

<http://dx.doi.org/10.7236/JIWIT.2012.12.6.273>

JIWIT 2012-6-34

## 방송통신 융합 환경에서의 장애인을 위한 휠체어 의사소통 시스템 개발

### The Wheelchair Communication System was Developed in The Convergence of Broadcasting and Communication Environments for People with Disabilities

김정일\*, 권미란\*\*, 신승중\*\*\*

Jung-Ihl Kim, Mee-Rhan Kwon, Seung-Jung Shin

**요약** 본 연구에서는 휠체어에서 생성되는 유선통신 신호와 GPS를 이용한 속도를 수집한다. 그리고 탑승자헬멧에 전송하고, 스마트폰을 이용해 현재의 위치정보와 휠체어에서 전달되는 속도 정보 등을 저장하여 블랙박스 App과 무선 기능인 멀티통신 App을 활용하는 S/W를 개발했다. 또한 휠체어에서 생성된 속도 데이터나 신호 데이터값을 거치대를 통해 헬멧으로 전달하여 헬멧의 Head-up Display를 통해 탑승자에게 전달하는 블랙박스를 탑재한 헬멧을 연구개발 하였다. 본 연구의 결과물은 휠체어의 여러 사람이 함께 이동하면서 서로의 의사정보를 실시간으로 공유할 수 있어서 효과적으로 활용할 수 있다. 연구의 한계점은 연구소에서 실험적으로 개발 운용한 모델로서 상업적인 접근에 대한 구체적인 방안이 필요함.

**Abstract** Wired communication signals that are generated in a wheelchair and using GPS to gather speed in this study. And occupants in the helmet, and save your current location information in a wheelchair and speed information that is passed by smartphone to take advantage of the Black Box App and radio feature multi-Communications App S/W development. The results of this study can be utilized effectively a pseudo-real-time information can be shared in each other's wheelchair with many people moving. Limitations of the study at the Institute of Experimental concrete measures for the commercial approach to the development of operational models as required.

**Key Words** : Android, Java, Asterisk, Arduino

#### 1. 서론

보건복지부에 따르면 등록장애인 수는 2010년 12월 말 현재 2,517천명으로 2000년 12월 말 958천명에서 약

162.7% 증가하였다. 급격한 장애인구 증가로 인한 정책 수요의 다양화와 장애인차별금지법 제정, 장애인고용 의무제 개정 등으로 고용, 복지, 교육, 사회참여 등 장애인의 전반적인 환경이 빠르게 변화하고 있다. 이에 정책의

\*정회원, 한세대학교 e-비즈니스학과

\*\*정회원, 나사렛대학교 아동학과

\*\*\*정회원, 한세대학교 IT학부

접수일자 : 2012년 11월 30일, 수정완료 : 2012년 12월 14일

게재확정일자 : 2012년 12월 14일

Received: 30 November 2012 / Revised: 14 December 2012 /

Accepted: Revised: 14 December 2012

\*\*\*Corresponding Author: expersin@hansei.ac.kr

Dept of IT, HanSei University, Korea

효과를 측정하기 위해서 많은 변인들을 종합적으로 고려해야 함에 따라 다양한 통계자료에 대한 요구가 끊이지 않고 있다. 이에 대한 필요성을 감안하여 오늘날 스마트폰의 보급으로 다양한 종류의 스마트폰 어플리케이션이 개발되고 있는데, 휠체어 탑승자를 위한 어플리케이션은 많이 개발되고 있지 않아 관련 분야에 대한 연구를 필요로 한다.<sup>6)</sup> 본 연구와 관련된 기술에 대해 논의하고 연구 개발 모델에 대한 연구방법과 개발 내용을 논의 하였다.



그림 1. 휠체어의 종류  
Fig 1. The kind of wheelchair

여러 명의 사용자를 하나의 그룹으로 이용할 수 있는 다중 음성통신 기능도 구현하였다. 주행 중에는 양손을 사용하지 못하는 상황을 고려하여 블루투스 버튼을 이용, 핸드폰 화면을 터치 하지 않아도 안전하게 통신이 가능하게 하였다. 특히 사용자의 주행기록을 산출하여 총 이동거리와 걸린 시간, 그리고 평균 속도 등을 안드로이드 DB에 저장, 보관 하여 사용자가 언제든지 확인 할 수 있도록 하였다.

