

안드로이드 기반의 화장실 어플리케이션 개발

김상진*, 채수재, 유인선, 박동진, 김은주

*인천대학교 컴퓨터공학과

e-mail : demonicksj@gmail.com

The Application Development for the local Information of Public Toilets based on Android

Sang-Jin Kim*, Su-Jea Chae, In-Seon Yoo, Hyung-Jung Yoon, Dong-Jin Park, Eun-Ju Kim

*Dept. of Computer Science, University of Incheon

요약

본 연구는 영화관과 같이 특정 시간대에 사람들이 많이 몰리는 복잡한 장소와 고궁, 유적지, 백화점, 그리고 테마파크와 같이 한 장소에 여러개의 화장실이 있는 곳에서 사용자 자신으로부터 가장 가까운 화장실의 위치 및 각 화장실마다 사용하는 인구 밀집도 그리고 화장실 칸의 사용 여부를 알려주는 Application 을 제안한다. 본 연구에서 제안하는 Application 은 안드로이드를 기반으로 하며 제안한 Application 을 통해 익숙하지 않은 장소에서의 화장실 위치 파악이 가능하고 영화관과 같이 특정 시간 때, 특정 화장실에 대해 몰림 현상을 예방 할 수 있다. 따라서 본 연구에서 제안한 화장실 어플리케이션은 현재 사용 가능한 화장실의 위치를 알려줌으로써 고객들에게 보다 편리한 서비스를 제공 할 것으로 예상된다.

1. 서론

최근 영화관이나 학교, 워터파크 및 테마파크 등 특정 시간대에 사람들이 밀집한 장소에서의 화장실 사용에 많은 불편이 있다. 또한, 경복궁 같은 유적지인 경우 자주 와본 장소가 아니기 때문에, 화장실 위치를 파악하기 힘들고 급한 경우 화장실 위치를 찾기 위해 적지 않은 시간을 소비하게 된다.

본 연구에서는 안드로이드를 기반으로 지도 API 와 GPS 기술을 사용하여 자신이 위치한 곳에서 가까운 화장실의 위치 정보를 알려주며, 각 화장실을 사용하는 이용자의 수와 각 화장실에 있는 변기칸의 사용 여부를 알려준다. 이를 위해 화장실 내부에 적외선 센서를 설치하고, 각 적외선 센서마다 Zigbee 모듈을 부착하여 정보를 Admin 기기에 모으게 하고, Admin 기기에서는 자기의 화장실 정보를 RS485 통신을 통하여 서버에 전송한 후 각 화장실 정보를 받은 서버에서는 각 정보들을 DB 에 저장하게 된다. 이러한 정보들은 화장실 어플리케이션을 통해 사용자들에게 보여주게 된다. 따라서 본 연구에서 제안한 화장실 어플리케이션을 사용하는 고객들은 유용한 정보를 제공받음으로써 시간을 절약하게 된다.

본 연구는 다음과 같이 구성되어 있다. 2 장에서는 관련기술로 지그비 통신 기술, RS485 통신, 안드로이드를 서술하였고, 3 장에서는 제안된 화장실 Application 의 시스템 구조에 대해 설명하였다. 그리고 마지막 4 장에서는 결론을 맺는다.

2. 관련기술

2.1 지그비(ZigBee)

Sub 장치의 정보를 Admin 장치에 수집하기 위해 지그비 무선 통신을 사용한다.

지그비는 저 전력 무선 통신 기술이며, 간소화된 프로토콜과 제한적인 기능으로 데이터 크기를 줄이고, 저렴한 네트워크 구축을 지원하는 차세대 무선 네트워크를 위한 국제 표준 프로토콜이다. 지그비는 2.4.GHz 대역의 단거리 무선 통신 표준인 IEEE 802.15.4 에 정의된 PHY 및 MAC 계층을 사용한다. 네트워크 계층과 응용계층 같은 상위 계층의 프로토콜은 ZigBeeAlliance 에서 정의 하고 있다[1].

