

재해예방 모니터링 시스템의 효율적인 데이터 전송을 위한 플래시 메모리의 활용

유재호* · 이승철* · 권태하** · 정완영***

*부경대학교 대학원 전자공학과

** , ***부경대학교 전자공학과

Integration of flash memory for effective Weather monitoring system

Jae-Ho Yoo* · Seung-Chul Lee* · Tae-Ha Kwon** · Wan-Young Chung***

*Department of Electronic Engineering, Graduate School, Pukyong National University

** , ***Department of Electronic Engineering, Pukyong National University

E-mail : wychung@pknu.ac.kr

요 약

최근 국지적 지형이나 지역에서 급작하게 나타나는 기상현상에 대한 정보의 수집으로 인명피해 및 재난피해를 최소화시키기 위한 재해예방 모니터링 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행 중이다. 기존의 재해예방 시스템은 일정한 국지적 장소에 배치되어 재해요소를 무선센서네트워크를 적용하여 베이스 스테이션으로 일정한 시간 간격을 두고 연속적으로 전송함으로써 효율적인 전력에 대한 문제점들이 제기되어 왔다.

본 논문에서는 재해예방 모니터링 시스템의 효율적인 데이터 전송을 위하여 일정 시간 간격으로 측정되는 온도, 습도, 조도 등의 기상데이터들을 센서노드의 플래시 메모리에 순차적이고 신속하게 저장한 후 한 번에 버스트(Burst) 형태로 전송하는 방법을 제시하고, 이를 Telosb 계열의 센서노드에 nesC 언어를 사용한 초소형 무선센서네트워크 플랫폼인 TinyOS로 프로그램 하였다.

ABSTRACT

In order to minimize the casualties and damages from natural disasters, local terrain and weather phenomena need to be constantly monitored. Various weather monitoring systems are designed to collect and monitor the weather information for disaster prevention. Nowadays, wireless sensor networks have been widely used to transmit the weather information and collected by the base station at a regular interval. In this paper, disaster prevention monitoring system for efficient data transfer of weather information such as temperature, humidity and illumination are designed. Weather information is able to burst the data transmission based on storage of flash memory. Telosb sensor node are used in the research; programmed by nesC language used by TinyOS.

키워드

무선센서네트워크, 재해예방, 플래시 메모리, 데이터 전송

1. 서 론

산악지역이 많은 우리나라의 기후는 기존의 예측방법으로 예측하기 어려운 점이 있다. 산악 지역 등에서의 급작스러운 기상변화에 의한 폭우, 폭설, 한파, 폭서 등에 의한 피해가 매년 되풀이 되고 있으며, 이러한 자연재해로 인한 인명 및 재난피해가 늘면서 기상현상에 대한 정보의

수집으로 인명피해 및 재난피해를 최소화시키기 위해서 무선센서네트워크를 활용한 재해예방 모니터링 시스템이 중요시 되고 있다. 무선센서노드에서 가장 중요한 점은 에너지의 효율적인 관리라고 할 수 있으며, 센서 노드의 가장 큰 전력 소비는 측정된 데이터를 송수신할 때 발생된다. 센서노드에서 측정된 데이터를 전송할 때 필요한 에너지는 측정된 데이터를 저장할 때 필요한

에너지보다 100배에 이르기 때문에 보다 많은 데이터의 저장이 요구되고 있다[1]. 이와 같은 무선센서노드의 에너지 효율을 고려하여, 본 논문에서는 무선센서노드에서 측정되는 습도, 온도, 조도 등의 데이터를 플래시 메모리에 저장하여 한 번에 전송하는 방법을 제시한다. 플래시 메모리는 저렴한 가격과 대용량, 빠른 쓰기속도 등의 장점을 가진다[2]. 그리고 이를 Telosb 계열의 센서노드에 nesC 언어를 사용한 초소형 무선센서네트워크 플랫폼인 TinyOS로 프로그램을 구현하였다. TinyOS는 제한된 자원을 사용하는 센서네트워크를 위해 설계된 초소형 이벤트 운영체제 (Event-driven operation system)로써, TinyOS의 목표는 Task와 Event의 빠른 처리로 에너지 효율을 최대한 높이는 데 있다.

II. 재해예방 모니터링 시스템

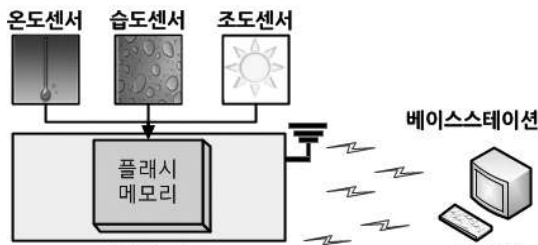


그림 1. 전체 시스템 구성도.

