스마트폰 센서 액세서리를 위한 센서 플러그앤플레이 플랫폼

이용만[1], 윤창석[1], 김소희[1], 김기룡[1], 은성배[2]
[1]㈜스마트앤스페이스
[2]한남대학교 정보통신공학과

A Sensor Plug&Play Platform for Smart phone Sensor Accessories

Yong Man Lee[1], Changseok Yoon[1], Sohee Kim[1], Ki Ryong Kim[1], Seongbae Eun[2]
[1]Smartnspace Inc.
[2]Hannam Univ., Dept. of Information Communication Engi.
E-mail : sbeun@hnu.kr

요 약

최근들어 스마트폰 USB 포트에 키보드나 마우스, 스피커 등의 액세서리를 부착하는 사례가 증가하고 있다. 본 논문에서는 자외선이나 체온계 등 다양한 센서 액세서리를 스마트폰 USB에 접속할 때의 문제를 해결하는 센서 액세서리 플러그앤플레이 플랫폼을 제시한다. 센서 개발자는 표준화된 인터페이스에 부합하도록 센서 모듈을 제작하고 제공된 API를 활용 센서 디바이스 드라이버를 작성한다. 스마트폰에서 동작하는 센서 응용은 웹 형식으로 작성한다. 이렇게 작성된 디바이스 드라이버와 센서 웹을 지정된 센서 웹 서버에 저장한다. 센서 모듈을 구입한 사용자는 스마트폰 센서 플랫폼에 그 모듈을 플러그하기만 하면 디바이스 드라이버와 센서 웹이 서버로부터 자동으로 다운로드되어 플레이된다. 본 논문의 플랫폼 기술은 스마트폰 센서 액세서리의 활용을 크게 활성화시킬 것이다.

ABSTRACT

Recently, it becomes usual that several sensor accessories are attached to the USB port of smart phones. In this paper, we propose a sensor accessory plug@play platform for easing the attachment of it to the usb port in a smart phone. Sensor developers make sensor modules which obey the standard of sensor interface and write the device driver of it using the standard APIs. The sensor application for the smart phone is made using the web app style. The device drivers and sensor web applications are stored in the sensor web server. When a user plugs the sensor module into the usb port, the device driver and sensor web are retrieved automatically from the server and it is played. We believe that our platform activates the development of sensor accessories for smart phones.

키워드
스마트폰, 센서 액세서리, 프러그앤플레이, 플랫폼

Ⅰ. 서 론

스마트폰은 그 자체로 고성능 CPU, 대형/고정밀 스크린, 전원, 광역통신망 등을 보유하고 있다. 광역 통신의 경우도 데이터 이용료를 스마트폰 사용자가 내기 때문에 통신망 사용 비용도 문제없는 경우가 많다. 따라서 스마트폰의 USB 포트에 각종 센서를 장착하여 사용한다면 저가격의 모바일 계측기를 만들 수 있다. 문제는 센서가 매우 다양하기 때문에 시스템을 구현하기가 어렵다는 것이다.

본 논문에서는 스마트폰 USB에 센서를 장착할 때 plug&Play되는 플랫폼 구조를 제시한다. 센서 개발자는 표준화된 인터페이스에 부합하도록 센서 모듈을 제작하고 제공된 API를 활용 센서 디바이스 드라이버를 작성한다. 스마트폰에서 동작하는 센서 응용은 웹 형식으로 작성한다. 이렇게 작성된 디바이스 드라이버와 센서 웹을 지정된 센서 웹 서버에 저장한다. 센서 모듈을 구입

한 사용자는 스마트폰 센서 플랫폼에 그 모듈을 플러그하기만 하면 디바이스 드라이버와 센서 웹이 서버로부터 자동으로 다운로드되어 동작한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장은 스마트폰 액세서리 관련 배경 연구를 기술한다. 3장은 플랫폼의 구조 및 각 요소를 설명한다. 4장에서 결론을 기술한다.

Ⅱ. 배 경

2.1 Android Open Accessory Development Kit

ADK(Accessory Development Kit)는 안드로이드 USB 액세서리 레퍼런스를 제공한다[1]. 즉, 액세서리의 하드웨어 설계 파일들, 액세서리 펌웨어를 구현한 코드 그리고 액세서리와 통신하는 안드로이드 애플리케이션이 제공된다. ADK는 기본적인 기능만을 제공하므로 센서 Plug&Play를 지원하지 못한다.