지그비 스택은 약 28Kbyte 로 매우 작아 수개월에서 수년간의 배터리 수명을 필요로 하는 장비를 위하여 매우 낮은 가격과 매우 낮은 전력의 무선 연결을 가능하게 한다. 저 전력 마이크로컨트롤러 혹은 지그비 칩셋 장치는 300 ~ 4000 바이트의 RAM를 갖는다.

IEEE 802.15.4PHY 계층은 다른 무선 네트워크들과 개선된 공존성을 위한 에너지 링크 퀄리티(link-quality)의 감지와 깨끗한 채널 선택 방식을 포함한다. MAC 계층은 자동화된 패킷 승인을 조건적으로 지정하고, 먼저 채택된 시간 간격의 범위에 전달을 위한 조건을 제공한다. 또한 128 비트 AES(Advanced Encryption Standard)의 안정성을 지원한다[1][2].

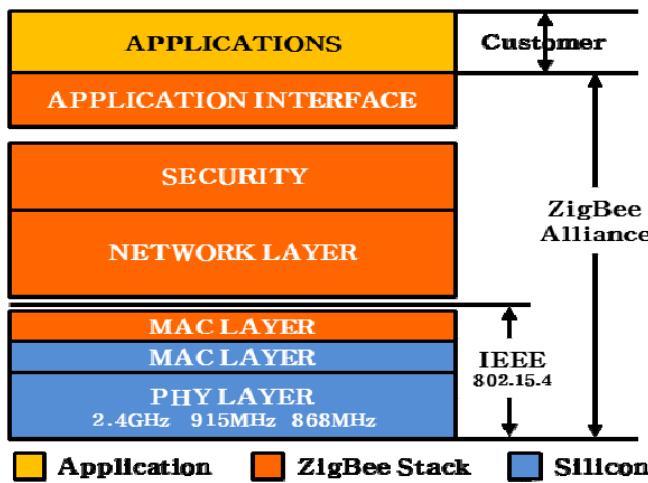
PHY 계층은 <표 1>과 같이 868/915MHz 와 2.4GHz 의 두 개의 주파수 범위에서 동작한다. 여기서 868MHz 는 유럽에서 사용되며 한 개의 채널이 있

고 .915MHz 대역(BPSK 변조방식)은 10 개의 채널을 가지며 미국과 호주 등의 나라에서 사용된다.- 12 - 2.4GHz 대역(QPSK 변조방식)은 16 개의 채널을 가지며 전 세계에서 사용한다[2].

<표 1> 지그비 주파수와 데이터 전송률

	BAND	Coverage	DataRate	#OF Channels(s)
2.4GHz	ISM	Worldwide	250 kbps	16
868MHz		Europe	20 kbps	1
915MHz	ISM	Americas	40 kbps	10

(그림 2-1)의 지그비 네트워크 계층은 네트워크에 조인하거나 떠나는 매커니즘, 전송 프레임에 대한 시큐리티 제공, 프레임을 보내고자 하는 노드로의 라우팅 등에 대한 기능을 담당한다. 또한, 디바이스 간의 라우팅 경로를 찾고 관리하는 기능을 수행하고 이웃 디바이스에 대한 관리기능을 네트워크 계층에서 담당한다. 지그비 코디네이터의 네트워크는 새로운 네트워크의 시작을 담당하고 또한 새롭게 네트워크에 가입한 디바이스에 주소를 부여하는 기능들을 수행한다.



(그림 2-1) 지그비 스택구조

송수신 시 지그비의 평균 전력 소비 수준은 50mW 정도로, UWB 의 전력 소모량이 200mW, WirelessLAN 의 전력 소모량인 1W 에 비하면 매우 낮은 수준이다. 또한 지그비 슬레이브 장치는 마스터 장치로부터 호출이 왔을 경우에만 전력을 사용하기 때문에, 한번 배터리를 장착하면 최대 2~3 년 정도 사용할 수 있다는 장점이 있으며, 따라서 데이터 송수신 빈도가 높지 않은 가정 내의 냉난방/환기 시스템, 가스/화재 탐지기, 도난 방지기 등에 적합하다[2].

