

임베디드 리눅스를 이용한 웹 기반의 원격 측정 시스템

송근영* · 박세현* · 이정환*

*안동대학교

Web-based Remote Measuring System using Embedded Linux

Song Keun-young* · Park Se-hyun* · Lee Jeong-hwan*

*Andong National University

E-mail : j5id@pyunji.andong.ac.kr

요 약

인터넷의 보편화와 더불어 인터넷을 이용한 다양한 연구가 시도되고 있다. 본 측정 시스템은 웹을 기반으로 하여 원격 측정 환경을 제공한다. 측정 시스템은 내장된 웹서버를 통해 원격 인터페이스를 제공하고, 사용자는 이를 통해 실시간으로 측정 진행 상황을 파악할 수 있다. 본 시스템은 임베디드 리눅스 기반에서 동작되며, 원격 인터페이스를 위해 TCP/IP를 이용한 인터넷과 JAVA환경에서 수행 되도록 설계되었다.

키워드

원격 모니터링, JAVA, 웹 기반

I. 서 론

현재 웹 카메라, 이동형 인터넷 방송장비 등과 같은 웹 기반을 이용한 다양한 시스템이 존재하고 있으며, 지금도 활발히 연구되어지고 있다. 보편화된 인터넷 환경의 장점을 이용한 원격 실시간 모니터링 시스템 또한 이러한 연구 중에 하나다. 임베디드 리눅스의 활용은 이러한 웹 기반의 실시간 시스템의 연구에 있어 더 없이 유용하다고 하겠다. [1][2][3]

본 논문에서는 임베디드 리눅스를 이용한 웹 기반의 원격 측정 시스템에 대하여 기술하고자 한다. 원격리에 있는 측정대상의 상태와 변화의 추이를 웹을 이용하여 확인할 수 있으며, 별도의 저장용 클라이언트를 두어 같은 방법으로 측정데이터를 수집하고, 그 측정된 데이터를 바탕으로 정밀 분석 작업을 가능케 한다.

이러한 시스템은 특히 오랜 기간의 측정을 요하거나, 지속적인 측정을 요하는 측정대상에 적합하다. 측정대상의 상태 변화에 대한 데이터를 오랜 기간동안 수집함으로써 보다 정확하고 객관적인 데이터를 얻을 수 있으며, 분석을 통해 얻을 수 있는 미시적인 상태변화도 알아 낼 수 있도록 도와 줄 것이다.

본 시스템은 웹 페이지 제공을 위해 웹 서버를 내장하고, 웹서버와 자바를 이용한 원격측정 인터페이스를 제공하며, 이를 임베디드 리눅스 운영체제 환경에서 수행하였다.

II. 본 론

웹 기반의 원격 측정 시스템은 임베디드 리눅스 운영체제기반에서 웹서버, 측정서버로서 동작하며 측정된 결과는 이들 서버를 통해 사용자에게 제공 된다.

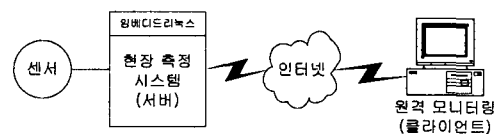


그림 1 제안된 시스템 구성도

그림 1은 제안된 원격 측정 시스템의 구성도이다. 시스템은 측정 대상에 설치된 다양한 센서로부

터 취득된 아날로그 신호를 디지털 신호로 변환, 이를 처리하여 인터넷을 통하여 클라이언트에 전달한다.

그림 2는 서버로서 동작하는 현장에 설치되는 측정 서버의 구성도이다.

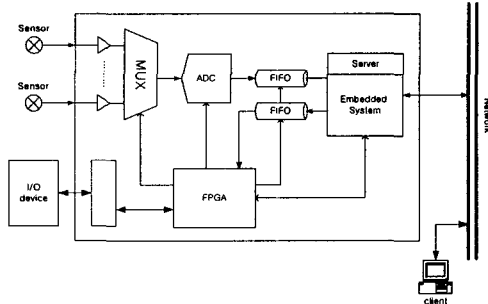


그림 2 현장 측정 서버시스템

시스템은 센서 연결을 위한 여러 개의 채널을 가지고 있으며, 채널에서 수신된 데이터를 프로세서에서 수집하여 네트워크 환경을 통해 전달한다.

그림 3은 신호입력부의 구성도이다. 신호입력부는 측정 대상에 설치된 다양한 종류의 센서를 통해 취득된 미세한 아날로그 신호변화를 증폭하고, 잡음에 대해서 필터링을 한 후 이를 디지털 신호로 변환한다. 신호입력부는 여러 개의 채널을 가지며 채널 선택은 멀티플렉서를 통해 이루어진다. 실시간 측정을 위해 채널 변경은 고속으로 이루어지며 선택된 채널의 신호는 즉시 디지털로 변환된다.