2.2 아두이노 보드

스마트폰과 일반 센서 및 하드웨어를 연결하기 위한 보드로 많이 사용되는 것이 <그림 1>에서 볼 수 있는 아두이노(Arduino)보드이다.

아두이노 보드[2]는 오픈소스를 기반으로 한 컴퓨팅 플랫폼으로서 AVR기반의 보드와 소프트웨어 개발을 위한 통합 환경(IDE)를 제공한다. 아두이노는 많은 스위치나 센서로부터 값을 받아들여, LED나 모터와 같은 것들을 통제함으로써 환경과 상호작용이 가능한 체계를 만들어낼 수 있다. 아두이노는 개발자가 프로그래밍하기 편리한 API를 제공하지만 사용자 편리성을 위한 센서 Plug&Play 기능을 제공하지는 못한다.

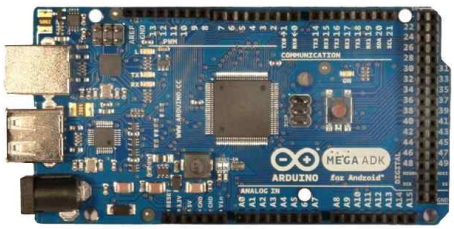

그림 1. 아두이노 보드

2.3 Sensor 추상화 및 센서 Plug&Play 기술

본 연구팀은 수 년동안 USN 센서노드를 위한 센서 Plug&Play 기술을 연구해왔다[3-6]. 전체 시스템은 <그림 2>에서 볼 수 있는 것처럼 크게 3부분으로 나뉜다. 첫 번째는 센서 노드 플랫폼이고 둘째는 센서 모듈이다. 셋째는 센서 디바이스 드라이버 서버이다.

센서 노드에서는 센서 식별 정보 수신, 센서 디바이스 드라이버 비교 프로토콜, 센서 디바이스 드라이버 요청 절차 등으로 이루어진다. 이 기능들은 센서노드가 초기화 되었을 때 센서 식별 정보를 수신하고, 보유하고 있는 센서 디바이스 드라이버와 비교하여 없을 경우, 센서 디바이스 드라이버 관리 서버로 새로운 센서 디바이스 드라이버를 요청하는 절차들로 이루어진다.

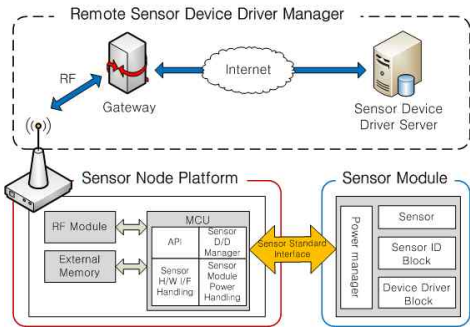

그림 2. 센서 Plug&Play 시스템 구조

상기한 센서 Plug&Play 기술에 스마트폰 관련 부분을 포함한 것이 본 연구의 결과물이다. 특히, 스마트폰의 USB 포트에 센서 노드 플랫폼이 연결되고 센서 D/D와 센서 웹 응용을 저장하는 센서 웹 서버가 추가된다.

Ⅲ. 플랫폼 구조

3.1 시스템 구성

<그림 3>은 스마트폰 기반 센서 플러그앤플레이 시스템 구조를 보여준다. 시스템은 크게 3부분으로 나뉘는데 첫 번째는 스마트폰, 두 번째는 액세서리 플랫폼(독립형 또는 일체형 액세서리 플랫폼), 세 번째는 센서 웹 서버이다.

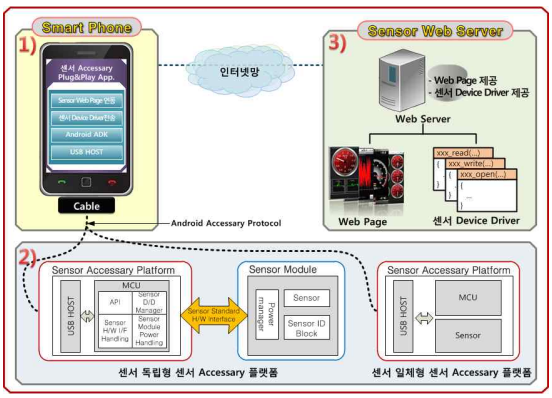

그림 3. 전체 시스템 구조도

구성 요소에 대한 설명은 다음과 같다.

