

제 3 부 [기술강연]

발 표 [3]

Ubiquitous Sensor Networks

- 한백전자 -

Ubiquitous Sensor Networks

한백전자



차례



- Background and Overview
- USN의 연구활동
- 응용 분야
- TinyOS 기초 및 응용
- 실습 예제

USN 개요



- IEEE 802.15.4 기반으로 저전력과 저가격을 목표하는 저속 근거리 개인 무선통신의 국제 표준 스펙
- USN는 전력소모가 적고 칩 가격이 저렴하고 통신의 안정성이 높은 기술
- USN는 IEEE 802.15.4 표준의 물리 PHY 와 매체접근제어 MAC 계층 규격
- USN은 원격제어, 원격관리, 원격모니터링에 적합하고 가정자동화, 공장자동화, 산업자동화에 활발하게 적용될 전망이다.

USN 환경 (1)



- 저전력(배터리 하나로 수년 지속)
- 프로토콜 구조가 단순함
- 쉽게 설치 및 설정
- 시스템 제작 및 구성비용이 적게됨
- 대량노드를 지원함
- 광범위하게 센서네트워크 설치가능
- Mesh 네트워크 형태에서 자기치료기능
- 주파수는 2.4GHz, 868MHz, 915MHz
- IEEE 802.15.4 의 PHY 와 MAC 계층
- 무선 감지와 제어 분야에서 많이 활용될 전망



USN 하드웨어 플랫폼



■ Main components

Processing component:

저전력 마이크로 프로세스

Wireless radio component:

- ◆ 단거리 저전력 RF 송수신기
- ◆ RFM TR1000, Chipcon CC1000, Bluetooth, IEEE 802.15.4 (Zigbee MAC)

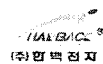
Small battery powered

■ wireless sensor platforms

Berkeley Motes/Mica2/Mica2Dot, Intel Research iMote, Stargate, Hanback ZigbeX



Crossbow MICA-2 (Berkeley Mote)



■ Computing

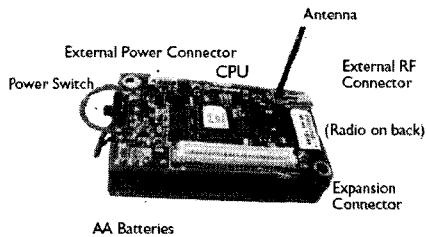
Atmel 8-bit RISC microcontroller (CPU 8Mhz)
128KB Flash program memory
4KB SRAM

■ Radio Transceiver

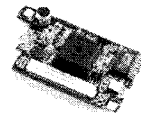
Chipcon CC1000
Radio range: 30 ft (= 10m)
Data rate: 40 Kbits/sec
Frequency range: 300 ~ 1000 MHz

■ TinyOS

- Multi-modal Sensor Board
- 무선 산소농도계, 심전계 -> PDA, Laptop 전달
- 하버드 대학 프로젝트



<MICA 2>

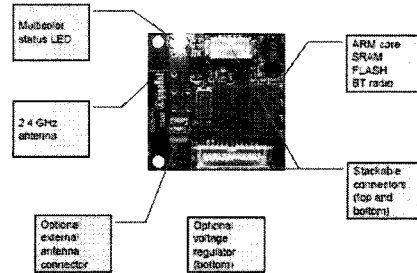


<Sensor Board>

Intel iMote

THA BAC
(주) 한백전자

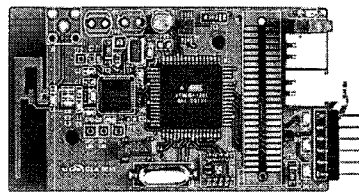
- Designed to be a high-bandwidth sensor platform
 - 비디오나 마이크와 같은 멀티미디어 센서를 제어하기 위한 센서
- Computing
 - Strong ARM 32-bit RISC processor
 - 512KB Flash, 64 KB SRAM
- Radio Transceiver
 - Bluetooth
 - Data rate: 500 Kbps ~ 1 Mbps
 - Frequency : 2.4 GHz (ISM)
- TinyOS
- Multi Sensing
 - 진동 sensing



ZigbeX

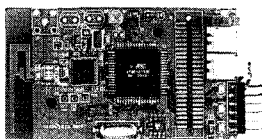
THA BAC
(주) 한백전자

- radio-acoustical localization
- Computing
 - Atmel 8-bit RISC microcontroller (CPU 7.3728Mhz)
 - 128KB Flash program memory
 - 4KB SRAM
- Radio Transceiver
 - Chipcon CC2420
 - Radio range: (130m)
 - Data rate: 240 Kbits/sec
 - Frequency range: 2.4 GHz (ISM)
- TinyOS, Nano-Qplus(ETRI 한국형 OS)
- Base sensor + Multi-modal Sensor Board

