

인터넷 익스플로러를 통한 임베디드 시스템 기반의 온도 측정 및 분석

김희식*(서울시립대학교), 김영일(서울시립대학교), 설대연(서울시립대학교),
남철(서울시립대학교), Odgerel(서울시립대학교)

The measurement temperature and analysis used embedded system by internet explorer

H. S. Kim(Electrical & Computer Eng'ng. Dept, UOS), Y. I. Kim(Electrical & Computer Eng'ng. Dept, UOS),
D. Y. Seol(Electrical & Computer Eng'ng. Dept, UOS), C. Nam(Electrical & Computer Eng'ng. Dept,
UOS),Odgerel(Electrical & Computer Eng'ng. Dept, UOS)

ABSTRACT

In this paper have developed a system for monitoring and processing the real time sensor data in remote site through network. For realizing this system, measurement equipment and protocol are used to transmit the measurement data to remote server and to process measurement data. In server part, the received data from remote site sensor is converted to text or graphic charts for user. The measurement device in sensor part receives the sensor data form sensor and store the received data to its internal memory for transmitting data to server part through Internet. Also the measurement device can receive data form server. The temperature sensor is connected to the measurement device located in laboratory and the measurement device measures temperature of laboratory which can be confirmed by user through Internet. We have developed a server program working on the Linux to store measurement data from measurement device to server memory. The program is use for SNMP(Simple Network Management Protocol) to exchange data with measurement device. Also the program changes thr measurement data into text and graphic charts for user display. The program is use apache PHP program for user display and inquiry. The real time temperature measurement system can be apply for many parts of industry and living.

Key Words : 실시간 온도 계측(Real time measurement temperature), SNMP(Simple Network Management Protocol), 임베디드 시스템(Embedded System)

1. 서론

네트워크와 인터넷의 대중화로 인해 네트워크 기술 자체에 대한 이해는 물론이며 기존의 시스템을 네트워크로 연결하는 것이 새로운 이슈가 되고 있다. 네트워크로 연결된 각종 시스템은 지속적인 관리와 유지 보수를 위한 계측과정이 필요하다. 이에 따라 기존의 센서 시스템에 대한 원격 계측은 물론 일반가정이나 플랜트에서도 작동환경제어 및 모니터링이 가능한 새로운 개념의 시스템의 수요가 점차로 증대되고 있다. 종래의 수동작에 의한 계측과 데이

터의 처리에 비교할 때 현지에 설치된 임의의 센서로부터 계측된 데이터를 컴퓨터와의 통신에 의해서 계측데이터를 확인, 검토 및 측정 여부를 판단하는 것이 훨씬 용이하다. 따라서 이러한 여러 가지 장점으로 인해 원격지에서 센서 상태를 모니터링할 수 있는 시스템의 개발이 활발하다.

현재 산업용 네트워크로는 시리얼 통신을 이용하여 현장에서의 여러 가지 기기들을 제어 및 모니터링 할 수 있는 필드 버스가 있다. 이러한 통신은 각각의 방식마다 프로토콜이나 전송방식이 다르기 때문에 하나의 방식으로 통합하기 어렵고 또한 원거리

전송을 위한 기기간의 전송거리를 유선으로 연결하는 비용이 필요한 단점과 대부분 원거리 전송을 위한 프로토콜이 아닌 단점을 가지고 있다. 따라서 본 연구에서는 현재 사용되고 있는 인터넷망을 이용하여 가장 효과적으로 원거리의 센서를 모니터링할 수 있는 시스템에 대하여 연구하였다.

본 논문에서는 네트워크망에서 센서의 상태를 원거리에서 실시간으로 모니터링할 수 있는 임베디드 시스템에서의 SNMP(Simple Network Management Protocol)를 이용한 센서 모니터링 시스템을 구현하였다. 따라서 네트워크를 통한 모든 전송방식을 규정한 프로토콜의 집합인 TCP/IP를 이용하여 계측값을 전송하고 이를 모니터링하고자 한다. AKCP사에서 제작한 임베디드 계측장비(SNMP Sensor Array)로부터 원격의 온도 센서의 변화를 인터넷망을 통하여 실시간으로 서버로 데이터를 가져오는 데에는 Linux의 UCD-SNMP를 이용하였다. 서버에서는 데이터를 처리하고 인터넷을 이용하여 사용자에게 문자와 그래픽으로 처리된 정보를 제공할 수 있는 프로그램을 제작하였다. 처리 프로그램은 Linux를 기반으로 제작되었으며 계측 데이터를 실시간으로 저장하고, 웹 서버에 의한 조회가 많은 부분은 RAM Disk를 이용하여 Hard Disk의 부하를 줄였다. 저장된 데이터는 PHP 프로그램을 사용하여 사용자가 인터넷 브라우저로 조회할 수 있도록 하였다.

