
시각 장애인을 위한 Android OS 기반의 Portable Navigation System 설계 및 구현 과 N : N Service

공성훈* · 김영길**

*아주대학교

The Design and Implementation Android OS Based Portable Navigation System
For Visually Impaired Person and N : N Service

Sung-Hun Kong* · Young-Kil Kim**

*Ajou University

E-mail : Mishyash@gmail.com

요 약

도시의 급격한 발전으로 공사의 증가가 증가하게 되고 이동 차량 또한 증가 하게 된다. 이는 자연히 시각 장애인들의 보행을 점점 더 어렵게 만든다. 이러한 어려움을 해결하고자 Android 기반의 Portable Navigation System을 도입하여 시각 장애인의 보행을 돕고, 서비스 센터에서 시각 장애인의 이동을 실시간으로 모니터링 하여서 시각 장애인의 보행에 도움을 주고자 한다. 노인이 서비스 센터에 배치되어 노인 인구 증가 문제의 해소 방안도 제공한다.

시각 장애인이 들고 다닐 수 있는 형태의 Android 기반의 Portable Navigation System은 GPS, Camera, Audio, wifi를 가지고 있어, GPS위치 정보와 Camera 영상 정보를 실시간으로 wifi망을 이용해 서비스 센터로 전송을 하여 주고, 서비스 센터에서 시각 장애인의 GPS Location 정보를 바탕으로 그 위치를 지도에 표시하고, Camera 영상 정보로 시각 장애인이 바라보고 있는 곳의 상황을 모니터링 하며, Audio를 통해, 실시간으로 대화를 통해서 길안내 해주는 Navigation System이다.

ABSTRACT

In the rapid growth of cities, road has heavy traffic and many buildings are under constructions. These kinds of environments make more difficulty for a person who is visually handicapped to walk comfortable. To alleviate the problem, we introduce Android based Portable Navigation System to help walking for Visually Impaired Person. It follows, service center give instant real time monitoring to visually impaired person for their convenient by this system.

Android based Portable Navigation System has GPS, Camera, Audio and WI-FI(wireless fidelity) available. It means that GPS location and Camera image information can be sent to service center by WI-FI network. To be specific, transmitted GPS location information enables service center to figure out the visually impaired person's whereabouts and mark the location on the map. By delivered Camera image information, service center monitors the visually impaired person's view. Also, they can offer live guidance to visually impaired person by equipped Audio with live talking. To sum up, Android based Portable Navigation System is a specialized navigation system that gives practical effect to realize more comfortable walking for visually impaired person.

키워드

Navigation, Visually Impaired Persons, N : N Service, GPS, Camera, Audio

I. 서 론

한국 장애인 고용 공단 개발원 통계에 따르면, 우리나라 등록 장애인 수는 2010년 12월 말 기준으로 2,517천명으로 2000년 12월 기준 958천명 보다 162.7% 증가 하였고, 지난 10년 간 시각 장애인의 증가율은 55.9%로 조사 통계에 조사 되었다. 또한 2010년 기준으로 전체 인구에서 노인 인구의 비중은 11.0%로 지난 1980년 노인 인구 비중인 3.8%에 비해서 7.2%나 증가 하였다.[1]

시각 장애인의 수와 노인 인구 비중은 해마다 늘어나고 있다. 거동이 불편하거나 신체장애가 있는 사람들일수록, 정상인과 똑같은 ‘인간다운 삶’과 자유로운 활동 반경을 즐길 권리가 주어 져야 한다.[2] 이에 장애인과 노인들에게 도움을 주고자 본 연구를 하였다.

본 연구는 시각 장애인의 길안내를 해주는 Navigation System으로서 시각 장애인이 들고 있는 Android OS 기반의 Client와 노인이 길안내를 제공해 주는 서비스 센터의 Server로 구성이 된다.

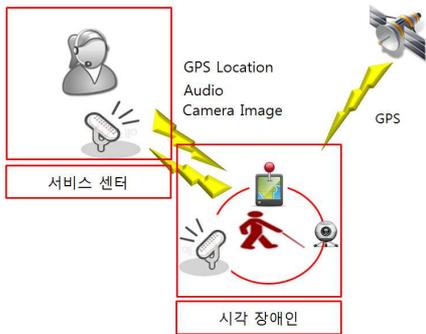


그림 1. System Concept

그림 1과 같이 시각 장애인이 들고 있는 Android OS 기반의 Platform Board가 Client가 되어서 길안내에 필요한 GPS 위치 정보와 Camera 영상, Audio 음성을 노인이 위치하고 있는 서비스 센터로 전송을 하여 준다. Server인 서비스 센터에서는 전송 받은 GPS 위치 정보, Camera 영상 정보, Audio의 음성 정보를 모니터링 하여 시각 장애인에게 효과 적인 길안내를 제공해 줄 수 있다.