## II. 연구 배경 기술

### 1 Android 및 Java 개요

본 연구에서는 안드로이드 스마트 폰에 연동을 위해 안드로이드 플랫폼을 채택 하였다.

자바(Java)란 프로그램 언어의 하나로서 썬마이크로 시스템즈에서 무료로 제공하는 객체 지향 프로그래밍 언어이다. 자바(Java)는 브라우저나 데스크탑, 서버, 또는 가전 및 임베디드 디바이스에서 실행되는 강력한 엔터프라이즈급 프로그램을 작성 할 수 있게 해준다. 또한, 자바(Java) 프로그램은 자바 가상 머신(Java VM)이라 불리

는 또 다른 프로그램에서 실행되며, 프로그램은 기본 운영체제에서 직접 실행되는 것이 아니라 기본 운영 체제 대신 Java VM에 의해 실행된다. 안드로이드에서도 Java 언어를 사용하기 때문에 서로 연동도 수월하다.

### 2. Asterisk

Asterisk는 Open Source PBX 로 말 그대로 누구나 사용할 수 있는 공개용 오픈 소스이며 PBX(교환기) 기능 이외에 IVR Server, Voice mail Server, Fax Server 기능도 제공한다.

### 3. Arduino

Arduino 보드는 현재 전 세계에서 가장 널리 사용되고 있는 오픈 소스기반의 피지컬 컴퓨팅 플랫폼이다. 쉽게 배우고 사용할 수 있도록 개발되어 이미 전 세계적으로 수많은 아티스트, 디자이너, 그리고 인터렉션 오브제, 환경에 관심 있는 사람들에게 널리 보급되어 사용되고 있다.

또한 Arduino 보드는 간단한 I/O보드와 Processing/Writing언어를 이용한 개발환경을 기반으로 하고 있다. 컴퓨터나 다른 기기와 연결되지 않고서도 독립적으로 작동하여, interactive object를 개발하는데 효과적이며, 또한 flash, Processing, Max/MSP, Pure Data와 같은 소프트웨어와 쉽게 연동되어 스크린 베이스의 미디어 작품에도 쉽게 연동되어 사용할 수 있다.

## III. 연구 모델

### 1. 연구개요

본 연구에서는 내용은 휠체어를 통한 유선통신을 신호와 GPS를 통한 속도를 수집하여 헬멧에 전송하는 기능과 스마트폰을 이용해 현재 위치 정보와 휠체어에서 전달되는 속도 정보 등을 저장한 블랙박스 Application과 무전기능인 멀티통신 Application을 연구 개발했다. 또한 휠체어에서 생성된 속도 데이터나 신호 데이터값을 거치대를 통해 헬멧으로 전달하여 헬멧의 Headup Display를 통해 운전자에게 전달하는 Headup Display를 탑재한 헬멧을 연구 개발하였다.

본 연구에서 설계 시 고려한 사항은 사용자 간의 1대1 통신 및 다자간통신을 실시간 가능하게 하고, 음성통신

이 연결 되었을 때에는 어떠한 기능을 수행하더라도 통신이 계속적으로 가능하도록 하며 블랙박스와 트래커를 동기화하여, 블랙박스와 트래커 기능이 동시에 시작 및 중지가 가능하도록 구현 하였다. 블루투스와 어플리케이션을 연동하여 사용자가 주행 중에도 안전하게 통신을 할 수 있게 지원 하였다.

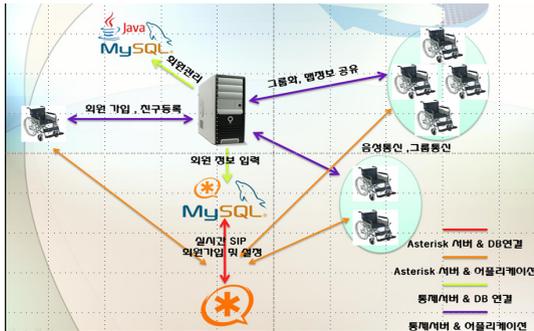


그림 2. 전체 시스템 구성도  
Fig 2. The overall system configuration

## 2. 연구개발 내용

연구개발 내역을 분류하면, (1) 스마트폰의 AP (Wifi 핫스팟)을 헬멧 내의 안드로이드O/S 와 연결, 헬멧 어플리케이션을 이용한 다자간 통신 개발하고 (2)휠체어와 유선 통신을 통하여 신호를 수집하고, GPS를 통한 속도를 측정, 헬멧에 전송하는 기능 개발할 뿐만 아니라 (3) 휠체어에서 생성된 속도 데이터나 신호 데이터값을 헬멧으로 전달하여 헬멧의 Headup Display를 통해 운전자에 전달함으로써 보다 안전한 운전을 유도하는 기능을 개발 하였다.

