

시각장애인의 보행보조를 위한 스마트폰 케이스 구현

최진우*, 정구민**

Development of Walking Assist Smartphone Case for Blind People

Jin-Woo Choi*, Gu-Min Jeong**

요약 시각장애인들은 외출을 하기 위해 보행 보조기기를 사용하고 있다. 또한, 최근에는 보행 보조기기뿐만 아니라 음성인식·명령기능을 탑재한 스마트폰도 이용하고 있다. 이러한 추세에 따라, 본 논문에서는 시각장애인 보행 보조를 위한 스마트 폰 케이스를 설계하고 구현하였다. 조도 센서와 스마트폰 카메라 플래시를 이용하여 어두운 장소에서 자신의 위치를 알려주는 자기 위치 알림 시스템과 초음파 센서를 이용하여 장애물을 감지하고 시각장애인들에게 음성으로 경고를 해주는 음성 경고 시스템을 제공한다. 이를 이용하면 시각장애인은 어두운 곳에서 자신의 위치를 알리고, 전방의 장애물을 피해갈 수 있어서 보다 안전하게 보행하여 사고를 방지할 수 있다.

Abstract In this paper, we propose a walking assisting system for blind people using Android smartphone and Arduino board. In our proposed system, we use an Android smartphone case and an external ultrasonic sensor to detect the obstacles ahead. In this manner, blind people is able to aware unexpected objects by smartphone speakers or vibration functionality. In addition, the walking assisting system is also designed a notice system which will be triggered by built-in smartphone camera flash when blind people walk in some darkness place. The experimental results from real experiments on blind people have demonstrated the applicability of our walking assisting system, when it not only efficiently helps blind people avoid obstacles ahead but also possible traffic collisions in darkness condition.

Key Words : Walking Assist Device, Smartphone Case, Blind, Text To Speech, Bluno

1. 서론

최근 급격한 ICT(Information Communication Technology, 정보통신기술)의 발전은 교통과 보행환경에 변화의 바람을 가져오고 있다. 교통약자별로 보행할 때 필요로 하는 요구사항이 매우 상이하기 때문에 교통약자의 유형에 따른 적합한 기술개발은 다양한 분야에서 활발히 진행되고 있다[1]. 이러한 추세는 시각장애인에게도 해당하는데, 최근 시각장애인들은 외출을 위해 보행 보조기기뿐만 아니라 스마트폰도 함께 사용

하고 있다[2]. 스마트폰에 기본으로 탑재되는 음성인식 기능을 이용하면 음성 명령만으로 스마트폰의 주요 기능을 모두 제어할 수 있고 전화를 걸거나 메시지를 보내는 것은 물론 인터넷 검색까지 도와줄 수 있다[3].

본 논문에서는 지팡이보다 이용하기 편리하고, 교통약자인 시각장애인들의 안전한 보행을 보조하는 스마트폰 케이스를 제안한다. 초음파 센서를 이용하여 전방의 장애물을 감지하는 장애물 감지 시스템과, 블루투스를 통해 스마트폰과 연결하여 시각장애인에게 음성으로 경고를

This study was performed to study the creation of a professional training project in Seoul (HMI20006) conducted by Seoul Metropolitan Government Support

* Corresponding Author : Dept of Electrical Engineering, Kook-Min University, Seoul, Korea

** Dept of Electrical Engineering associate professor, Kook-Min University, Seoul, Korea(gm1004@kookmin.ac.kr)

Received May 11, 2012

Revised May 21, 2012

Accepted May 28, 2012

해주는 음성 경고 시스템, 스마트폰 플래시를 이용하여 주변이 어두운 경우 다른 행인에게 시각장애인의 위치를 알려주는 자기 위치 알림 시스템을 설계하고 구현한다. 이러한 기능을 탑재한 스마트폰 케이스를 이용하여 시각장애인이 외부에서 보다 안전하게 보행할 수 있도록 한다.