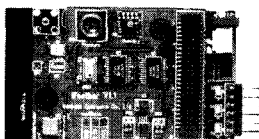


ZigbeX

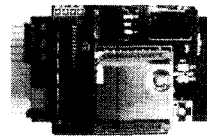
UAE BAC[®]
(주)인맥전자



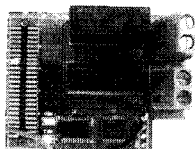
Base 보드



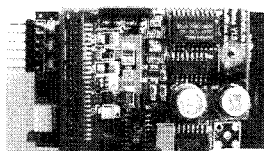
기상 보드
(온, 습도, 압력, 가속도, 광)



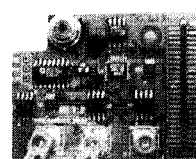
GPS



릴레이 보드



홈 보드
(움직임검출, 가스, 자기, 리드)



헬스케어 보드
(ECG, 체온)

IEEE 802.15.4 표준

UAE BAC[®]
(주)인맥전자

- 개인영역네트워크 PAN (personal area network)에서 무선으로 기기간에 통신을 하는 프로토콜을 정의
- 충돌방지를 위해 MAC 계층에서 매체접근제어로는 CSMA(carrier sense multiple access)를 사용
- 매체접근방법은 경쟁기반(contention based)
- Star 네트워크 형태와 Pear-to-pear 네트워크 형태를 지원
- 2.4GHz 와 868/915MHz 로 두 개의 PHY 를 정의
- 2.4GHz 의 PHY 는 공중파(over-the-air)로 전송속도 250 Kbps 까지 지원
- 868/915 MHz 의 PHY 는 20Kbps 와 40Kbps 데이터 전송률을 지원

802.15.4



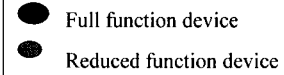
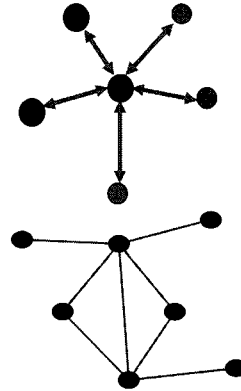
■ Multiple network topologies

One-hop star topology

- ◆ FFD가 PAN coordinator가 된다.
- ◆ The network devices 는PAN coordinator에 연결된다.

Multi-hop peer-to-peer topology

- ◆ FFD로만 구성
- ◆ p2p topology - network layer에서 동작
(→ Currently, the *Zigbee Alliance* is working on the network and upper layer.)



MAC Layer



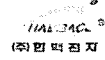
■ PHY 계층

- RF-PHY-MAC
- 무선수신기의 활성화 및 비 활성화
- 에너지 검출(ED)
- 수신패킷을 위한 링크의 품질표시(LQI)
- CSMA-CA 를 위한 CCA
- 채널 주파수 선택
- 데이터 전송 및 수신

■ MAC 계층

- 코디네이터는 네트워크 비컨을 생성
- 비컨과 동기를 맞춤
- PAN 의 연합과 탈퇴
- CSMA-CA 방법으로 채널접근
- 타임슬롯보장(GTS)방법의 처리 및 관리
- 두 개의 MAC 실체 간의 안정적인 링크의 제공

S-MAC (Sensor-MAC)

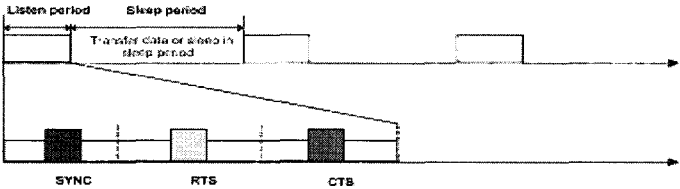


■ Motivation

- 센서노드는 대부분의 시간을 사건이 일어나기를 기다림.
 - ◆ 대부분의 센서 노드는 idle상태임
- RF전력을 절약하기 위해서 가능한 오래도록 노드를 sleep

■ Basic Idea

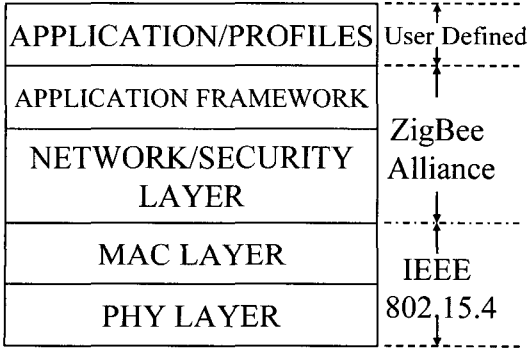
- 노드가 가지는 두가지 상태 : 'active', 'sleep'
 - ◆ 노드가 sleep일 때 RF전력을 차단
 - ◆ 노드가 active일 때 통신을 시도
- Active일 때 수행하는 동작
 - ◆ 패킷을 보낸 후 idle상태 이면 빨리 sleep상태로 전환