본 논문은 급작한 기상현상이 일어나는 국지적인 장소의 센서노드를 배치하여 일정한 시간 간격으로 주변의 온도, 습도, 조도 등의 기상 데이터를 측정하고 측정된 기상 데이터를 플래시 메모리에 순차적으로 저장한 후, 플래시 메모리에 저장된 데이터를 서버 PC에 연결된 베이스 스테이션으로 전송해서 이 데이터를 패킷 타입으로 모니터링 하고자 하였다. 그림 1은 플래시 메모리를 사용한 시스템 구성을 보여준다.

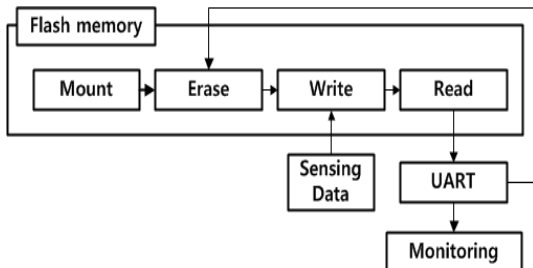


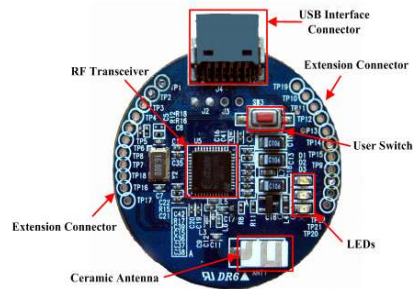
그림 2. 프로그램 순서도.

플래시 메모리에 기상데이터를 저장하기 위해서 먼저, 센서 노드의 플래시 메모리를 Mount하고, Erase한 후에 센서노드의 센서에서 측정된 온도, 습도, 조도 등의 기상데이터를 각각 2바이트씩 1초 간격으로 신속하고 순차적으로 플래시 메모리

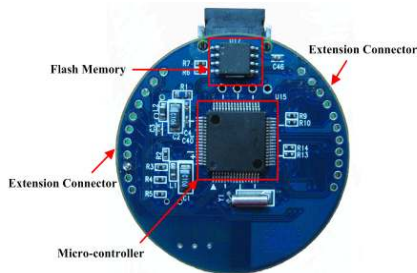
에 주소를 할당하여 저장 한다. 기상데이터가 플래시 메모리의 할당된 영역에 저장이 완료되면 플래시 메모리에 저장된 데이터를 전송하여 모니터링 시스템으로 이를 감지를 하게 되고, 데이터 전송이 완료 되면 플래시 메모리에 저장된 데이터를 삭제 한 후 다시 기상데이터를 플래시 메모리에 저장하고 전송하는 과정을 반복하게 된다. 이 과정을 그림 2에서 나타내었다.

III. 실험 및 결과

본 논문의 실험을 위하여 그림 3과 같이 자체 제작한 무선센서노드를 사용하였다. 이 무선센서노드는 저가형, 고용량의 Flash Memory를 가진 MSP430F 마이크로 컨트롤러와 IEEE 802.15.4를 적용한 RF트랜시버(CC2420), 외부 플래시메모리(M25P80)로 구성하여, 주변 인터페이스와 확장가능하도록 제작하였다. 기상데이터 수집은 무선센서노드의 외부 확장커넥터와 연결된 외부 기상센서를 통해 획득하도록 한다. 무선센서노드의 동작은 2.5V~3.9V의 유연한 입력전원을 사용하는 배터리 전원을 사용하며, 3V 배터리로 전원을 인가할 경우 송수신 상태에서 40mA, 대기 상태에서 20uA전도의 전력을 소모한다[3].



(a) 앞면



(b) 뒷면

그림 3. 제작된 무선센서노드의 구성.

국지적 장소에 배치된 센서노드로부터 측정된 기상데이터는 TinyOS기반의 무선센서네트워크 환경을 구현하여 베이스 스테이션에서 수집 및 처리되도록 하였다. 구현된 FlashstorageM은 OscilloscopeM을 기반으로 플래시 메모리를 Mount, Erase, Read, Write 할 수 있도록 하는

BlockStorage 컴포넌트를 추가하여 구현하였고, Humidity 컴포넌트를 사용하여 온도와 습도 데이터를 센싱하였고, Hamamatsu 컴포넌트를 사용하여 조도데이터를 센싱하였다. 그림 4와 그림 5는 FlashstroageM의 소스트리와 module 코드를 보여주고 있다.

