

청각장애인을 위한 센서 네트워크 기반 통신 시스템 설계 및 구현방안 Design and Implementation Scheme of Communication System based on Sensor Networks for Hearing Handicapped person

김남희, 이종찬, 김영철, 고등영*
군산대학교, 단국대학교*

Kim Nam-Hee, Lee Jong-Chan, Kim Young-Chul,
Ko Dung-Young*
Kunsan National Univ., Dankook Univ.*

요약

청각 장애인들이 사업장과 가정 등에서 IT 관련 장치로부터 정보를 취득하기 어려운 환경에서 청각 장애인들이 사용할 수 있는 무선 통신 장치의 개발은 정보 불평등이라는 새로운 정보장애를 해결할 수 있는 연구로서 중요하다. 따라서 본 연구에서는 장애인의 정상적인 생활 보조 기능 및 응급 상황에 신속히 대처하기 위한 다목적 무선 호출용 송수신 통신 장비의 설계 및 구현방안을 제안한다.

Abstract

The present situation where the hearing handicapped can never get any information from IT related devices in his place of work and house, the development of the wireless device for communicating with the hearing handicapped can be regarded as the very important research which can solve the problem of the new obstacle in unbalanced information. In this paper, we propose the multipurpose wireless communication device using information and communication technology, for coping with quickly a state of emergency and assisting the normal life of the hearing handicapped.

I. 서론

IT 기술의 발전은 장애인의 삶의 질이 향상될 수 있는 가능성을 내포하게 되었으나, 이들이 가진 신체적 장애로 인하여 일반인들이 활용하고 있는 정보통신기기를 접근 하는 데에 큰 불편을 겪고 있다. 따라서 장애인은 정보통신기기를 활용한 정보접근의 기회와 범위에도 큰 제약을 받고 있는 것이 현실이다. 현재 수준의 PC나 PDA와 같은 정보기기나 다음 세대를 지향하는 통신 기기 및 서비스들이 비장애인만을 주 대상으로 하고 있어서, 장애인용 IT 서비스와 이를 실현하기 위한 통신 시스템 및 단말기 요소 기술의 확보가 시급히 요구된다. 또한, 장애인을 위해 개발된 기술들이 장애인들만의 삶의 질을 높이는 것이 아니라 그것을 더욱 발전시켜서 비장애인들의 편리한 생활과 원활한 정보 서비스를 위해 활용될 수 있다. 장애인들에게는 없어서는 안 될 기본적인 기능들을 보조하는 기술이 비장애인들에게 보조 감각도구 및 편의기구로 활용될 수 있으므로, 이를 통해 IT839중 차세대 PC기술에서 추구하는 “인간중심의 컴퓨팅 환경구축”이 가능하다. 한국의 경우 최근 십년 사이 일부 청각장애인을 대상으로 팩스와 영상 전화기를 무료 혹은 저가로 보급하고 청각장애인이 이동통신기기(셀룰러, PDA

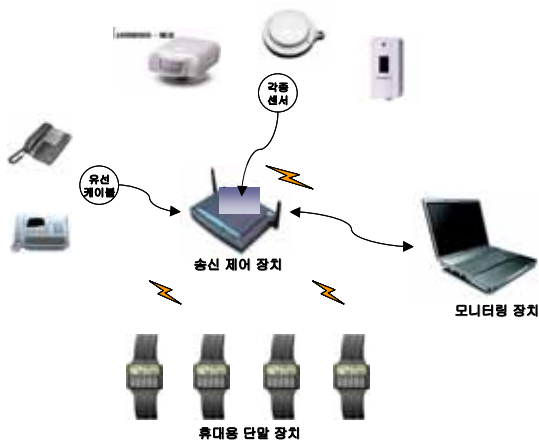
등)를 구입하면서 제한적이나마 청각장애인 사이 혹은 청각장애인과 주변 가족 또는 친구들과 문자를 통한 통신이 가능해졌다. 그러나 이러한 통신 기법은 offline 통신 기법으로써 실시간을 요구하는 통신 기법은 전무한 실정이다. 또한 현재까지 청각 장애인들이 사용하는 대부분의 통신 기기는 일반인들이 사용하는 기기의 특정 부분만을 청각 장애인들이 사용함으로써 즉시성, 대화성, 연동성 및 편리성 등에서 문제점을 가지고 있었다. 특히, 산업 현장에서 일하는 청각 장애인들을 보조하기 위한 공학적인 제품의 개발 노력이 절실히 요구되고 있는 상황이다. 본 논문에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 문자 이외에 그래픽 표현으로 의사 전달이 가능하고 상호간에 응답의 즉시성 및 대화가 가능하며 청각장애인뿐만 아니라 언어장애인 난청인 들이 사용할 수 있도록 음성과 그래픽을 동시에 사용하여 사업장 및 가정에서 의사소통의 한계를 극복하고 정상적인 생활 보조 기능 및 응급 상황에 신속히 대처하기 위한 다목적 무선 호출용 송수신 통신 장비의 개발이 절대적으로 필요하다. 따라서 청각 장애인이 사용할 수 있는 전용통신기기의 개발은 장애인들에게는 일반인과 똑같은 복지 혜택과 본 연구를 통하여 개발된 우월한 기술을 미국 등 장애인 복지 시설이