## 3. 연구 진행 방법

본 연구에서 사용한 플랫폼 서버 환경은 자바를 사용하고 클라이언트는 안드로이드 키트(S3C6410)를 이용하였다. 그림3, 4참고. 음성서버는 Asterisk를 이용하여 구현하였다. 방향지시 등은 아두이노를 이용하고 버튼과 고휘도 FND의 통신은 XBee로 제어하였다. 속도 체크는 안드로이드 GPS에서 체크, 속도 데이터를 블루투스를 통해 아두이노로 보내 속도 를 고휘도 FND에 출력하였다. 외장형버튼은 아두이노를 이용, 음성버튼을 누르면 블루투스를 통해 안드로이드로 데이터를 전송하여 눌렀을 때 음성이 전송되고 분리되어 있을때 음성이 전송은 발생하지 않는다.



그림 3. 안드로이드 키트(S3C6410,왼쪽)와 아두이노 UNO (오른쪽)  
Fig 3. Android kit(S3C6410, left) and Arduino UNO(right)



그림 4. XBee모듈(왼쪽)과 마이크로스위치(오른쪽)  
Fig 4. XBee module(left) and Micro switch(right)



그림 5. Bluetooth모듈(왼쪽)과 고휘도 FND(오른쪽)  
Fig 5. Bluetooth module(left) and high intensity discharge(right)

본 연구에서 사용한 서버에 대해 살펴보면, 자바를 이용하여 TCP/IP 통신을 하는 통제서버를 구현, DB를 조희하여 처음 가입자 인지 아닌지 판단하는 기능을 수행한 후 안드로이드에서 보내는 프로토콜(통신규약)에 따라 작업을 수행 하였다. 음성서버는 리눅스에서 실행되는 SIP 서버(Asterisk)를 설치하였다. 통신방식은 SIP내 구현 되어 있는 Conference Call(음성회의) 기능을 이용하여 Asterisk에 MySQL (Database)를 연동하였다. 통제서버와 음성서버는 MySQL를 활용해 구현하였다.



그림 6. Asterisk음성서버(왼쪽)과 MySQL Database  
Fig 6. Asterisk voice services(left) and MySQL Database

### 가. 이동시 사용되는통제서버

클라이언트가 접속 하면 자체 제작한 프로토콜 번호 101번 코드를 PackData에 담아 통제서버로 보낸다. 코드는 PackData의 codeNum에 담게 되며, 서버는 데이터를 받은 후 반드시 PackData의 codeNum을 확인한다. 101번 코드를 받은 통제 서버는 모든 회원정보를 가지고 있는 Package Array에서 받은 Pack Data의 전화번호를 비교하여 과거 회원 가입을 했었는지의 여부를 판단, 가입했을 때는 1번 코드를 미가입일 경우에는 2번 코드를 전송한다. 클라이언트에서 회원 가입을 요청하면 102번 코드를 받게 되는데, 회원 DB와 Asterisk DB에 각각 클라이언트의 정보를 저장하고, 가입이 완료되었다는 코드 1번을 PackData에 담아 클라이언트에게 보낸다. 또한 packageArray에도 추가하여 DB와 동기화 되도록 한다. 클라이언트에서 친구요청을 하면 코드 103번을 받게 되고, package Array에서 친구 PackData의 전화번호를 검색한 후 친구의 전화번호가 존재 한다면 코드 3번을, 안되어 있다면 코드 4번을PackData에 담아 클라이언트에 보내준다. 클라이언트로부터 통신요청이 들어오면 서버에서는 일단 110번 코드를 받게 된다. 위의 코드는 110번 코드를 받았을 때 처리 하는 내용이며, 110번을 받으면 Sip에는 접속해 있는지, 이미 통신 중인지 여부를 조사하여 통신이 가능한 상태(sip에 접속한 상태이면서, 통신중이 아닐때)라면 Group에 추가하고 Not Connect Group Array에 add 하여 통신 중 상태로 바꾼다. 사용자가 통신을 요청할 때, 클라이언트는 110번 코드의 PackData를 보내고 그 마지막에 120번 코드의 더미 PackData를 보내게 된다. 서버는 120번 코드를 받게 되면, Group (PackData를 담은 Array) 에 속하게 될 인원들의 목록을 얻게 된다. 목록을 얻은 서버는 Group에 있는 클라이언트 모두에게 Group인원에 대한 PackData를 보내게 된다. 사용자가 통신을 끊거나 어플리케이션을 종료하였을시, 서버는 자신의 codeNum에 1,000을 더하여 1300이상의 코드번호를 담은 PackData를 클라이언트로부터 받게 된다. 통제서버는 이를받아 codeNum에 1000을 뺀 후 같은 codeNum을 사용하고 있는 다른 클라이언트들에게 나간 사용자의 PackData를 보내어, 나갔음을 통지한다. 이를 그룹의 다른 클라이언트들이 받아서 처리를 하게 된다.