2. 스마트폰 케이스 제안 및 설계

그림 1은 본 논문에서 제안하는 스마트폰 케이스의 기능도를 나타낸다. 스마트폰 케이스에는 전방 장애물 감지 시스템과 자기 위치 알림 기능, 그리고 음성 경고 시스템이 있다. 전방 장애물 감지 시스템은 초음파센서 모듈을 이용하여 주위의 물체를 실시간으로 인식하고, 일정거리 안에 장애물이 감지되면 경보를 통해서 사용자에게 알려준다. 자기 위치 알림 시스템은 조도센서를 이용하여 빛의 세기를 측정하고 어두워지면 카메라 플래시를 작동시켜서 주변 차량이나 보행자에게 시각장애인의 위치를 알려준다. 음성 경고 시스템은 안드로이드의 Text To Speech 엔진을 이용하여 시각장애인에게 전방 장애물과의 거리를 음성으로 알려줄 수 있도록 설계한다.

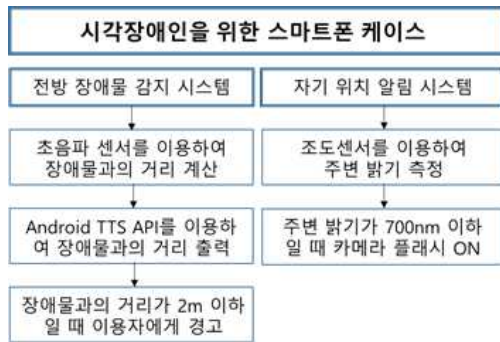


그림 1. 시각장애인을 위한 스마트폰 케이스
Fig. 1. Function block diagram of Smartphone case for Blind people

3. 스마트폰 케이스 구현 및 결과

그림 2는 시각장애인을 위한 스마트폰 케이스의 전체 흐름도이다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 블루투스 4.0 통신칩이 내장된 아두이노 UNO 호환보드 블루노 마이컴에 초음파 센서와 조도 센서를 연결하여 구현하였다. 장애물 감지 시스템에서는 초음파 센서 모듈 NT-TS601을 이용한다. NT-TS601은 비 접촉 초음파를 이용하여 거리를 측정하는 모듈로서 약 2cm에서 3.3m까지 거의 정확하게 물체의 거리를 측정할 수 있다[4]. 자기 위치 알림 시스템에서는 이용자의 위치를 알리기 위해 조도센서 GL20516을 이용한다. 음성 경고 시스템은 안드로이드 4.4.4 환경에서 Text To Speech(TTS) 엔진을 이용하여 구현하였다.



그림 2. 스마트폰 케이스의 전체 흐름도
Fig. 2 Overall flow of Smartphone case for blind

3.1 전방 장애물 감지 시스템 구현

아두이노를 이용해 생성된 Input trigger pulse를 NT-TS601의 SIG핀에 보내면 TX pin에서 40kHz로 Burst pulse를 발생시킨다. 물체로부터 반사되어오는 Output echo pulse를 측정하여 장애물과의 거리를 계산한다. 스마트폰 케이스와 장애물과의 거리를 음성으로 출력하고, 2m 거리 안에 장애물이 감지되면 시각장애인에게 경고한다[5].



그림 3. 시각 장애인을 위한 스마트폰 케이스 구현
Fig. 3. Implementation of Smartphone case for blind

그림 3는 초음파센서 모듈을 탑재한 스마트폰 케이스이다. 장애물을 인식하면 안드로이드의 Text to Speech기능을 이용하여 장애물과의 거리를 이용자에게 알려주고, 2m내의 장애물을 발견하면 경고하여 시각장애인들에게 효과적으로 알려준다.

3.2 TTS엔진을 이용한 경고 시스템 구현

TTS란 글자, 문장, 숫자, 기호 등을 사람이 일반적으로 발성하는 음성으로 변환하는 것을 말한다. TTS 기술은 수시로 변환할 수 있는 정보를 전달하기에 가장 쉽고 간편한 방법이며, 시각장애인을 위한 매우 효율적인 정보 제공수단이기도 하다.

본 논문에서는 안드로이드에서 제공하는 TTS API를 이용하여 이용자 앞에 놓인 장애물까지의 거리를 알려주는 애플리케이션을 제안한다.

스마트폰 케이스와 스마트폰을 연동하기 위해서는 connectGatt()메소드를 이용한다. 이 메소드는 3개의 파라미터가 있는데 context, autoConnect, 그리고 BluetoothGattCallback이 있다. [6] 본 논문에서 제안하는 애플리케이션은 시각장애인을 위한 것이므로 autoConnect 파라미터를 이용하여 한번 수동으로 페어링 작업을 거치면, 다음에는 디바이스가 검색되었을 때 자

동으로 연결하도록 한다.