1) 센서 Accessory 연동을 위한 안드로이드 Unified App

– 센서모듈의 요청에 따라 Web Server에서 해당 디바이스 드라이버 다운

– 안드로이드 ADK(Accessory Development Kit)를 통해 센서 플랫폼과 통신하여 센서 값 획득

– 센서 값을 Web Server에 업데이트 후 해당 센서 웹 페이지를 사용자에게 표시

2) 센서 Accessory Platform 및 센서 모듈

– 기존의 USN환경에서의 센서 Plug&Play구조에 USB Host기능 추가

– Android Accessory Protocol을 통한 스마트폰과 통신

– 센서 디바이스 드라이버가 없을 경우 App에 요청

– 플랫폼은 센서 독립형과 일체형의 두 가지 타입 설계

3) 센서 Accessory Web Server

– App에서 센서 디바이스 드라이버 요청 시 제공

– App에서 보내오는 센서 값을 해당 웹페이지에 업데이트

– 센서 디바이스 드라이버 및 Web Page 등록 및 삭제 가능

3.2 통합 App

통합 App은 센서들의 모니터링을 하나의 App에서 처리 할 수 있도록 설계되었다. 보통은 하나의 센서에 하나의 App을 필요로 한다. 이렇게 App과 센서가 동시에 필요하게 되면 매번 App을 다운받아야 하므로 불편하다. 그리고 수많은 센서를 사용할 경우 그에 준하는 App이 필요하기 때문에 스마트폰에서 App관리가 힘들어진다.

통합 App을 실행하고 센서플랫폼을 연결하면 통합 App에서는 일단 센서플랫폼을 인식한다. 센서 플랫폼이 인식되면 센서가 연결될 때 까지 대기하고, 센서가 연결되면 새로운 App이 실행되거나 다운로드 하지 않아도 통합 App자체에서 센서의 ID를 통해 서버에서 센서에 맞는 웹문서를 다운로드하여 사용자에게 보여준다. 센서가 바뀌면 App에서 센서에 맞는 웹문서를 자동으로 다운로드 하기 때문에 사용자들은 하나의 App을 통해 다양한 응용서비스를 제공 받을 수 있다.

3.3 Sensor Web Server 구조

센서 웹 서버는 특정 센서를 위한 D/D와 센서 웹을 저장하는 기능을 수행한다. 사용자가 센서를 Plug하면 센서 ID가 통합 APP을 통하여 서버에 전송된다. 서버는 그 ID에 부합하는 D/D와 센서 웹을 통합 APP에 전달한다.

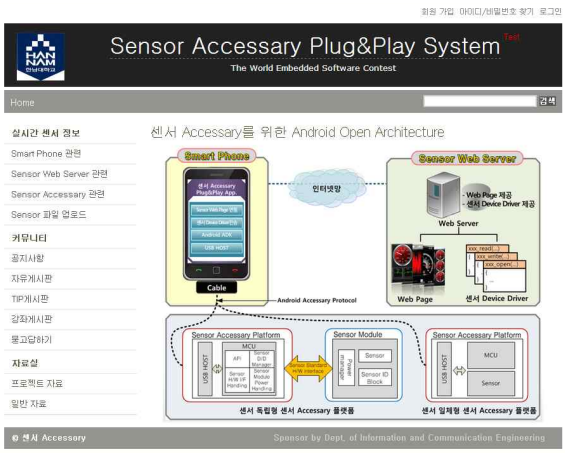

그림 4. Sensor Web Server 메인 페이지

Sensor Web Server의 메인 페이지는 <그림 4>와 같으며 중요 기능은 다음과 같다.

1) 실시간 센서 정보

스마트폰으로부터 실시간으로 센서정보를 받아와서 DB에 저장한다. 저장된 데이터는 웹페이지로 브라우징을 해서 제공한다.