II. System Architecture

시각 장애인이 소지하고 있는 Portable Navigation for Visually Impaired Persons(PNVIP)은 삼각 측량법을 통해서 위성으로부터 GPS위치 정보를 수신 받고, 시각 장애인이 바라보고 있는 방향의 시야를 Camera를 통해서 Image를 획득하고, 마이크를 통해서 음성을 획득한다. 획득한 정보들은 TCP/IP를 통해서 서비스 센터로 전송한다.

서비스 센터에서는 TCP/IP를 통해서 Image, Audio, GPS위치 정보를 수신 받는다. GPS위치 정보는 DB에 저장을 한다. JAVA Script로 구성된 웹페이지에서 저장된 GPS위치를 바탕으로 지도에 시각 장애인의 위치를 표시해 준다. Audio와 Camera는 PC Application의 형태로 노인이 보고 있는 모니터 화면에 보여주고, 시각 장애인이 표시된 지도를 불러와서 Camera Image와 같이 보여준다.

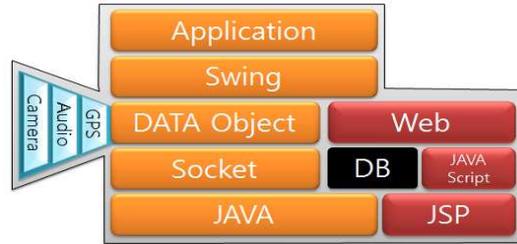


그림 2. Server System Architecture Diagram

Server의 Architecture은 그림 2.와 같이 구성 되어 있다. Server에서 노인이 보고 있는 PC 모니터 화면은 하나의 화면으로 구성이 되어 있지만, JAVA로 구성된 JAVA Application과 JavaServer Page(JSP)로 구성이 된다.

JSP에서 DB에 저장되어 있는 GPS위치 정보를 가져와서 Java Script를 통해서 지도에 시각 장애인의 위치를 표시하여 준다.

JAVA Application은 수신 받은 정보 중 Camera Image와 Audio를 처리하여 Image는 화면에 보여 주고, JSP로 만들어진 Web Page를 불러와서 화면에 보여준다.



그림 3. Client System Architecture

Client의 Architecture은 그림 3.과 같이 구성 되어 있다. Client의 Architecture은 Android OS를 기반을 구성이 되어 있다. Android OS는 JAVA로 구성이 되어 있어 C혹은 C++로 작성하지 않아도 되는 이점이 있으며, PC Application과의 호환성 문제도 없다.[3]

PNVIP에 Camera와 Audio, GPS를 장착을 하여서 시각 장애인의 보행과 관련된 정보들을 실시간으로 수집을 할 수 있으며, Ethernet Module을 장착하여 TCP/IP를 통하여 수집한 데이터를 실시간으로 전송 할 수 있게 하였다.

PNVIP에 장착되어 있는 Camera, GPS, Audio를

통해서 수집된 정보는 Object화하여 Data Buffer 에 저장을 하고, 저장된 정보는 Object단위로 TCP/IP망을 통해서 전송이 된다.

JAVA Socket를 통해서 TCP/IP망에 접근하여 데이터를 전송한다.

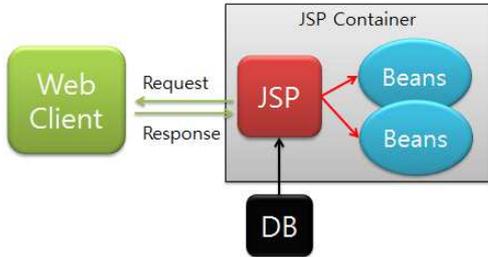


그림 4. JSP Architecture

Web Server의 구조는 그림 4.와 같은 구조로 구성 되어 있다. 단순한 구조이기 때문에 JSP 페이지만으로 구성하였다. 즉, JSP 페이지에서 동적인 부분은 Script으로 처리하고 그 외 나머지 부분은 템플릿으로 처리하는 것이다. 그림 4.에서 Web Client는 JSP Container에 HTTP 요청을 전송한다. 그러면 JSP Container는 HTTP 요청에 따라 알맞은 JSP에 그 요청을 전달하며, JSP Page는 Web Client에 전송한다. JSP Page는 Web Client의 요청에 따라 Java로 DB의 GPS위치 정보를 받아와 JavaScript를 이용하여 지도를 그리며, Presentation에서 이를 보여 준다. 즉, JAVA Bean Component는 단순히 데이터를 저장하는 역할만을 맡게 되며 JSP Page는 Logic과 presentation의 역할을 동시에 맡는다. [4][5]

