

## 센서 독립형 센서노드 플랫폼 구조

최복동\*, 소선섭\*\*, 은성배\*  
\*한남대학교 정보통신공학과, \*\*공주대학교 컴퓨터공학과

### A Sensor Node Platform Architecture Supporting Sensor Independency

Bokdong Choi\*, Sun Sup So\*\*, Seongbae Eun\*  
\*Hannam University, \*\*Kongju University

**Abstract** - Recently, USN applications are in the early stage of commercialization. But, there are still several problems to develop USN applications. It is mainly due to the current development scheme that solution vendors makes all of them including HW, SW, sensor modules. The development of USN applications could be revitalized if three entities such as PC platform developers, PC device vendors, and application developers would do their best as in PC development. In this paper, we suggest a sensor node platform architecture supporting sensor independency to overcome the difficulty of developing USN applications. Traditional platforms like Tiny-OS and Nano-Q+ do not support such sensor independency. At first, we present a unified API for sensor independency, and also suggest an architecture to support sensor independency. Our architecture results in the revitalization of developing USN applications.

#### 1. 서 론

유비쿼터스 센서 네트워크(USN)는 물리 공간의 빛, 소리, 온도, 움직임 같은 물리적 데이터를 센서 노드가 감지하고 측정하여 무선 네트워크를 통해 사용자에게 전달하는 시스템이다. 센서노드의 핵심 요소로는 센서, MCU, RF 통신 모듈, 전력부를 들 수 있다. 대부분의 센서노드는 기본 개념면에서나 저전력 구현 면에서 1~2 개 정도의 센서와 RF 정도만을 갖는 단순한 구조를 갖는다.

문제는 센서의 종류가 매우 많고 특성이 서로 다르다는 것이다. 예를 들어, 온도 센서는, 측정값의 범위에 따라, 상온에서 동작하는 반도체 온도 센서, 수온을 재는 막대형 온도 센서, 1,000도 이상의 매우 뜨거운 온도도를 재는 온도 센서 등으로 다양하다. 센서의 출력도 전압, 전류, 주파수 등으로 다양하며 증폭이 필요한 센서, ADC에 바로 붙일 수 있는 센서 등, 다양하다. 또한 센서는 운영환경 속에 장착되어야 하는데 예를 들어 수온을 측정하는 센서 노드는 센서 자체가 물속에 설치되어야 한다. 하지만 MCU, RF 통신모듈, 전력부는 방수케이스에 넣어 보호해야 한다. 따라서 센서를 센서 노드에서 가능한 분리하여 설계, 구현하여야 한다.

센서 노드 개발에는 센서 HW 구현 및 FW 프로그래밍, MCU 프로그래밍 및 ADC 기능 구현, 무선 통신 프로그래밍, 저전력 기능 등이 구현되어야 한다. 현재, USN 응용 개발자는 센서노드에 요구되는 기능들을 직접, 통합, 구현하는데 이 점이 USN 개발을 어렵게 한다. 예를 들어, 대기환경 모니터링 응용을 개발할 때, 응용 개발자는 센서와 MCU, RF 모듈들을 선정, HW를 조립한다. SW 개발은 Tiny-OS나 Nano-Q+ 등을 활용하여 개발하거나 운영체제 도용없이 FW를 직접 개발한다. 이때 Tiny-OS나 Nano-Q+ 등의 개발 플랫폼들을 참고할 수 있으나 개발자가 많은 부분을 수정해야 한다.

PC나 Linux[1]등에서는 응용 개발자가 PC 플랫폼 HW, 잘 개발된 운영체제, 디바이스 개발자가 제공하는 드라이버를 활용하여 목표 응용만을 개발하면 된다.

하지만 기존의 Tiny-OS[2,3,4], SOS[5], MANTIS[6], Nano-Q+[7] 등의 센서노드 운영체제들은 디바이스와 운영체제를 동적으로 연결하는 기능을 제공하지 못한다. 첫째로, 기존 운영체제의 HW 플랫폼들이 센서 연결을 위한 표준화된 인터페이스를 제공하지 못한다. 센서마다 사용전압이 다른데 이를 지원하지도 못하며 센서 인터페이스도 SPI나 I2C 등과 같은 표준 인터페이스를 제공하지 않는다. 둘째로, 응용 개발자에게 확정된 API를 제공할 수 있는 기능을 제공하지 못한다. 디바이스 개발자가 센서를 공급할 때 이를 위한 디바이스 드라이버를 미리 만들어서 제공하려 해도 기존 운영체제가 리눅스처럼 이를 접속할 수 있는 기능을 제공하지 못한다.