### 나. 이동시 사용될 음성서버

다자간통신은그룹 통신으로서 음성회의시에 사용할

수 있다. 필요한 설정파일은 meetme.conf와 chan\_dahdi.conf 와 dahdi 파일이 필요하며 DB 연동이 되었을 시 설정파일은 필요가 없다. dahdi파일은 apt-get 으로 받아올 수 있다. Asterisk에서 DB와의 연동은 Realtime 이라 부르며 Asterisk는 MySQL과 연동을 한다. 다른 DB와도 연동이 되나 Asterisk 자체가 MySQL과 연동이 편하므로 MySQL과 연동을 하였다. MySQL 연동에 필요한 파일은 fun\_odbc.conf, res\_odbc.confres\_config\_mysql.conf, sip.conf, extconfig.conf, extensions.conf, odbc.ini, odbcinst.ini 설정 파일이 필요하며 3개의 Asterisk DB Table과 통제서버에 연결할 Table 1개가 필요하다. 앞에 6개는 /etc/asterisk에 있으며 뒤의 2개는 /etc에 있으나 없으면 파일을 설치해야 한다. 먼저 apt-get install libmyodbc unixodbc unixodbc-dev 를 설치한다.

### 다. 휠체어용 헬멧

음성 전송시는 인트로 액티비티에서 통제서버로 접속하고 서버IP는 고정IP를 사용하였다.

속도 체크는 GPS로 속도를 체크 하여 블루투스를 통해 HUD에 장착된 고휘도 FND에 속도 데이터를 보내 HUD에 속도를 표시한다. 방향 지시등: 방향 지시 버튼이 눌렸을시 왼쪽버튼이 눌렸을시 1, 오른쪽 버튼이 눌렸을시 2, 모든 버튼이 빠져있을 때 0을 XBee를 통해 HUD에 장착된 고휘도 FND에 방향 데이터를 보내 HUD에 방향을 표시한다.

### 라. 탑승자를 바이커 Talk

블랙박스를 실행하게 되면 그림7과 같이 두 가지 뷰가 보인다. 왼쪽의 화면은 블랙박스를 촬영 및 재생 할 비디오 뷰이고, 오른쪽 화면은 사용자가 지나온 길을 트래킹 해줄 맵 View이다. 비디오 화면에서 하단에 있는 초록색 버튼을 클릭할 시 동영상촬영과 트래킹이 동시에 시작된다. 다시 버튼을 누르게 되면 되면 블랙박스와 트래킹이 중지되면서 주행기록을 저장할 것인지 여부를 묻는 다이얼로그가 나타나고 확인을 누르면 주행기록이 휴대폰 자체 DB에 저장되어 추후에 확인 할 수 있다. 주행기록은 메뉴버튼을 눌러 확인 할 수 있다. 저장된 비디오를 재생하기 위해선 트래킹 마커를 클릭하는데, 클릭한 마커의 위치를 지날 당시의 화면을 볼 수 있다. 또한 컴퓨터에 연결하여 sdcard/BlackBox/ 의 경로에서 동영상

확인할 수 있다.