2. 시스템 구성

2.1 시스템 구성

시스템은 실험실 내부의 네트워크상의 임베디드 계측 장비를 이용하여 온도 센서값을 측정하였다. 계측장비의 측정 데이터는 메모리 한계로 실시간으로만 데이터를 확인할 수 있다. 그램에 의해 실시간으로 서버로 저장된다. 측정된 데이터는 리눅스 서버에서 동작하는 프로저장된 데이터는 인터넷을 통하여 외부에서 확인할 수 있도록 웹서버 프로그램과 연동되도록 하였다.

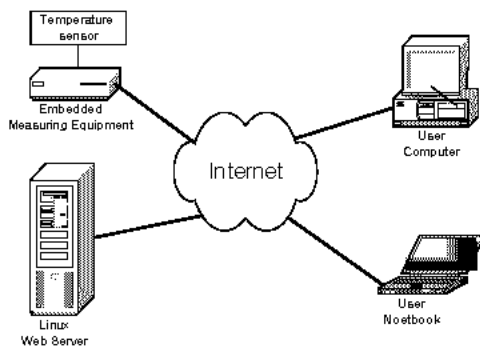


그림 1 시스템 구성도

2.2 SNMP의 개념

TCP/IP 기반의 네트워크 관리 모델로 사용되고 있는 SNMP는 다음과 같은 요소들을 가지고 있다. Management station (manager) 는 Data analysis, Fault recovery 등을 처리하는 management application을 가지고 있다. 네트워크 모니터 및 통제를 할 수 있는 인터페이스를 제공한다. 네트워크 manager의 요구사항을 실제 모니터와 통제에 반영할 수 있어야 한다. 각 agent로부터 모아진 network management information 데이터 베이스를 가지고 있다. Agent 는 Host, Bridge, Router, Hub와 같은 중요 agent들은 manager가 관리할 수 있도록 agent software가 설치된다. manager의 요구에 대한 정보(Device의 상태 및 정보)를 제공한다.

다음 그림에서 보듯이 SNMP 는 FTP나 Telnet과 같이 TCP/IP의 응용계층프로토콜로 디자인되었고 전송 계층 프로토콜로는 UDP(User Datagram Protocol)를 사용한다. SNMP management station의 관리 application 은 SNMP agent 의 MIB에 대한 접근을 조절하고, 네트워크 관리자에 대한 인터페이스를 제공한다. 각각의 agent는 반드시 SNMP, UDP, IP를 구현해야만 한다. 게다가 agent 프로세스는 SNMP 메시지를 해석하고, agent의 MIB를 조정한다. agent 장치는 필요하면 UDP뿐만 아니라 FTP(File Transfer Protocol), TCP 등과 같은 application도 지원할 수 있어야 한다. SNMP의 Protocol 동작 내역은 다음과 같다. SNMP management station상의 관리 application은 SNMP관리자(프로그램)를 통해 3가지 형태의 SNMP 메시지 (GetRequest, GetNextRequest, SetRequest)를 생성하여 agent로 전송한다. 그러면 agent는 GetResponse 메시지로 SNMP management station에 응답을 하게된다.

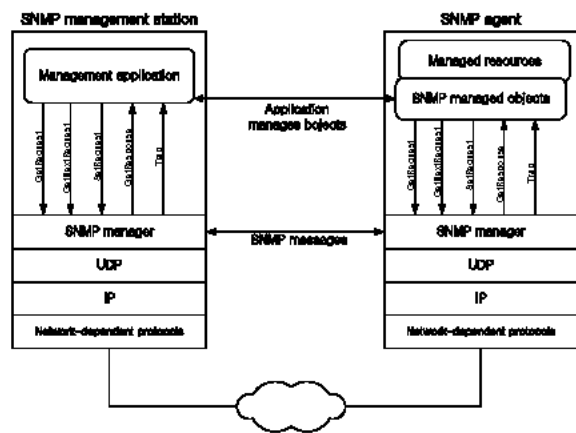


그림 2 SNMP 관리모형

그리고 agent는 MIB에 영향을 미치거나 관리자에 발생할 수 있는 사건을 알리기 위해 Trap 메시지를 만들기도 한다. SNMP가 비접속 프로토콜인 UDP와 연관이 있기 때문에 SNMP 스스로도 비접속이다. 관리국과 에이전트 사이에 어떤 진행 중인 접속도 유지되지 않는다. 대신에 각각의 교환은 관리국과 에이전트 사이의 개별적인 접속이다.