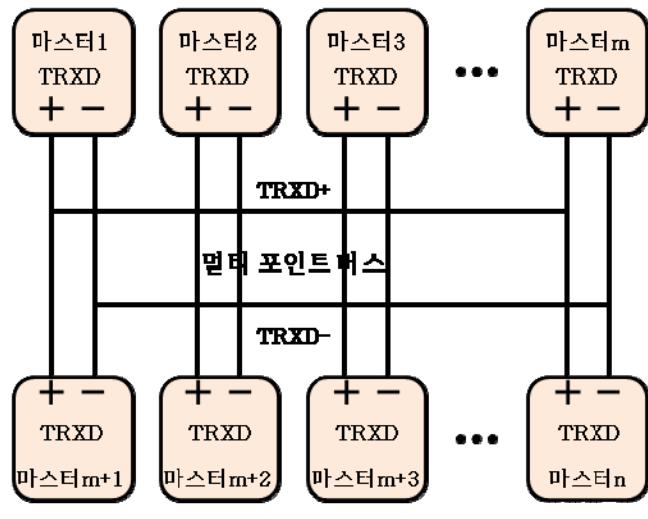
2.2 RS485 통신 프로토콜

RS485 통신으로 서버에 각 화장실의 Admin 장치의 정보를 전송하기 위해 사용한다.

RS485 는 2 선식 반이중 다중점 직렬연결에 대한 OSI(Open Systems Interconnection)모델의 물리 계층 명세이다. RS485 표준은 차분 신호를 정의하는데, 두선

사이의 전압차로 데이터를 표현한다. 전압의 한쪽이 1 레벨이면, 다른 한쪽은 0 레벨을 나타낸다. 정확한 신호로 인식하려면 적어도 전압의 차이가 0.2V 이상이어야 한다. 수신측은 +12V 부터 -7V 까지의 전압이면 정확하게 인식되며 이것은 드라이버와 리시버의 전기적 특성만을 정한 것이다. 데이터 프로토콜에 대해서는 가이드라인이 존재하지 않는다. RS485를 사용하면 저가의 로컬네트워크나 멀티 드롭 통신망을 구축할 수 있다. 이 규격은 고속 데이터 통신 속도를 낼 수 있는데 10m 까지는 35Mbit/s, 1200m 에서는 1000Kbit/s 이다.

RS485 통신은 다수의 Master 가 접속이 가능하고, 반이중 방식의 통신이기 때문에 2 회선을 이용하며, 이는 RS485 통신이 “TRXD+”, “TRXD-”라는 각각의 회선에서 모두 송신과 수신을 수행 한다. (그림 2-2)은 RS485 멀티 드롭 구조를 보여주고 있다[3].



(그림 2-2) RS485 멀티드롭 구조도

멀티 포인트 버스를 사용하는 시스템은 하나의 버스에 여러 개의 마스터가 연결 되어 사용된다. 이 때문에 하나의 마스터가 다른 마스터와 통신을 할 경우에는 반드시 출력 개폐를 하여야 한다. 즉, (그림 2-2) 과 같이 버스라인 상에서 다른 장비들이 통신을 하고 있는 사이에 출력 단을 막고 통신이 끝나기를 기다려야 한다. 또한, RS485 특성상 모든 장비들이 하나의 라인에 물려 있으므로 자신의 데이터를 인식해야 하므로, 이것은 각각의 장비에 ID 값이 할당 되어 마스터 1 이 마스터 m 으로 데이터를 보낸다면, 그 데이터는 모든 장비에서 동시에 받게 된다. 하지만 마스터 m 이외의 장비들은 ID 값 확인 후 자신의 데이터가 아님을 판단, 입력된 값을 버리게 된다[3][7].