본 논문에서는 표준화된 센서노드 플랫폼 기반의 USN 응용개발 방법을 제시한다. 응용 개발자는 플랫폼이 제공하는 확정된 API 위에서 응용 프로그램을 개발하면 된다. 또한 센서 디바이스 공급자는 표준화된 HW, SW 인터페이스에 맞게 디바이스 드라이버를 개발, 공급하면 된다. 이를 위하여 센서노드 플랫폼이 가져야 할 기본적인 구조를 제시한다. HW가 갖추어야 할 기본 구조를 제시하고 센서 디바이스를 접근할 때 사용할 수 있는 표준

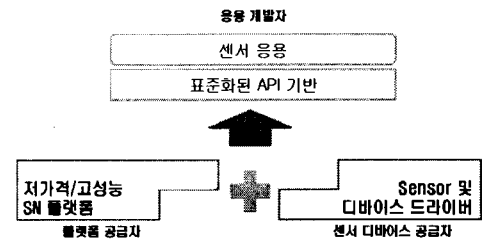
화된 API를 제시하며 디바이스 드라이버가 OS와 접속되는 방안을 제시한다.

#### 2. 본 문

##### 2.1 센서노드 플랫폼 기반 개발 방법

센서노드 플랫폼은 응용 개발자에게는 표준화된 API를 제공하며 센서 디바이스 공급자에게는 표준화된 HW 인터페이스와 디바이스 드라이버 인터페이스를 제공한다. 이를 기반으로 (그림 3)에서 처럼 응용 개발자는 다양한 센서에 대한 처리를 고심하지 않고 익숙한 플랫폼과 API 위에서 응용을 개발할 수 있다. 센서 디바이스 공급자는 센서를 공급하면서 디바이스 드라이버도 함께 공급할 수 있다.

각 주체는 자신의 역할에 충실하면 되며 이를 통하여 선순환 효과를 기대할 수 있다. 플랫폼 공급자는 플랫폼의 성능을 높이기 위하여 최선을 다한다. 플랫폼이 응용에 독립적이므로 매출이 신장되며 이는 규모의 경제를 가능하게 한다. 따라서 플랫폼 가격이 낮아지면서 성능은 높아진다. 센서 공급자가 센서의 성능을 개선해서 공급하면 기존 응용에 동적으로 반영될 수 있으므로 센서의 개발이 촉진된다. 응용 개발자는 저가격의 플랫폼을 기반으로 센서 및 센서 드라이버와 익숙한 API 상에서 응용을 개발하므로 개발 비용을 낮출 수 있다. 이는 사용자로 하여금 더 많은 USN 응용 개발이 가능하게 하는 요소로서 USN 응용 개발 활성화를 위한 선순환 구조가 확립된다.

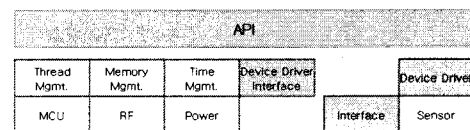


〈그림 1〉 센서노드 플랫폼 기반 개발방법

##### 2.2 센서노드 플랫폼 구조도

센서노드 플랫폼 구조도를 (그림 3-2)에서 보여준다. 플랫폼은 크게 3계층이다. 제일 하위 계층은 HW 계층이며 2번째는 OS이며 제일 위에 응용 프로그래머를 위한 API 계층이 존재한다. 각 계층에서 특히 고려되어야 할 부분이 색깔이 칠해진 4부분이다.

첫 번째로 API는 기존 운영체제의 API가 지원하지 못하는 센서 추상화를 지원하여야 하며 이것이 API에 반영되어야 한다. 둘째로 OS 계층에서 디바이스 드라이버 인터페이스가 지원되어야 한다. 센서 공급자가 디바이스 드라이버를 만들면 그 드라이버가 드라이버 인터페이스를 통하여 OS와 양방향으로 통신할 수 체계가 지원되어야 한다. 세 번째는 OS 계층의 디바이스 드라이버 자체인데 센서 공급자가 디바이스 드라이버를 작성할 수 있는 디바이스 드라이버 개발 체계를 제공해 주어야 한다. 끝으로 HW 계층인데 센서가 하드웨어적으로 연결될 수 있는 표준화된 인터페이스가 제공되어야 한다.



〈그림 2〉 센서노드 플랫폼 구조도

##### 2.3 표준화된 API

API는 프로세스 관련, RF 관련, 저전력 관련 등 다양하나 본 논문에서는 그 중에서 센서 디바이스를 관련 부분만을 제시한다.

