

무선 센서를 이용한 환경정보 모니터링 시스템

성창규⁺·류길수⁺⁺·박종일⁺⁺⁺·원라경⁺⁺⁺⁺·김태진⁺⁺⁺⁺⁺

A Environment Data Monitoring System using Wireless Sensor

Chang-Gyu Seong⁺, Keel-Soo Rhyu⁺⁺, Jong-Il Park⁺⁺⁺, La-Kyoung Weon⁺⁺⁺⁺ and Tai-Jin Kim⁺⁺⁺⁺⁺

Abstract : 무선 센서 네트워크 기술은 최근 주목 받고 있는 슈퍼컴퓨터스 컴퓨팅의 핵심 분야로서, 그 활용도가 다양해지니 이와 관련된 많은 연구 개발이 이루어지고 있다. 본 논문에서는 무선 센서 네트워크 기술을 여러 응용 분야에 활용될 수 있는 환경 정보 모니터링 시스템에 적용시켜 보았다. 센서 노드로써 MicaZ와 그 운영체제인 TinyOS를 이용하여 온도, 조도, 습도, 가속도, 그리고 위치 등의 사용자 환경 정보를 탐지하고 처리하는 시스템을 구현하여 사용자가 원하는 환경의 조건을 유지하는데 이용될 수 있도록 하였다.

Key words : Wireless Sensor, Tinyos, Ad-Hoc, Monitoring System

1. 서론

센서 네트워크는 물리공간의 상태인 빛, 소리, 온도, 움직임 같은 물리적인 데이터를 감지하고 측정하여 중앙의 기본 노드(sink)로 전달하는 센서 노드들로 구성되는 네트워크이다. 저전력, 저가격의 무선 통신 기술, Ad-Hoc 네트워크 기법, 초소형 마이크로프로세서 기술, 미세 가공 기술(MEMS) 등의 발전으로 구현된 센서 네트워크는 건강, 군사, 산업, 홈네트워크, 재난방지 환경모니터링 등 다양한 분야에 적용되고 있다.[1]

본 논문에서는 이런 센서 네트워크 기술을 이용하여 여러 응용 분야에 이용될 수 있는 환경탐지 시스템에 적용해보았다. 관련 연구서는 먼저 시스템을 구축하기 위하여 사용된 하드웨어와 소프트웨어 플랫폼에 대하여 설명하고, 본문에서는 시스템의 구성 및 모니터링 소프트웨어와 하드웨어 환경과 구현에 대하여 설명한다. 그리고 결론을 차례로 설명한다.

2. 관련 연구

2.1 Sensor Network

센서 네트워크는 특정 영역 내에 배치된 다수의 센서 노드들로 구성되어 있으며, 이들 센서 노드들은 서로 협동하여 주어진 응용 분야에서 작업을 해야 한다. 센서 네트워크의 장점은 낮은 사양의 하드웨어를 이용하여 무선 Ad-Hoc 네트워크를 구성할 수 있다는 점이다.[2] Ad-Hoc 네트워크는 무선 통신 및 네트워킹 능력을 갖춘 두개 이상의 장비로 구성된 네트워크를 의미한다. 즉 Ad-Hoc 네트워크는 네트워크를 위한 별도의 기반시설 없이도 독자적인 네트워크 구성이 가능하다. 또 다른 특징으로 Ad-Hoc통신 프로토콜을 사용하여 다른 종류의 디바이스들도 네트워크 형성이 가능하다. 이러한 구조로 환경 정보 모니터링 시스템을 위한 센서 네트워크를 구성한다면 쉽고 다양하게 네트워크를 형성할 수 있다.

2.2 Moto(Sensor Node)

환경정보 시스템에 사용될 센서 노드들은 데이터를 수집하고 처리한 뒤, 무선 통신 모듈을 사용하여 상위 계층 또는 코디네이터(Coordinator)에게 전송하게 된다.[3] 기존에 개발

된 여러 센서 노드들 가운데 UC Berkeley 에서 개발된 Mica Moto가 공개 소프트웨어와 하드웨어 정책으로 널리 쓰이고 있다. Mica 센서 노드는 TinyOS 라는 운영체제와 NesC 라는 개발환경을 가지고 있다. Mica Moto는 프로그래밍 보드, 인터페이스 보드, 센서 보드로 구성되어 있는데, 여기서는 MicaZ 플랫폼에서 MIB510 인터페이스 보드와 MTS300 센서 보드를 사용하였다.

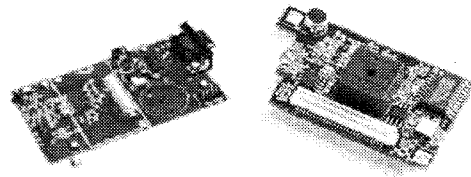


Fig. 1 Mica Hardware Platform: MIB510CA Interface Board(left) with MTS300 Multi Sensor Board(right)

2.3 TinyOS

TinyOS는 센서 네트워크를 지원해주는 센서 노드 전용 운영체제(OS)이다. 기존 운영체제와 프로그래밍 모델들은 센서 노드에 적용하기 부적합하므로 TinyOS와 NesC 같은 센서 네트워크 전용 운영체제와 언어의 개발 동기를 제공한다.[4] NesC는 각 코드 및 모듈간 최적화를 제공하고, 개발자가 개발하는 어플리케이션은 각 기능에 따라 쉽게 모듈화된 코드를 작성할 수 있도록 한다. TinyOS의 특성 및 요구사항은 적은 코드 크기, 효과적인 리소스 이용, 저전력 소모, 강한 동작, Ad-Hoc 센서 네트워크 프로토콜, 분산처리 등이다.