2.3 안드로이드

안드로이드는 구글의 휴대용 오픈 소스 소프트웨어 플랫폼 및 주변 도구를 의미한다. 안드로이드 플랫폼은 본격적으로 모바일 웹 응용을 위한 휴대폰 소프트웨어 플랫폼이라는데 그 의미가 있다. 구글의 서비스를 이동 단말 환경에서 구현하고 활용하기 위한 기반

플랫폼으로서 휴대폰뿐 아니라 다양한 정보 가전 기기에 적용할 수 있는 이식의 용이성을 갖추고 있다. 안드로이드 플랫폼은 현재 전 세계의 주요 휴대폰 제조사, 반도체 제조사는 물론 통신사, 시스템 소프트웨어 개발사, 애플리케이션 개발사를 포함하는 오픈 핸드셋 얼라이언스(OHA, OpenHandsetAlliance)를 통해 진화하고 있다.

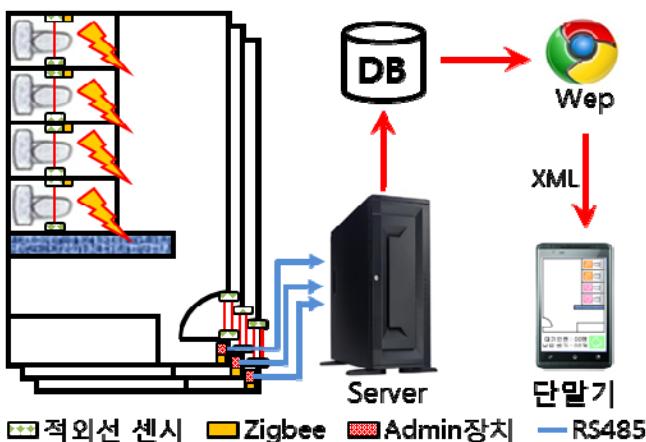
안드로이드 플랫폼의 특징은 첫째, 오픈소스 운영체제인 리눅스를 기반으로 하고 있어서 다양한 하드웨어에 이식하거나 새로운 기능을 부여하기 쉽다. 둘째, 응용 소프트웨어 작업 환경은 자바 언어를 사용하며 시스템 자원 및 각종 장치를 운용하는 리눅스 커널 위에 안드로이드 애플리케이션을 실행하기 위한 자바 가상머신이 탑재된다. 셋째, 구글의 다양한 인터넷 서비스를 직접 이용할 수 있는 API를 갖추고 있다. 안드로이드 애플리케이션 API는 모두 자바 클래스로 제공되며, 구글의 웹 API와 기능과 형식이 유사하다.

단말, 통신 서비스, 응용 분야, 네트워크의 종류에 독립적인 오픈 플랫폼을 제공하고 이를 휴대폰의 형태로 현실화하는 것이 목적이다[4].

3. System 구조

3.1 시스템 설계

전체적인 시스템 구조는 (그림 3-1)과 같이 사용자는 안드로이드 기기를 이용하여, 화장실의 정보를 볼 수 있는데, 이 정보들은 각 변기의 있는 칸에 설치된 Sub 장치들에서 사용 유무에 대한 데이터를 Zigbee 무선 통신을 통해 Admin 기기로 모아지고, Admin 장치에서는 화장실의 인원을 체크하는 정보도 같이 수집하며, 이러한 정보들은 XML 형식으로 가공되어 RS485 통신으로 서버로 전해져 서버에서는 받아온 정보들을 웹 상 DB에 저장하고, 저장된 정보들이 웹으로 전해지며 웹에서는 단말기에서 요청이 오면 XML 형식의 데이터를 해당 단말기에 전송하고 이 정보를 받은 단말기는 App에서 필요로 하는 정보들을 SAX 파싱을 이용하여 정보들을 추출하고 이 추출한 데이터들을 이용하여 화장실에 대한 정보가 표현된다.

