

시각 장애인을 위한 휴대 단말 기반의 안내 시스템 설계 및 구현

류완형, 이승준, 이영주, 송민석
인하대학교 정보공학과

e-mail : dnfnk21@hotmail.com, veryslow.soon@gmail.com,
rainof_blood@naver.com, mssong@inha.ac.kr

Design and Implementation of a Mobile Terminal-Based Guidance System for the Blind

Seung-Soon Lee, Yeong-Ju Lee
Wan-Hyung Ryu, Min-Seok Song

School of Computer Science and Information Engineering, Inha University

요 약

본 논문에서는 휴대 단말기를 이용하여 시각장애인들을 위한 장애물 안내시스템을 설계 및 구현한다. 휴대성을 높이기 위해 시스템을 주제어기와 부제어기로 분리시키고, Zigbee 통신을 이용하여 두 디바이스 간에 정보를 주고 받는 형태로 설계하였다. 주제어기는 부제어기로부터 전송된 전방의 장애물 정보를 취합하고 판단하여 사용자에게 제공하는 기능을 하고, 부제어기는 6개의 초음파 센서를 갖는 모듈로서 초음파센서를 이용하여 전방 장애물과의 거리를 지속적으로 측정하여 주제어기로 전송하는 기능을 한다. 최근 이슈가 되고있는 Android O/S 기반의 휴대용 단말기를 기반으로 설계 및 구현하였기 때문에 Android O/S 기반의 다양한 휴대용 단말기에 적용이 가능하다.

1. 서론

국민 소득수준이 향상됨에 따라 사회적 약자로 소외받던 장애인에 대한 복지가 중요한 문제로 대두되고 있으며, 장애인을 보조하기 위해 IT기술을 접목한 시스템들이 개발되고 있다. 2009년 12월 기준 한국의 전체 인구 대비 등록된 장애인의 비율은 5%에 달한다. 또한 잠재적인 장애인의 비율은 전체 인구의 10%에 달할 것으로 추정되고 있다. 시각장애인은 전체 장애인 중 약 10%의 비율을 차지하고 있으며, 실외 보행 시 이들이 겪는 고충은 상당하다 [1].

본 논문에서는 휴대 단말기와 여러 개의 초음파 센서를 부착한 모듈을 이용해 시각 장애인을 위한 안내 시스템을 설계하고 구현하는 방법에 대해 제안한다. 특히, 보다 효율적으로 전방의 장애물을 감지하고 휴대성을 높이기 위해 시스템을 주제어기(Main Controller)와 부제어기(Sub Controller)로 분리하고, 부제어기에서 전송되는 전방의 장애물 정보를 주제어기에서 수신하여 취합하고 판단하는 구조를 설계 및 구현하였다.

2. 설계

안내시스템의 휴대성 및 편의성 증대를 위해서는 다양한 휴대 단말기기가 선택될 수 있다. 최근 Google의 Android O/S를 탑재한 각종 휴대 단말기가 출시되고 있

으며 그 성장세는 꾸준히 증가될 것으로 전망된다. 이러한 이유로 본 연구에서는 Android O/S를 탑재한 휴대 단말기 기반의 안내시스템을 설계하였다.

그림 1은 휴대 단말 기반 안내 시스템의 구성을 보여주고 있다. 주제어기(Main Controller)로는 Android 2.1 Eclair 버전을 O/S로 채택하고, GPS, 카메라, 3축 가속도 센서 등의 장치와 USB Host 포트를 지원하는 Hybus사의 H-AndroSV210 개발보드를 채용하였다. 그리고 부제어기(Sub Controller)와의 통신을 위해 USB Host 포트에 Zigbee 모듈을 부착하였다. 부제어기로는 Atmel사의 ATmega128L MCU를 채택하였다. MCU의 UART핀에 6개의 초음파센서를 연결하여, 그림1처럼 사용자의 가방에 부착, 전방의 장애물 정보를 효율적으로 얻어올 수 있도록 하였다. 초음파 센서로부터 시리얼 통신을 통해 측정된 전방의 장애물정보를 Zigbee 모듈을 통해 주제어기로 전송



(그림 1) 주제어기와 부제어기

하고, 최종적으로 사용자에게 전방의 장애물 정보를 제공한다.

3. 구현

3-1. 주제어기(Main Controller)

부제어기(Sub-Controller)에 부착된 초음파 센서들로부터 얻어진 거리 정보들이 Zigbee 모듈을 통하여 주제어기로 전송되면, 주제어기에서는 그 정보들을 종합하여 전방의 장애물에 대한 정보를 분석한다. 초음파 센서는 조금씩 방향을 다르게 하여 전방을 포함한 대각선 방향도 감지할 수 있도록 하였고, 한쪽에 3개씩, 6개의 초음파 센서를 사용하여 오차가 심한 값을 부정확한 측정으로 판단하여 제거함으로써 하나의 센서를 사용할 때보다 정확도를 높일 수 있다 [3].