3. 연구내용

3.1 시스템 구성

지금부터 센서 네트워크를 이용하여 개발된 각 시스템의 각 부분을 살펴볼 수 있는 시스템 구조에 대하여 설명한다. 구성된 전체 시스템은 순차적 구조로 쉽게 이해할 수 있다.

+ 성창규(한국해양학교 컴퓨터공학과),E-mail:dolphin@bada.hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4898

++ 류길수(한국해양대학교 IT공학부),E-mail:rhyu@hhu.ac.kr, Tel: 051)410-4571

+++ 박종일(한국해양학교 컴퓨터공학과)

++++ 원라경(한국해양학교 컴퓨터공학과)

+++++ 김태진(한국해양학교 컴퓨터공학과)

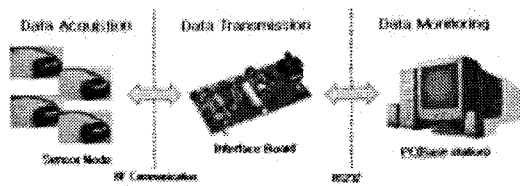


Fig. 2 System Architecture

센서 노드들은 센서 필드에 배포되어 센서 네트워크를 형성하며 멀티홉 라우팅 알고리즘을 이용하여 싱크 노드로 센싱 정보를 전달한다.[5] 싱크 노드는 모니터링 컴퓨터에 UART나 LAN을 통해 연결하게 되는데 본 연구에서는 MIB510(Fig. 1)을 인터페이스 보드로 사용하였다. 모니터링 컴퓨터는 실제로 센서네트워크에서 전달되는 패킷을 실시간으로 받을 수 있으며 그 외 다양한 응용 프로그램을 개발할 수 있는 플랫폼이 된다. 본 논문에서는 그 한 예로 Fig. 3 같이 MOTE-VIEW라는 센서네트워크 모니터링 프로그램을 보여준다.

3.2 MOTE-VIEW

MOTE-VIEW는 센서네트워크에서 MicaZ mote에서 전송되는 온도, 조도, 습도 등이 전송되는 자료들에 대한 모니터링을 보여준다. 센서 데이터의 가시화 및 분석 및 데이터베이스 관리를 할 수 있다. 또한 알람 매니저를 통하여 모니터링 대상 데이터에 대한 설정으로 알람이나 이메일을 통하여 환경 정보의 변화를 통보를 받을 수 있다.

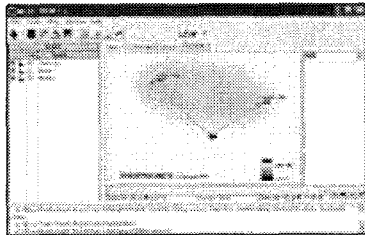


Fig. 3 The graphical user interface: MOTE-VIEW

3.3 시스템 환경 및 구현

Base station용 1개와 2개의 센서 노드용으로 모두 3개의 mote를 준비하고, 2개의 센서 노드에 부착할 MTS300(Fig. 1)이라는 센서 보드를 사용하였다. Base station과 PC간의 통신은 MIB510 인터페이스 보드를 이용하여 RS-232C 시리얼 케이블로 통한 데이터를 전송받는다. 프로그래밍은 MoteConfig 인터페이스를 사용하고 선택적으로 Cygwin 인터페이스를 사용하였다. 이 시스템에서의 실험은 조도 데이터를 이용하여 일정 조도 이하로 내려갈 경우 알람을 발생시키도록 하여 조도 모니터링이 가능하도록 하였다. 물론 조도뿐 아니라 온도와 같은 다른 여러 가지 데이터도 입력받아서 PostgreSQL 데이터베이스에 저장되므로 활용 분야에 따라서 다른 정보의 모니터링도 가능하다.



Fig. 4 Alert Form

4. 결론

본 연구에서 센서 네트워크를 이용한 환경정보 모니터링 시스템을 구현하였다. 본 시스템에 모니터링 인터페이스 및 기능을 강화한다면 다양한 분야에 실용화도 어렵지 않으리라 사료되며 유선 환경이 힘들거나 불가능한 지역을 무선 환경의 센서 네트워크를 이용하여 여러 상태정보를 실시간 모니터링하여 보다 정확한 판단의 근거를 마련한다. 그리고 정보의 흐름을 데이터베이스와 연동시킴으로써 정보 분석 및 처리를 효율적으로 수행할 수 있다. 또한 앞으로 본 시스템을 웹 기반의 온라인 환경정보 모니터링 시스템으로 발전시킬 것이다.

참고문헌

- [1] 김기형, 정원도, 박준성, 서현곤, 박승민, 김홍남, "IEEE802.15.4기반의 유비쿼터스센서네트워크기술", 전자공학회지, 제31권 12호, pp. 1582-1591
- [2] Alan Mainwaring, Joseph Polastre, Robert Szewczyk, David Culler and Jhon Anderson "Wireless Sensor Networks for Habit Monitoring", Proc. of the 26th Conf. Decision and Control, pp. 98-99, 1987.
- [3] Motes, Wireless Sensor Network, Cross Bow, [Online] Available: <http://www.xbow.com>, 2005
- [4] Jason Hill, Robert Szewczyk, Alec Woo, Seth Holler, David Culler, Kristofer Pister. "System Architecture Directions for Networked Sensors" ACM SIGOPS Operation System Review, 2000. 34:p.34-104.
- [5] 정은호 "유비쿼터스 센서 데이터 네트워크 시스템 구현에 관한 연구" 세종대학교, 2004.