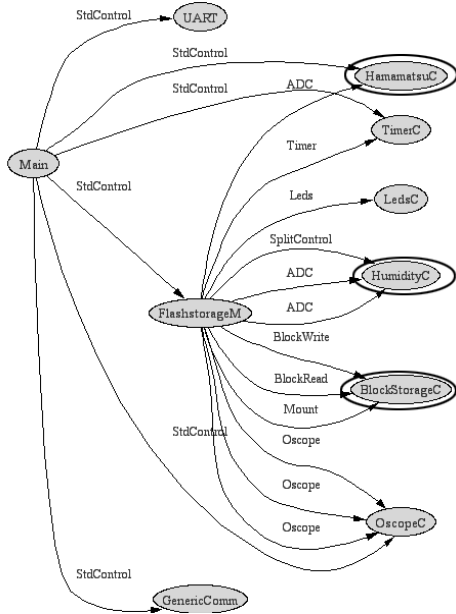


그림 4. 무선센서네트워크 기반의 컴포넌트 구성.

```

module FlashstorageM
{
    provides interface StdControl;
    uses {
        interface Mount;
        interface BlockWrite;
        interface BlockRead;
        interface Timer;
        interface Leds;
        interface SplitControl as HumidityControl;
        interface ADC as Humidity;
        interface ADC as Temperature;
        interface ADC as PAR;
        interface Oscopce as OPAR;
        interface Oscopce as OHumidity;
        interface Oscopce as OTemperature;
    }
}
    
```

그림 5. 무선센서네트워크 기반의 컴포넌트 구성.

온도와 습도, 조도센서에서 측정된 기상데이터를 플래시 메모리에 저장할 때, 각각의 측정된 기상데이터를 각각 2바이트씩 플래시 메모리에 일정한 주소 공간을 할당하여, 1초 간격으로 플래시 메모리에 기상데이터를 저장하였고, 할당된 저장 공간이 모두 채워지게 되면 플래시 메모리에 저장된 데이터를 읽어 버퍼에 저장하여 20바

이트씩 베이스 스테이션으로 버스트(Burst) 형태로 전송하였다. 그림 6은 전송된 결과를 자바 어플리케이션인 Listen으로 확인한 화면이다.

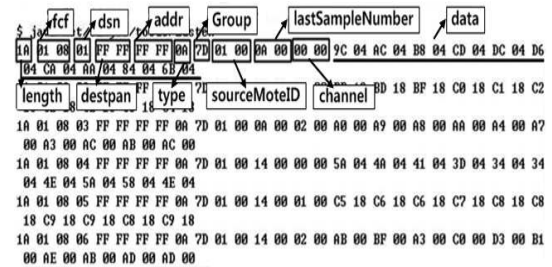


그림 6. 데이터 패킷 확인.

센서의 채널은 습도센서 0, 온도센서 1, 조도센서 2이고 각각의 센서에서 측정되어 플래시 메모리에 저장된 후 서버PC의 베이스 스테이션으로 전송한 온도, 습도, 조도 데이터를 데이터 영역에서 확인할 수 있었다.

IV. 결론

본 논문에서는 재해예방 모니터링을 위한 효율적인 데이터 전송기법을 위하여 센서노드에서 측정된 기상데이터를 센서노드에 내장된 플래시 메모리를 사용함으로써 많은 양의 데이터를 저장할 수 있게 되고 전송량을 줄임으로서 에너지 효율 면에서 향상된 결과를 기대할 수 있었다.

추후에는 센서노드의 제한된 자원인 저대역 문제로 인해 데이터 손실문제가 발생하기 때문에 이를 플래시 메모리를 이용하여 데이터 손실에 대한 문제를 연구 할 계획이다.

ACKNOWLEDGMENT

이 연구는 기상청 기상지진기술개발사업 (CATER 2010-3119)의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

- [1] 송준영, 이기혁, 한형진, 최원철, 한경훈, 한지연, 손기락, "센서 노드를 위한 플래시 메모리 저장 시스템에 대한 고찰" 한국정보과학회, Vol.34, No.2(c), pp.23~28, 2007
- [2] 현승환, 고건, "가상 I/O 세그먼트를 이용한 OneNAND 플래시 메모리의 읽기 성능 향상 기법", 정보과학회논문지, 제14권, 제7호, pp.636~645, 2008
- [3] 정완영, 정상중, 김종진, 권태하, "무선센서 네트워크와 CDMA망을 이용한 국지적 기상모니터링 시스템", 한국해양정보통신학회, Vol.13, No.8, pp.1713~1720, 2009