잘되어 있는 나라 등에 장애용 통신기기로서 수출할 수 있는 선도 기술을 개발하는데 그 필요성이 있다.

2. 시스템 구조

2.1 시스템 개요

본 논문에서 제안한 무선 호출 통신 시스템 구조는 그림 1과 같다. 제안 시스템은 3 계층 구조를 갖는데, 1 계층으로서 송신 제어 장치로부터 수신된 서비스 요구에 따라, 이를 디스플레이 함으로서 청각 장애자와 인터페이스를 수행하는 휴대용 단말 장치, 2 계층으로서 인접 장치(각종 센서, 팩스밀리, 전화기, PC 등)로부터 서비스 요구 신호(request message)를 수신한 후, 이를 해석하여 서비스를 결정하고, 이를 휴대용 단말 장치에게 알다 또는 알:일로 요구하는 송신 제어 장치, 그리고 3 계층으로서 휴대용 단말 장치의 상태를 점검하고 사용자의 위치를 확인하는 PC 기반 모니터링 장치가 있다. 송신 제어 장치는 인접 장치로부터의 요구 신호를 수신한다. 이 요구 신호를 해석한 송신 제어 장치는 해석된 결과에 따라, 대상 휴대용 단말 장치와 서비스 기능(응급 보조 기능 또는 e-mail, 전화 등의 생활 보조 기능)을 결정하고, Broadcast/Multicast/Uncast를 수행하여 제어 정보를 휴대용 단말 장치에 전송한다. 송신 제어 장치의 요구에 따라, 휴대용 단말 장치는 응급 및 생활 보조 표시 기능(경광등과 같은 발광, 진동, 그리고 메시지 디스플레이)을 통하여 청각 장애인과의 인터페이스를 수행한다.



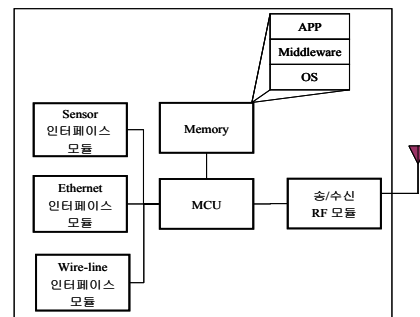
▶▶ 그림 1. 통신 시스템의 구조

송신 제어 장치는 휴대용 단말 장치를 관리하기 위하여 ID 테이블을 이용한다. ID 테이블을 이용함으로써 송신 제어 장치

는 휴대용 장치를 구분(브로드캐스트, 멀티캐스트, 유니캐스트를 위하여 필요)하고, 상태를 체크(휴대용 장치가 문제없이 작동하고 있는 지 주기적인 체크 필요)하며 그에 따른 루틴을 수행한다.

