

조성오⁰, 신동재, 백윤주
 부산대학교 컴퓨터공학과
 {socho⁰, thinair, yunju}@embed.re.kr

Design and Implementation of Energy Efficient Smart Sensor Node

Sungo Cho⁰, Dongjae Shin, Yunju Baek
 Dept. of Computer Science and Engineering, Pusan National University

요 약

센서 네트워크 상에서 동작하는 노드의 가장 중요한 요소는 전력 소비(power consumption)라고 할 수 있다. 이를 위해서는 센서 노드의 핵심 구성 요소라고 할 수 있는 프로세서와 RF 트랜시버를 저전력 개념에 초점을 맞추어 설계해야 한다. 또한, 센서 노드의 동시성(concurrency intensive operation)문제를 해결하면서 무선 센서 네트워크 상에서 효율적으로 동작할 수 있는 경량의 실시간 운영체제(Real Time Operating System)가 필요할 것이다. 이에 본 논문은 저전력, 고성능의 센서 노드 설계 및 이를 위한 실시간 운영체제 구현에 초점을 맞추고자 한다.

1. 서 론

유비쿼터스 컴퓨팅의 연구가 활발히 진행됨에 따라 최근 각광 받고 있는 네트워크 분야가 바로 센서 네트워크(sensor network)이다. 센서 네트워크란 일정 범위의 지역에 센서가 부착된 노드들을 배치하고, 각각의 노드로부터 사물의 인식정보와 환경정보(온도, 습도, 오염정도, 물체의 가속도 등)의 변화를 탐지하여 정보를 원하는 사용자에게 전달되는 형태이다. 각각의 센서 노드들은 센싱, 데이터 처리, 통신 컴포넌트들로 구성되어지며, 매우 많은 수의 센서 노드들이 특정 지역에 배치되어 무선 센서 네트워크를 형성하게 된다. 이러한 센서 네트워크는 침입 탐지, 환경 모니터링 시스템, 물류 항만 시스템 등 다양한 응용 분야에 적용될 수 있다.

센서 네트워크 상에서 동작하는 무선 센서 노드들은 효율적인 네트워크 구성을 위해 센서 노드들의 자가 구성(self organizing) 능력과 동시성(concurrency intensive operation) 특성을 고려하여 설계해야 한다. 특히 기존의 컴퓨팅 플랫폼과는 다르게 컴퓨팅 파워와 메모리, 배터리 등의 모든 자원이 극도로 제한적이다. 상대적으로 작은 크기의 노드들로 구성되어지며, 노드들이 특정 지역에 뿌려진 상태로 동작해야 하기 때문에 대부분 작은 크기의 배터리로 동작하게 된다. 이와 같은 제약이 수반되는 센서 네트워크 상에서 가장 중요한 고려 사항은 전력 소비 문제라고 할 수 있다.

본 논문에서는 이러한 문제를 개선하기 위해서 센서 노드를 저전력 개념에 맞추어서 설계하고자 한다. 이렇게 설계된 노드들은 싱크 노드를 중심으로 동작하게 함으로써 센서 네트워크 상에서 효율적인 라우팅 프로토콜을 적용할 수 있을 것이다. 이를 위해 무선 센서 네트워크에서 동작하는 센서 노드 상에 멀티태스킹(multi-tasking)이 가능한 경량의 실시간 운영체제를 탑재할 것이다.

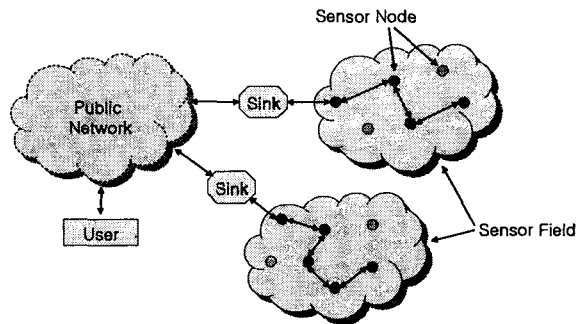
본 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 최근 활발

히 연구되어지고 있는 무선 센서 네트워크에 대한 소개와 센서 노드 기술들에 대해 알아본다. 3장에서는 저전력 하드웨어 플랫폼을 제안할 것이며 TICLE-1이라고 명명한 센서 보드를 소개한다. 그리고 센서 노드를 위한 초경량 실시간 운영체제에 대해 기술할 것이며, 구현한 thinOS에 대해 소개할 것이다. 마지막 4장에서 결론과 향후 연구에 대해 설명한다.

2. 관련 연구

2.1. 무선 센서 네트워크

넓은 지역에 분포된 센서 노드 사이의 통신은 애드 혹 네트워크(ad hoc network)와 같이 특정 기반 구조 없이 수행되어야 하며 센서 노드 사이에 다중 홉 라우팅(multi-hop routing)을 필요로 한다. [그림 1]은 무선 센서 네트워크 모델을 나타내고 있다.



[그림 1] 무선 센서 네트워크

일반적으로 센서 네트워크는 정보들을 탐지하고자 하는 감지 지역(sensor field)에 각각의 센서 노드가 배치되어 있으며, 각각의 센서 노드로부터 탐지된 결과를 전달 해주고 받는 싱크 노드(sink node)들로 이루어진다. 싱크 노드