그림 7. 의사소통을 위한 구현된 어플리케이션  
Fig 7. The implementation of th application for communication

#### IV. 연구 내용 분석 및 평가

본 연구결과는 기술적으로는 기존의 핸드프리 기능을 가진 헬멧 및 블루투스 시장과 자동차에서 많이 이용하 는 블랙박스 시장에 대하여 새로운 방식의 제품으로 기 존 제품들 보다 더욱 다양한 기능을 제공한다. 또한 스마 트폰의 발달에 따른 다양한 기능을 추가적으로 선보일 수 있다.

#### V. 결론

본 연구는 다양한 산업분야에 사용되는 보호 장비용 헬멧의 안전성과 이용 편의성, 그리고 활용도를 높이 고 자하는 목적으로 진행 하였다. 그 중에도 휠체어 탑승자 가 사용하는 헬멧의 경우는 안전성과 활용도를 높일 필 요가 있는 제품이다. 휠체어 탑승자 같은 경우 제일 필요 한 기능이 소통기능인데, 본 연구에서는 최근 사회적으 로 활성화되고 있는 SNS(소셜네트워크) 기능을 추가한 음성통신 기능을 구현하였다. 또한 스마트폰을 단순히

핫스팟용으로만 이용할 것이 아니라, 탑승중이 아닐 시 이용할 수 있는 스마트폰 용 어플리케이션을 개발 및 보 완하여 더욱 강력한 기능을 지원할 수 있다. 본 연구 결 과물은 앞으로 개발될 음성통신제품을 평가하는 한 기준 이 될 수 있을 것으로 보이며, 장애인을 위한 각종 관련 평가기술 개발 및 표준화를 위한 기반 자료로 제공될 것 이다.

#### 참고문헌

- [1] Kim Sang hyun, Android Programming Conquest 1.2, Hnabit Media, 2010.
- [2] 후루가와 히데카즈저, “Key Bible as an example to learn iPhone programming” Information Cultural History Media, 2010.
- [3] Lee Jumho, “Gingerbread! Android 2.3 Programming” Wiki Books, 2010.
- [4] Nam Kyung sung, “The art of Java“, Dowoo media, 2010.
- [5] Lee Bum ki, Lee Bugki, Go Ilsuck, “My SQL Programming: Practical Web DB (for web server deployment and management)”, Haejiwon, 2010.
- [6] Young Ju Jung, “A Study on the Component Values of Audience Welfare Principle in Media Convergence Environment“, Korean journal of journalism & communication studies, Vol.54 No.5 [2010] 423-450.
- [7] Hyung-Suk Kim, “A Study on Use Motivation of SNS and Communication Behavior”, v.13, No. 2pp. 548-553, 2012
- [8] Jaeduck Choi, Kangsuk Chae, Souhwan Jung, “Video Data Collection Scheme From Vehicle Black Box Using Time and Location Information for Public Safety”, v.22, no.4. Aug 2012.

※ 본 논문은 한세대학교와 나사렛대학교 학술연구비 지원에 의해서 연구되었음.

저자 소개

김 정 일(정회원)



- 1998년 3월 : OSAKA CITY UNIVERSITY 경영학과 (상학석사)
- 2002년 3월 : OSAKA CITY UNIVERSITY 경영학과 (상학박사)
- 2002년 4월 ~ 현재 : OSAKA UNIVERSITY of Economics and Law Asian Research Institute 객원

연구원

- 2008년 ~ 현재 : 한세대학교 e-비즈니스학과.

신 승 중(정회원)



- 1988년 : 세종대학교 경영학과 졸업 (경영학석사)
- 1994년 : 건국대학교 전자계산학과 졸업(공학석사)
- 2000년 : 국민대학교 정보관리학과 졸업(공학박사)
- 2008년 ~ 현재 : 한세대학교 IT학부.

<주관심분야 : 정보관리, 정보전, 정보보호>

권 미 란(정회원)



- 1980년 : 수도여자사범대학 영어영문학과 졸업
- 1982년 : 세종대학교 대학원 교육학과 졸업 (교육학 석사)
- 1996년 : 미국 Southern Nazarene University 대학원 졸업. 유아교육학 전공(문학 석사)

- 1997년 : Kansas State University 대학원 유아교육학과 수학
- 1991년 : 세종대학교 대학원 교육학 전공 박사과정 수료
- 2009년 : 한세대학교 IT학부 (공학박사)
- 1990년 ~ 현재 : 나사렛대학교 아동학과 교수

<주관심 분야 : 아동발달, 유아음악, 아동 및 청소년의 인터넷 중독>