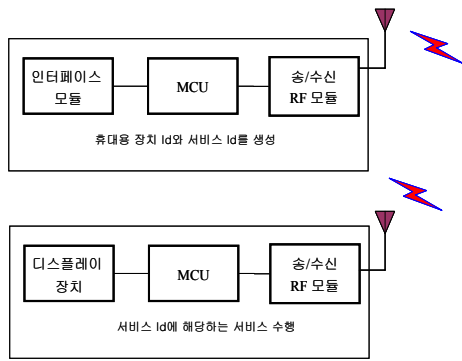
2.2 송신 제어 장치

송신 제어 장치는 인접 장치로부터 서비스 요구를 수신하여 휴대용 단말 장치에 무선으로 전송함으로써 서비스를 수행하고, 주기적으로 휴대용 단말 장치로부터 상태 정보를 수신하여 모니터링 장치에 전송하는 기능을 수행한다. 그림 2와 같이 인접 장치로부터의 요구 신호(이벤트 발생)를 센서, 이더넷, 그 외 wire-line 인터페이스 모듈에서 감지하여 MCU(Micro Control Unit)에 전달하고, 이를 미들웨어 내에 존재하는 이벤트 처리 알고리즘을 통하여 해석 한 후 서비스 대상과 서비스 종류에 따라 제어 메시지를 송신 RF 모듈을 통하여 휴대용 장치에 전송한다(AP 내에 존재). 이를 위하여 송신 제어 장치에는 각 휴대용 장치를 구별할 수 있도록 고유의 디지털 ID 값을 갖으며, RF 송신부로 구성된다. 송신 제어 장치는 주기적으로 고유 ID와 제어 메시지를 휴대용 단말 장치에 전송함으로써 해당 서비스가 적용될 수 있도록 한다.



▶▶ 그림 2. 송신 제어 장치의 물리적 구조

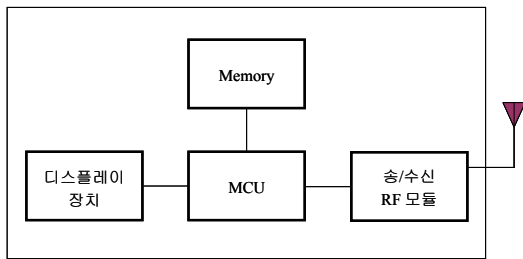
그림 2와 같이, 송신 제어 장치는 데이터 수신 및 전송을 위한 통신 장치(Communication Unit)와 통신 장치를 제어하고 통신 장치로부터 수신된 데이터를 제어하는 처리 장치(Processing Unit)로 구성된다. 처리 장치는 마이크로 프로세서와 메모리로서 SDRAM과 플래시 메모리로 구성된다. 1 대의 송신 제어 장치는 100 개 이상의 휴대용 장치(예를 들어, 목걸이 또는 시계 형태)를 지원해야 하므로 송신되는 데이터 구조는 휴대용 장치의 고유 ID, 서비스 ID를 갖는 상태 데이터로 구성한다.



▶▶ 그림 3. 데이터 전송을 위한 송/수신 장치

또한 데이터는 그림 3과 같이 모두 MCU에 내장하게 되고, 센서 인터페이스 모듈, wire-line 인터페이스 모듈 그리고 이더넷 인터페이스 모듈에서 신호를 받은 MCU는 기 내장된 데이터를 무선 모듈을 통해 전송한다.

2.3 휴대용 단말 장치



▶▶ 그림 4. 휴대용 단말 장치의 물리적 구조

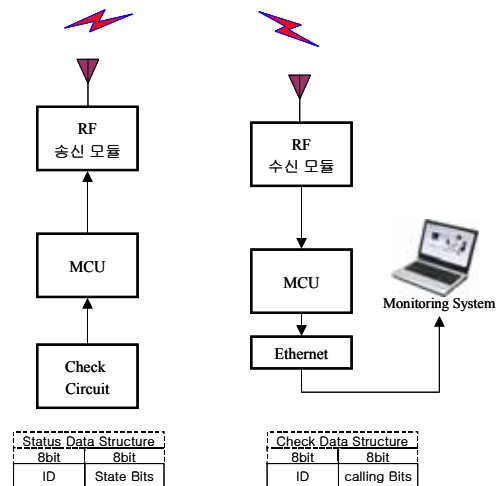
그림 4와 같이 휴대용 단말 장치는 데이터를 수신하고, 그 데이터를 해석하여, 해당하는 서비스의 디스플레이를 수행한다. 따라서 RF 모듈, MCU 그리고 디스플레이 장치로 구성되어 있다. 휴대용 단말 장치에 전원이 인가되면 MCU는 미리 프로그램된 데이터와 ID를 송신 RF 모듈에서 무선으로 송신 제어 장치에 전송한다. 이 정보를 통하여 휴대용 장치는 ID 테이블에 등록되고, 휴대용 단말 장치 구별 및 상태 점검에 사용된다. 일련의 휴대용 단말 장치의 기능을 수행하기 위하여 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 기능은 아래와 같다.

