

RF송수신기를 이용한 센서네트워크시스템 구현

안시현* · 서영석*

*영남대학교

Application of Sensor Network System using by RF Transceiver

Shi-Hyun Ahn* · Young-suk Suh**

* Yeungnam University

E-mail : yu26man@ynu.ac.kr

요 약

본 논문은 USN 구현을 위한 무선 노드를 실제로 제작하여 센서 네트워크 시스템을 구성하는데 그 목적이 있다. 노드는 Xilinx사의 CPLD와 FPGA, UHF RF 송수신모듈(Bim-433-F), Micronas사의 Hall Sensor로 구현하였으며 CPLD와 FPGA는 ISE를 사용하여 Verilog-HDL로 설계하였다. 네트워크는 PC와 게이트웨이 역할을 하는 싱크노드 1대 그리고 센서 노드 3대로 구성하였다. 개발된 노드들은 다중경로 네트워크를 통해 빌딩 내에서 40m까지 데이터전송이 가능하였다.

ABSTRACT

This paper deals the application of sensor network system to fabricate wireless nodes. This node includes a CPLD(XC2C256), FPGA(XC3S1000) a RF module(Bim-433-F), a Hall Sensor and I also develop the CPLD(FPGA) controlling with Verilog-HDL using ISE. The network was consist of a PC, a Sink node as a gateway , and three Sensor nodes. This sensor network can reaches 40 m with RF interface using by multi-path network.

키워드

UHF radio, sensor network, node, CPLD, Verilog-HDL,

1. 서 론

센서 네트워크는 유비쿼터스 컴퓨팅 구현을 위한 기본 네트워크로 초경량, 저전력의 특징과 많은 센서들로 구성된 무선 네트워크이다. 하나의 네트워크로 연결되어 있는 수많은 센서 노드들이 필드(Field)의 지리적, 환경적 변화들을 감지하여 게이트웨이(Gateway)로 그 정보를 전달한 후 센서 네트워크 서버를 통해 사용자에게 전달되는 방식으로 정보 수집이 이루어진다.

센서네트워크의 장점은 낮은 사양의 하드웨어를 이용하여 Ad-Hoc 네트워크를 구성할 수 있는 점이다. 예를 들어 지금까지 개발된 블루투스, 무선랜 등의 무선 네트워크 기술들은 반드시 컴퓨터, PDA 같은 고급 컴퓨팅 장치를 필요로 하는데 센서 네트워크 노드는 독자적으로 네트워크를 구성한다. 이런 네트워크 구성의 용이성 때문에 생산, 유통, 물류같은 경제 활동, 의료서비스, 복지 시스템, 환경 감시 시스템 등에 적용되어 인류의 삶을 더욱 윤택하게 만들어주는 기술로서 그

활용성이 무한하다고 할 수 있다.

본 연구에서는 이러한 센서네트워크의 하드웨어이기인 싱크노드와 센서노드를 직접 제작하여 네트워크를 구성하여 그 특성을 분석함으로써 응용 제품 개발 및 연구의 플랫폼으로서의 적용성을 고찰하고자 한다. 싱크노드(Sink Node)는 유무선 네트워크와 센서 네트워크의 게이트웨이 역할을 하기에 대용량을 필요로 하므로 FPGA로 제어하였고 센서노드(Sensor Node)는 저전력(1.8V)의 CPLD인 XC2C256으로 제어하였다. 또한 유효 통신 거리를 30m(빌딩내)까지 얻을 수 있는 소전력 UHF RF Module을 사용함으로써 충분한 통신영역을 확보하였다.

II. 노드의 구성

2.1 노드의 구성

노드는 그림 1과 같이 CPLD(FPGA), RF모듈, Hall Sensor 그리고 Display를 위한 LCD로 구성되어 있다.

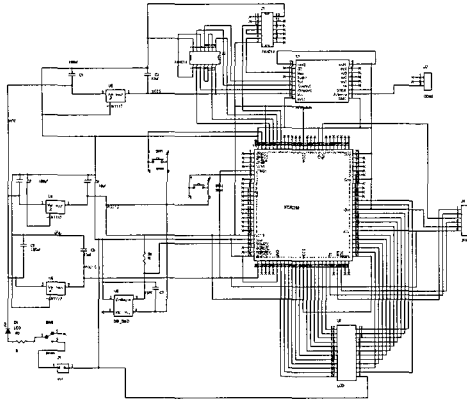


그림 1. 노드의 회로도

III. 노드 제작

3.1 PCB설계

센서 노드의 PCB설계 Layout 패턴도는 그림 2와 같다. 그림 3은 제작한 보드이다. 노드 경로와 데이터 흐름을 알기 위한 LCD, 제어프로그램 다운로드를 위한 JTAG Port, 휴대성을 고려해 9V 건전지를 사용하였다. RF모듈은 5V, CPLD는 1.8V로 동작하므로 Regulator를 사용하였다.