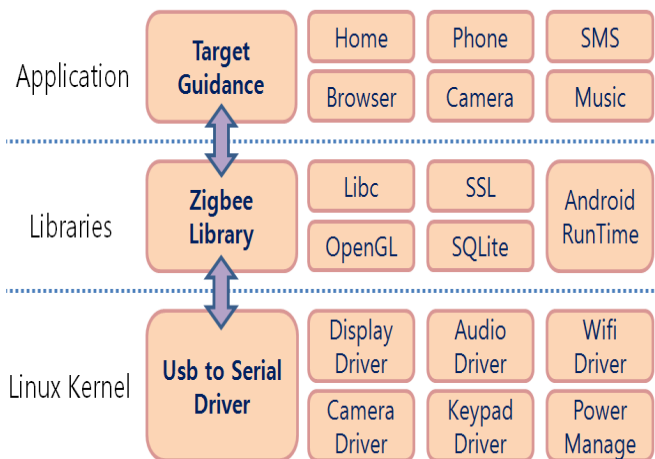
주제어기(Main Controller)에 Zigbee 모듈을 부착하기 위해서 Serial포트나 USB Host 포트를 지원하는 장치를 사용해야했다. 본 연구에서는 USB to Serial 케이블을 이용, USB Host 포트에 Zigbee 모듈을 연결하여 USB 포트로 Serial 통신을 구현하였다. Android O/S는 Serial 통신을 위한 별도의 API를 제공하지 않고 있기 때문에 Application Level에서 Zigbee 모듈에 직접 접근할 수 있는 방법은 아직 없다. 이에 본 연구에서는 그림2의 시스템 구성도와 같이 Android O/S의 Kernel Level에서 Serial 포트의 Device File을 열어 Zigbee 장치로부터 거리 정보를 수신하는 기능을 하는 라이브러리를 제작하였는데 이것을 Application Level에서 사용할 수 있게 하기 위해서 Google에서 제공하는 Android NDK를 이용하였다. Application Level에서는 이 라이브러리를 통하여 Zigbee 모듈에 접근하고 부제어기로부터 전송된 초음파 센서의 거리정보를 수신하였다. 최종적으로 주제어기에서 이 정보들을 취합하여 전방의 장애물 유무 및 장애물과의 거리를 판단하고 음성을 통하여 시각 장애인에게 주위 환경에 관련된 정보를 제공하였다.

3-2. 부제어기(Sub-Controller)

부제어기는 ATMega128L MCU에 6개의 초음파 센서와 Zigbee 모듈이 연결되어 있고, 초음파 센서들은 방향을 조금씩 다르게 배치하여 전방뿐만 아니라 대각선방향까지 측정할 수 있게 하였다. ATMega128L 칩은 기본적으로 두 개의 UART 포트를 제공한다. 우리는 하나의 UART 포트에는 초음파 센서들을 연결하였고, 다른 하나의 UART 포트에는 Zigbee 모듈을 부착하였다 [2,3]. 본 연구에서 사용된 SRF02 초음파센서는 각각의 초음파 센서에 고유의 ID를 지정할 수 있어 특정 ID에 해당하는 초음파 센서에 선택적으로 신호를 보낼 수 있다. 그렇기 때문에 하나의 UART 포트로도 여러 개의 초음파 센서를 제어하는 것이 가능했고, 0~5번의 ID를 가지는 초음파 센서들에 미세한 시간의 차이를 두어 순차적으로 거리 측정을 요청하는 명령을 보내 6개의 초음파 센서로부터 차례로 거리 정보를 받아올 수 있었다. 이렇게 초음파 센서로부터 들어온 거리 정보들은 Zigbee 모듈을 통하여 주제어기로 전송된다.

4. 결론

본 논문에서는 주제어기(Main Controller)인 휴대 단말기와 부제어기(Sub-Controller)간의 Zigbee 프로토콜을 이용한 통신을 통해 시각장애인을 위한 안내 시스템을 설계 및 구현하였다. 시스템을 주제어기와 부제어기로 분리시킴으로서 휴대성을 높였고, 초음파 센서를 이용한 부제어기를 설계함으로써 보다 정확한 안내 시스템을 설계 및 구현할 수 있었다. 또한 최근 이슈가 되고 있는 Android O/S 기반의 단말기에서 설계 및 구현을 하였기 때문에 Android O/S 기반의 다양한 장치로의 적용이 가능할 것이라 예상된다. 또, 추후 보안을 통해 Android O/S가 탑재된 스마트폰에도 응용이 가능하기 때문에, 그만큼 시각 장애인들이 간편하게 이용할 수 있을 것이다.



(그림 2) 시스템 구성도

참고 문헌

- [1] 보건복지부, “1-1.전국 장애인(유형별 등급별 성별) 현황(2009 12)”, 2010.
- [2] Zigbee alliance <http://www.zigbee.org>
- [3] 류완형, 이후진, 김만중, 송민석, “시각 장애인 길 안내 시스템을 위한 Zigbee 기반에서 쓰레드 구조의 설계 및 구현”, 제32회 한국정보처리학회 추계 학술발표대회 논문집 제16권 제2호, 2009.
- [4] S. Jung, A. Chang, M. Gerla. *Temporary interconnection of ZigBee personal area network(PAN)*. In Proceeding of the IEEE International conference on Mobile and Ubiquitous Systems, pages 1-5, 2007.