2) 커뮤니티

공지사항, 자유게시판, Tip게시판 등 일반적인 웹페이지에서의 게시판을 제공한다.

3) 자료실

프로젝트 자료실은 실제 구현된 소스들을 제공하는 페이지이며, 일반 자료실은 관련자료를 누구나 업로드/다운로드 할 수 있는 공간이다.

3.4 센서 응용 동작 사례

<그림 5>는 통합 APP의 메인 화면을 보여준다. <표 1>에서 볼 수 있는 것은 그 APP의 주요 기능을 보여준다.

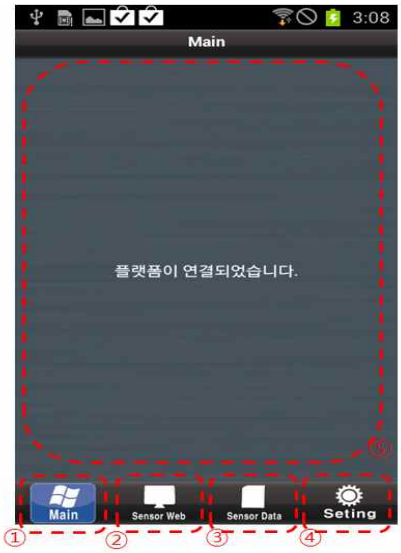

그림 5. 통합 App 메인 화면

표 1. 통합 APP의 주요 기능

구 분	기 능
① 메인메뉴	App의 메인화면으로 센서 플랫폼의 연결 유무를 할 수 있다.
② WebApp view	연결되어 있는 센서를 확인하여 웹문서를 다운받아서 사용자에게 정보 제공
③ 센서 값 저장	센서가 연결된 동안의 값을 저장
④ 설정	센서 값을 바든 주기 및 옵션을 설정
⑤ View	실질적인 Web화면이나 메시지가 출력되는 부분

사용자가 센서를 장착하면 센서 APP은 자동으로 서버에서 웹문서를 다운받아서 사용하게 된다. 그리고 디바이스드라이버 또한 자동으로 요청하고 받아와서 센서 플랫폼에 다운로드해준다.

그림 6. 센서 웹페이지 출력

<그림 6>은 센서에 따른 센서 웹 페이지를 보여준다. 그림에서 왼쪽은 온습도 센서의 동작을 보여주며 오른쪽은 CO2 센서의 동작을 보여준다.

Ⅳ. 결 론

본 논문에서는 자외선이나 체온계 등 다양한 센서 액세서리를 스마트폰 USB에 접속할 때의 문제를 해결하는 센서 액세서리 플러그앤플레이 플랫폼을 제시하였다. 플랫폼은 크게 세 부분으로 구성된다. 첫 번째는 스마트폰에서 동작하는 통합 APP, 두 번째는 센서 액세서리 플랫폼(독립형 또는 일체형 액세서리 플랫폼), 세 번째는 센서 웹 서버이다. 센서 모듈을 구입한 사용자는 스마트폰 센서 플랫폼에 그 모듈을 플러그하기만 하면 디바이스 드라이버와 센서 웹이 서버로부터 자동으로 다운로드되어 플레이된다. 본 논문의 플랫폼 기술은 스마트폰 센서 액세서리의 활용을 크게 활성화시킬 것이다.

향후연구방향은 이 플랫폼을 이용하여 다양한 응용을 개발하는 것이다.

참고문헌

[1] http://developer.android.com/tools/adk/index.html

[2] http://www.arduino.cc/

[3] 은성배, 소신섭, 김병호, “센서 투명성을 지원하는 센서노드 운영체제 구조”, 한국정보과학회 종합학술대회 논문집, Vol. 35, No. 1, 2008

[4] 방상호, 은성배, “센서 투명성을 지원하는 센서 디바이스 매니저”, 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집, Vol. 15, No. 2, 2008

[5] 박영범,“센서 Plug&Play를 지원하는 센서 노드 플랫폼”, 한남대학교 정보통신공학과 석사학위논문, 2009

[6] 박정선, 은성배, 김내수, 문영백, “센서모듈 Plug&Play를 위한 센서 디바이스 드라이버 동적 적재 및 연결”, 대한임베디드공학회 추계학술대회 논문집, pp.71-74, 2011