디바이스를 안드로이드 스마트폰과 연결하고 초음파 센서를 이용하여 측정된 거리를 TTS 엔진을 이용하여 이용자에게 알려준다. 디바이스와 장애물과의 거리가 2m이하가 되면 이용자에게 경고하여 장애물을 피해갈 수 있도록 한다.

3.3 자기 위치 알림 시스템의 구현

조도센서 GL20516은 0nm부터 1023nm까지의 밝기를 나타내준다. 조도센서는 빛에 따라 저항값이 바뀌는 것을 이용해서 입력 핀에 들어온 전류 값으로 빛의 양을 판단한다. 저항 값은 아날로그 값이기 때문에 핀 Analog0에 연결하였다. GL20516이 0nm~ 700nm의 빛을 인식할 경우 블루노 마이컴이 주변이 어둡다고 판단하고, 700~1023nm의 빛을 인식할 경우 주변이 밝다고 판단한다. 판단 결과를 스마트폰에 전송하여 스마트폰 카메라 플래시를 제어한다.



그림 4. 어두운 장소에서 플래쉬 작동 결과
Fig. 4. The result of using smartphone camera flash in dark place

그림 4는 어두운 장소에서 스마트폰 카메라 플래쉬의 작동 결과이다. 밝은 장소에서는 작동하지 않지만 어두운 장소에서는 그림3과 같이 스마트폰 카메라 플래쉬를 작동시켜서 시각장애인의 위치를 알릴 수 있도록 한다. 이러한 방법

으로 다른 보행자나 운전 차량이 어두운 밤에도 시각장애인의 위치를 파악하여 충돌을 예방할 수 있다.

4. 결론

시각장애인은 다른 사람의 도움 없이 길을 걷기 위해서 보행 보조기기 하나쯤은 필요하다. 일반적으로 시각장애인이 외부에서 보행할 때 지팡이를 이용한다. 하지만 지팡이를 이용하면 장애물이 지팡이에 직접적으로 접촉해야 물체가 있다는 것을 인식하고 충돌 위험을 피하기 때문에 시간이 촉박한 상황이나 공중에 떠있는 장애물이 있다면 미처 피하지 못할 수도 있다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하고자 시각장애인을 위한 스마트폰 케이스를 설계하고 구현하였다.

본 논문에서 제안한 스마트폰 케이스를 이용해 시각장애인은 어두운 곳에서 자신의 위치를 알려서 사고를 방지하고, 전방의 장애물을 쉽게 피해갈 수 있어서 보다 안전하고 효과적으로 보행할 수 있을 것으로 기대된다.

REFERENCES

[1] Jeong-Ah Jang, "ICT Based Assistance Technologies for Vulnerable Road User's Walkability", KSCE, The Magazine of Korean Society of Civil Engineers 62(1), pp21-29, 2014.1

[2] Song Jihyang, Kim Dongwook "A study on Ability and Utilization of Smart Devices for the Disabled: Focusing on the Effect of Education for Smart Device Utilization", Information Policy 21(2), pp. 67~88, 2014

[3] Hyun-Shin Park, Seong-Woong Kim, "Voice Recognition Technology trend based on latest Machine Learning", IEIE, The Magazine of IEIE, 41(3), pp18-27, 2014.3

[4] NT-TS601 MANUAL, pp. 4, September

2014

[5] Jin-Woo Choi, Chae-Yeon Kim, "Development of the Smart Cane System for Blind People Based on XC2287 Microcontroller", KIIECT, 2014.11

[6] <https://developer.android.com/guide/>

저자약력

최진우(Jin-Woo Choi)

[학생회원]



- 2015년 국민대학교 전자공학과 (공학사)
- 2015년 국민대학교 전자공학과 (석사과정)

<관심분야>

임베디드 시스템, 차량 전자 제어

정구민(Gu-Min Jeong)

[중신회원]



- 2001년 서울대학교 전기컴퓨터공학부(공학박사)
- 2001 - 2004년 (주)네오호텔 책임 연구원
- 2004년 - 2005년 SK 텔레콤 터미널 개발팀 과장
- 2005년 - 2008년 국민대학교 전자공학과 조교수
- 2009년 - 현재 국민대학교 전자공학과 부교수

<관심분야>

임베디드 시스템, 차량 전자 제어