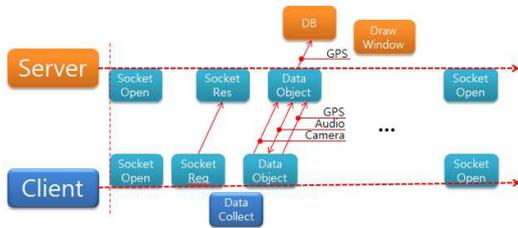


그림 5. Data Flow Diagram

Server와 Client와의 Data Flow은 그림5와 같다. Server에서 JAVA Socket를 Open하는 즉시 Socket Ready되며 Client의 Request를 기다린다. Client에서 JAVA Socket를 Open하는 즉시 Socket Request를 실행하며 Socket가 Connect된다. 이후 Client에서 Camera, GPS, Audio정보를 수집을 하여 Object에 저장을 하고 JAVA 직렬화를 통해서 Data를 Server로 전송을 한다. Server에서는 수신 받은 데이터를 DB에 기록을 하고, JAVA Application에 표시를 한다.

III. Camera

Camera Application은 화면 내 preview를 표시할 영역을 지정하여 Surfaceflinger Service 및 Camera service로 전달하고, 사용자의 요청에 따라 설정 변경을 요청하거나 사진이나 동영상을 촬영하여 지정된 위치에 저장한다.

Camera Application Framework는 Camera Application과 Camera Service와의 중간 계층으로 Camera Application의 요청을 Camera Service에 전달하고, Camera Application이 설정하는 Callback Method를 관리하여 Callback Method로 결과나 데이터가 전달되면 Camera Application이 지정한 Callback Method를 호출하여 Camera Application으로 해당 값을 전달한다.

Camera Service는 Camera Client와 Camera Service, Camera Service의 Client로 구성되어 있다.

Camera Client는 Camera Service의 Client와 연결되어 상위 계층의 요청을 Camera Service에 전달한다.

Camera Service Client는 Camera Service process 내에 존재하는 Client로 Camera Client와 연결되어 Camera Service로 수행을 요청하고 Camera Service의 수행 결과를 Camera Client로 전달한다.

Camera Service는 Camera System의 핵심으로, 각 요청에 따른 Camera HAL 제어, 각 동작 상태에 따른 Sound Effect 발생, Overlay가 없는 경우 frame data 전달 처리 등 다양한 기능을 수행한다.

Camera HAL은 Camera Device를 제어하기 위한 library로, Camera Service와 Interface, Kernel의 V4L2 API 사용 이외 별도의 구성 사항이 없으므로 Camera Device 및 동작 환경, Hardware 구성에 따라 다양한 방식으로 구현하게 된다.[6]

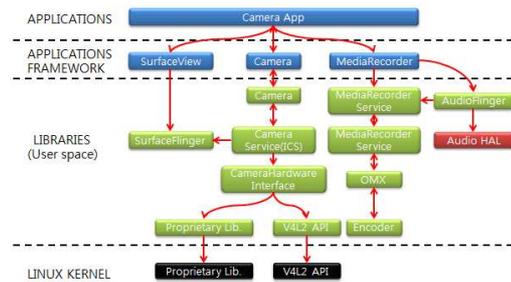


그림 6. Camera System Architecture

IV. Audio

Audio Server를 구성하는 부분은 AudioFlinger이다. 이 오디오 서버는 init process가 실행되면서, init.rc의 내용을 따라 mediaserver process를 실행시킨다. mediaserver는 Background Daemon process로 항상 대기 상태에 있으며, 클라이언트

의 요청에 따라 어떠한 동작에 대한 요청을 받아들이고 오디오 서버의 내부 기능 혹은 HAL을 통해서 이를 실행하는 역할을 한다. Audio Server는 AudioFlinger뿐만 아니라 AudioPolicyService Server도 존재한다. 이 서버는 Audio Policy를 처리하고, Audio Input/Output Device에 대해 동적으로 입출력이 가능한지에 대한 테이블과 오디오 입출력 정책을 유지한다.