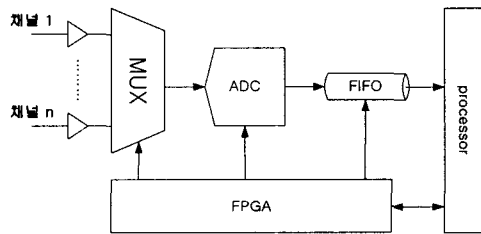


그림 3 신호입력부의 구성도

디지털로 전환된 디지털 데이터는 FIFO에 저장되며, 프로세서는 FIFO에 저장된 데이터를 순차적으로 수집한다. 고속의 채널 변경과 정확한 시간 간격을 갖는 데이터 수집을 위해 각각의 장치 제어는 FPGA를 통해 이루어진다. FPGA는 일정한 각 채널에 대해 일정한 샘플링을 주기를 갖도록 제어 신호를 출력하게끔 설계된다.

이렇게 취득된 신호는 리눅스 기반에서 수행되는 프로그램에 의해 적절한 데이터로 가공되어 네트워크를 통해 전송된다. 수집된 측정 정보를 효과적으로 원격지에 전송하기 위해 네트워크 장치부

를 가진다. 네트워크 장치부는 이더넷으로 되어 있고 10/100Mbps의 최대 전송속도를 가지며, 네트워크를 환경을 통해 측정값을 실시간으로 원격지에 전달할 수 있다.

현장 측정 서버 시스템은 측정정보의 네트워크 상 전달을 위해 서버-클라이언트 모델이 사용되었으며, 측정정보 전달을 위한 서버 이외에 웹서버를 내장하고 있다. 내장된 웹서버는 클라이언트 웹 브라우저를 통해 웹 페이지를 제공할 수 있는데, 여기서는 원격 측정 인터페이스를 가진 웹 페이지를 제공한다.

원격 측정 인터페이스는 자바애플릿으로 이루어져 HTML 페이지 상에 삽입될 수 있으며, 웹 브라우저 상에서 측정서버에 접속하여 원격 측정 정보를 전달받는 서버-클라이언트 모델의 클라이언트부에 해당된다. 자바애플릿의 사용함으로써 별도의 클라이언트 프로그램을 설치하지 않고 웹페이지에 접속하는 것만으로 원격 인터페이스를 제공할 수 있게 했다.

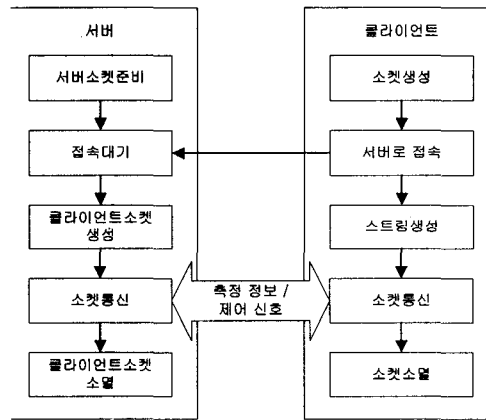


그림 4 서버-클라이언트 모델

그림 4는 원격측정정보의 전달을 위해 사용된 서버-클라이언트 모델이다. 측정정보 전달 경로의 생성은 원격 인터페이스용 프로그램이 서버에 생성된 서버소켓에 접속하는 것을 시작으로 이루어진다. 서버는 서버소켓에 클라이언트 접속이 이루어지면 별도의 클라이언트 소켓을 생성하여 이를 이용하여 측정정보를 클라이언트에 전달한다. 클라이언트가 접속을 종료하면 서버는 클라이언트소켓을 소멸한다.

제안된 원격 측정 시스템은 서버-클라이언트 모델을 바탕으로 다중 접속이 가능한 서버로 동작하도록 설계하여, 측정값의 실시간 관찰, 데이터베이스 저장 등 측정결과와 다중 처리를 가능케 한다.

그림 5는 원격 인터페이스 구성도이다. 측정 시스템은 웹 서버로 수행되어 클라이언트 웹브라우저에 원격 인터페이스를 위한 페이지를 제공할 수

있으며, 동시에 측정서버로서 동작하여 측정을 수행하고, 결과를 웹 브라우저 상에서 실행되는 원격 인터페이스 프로그램에 전달한다. 원격 인터페이스 프로그램은 측정서버 측에서 받은 정보를 가지고 적절한 형태로 표시한다.

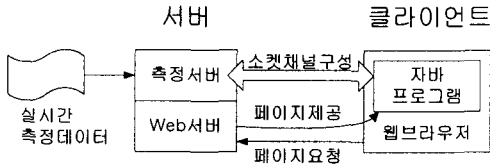


그림 5 원격 인터페이스 구성도

III. 실험 및 결과

본 논문에서는 임베디드 리눅스를 이용한 원격 측정 시스템을 구현하고 이를 실험하였다.