2.3 SNMP 제어명령과 메시지 형식

SNMP는 5가지 제어명령을 가지고 네트워크를 관리한다. 다음표에 제어명령에 대한 정의가 나와 있다.

표 1.SNMP 제어 명령의 정의

제어명령	정의
get-request	SNMP manager가 SNMP agent의 한 값(Object Instance)을 읽어 온다.
get-next-request	SNMP manager가 지정한 객체의 다음값을 읽어 온다.
set-request	SNMP manager가 SNMP agent에 있는 객체 값을 설정한다.
get-response	SNMP manager의 요구에 SNMP agent가 해당 객체 값을 돌려준다.
trap	SNMP agent의 특정상황이 발생할 때 SNMP manager에게 알려준다.

SNMP manager의 물음에 대해 SNMP agent가 응답하는 것은 가장 기본적인 제어 신호이고 SNMP agent가 특수한 상황이 발생한 경우에 관리자에게 발생을 알리고 필요한 정보를 함께 보내는 Trap 기능이 있다. 이를 이용하여 SNMP manager가 모니터링 하고자 하는 SNMP agent에게 직접 물음을 보내지 않고 SNMP agent로부터 오는 신호를 자동으로 볼 수 있는 것이 특징이다.

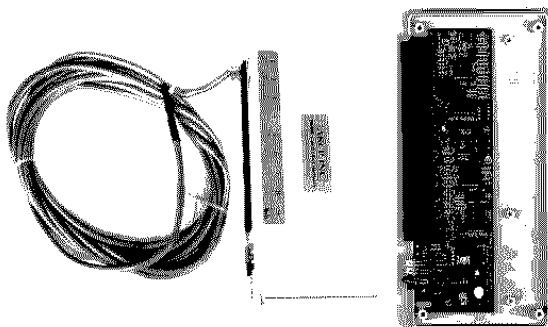


그림 3 임베디드 계측장비 내부 및 외부연결도

Linux에서 공개된 SNMP 프로그램과 브라우저 프로그램이 여러 개 있지만, 본 논문에서는 UCD-SNMP를 이용하였다. Linux에서는 모든 소스가 공개되어 있고 무료로 사용하는 것이 가능하므로 개발의 측면에서 유리하다. 우선 UCD-SNMP 개발 홈페이지에서 설치 파일을 다운로드 받아 Linux 환경에서 UCD-SNMP를 설치하였다. 다음 그림은 리눅스 서버에서의 임베디드 온도 계측 장비의 정보를 UCD-SNMP 명령어 사용예이다.

```

Temperature Sensor Data
# snmpget 203.249.97.53 public enterprises.3854.1.2.2.1.16.1.3.0<- lower
enterprises.3854.1.2.2.1.16.1.3.0 = 26<- reponse
# snmpget 203.249.97.53 public enterprises.3854.1.2.2.1.16.1.3.1<- upper
enterprises.3854.1.2.2.1.16.1.3.0 = 24<- response

```

그림 4 UCD-SNMP를 이용한 원격 호스트 정보 모니터링 예

3. 원격 계측 데이터 모니터링 구현

3.1 PHP의 개념과 특징

PHP는 스크립트 언어로 자바 스크립트와 비슷하다. html 문서안에 직접 코딩 가능하며, PHP로 만든 프로그램의 확장자를 아파치 서버의 설정에 따라서 html로 사용할 수가 있다. 그리고 이전에 많은 사용자 수를 가지고 있는 Perl 에 비해서 속도가 대단히 빠르다는 장점이 있다. PHP4, Zend 는 인터프리터 형식이 아닌 컴파일을 해서 실행을 하기 때문에 C의 최대 장점이었던 속도에서도 별로 뒤지지 않는다. 또 하나, PHP에서 가장 좋은 점이라고 할 수 있는 DB와의 연동이 매우 쉽다.

PHP의 특징을 보면, 첫째, 서버에서 해석되는 스크립트 언어다. PHP3는 Microsoft의 Active Server Page처럼 server에서 모든 처리가 이루어지는 script 언어다. 둘째, 데이터베이스 연결을 쉽게 해준다. PHP3의 가장 중요한 특징은 여러 종류의 Database를 쉽게 지원한다. Unix 환경에서 쉽게 구할 수 있는 MySQL, PostgreSQL, mSQL, Unix dbm 등의 database를 포함하여 Oracle, Sybase, Infomix 등의 상업용 database를 쉽게 사용할 수 있으며, ODBC를 통한 사용도 가능하다. 셋째, UNIX와 WINDOWS환경 모두에서 작동한다. Windows NT의 IIS에서 CGI 방식이나 multi-threading 방식으로 모두 동작하며, Windows에서 Apache Server상에도 구현할 수 있다. 또한

Unix 환경에서 Apache Server와 통합하여 CGI 방식이나 module 방식으로 동작한다. 넷째, 코드 작성이 쉽고 간단하다. PHP의 문법은 Perl, C 언어의 문법과 비슷하며, class를 지원하여 효율적인 코딩이 가능하다.