- 휴대용 단말 장치 용MCU (Micro Control Unit) 인터페이스 및 제어 기술
- 데이터 통신 지원을 위한 Tiny OS 포팅 기술
- 음성신호 제어를 위한 디바이스 드라이브 기술
- LCD 제어를 위한 디바이스 드라이브 기술
- LCD 인터페이스 기술
- 휴대 장치 위치 확인을 위한 디바이스 드라이버 기술
- 관련 서비스 제공을 위한 API 기술

2.4 PC 기반 모니터링 장치

송신 제어 장치는 휴대용 단말 장치로부터 수집한 상태 데이터 - 장치의 상태, 그리고 사용자의 위치 정보 - 등을 모니터링 장치에 주기적으로 전송하며, 모니터링 장치는 이 휴대용 단말 장치의 상태를 확인 및 저장하고 디스플레이 한다.

휴대용 단말 장치의 상태를 주기적으로 점검하기 위하여 휴대용 단말 장치의 상태는 고유 코드값과 함께 RF 송신 모듈에 의해 전송되고 이 신호는 건물에 설치된 송신 제어 장치에서 통합적으로 수신하게 된다. 수신된 정보는 이더넷을 통하여 메인 모니터링 장치로 전송되며 메인 모니터링 장치의 관리 소프트웨어에 의해 처리되어 휴대용 장치의 위치 및 상태를 모니터에 디스플레이하고 상태에 따라 시스템 관리자가 상황을 쉽게 확인할 수 있도록 한다. 여기서는 수신된 신호를 메인 모니터링 장치로 전송하여 처리함으로써 메인 모니터링 장치에서는 휴대용 단말 장치를 식별하고 현재 휴대용 장치의 상태를 점검할 수 있게 된다.



▶▶ 그림 5. 원격 모니터링 구조

이외에 사용자에게 전송된 e-mail 등의 휴대용 단말 장치로의 통지 등의 서비스 연계 기능을 수행한다. 일련의 PC 기반 모니터링 장치의 기능을 수행하기 위하여 필요한 하드웨어 및 소프트웨어 기능은 아래와 같다.

- 휴대용 장치 모니터링 기술
- 휴대용 장치 ID 관리 기술
- 휴대용 장치 위치 확인 DB 기술
- 기타 사용자 관리 기능
- 각종 서비스 연계(e-mail, 팩스 등) 기능

3. 결 론

본 연구에서는 장애인의 정상적인 생활 보조 기능 및 응급

상황에 신속히 대처하기 위한 다목적 무선 호출용 송수신 통신 장비의 설계 및 구현방안을 제안하였다. 제안 시스템은 인접 장치로부터 서비스 요구를 수신하여 휴대용 장치에 무선으로 전송하고 휴대용 장치로부터의 상태 정보를 수신하여 모니터링 장치에 전송하는 송신 제어 장치, 데이터를 수신하고, 그 데이터를 해석하여, 해당하는 서비스를 디스플레이를 수행하는 휴대용 단말 장치, 휴대용 장치의 상태를 주기적으로 확인 저장하고 이를 디스플레이 하는 모니터링 장치로 구성된다. 본 시스템을 개발하기 위하여, 임베디드 하드웨어 기술 및 임베디드 소프트웨어 기술이 적용되었다. 센서 및 통신 모듈, 그리고 MCU, 외부 메모리 등의 임베디드 하드웨어 기술이 적용되었고, 임베디드 소프트웨어 기술로서 OS, 미들웨어, 그리고 통신 제어를 포함한 각종 제어 소프트웨어를 구현하였다. 본 시스템을 통하여 산업 현장에서 발생하는 다양한 정보에 대하여 청각 장애인들이 인지할 수 있는 무선 통신 시스템을 개발함으로써 장애인들의 QOL 향상을 도모할 수 있을 것이다.

■ 참고 문헌 ■

- [1] <http://www.zigbee.org>
- [2] <http://www.wlan.org>
- [3] ETRI "USN 인프라 보안 표준동향", 2003. 8.
- [4] 삼성경제연구소 "가정의 디지털 혁명, 홈 네트워크", 2003. 12
- [5] "u-communication 실현을 위한 홈 네트워크 프로토콜 구조", 임승욱 외
- [6] <http://www.abreasearch.com>
- [7] 정보통신부, 단거리전용통신용 및 차량레이더용 주파수분배, 전파법고시
- [8] IEEE 802.11a RF 규격
- [9] <http://www.telec.or.jp>