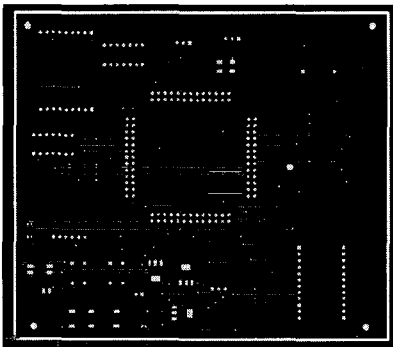


그림 2 Layout Diagram of the Board

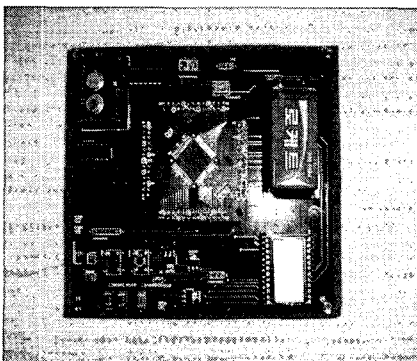


그림 3 제작된 센서노드 보드

3.2 RF 모듈 수신 상태 확인

그림4는 19200 Baud, 3 Start bit, 8 bit Data 1 Stop bit, Non_parity로서 통신을 하는 수신 데이터의 신호를 보여준다.

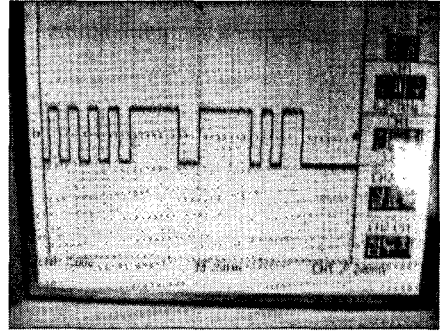


그림 4 수신데이터 파형

IV. 네트워크 구성 및 실험

4.1 통신 프로토콜

송, 수신간의 동기를 맞추기 위해 충분한 프리앰블을 송신하였다. 각 노드를 구분하기 위해 ID를 부여하였다.

Preamble	Start	IDPath	Data	Stop
----------	-------	--------	------	------

표.1 data frame

Preamble : 1250byte
 ID : 4bit * node수
 Start bit : 011(3bit) , Stop bit : 0(1bit)
 Data : 4bit * count 자리수

4.2 네트워크 구성

게이트웨이 노드는 센서 노드의 정보를 RF모듈을 통해 수집하고 PC로 전달한다. 이때 게이트웨이 노드로부터의 신호를 PC로 전달하기 위해 게이트웨이 노드와 PC는 연결되어 있어야 한다. 이 접속은 유선 직렬 포트 방식을 사용하였다.

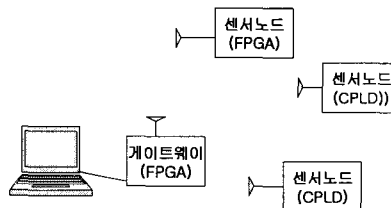


그림 5 네트워크 구성도

게이트웨이와 센서노드는 1:1 통신이 아니라 다른 센서노드를 경유해서 정보가 전달되므로 통신 거리가 늘어나는 장점을 가진다.

4.3 실험 및 결과

PC에서 정보를 얻기를 원하는 특정 센서노드의 ID를 입력하면 지정된 경로를 통하여 명령어가 전달되고, 명령어를 인식한 센서노드는 전달받은 경로로 Hall Sensor를 통해 받아들인 data를 PC에 전달하는 실험을 수행하였다. 제한된 실험 환경(건물내 고정된 PC와 게이트웨이)에서 테스트 해 본 결과 PC와 최종 센서노드 사이 약 40M 정도까지 어려 없는 원활한 데이터 흐름을 확인하였다.

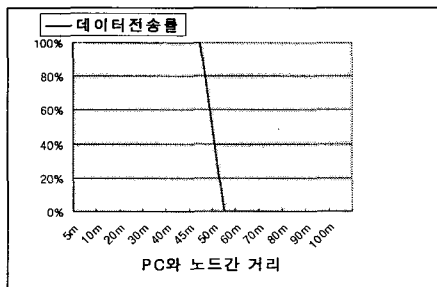


그림 6 거리에 따른 데이터 전송률

V. 결 론

본 논문에서는 유비쿼터스 시대의 컴퓨팅 환경에 적합한 무선 센서네트워크 관련 연구와 제품 개발을 위해 센서 노드를 직접 제작하고 PC와 연동하여 네트워크를 구성함으로써 그 특성을 연구하였다. UHF RF 모듈과 다중경로 방식의 네트워크를 구성함으로써 보다 넓은 통신 영역을 확보할 수 있었다. 또한 CPLD를 사용함으로써 고유의 센서네트워크 특성에 맞는 최적화된 센서노드 제어부를 구성할 수 있었다. 이렇게 개발된 센서노드는 네트워크 프로토콜 연구, 응용 제품 개발 등에 활용될 수 있을 것이다. 향후에는 Ad-hoc network 적용할 수 있고 전력소모를 줄일 수 있는 절약모드를 지원하는 센서 노드를 개발할 계획이다.

참고문헌

- [1] 김호준 "UHF-RF 및 블루투스 이중 접속 무선 센서 네트워크 노드 개발" 한국해양정보통신학회논문지 제 10권 제 10호 2006년 8월
- [2] 차영배 "기초부터 응용까지 Verilog HDL" 다다미디어 p435-p451 2002년 4월
- [3] 남상엽.하이버스(주) "유비쿼터스 센서 네트워크 응용" 상학당 p11-p23 2007년 2월
- [4] 이승호/박용수의 "Altera Max+ Plus II 를 사용한 디지털 논리회로 설계" 북두출판사 p599~p621 2004년 1월
- [5] 이승무 "Orcad 10.3" 한울출판사 2005년