ZigBee Alliance



- ZigBee Alliance: IEEE 802.15.4 표준을 기반으로 전력 무선 네트워킹이 가능한 모니터링 및 제어 제품의 상위 프로토콜 표준을 정의
- 초소형, 저전력, 저가격에 적합한 홈네트워크 분야 초점
- ZigBee 네트워크 구성: 응용 프로그램, 응용 프레임워크, 보안계층 표준화, OSI 7계층 모델을 기반 계층적 구조





ZigBee Application Layer



■ 구성 요소

APS sub-layer (Application Support Layer)

- ◆ 장치의 서비스와 필요에 따른 바인딩 정보를 유지
- ◆ 바인딩 정보를 통해서 메시지를 전달
- ◆ PAN에서 동작중인 다른 장치를 찾음

ZDO (ZigBee Device Object)

- ◆ 네트워크 내의 장치 역할을 정의(e.g., coordinator, end device)
- ◆ 바인딩 요청에 대한 초기화 및 응답

The manufacturer-defined application object

- ◆ ZigBee에서 정의한 어플리케이션 명세서에 따른 실제 어플리케이션의 구현



TinyOS



■ UC 버클리에서 진행해 온 스마트 더스트 프로젝트에 사용 하기 위하여 개발된 컴포넌트 기반 내장형 OS

- 네트워크 내장형 시스템을 위해 특별히 디자인된 초소형 OS
- 핵심 OS 코드는 4000바이트 이하이고, 데이터 메모리는 256바이트 이하이며, 이벤트 기반 멀티태스킹을 지원
- 센싱 노드와 같은 초저전력, 초소형, 자가의 노드에 저전력, 적은 코드 사이즈, 최소한의 하드웨어 리소스를 사용하는 내장형 OS를 목표로 한다
 - ◆ 내장형 네트워크를 위한 프로그래밍 언어로 nesC가 사용된다

NesC

■ Implementation

nesC에는 두 가지 타입의 컴포넌트가 존재

Modules

- ◆ 직접적인 구현부가 들어감

Configurations

- ◆ 자신의 컴포넌트와 다른 컴포넌트들의 연결을 선언함(wiring이라고 함)

nesC는 파일이름을 “*.nc”로 사용

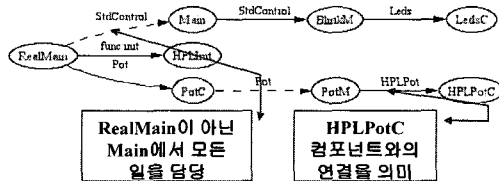
NesC Blink 예제

Source Tree

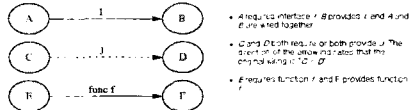
```

contrib/
  zigbex/
    Blink/
      Blink.nc
      BlinkM.nc
  tos/
    interfaces/
      HPLPot.nc
      Leds.nc
      Pot.nc
      StdControl.nc
    platform/
      avr/mote/
        HPLInt.nc
      mica2/
        HPLPotC.nc
    system/
      LedsC.nc
      Main.nc
      PotC.nc
      PotM.nc
      RealMain.nc
  
```

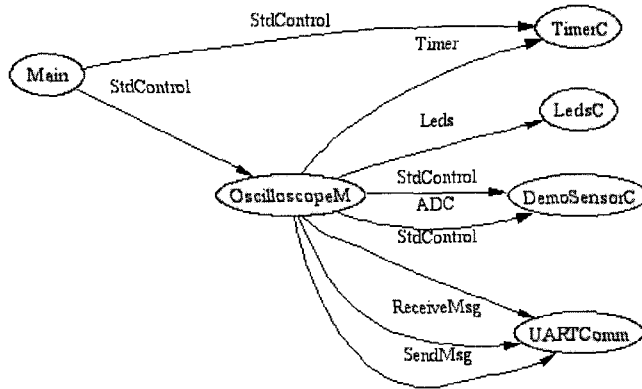
Component Graph



Connection Graph Help



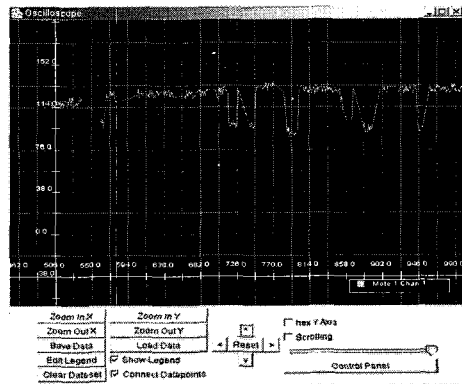
Oscilloscope Component Graph



Oscilloscope 예제



- 2개의 모드를 동작시킨후 자바 애플리케이션 결과를 확인한다.
 - 적외선의 양에 따라 데이터를 나타내는 선의 변화를 볼 수 있다.





감사합니다.

한백전자 042-610-0114
edu@hanback.co.kr