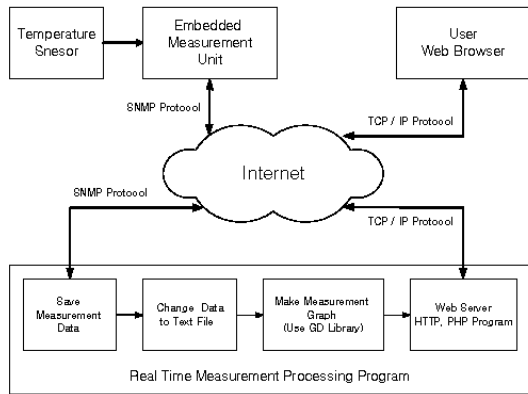


그림 5 계측 데이터 처리 구성도

3.2 원격 계측 프로그램

원격 계측 프로그램은 리눅스 서버에서 동작하며, 실시간으로 인터넷에 연결된 계측 장비로부터 온도 계측 데이터를 읽는다. 타이머를 이용하여 설정된 시간에 데이터를 읽고 저장한다. 저장된 데이터를 그래픽으로 표현하기 위해서 GD라이브러리를 이용하였으며, 컴파일러는 GCC를 사용하였다. 실시간 온도 계측과 저장은 10초 간격으로 이루어지며, 측정된 데이터는 인터넷 브라우저를 통하여 확인할 수 있다. 계측 시간 간격은 네트워크의 부하를 줄이며, 실험실 내부의 온도 변화가 급격히 변하지 않으므로 10초로 설정하였다.

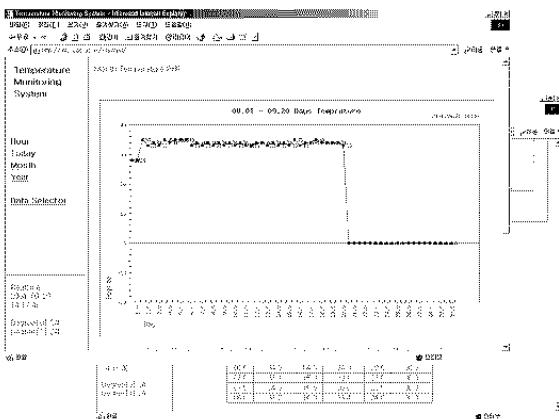


그림 6 계측데이터 그래프 및 문자 표시

램 디스크를 이용하여 실시간 측정 데이터의 저장 과정에서 하드디스크의 동작 시간과 부하를 줄였으며, 데이터의 입출력 시간을 단축하였다. 저장된 데이터는 GD 라이브러리를 통해 이미지 그래프 파일로 변환된다. 측정 데이터는 1시간, 1일, 1개월의 시간 간격으로 최고, 최저, 평균값의 형태로 저장되어 출력 되며, 기존에 저장 되어있는 측정 데이터들은 히스토리 기능을 통해 확인이 가능하다.

4. 결론

본 논문에서는 여러 분야에 널리 사용중인 네트워크망을 이용하여 원격으로 계측데이터를 실시간 모니터링하고, 저장된 데이터를 사용자가 인터넷 익스플로러를 이용하여 조회를 할 수 있도록 하는 시스템에 관하여 기술하였다. 이와 같은 시스템은 계측 장치를 여러 곳에 분산 하여 인터넷으로 다른 곳의 서버장비에서 측정데이터를 모니터링하며, 측정 데이터를 저장할 수 있도록 하는 분야에도 적용 가능하다. 본 논문에서는 현재 인터넷 프로토콜인 TCP/IP에서 네트워크 관리 프로토콜로써 널리 사용되고 있는 SNMP를 센서모니터링 시스템에 적용하였다. 또한 실험에 사용된 온도 센서 외에도 풍속, 기압센서 등을 이용해서 외부 환경의 변화를 확인하는 분야에도 적용 가능하다.

참고문헌

1. Moon Ui Heoung , PHP Zend Guide, HancornLinux, 1999.
2. Seo Ja Loong, Linux 7.1 Application Instruction Book, Hyejiwon, 2001.
3. Joo Young Ou, Management Internetworks SNMP, Triangle Compay.
4. <http://kldp.org> Linux Korean Project Site.
5. <http://www.boutell.com/gd/> GD Library Site.
6. <http://www.php.net> PHP Site.