그림 6과 그림 7은 실험을 위해 설치된 원격 측정 시스템과 사용된 센서의 모습이다. 10개의 채널에 센서를 부착하고 그 결과를 관찰하였다.



그림 6 설치된 원격 측정 시스템

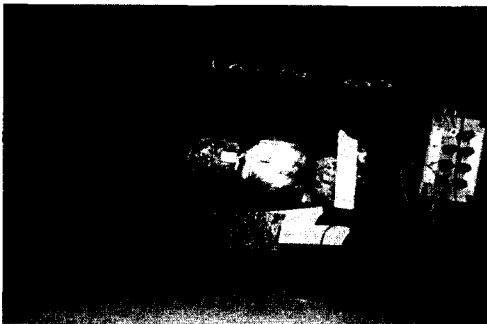


그림 7 측정을 위해 부착된 센서들

본 실험에서는 설치된 각종 센서를 통해 취득된 값의 정상 여부를 확인하고, 최종 사용자의 웹 브라우저 상에서 실행되는 원격 인터페이스를 통해 전달되는 상태를 확인하였다. 그리고 측정 데이터

의 축적과 이를 통한 정밀분석을 위해 측정결과 저장용 클라이언트를 함께 운용하였다.

그림 8은 원격 측정 시스템의 웹서버에서 제공하는 원격 인터페이스 페이지에 접속한 모습이다. 웹브라우저 상에서 원격 인터페이스 프로그램이 실행된 상태이다.

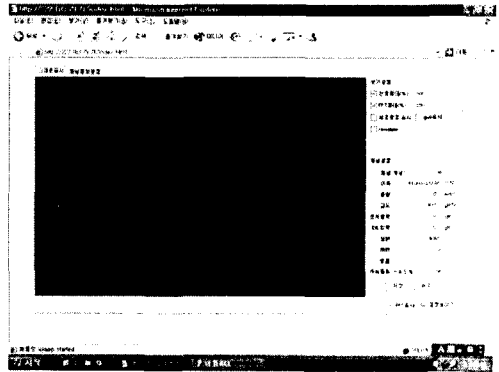


그림 8 원격 인터페이스 페이지 접속 모습

실행된 원격 인터페이스 환경은 측정서버로부터 받은 실시간 측정 데이터를 화면에 그래프 형태로 표시한다. 기본적인 화면 설정을 위한 인터페이스를 제공하며, 각 채널마다 센서정보를 설정하여 센서의 종류에 따른 결과 설정을 할 수 있도록 하였다.

그림 9는 물체의 진동을 측정할 수 있는 센서가 연결된 채널을 관찰한 모습이다. 해당 채널에서 측정되는 데이터를 시간 영역 그래프와 주파수 영역의 그래프로 표시하였다.

시간 영역의 그래프는 실시간으로 변화하는 아주 미세한 신호를 쉽게 관찰하기 5배 확대한 그래프이다.

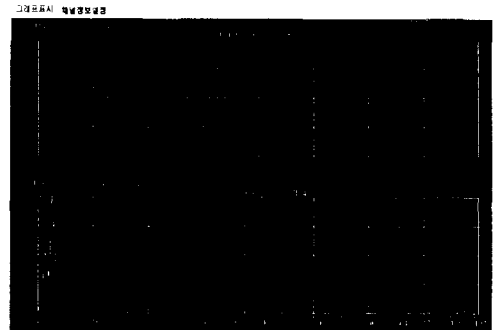


그림 9 클라이언트에서의 실시간 측정 화면

IV. 결론

본 논문에서는 리눅스를 이용한 웹 기반의 원격 측정 시스템을 제안하고 이를 시스템 기반에서 확인하였다.

원격 측정은 실시간으로 이루어지며, 원격지 웹 브라우저 상에서 측정결과와 실시간 확인이 가능하였다. 측정정보의 전송은 네트워크 환경을 통해 이루어지며, 원격 측정인터페이스는 자바를 이용한 웹 기반에서 이루어졌다.

제안된 리눅스를 이용한 웹 기반의 원격 측정 시스템은 인터넷이 보편화된 된 현재의 시점에서 활용의 가능성이 많으며, 특히 실시간 장기 계측을 필요로 하는 분야에 있어 그 활용도가 높을 것으로 예상된다.

참고문헌

- [1] John Lombardo, Embedded Linux, infobook, p.11, 2002.
- [2] Se-hoon Lee & Chang-jong Wang, Inside JAVA2 programming, daerim, p19, 2000.
- [3] Richard Stones & Neil Matthew, Beginning Linux Programing 2nd Edition, wrox, p671~712, 2000.