Audio Client는 Java에서의 응용프로그램이 실행될 때 생성된다. Audio 음원을 재생하는 경우는 Audio Track Class를 생성해서 AudioFlinger 쪽에 Service를 요청한다. AudioTrack과 AudioRecord Class를 사용할 때는 데이터의 흐름이 서로 반대이다. 녹음하거나 재생할 경우 시작은 Client에서 Class를 생성해서 시작하지만 실제 실행 및 동작은 Server쪽에서 이루어진다.

Android Sound System의 초기화는 init Process가 init.rc의 내용을 실행시킬 때 mediaserver가 실행되고 이 때 AudioFlinger와 AudioPolicyService가 초기화되면서 시작된다. 시스템의 init 과정에서 AudioFlinger가 생성과 동시에 AudioHardwareInterface가 초기화 된다. AudioHardwareInterface는 Android Audio Device의 Hardware Abstraction Layer라고 얘기할 수 있다. [6]

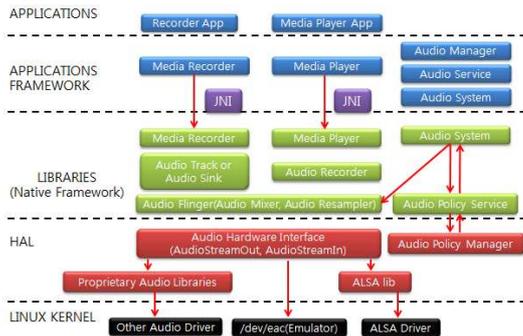


그림 7. Audio System Architecture

III. GPS

애플리케이션에서 GPS를 사용하기 위해 애플리케이션 Framework의 Location Manager Service에서 Provider를 생성하고, 이 Provider에서 GPS HAL에 해당하는 라이브러리를 Load 한다. Load 라이브러리에서 리눅스 커널의 GPS 드라이버를 이용하여 GPS 디바이스를 활성화해 Application에서 GPS 정보를 수신할 수 있다.[6]

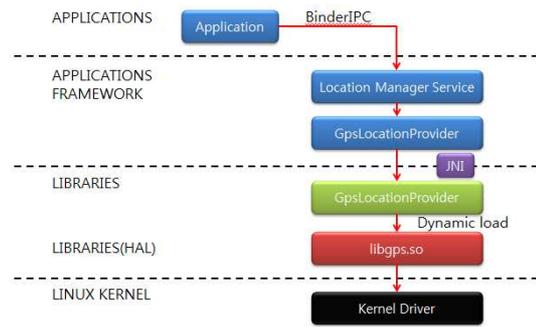


그림 8. GPS System Architecture

IV. 결론

본 연구는 기존의 제작된 Android Platform을 사용하지 않고, 시각 장애인에게는 불필요한 부분을 제거한 시각 장애인에게 특화된 Android Platform을 제작을 하여 저렴하며 크기가 작아 소지하여 이동하기에 용이한 장점이 있다.

시각 장애인의 길안내를 해주는 한편 서비스 센터에서 노인도 길안내를 해 줄 수 있기 때문에 늘어나는 노인 인구 문제를 해결에도 도움이 될 것이라고 판단을 한다.

본 연구의 결과물을 시각 장애인의 길안내에 도입을 하면 시각 장애인의 길안내와 노인 인구 문제의 해결에 기여를 할 것이라고 예상을 한다.

참고문헌

- [1] 한국장애인고용공단 고용개발원 조사통계부 2011장애인통계,2011
- [2] 고등영, 전병운, “지체장애학생을 위한 지능형 입력 장치의 설계와 구현”, 한국콘텐츠학회논문지, 제7권, 제4호, pp.199-205, 200
- [3] 이준호, "Gingerbread Android2.3 Application Development", 위키북스, 1판 1쇄
- [4] 이동훈, 최범균, “JSP Professional”, 가메출판사, 1판 5쇄
- [5] Eric A. Meyer, "CSS The Definitive Guide", O'Reilly media
- [6] 고현철, 유형목, “안드로이드의 모든 것 분석과 포팅”, 한빛미디어, 2판 1쇄