기능을 포함한다.[1,2] 이러한 보행 장애인 전용 내비게이션에 대한 예시를 그림 2에 나타내었다.

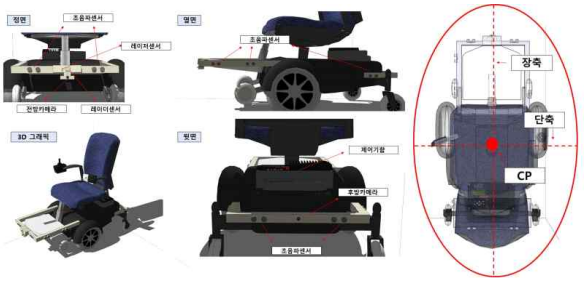
[그림 2] 보행 장애인 전용 내비게이션

2.4 실시간 객체 찾기 및 경로통과 가능여부 검토 이미지 프로세싱 기술 개발

정면 카메라 데이터를 통한 장애물을 인식하기 위한 실시간 객체 찾기(ROF : Real-time Object Finding)와 경로통과 가능여부(WPCP : Whetehr Path Can Be Passed)를 검토하는 이미지 프로세싱 기술을 구현하고자 하며 장애물 인식률 정확도 95%를 목표로 하고자 한다. 핵심 알고리즘과 보조 알고리즘(딥러닝을 통해 얻은 알고리즘)을 통하여 ROF와 WPCP 등을 수행할 수 있는 이미지 프로세싱을 개발하고, 처리 속도 향상을 위한 단순화 디버깅을 개발하고자 한다.[3]

2.5 S-빅데이터 수집 센서 및 LEVEL3단계 자율주행 하드웨어 및 소프트웨어 개발

보도에 대한 S-빅데이터를 수집하기 위해 가속도 센서, 레이저, 적외선 센서, 레이더 센서 등을 적용하여 경사와 진동, 거리 측정, 온도 및 습도, 사람 밀집도, 장애물, 소리, 전방 물체 속도 확인 등이 가능하도록 하고자 한다.[4,5] 또한, LEVEL3단계 자율 주행이 가능하도록 제어기(H/W)와 소프트웨어(H/W)를 개발하고자 하며 보행 장애인 보조기구에 결합이 가능하도록 하며, 보조기구의 센터포인트(CP, Center Point)를 기점으로 타원형의 장축과 단축 거리 세팅에 맞추어 보조기구의 동작 시스템을 구현하고자 한다. 이러한 보조기구의 개요도를 그림 3으로 나타내었다.



[그림 3] 보행 장애인용 보조기구 시스템 개요도

3. 결론

보행 장애인용 보조기구를 이용하여 이동해야하는 특성상, 목적지까지 이동할 때 단순히 가장 빠른 길을 선택하는 것이 아닌 도로의 상태나 이동 인구수, 도로의 폭, 경사도 등 다양한 요인을 고려하여 선택하게 된다. 따라서, 일반적인 도보로 이동하는 것과 다르게, 보행 장애인만을 위한 전용 시스템의 도입이 필요하다.

따라서, 본 논문에서는 보행 장애인용 보조기구 자율 주행과 최적화된 이동 경로를 안내하는 스마트 시스템의 개발을 제안한다. 보행 장애인 전용 내비게이션 시스템을 구축하여 안전하고 편안한 전용 이동 경로를 제공할 수 있고, 각종 센서와 객체 인식을 이용한 S-빅데이터 수집, 경로통과 가능여부 알고리즘을 통해 정해진 경로에 맞추어 보행 장애인용 보

조기구의 자율 주행이 가능하고록 하고자 한다.

참고문헌

[1] Dijk et al, “How Do Neural Networks See Depth in Single Images?”, IICV, 2019년
[2] 김혜진, “딥러닝 기반 거리측정 기술 동향”, 한국전자통신연구원, 2020년
[3] Chang et al, “Pyramid Stere Matching Network”, CVPR, 2018년
[4] 김원회, 김준식, “자동화를 위한 센서 공학”, 성안당, 2020
[5] Jacob Fraden, “현대 센서공학”, 한빛아카데미, 2021

본 연구는 2022년도 중소벤처기업부의 산학 Collabo R&D사업 지원에 의한 연구수행 결과물임을 밝힙니다. [과제번호 : S3301656]