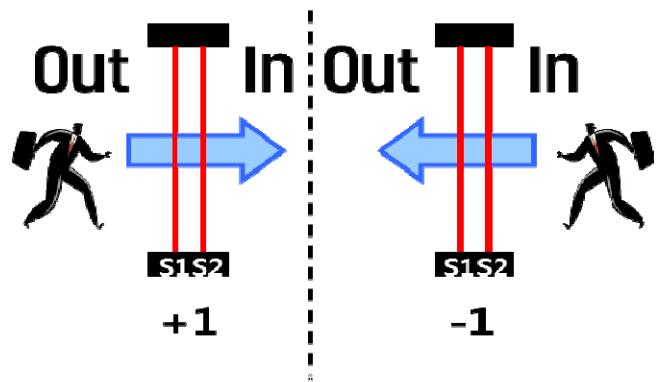


(그림 3-1) System Architecture

3.2 세부기능

3.2.1 화장실 인원 Count 및 칸 사용 여부

화장실 인원을 세는 방법은 (그림 3-2)와 같이 화장실 입구에 적외선 센서 S1과 S2를 설치한다. 만약 화장실에 사람이 들어오게 되면, S1의 적외선이 감지를 먼저하게 되고, S2가 그 다음에 물체가 지나갔다는 것을 감지하기 때문에 화장실 안으로 사람이 들어갔다는 것을 기기에서 인식을 하는 것이다. 만약 그 반대로 사람이 화장실 밖으로 나간다고 하면, S2가 지나가는 사람을 먼저 감지를 하고 그 후에 S1이 감지를 하기 때문에 이는 기기 상에서 화장실을 나갔다고 처리되는 것이다.

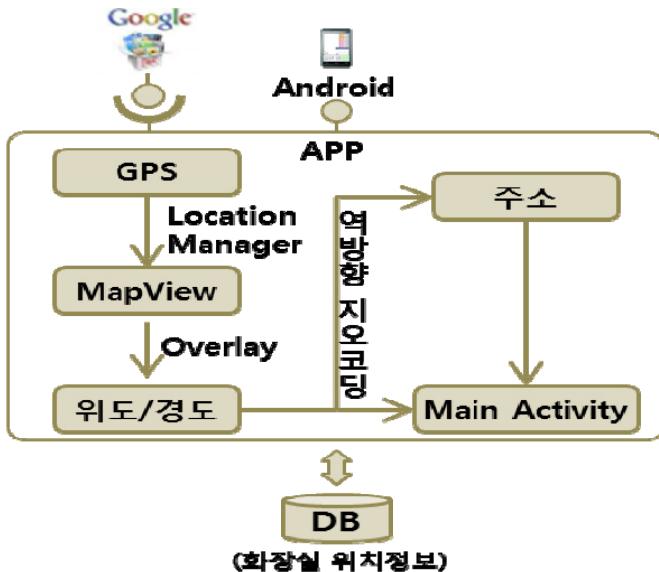


(그림 3-2) 화장실 인원 Count 하는 방법

화장실의 각 칸의 여부 또한 적외선 센서를 사용하여 적외선 센서의 감지가 지속된다면 사용 중인 것이고 감지가 끊기게 된다면 미사용으로 처리가 된다.

3.2.2 GPS 이용 화장실 위치 찾기

본 연구에서 개발한 GPS를 사용한 아키텍처는 (그림 3-3)과 같다. DB에는 장치를 설치한 화장실의 위치정보가 들어 있다. 사용자의 위치는 Location Management를 이용하여 구글맵 서비스를 제공 받아 정확한 현재위치를 파악하고 사용자의 움직임을 추적한다. 구글맵 서비스는 지리적 위치를 정확히 나타내기 위해 위도와 경도 값을 제공하며, 이 값을 역방향 지오코딩을 이용하여 주소 형태로 변환한다. MapView는 지리 데이터를 표현하기 위한 사용자 인터페이스 옵션을 제공하며 이 맵 위에 실제 위치나 주소에 대한 컨텍스트를 표시하였다. Overlay를 이용하여 현재 위치에 뷰를 아이콘으로 고정하였고, 사용자의 위치가 변할 때마다 현재 위치를 업데이트하면서, 자동으로 중심이 새 위치로 재설정 된 맵 컨트롤러를 구현하여 지도 확대, 위치, 거리 뷰 등의 표시모드를 제어한다[5].



(그림 3-3) GPS 아키텍처

이를 사용 하여, 사용자는 자기 위치로부터 가장 가까운 화장실의 위치를 확인할 수 있고, 그 외 자기 주변의 화장실의 위치를 파악할 수 있다.

3.2.3 웹에서 안드로이드로 데이터 전송

서버에 있는 정보(화장실 위치 및 각 화장실 별의 인구 밀집 및 변기 사용 여부)들을 안드로이드 기기에 받기 위해서 SAX Parser를 사용하는 방식을 제안한다.

SAX Parser의 가장 큰 장점은 메모리를 사용하는 (차지하는) 공간이 적다라는 것이다. 이는 SAX Parser는 라인뒤로 마킹 혹은 체크를 하면서 분석하기 때문에 XML 데이터 모두를 메모리에 올려 놓지 않아도 되기 때문이다. SAX Parser의 약점으로는 반드시 특정 Element에 대해서 어떻게 동작할지 사용자가 직접 정의해 줘야 한다는 점이다. SAX Parser를 사용하면서 생기는 이벤트 처리를 해주는 자료처리기(content Handler)는 개발자가 원하는 결과를 얻도록 도와주는 역할을 한다. 여기서 어떤 Element의 Value를 가져올 것인지에 대해 설정하는 부분이기도 하다. <example>과 같은 opening tag를 만나면, 아래 클래스의 메소드 중 startElement가 호출된다. 또한 </example>과 같은 closing tag를 만나면, endElement 메소드가 호출된다. 특히나 SP(SAX parser)의 경우 closion tag들을 만나면, characters라는 메소드가 호출되어 opening tag와 closing tag 사이의 value 값을 얻을 수 있다. 이러한 개념을 바탕으로 DataGettersSetters라는 객체들을 저장할 수 있는 배열리스트에 쌓아 놓 후에, 데이터를 확인 할 수 있는 것이다 [6].

4. 결론

본 연구에서는 안드로이드, 지도 API와 GPS 기술 및 화장실 내의 Zigbee 통신 및 Admin 기계와 서버까

지의 RS 485 통신, 그리고 서버에서 화장실 정보를 DB에 저장하고, 그 저장한 데이터를 웹에서 XML 형태로 데이터를 제공하며, 안드로이드에서 웹에 요청을 하면 XML을 보내주어 사용자가 화장실에 대한 위치 및 화장실 인원, 그리고 각 변기의 칸 사용 여부를 확인할 수 있는 화장실 Application을 제안하였다. 이를 통해 현재 영화관, 고궁, 백화점 등에서 격을 수 있는 화장실 대기와 위치에 따른 불편에 대해 어느 정도는 해소 할 수 있을 것으로 예상된다. 향후에는 화장실 Application을 구현하여 실제 실험 테스트를 할 것이다.

감사의 글

본 연구은 2011년도 산학연 기업부설연구소 지원 사업에 의하여 연구되었음(No.N00040567-1)

참고문헌

- [1] 이원준, 이춘화 공역, “저속 WPAN IEEE 802.15.4 TM 센터 네트워크”, 흥룡과학출판사
- [2] ZigBeeAlliance, "IEEE802.15.4Tutorial", 2003
- [3] 김은주, 고성학, 이병수 공역 "RS485 통신을 이용한 ATmega128 기반의 4D 디바이스 컨트롤 시스템", 2011년도 한국정보기술학회 논문지 제 9 권 7 호
- [4] 장우천 ”안드로이드를 이용한 LED 감성조명 제어 시스템 구현”, 2010년도 광주대학교 대학원 석사학위논문
- [5] 신현빈 ”안드로이드기반 GPS를 이용한 여행도우미 서비스”, 2010년도 한국멀티미디어학회 추계학술 발표대회 논문집 제 13 권 2 호
- [6] <http://mobile.tutsplus.com/tutorials/android/android-sdk-build-a-simple-sax-parser/>
- [7] Jia Hui-juan, Guo Zheng-hui, "Research on the Technology of RS485 over Ethernet", 2010 International Conference on E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), pp. 1-3, Nov 2010