

# 임베디드 리눅스를 이용한 원격 제어 전기 스위치 개발

박세현\*, 박세훈\*, 노석호\*

\*안동대학교

## Design of Remote Control Electrical Switch Using Embedded Linux

Se-Hyun Park\* Se-Hun Park\*· Suk-Ho No\*

\*Andong National University

E-mail : shpark@andong.ac.kr

### 요 약

임베디드 리눅스를 이용한 원격 제어 전기 스위치를 개발한다. 산업 전반에 널리 보급된 인터넷을 이용하여 실시간으로 원격 전기 스위치 기기의 상태를 파악하고 제어함으로써 시간과 공간 및 비용 절감이라는 측면에서 효과를 볼 수 있다. 본 논문에서 설계된 원격 전기 스위치의 서버는 MPC860으로 구성되어 임베디드 리눅스가 포팅되었다. 클라이언트는 서버의 웹 페이지를 접속함으로써 전자 스위치를 원격 관리를 할 수 있게 HTML과 자바로 설계되어 있다. 하나의 서버는 마스터로서 다수의 슬레이브를 가지고 있으며 슬레이브는 전기스위치들과 아날로그 채널로 구성되어 있다.

### 키워드

Embedded Linux Remote Control Electrical Switch

## I. 서 론

인터넷 환경이 좋아짐에 따라 일반 가정에서 산업 현장까지 시간과 거리의 제약 없이 정보의 수집과 처리를 하는 새로운 기술이 발달하게 되었다. 이러한 추세에 힘입어 기존 임베디드 시스템에 네트워크로 통한 제어의 필요성을 인식하게 되고 임베디드 시스템에 운영체제를 사용하기 시작했다.[1][2][3]

임베디드 시스템에 사용되는 운영체제 여러 종류가 있지만 임베디드 시스템에 리눅스를 사용하는 것은 많은 장점을 가진다. 임베디드 시스템에 운영체제를 포팅하기 위해서는 다양한 임베디드 프로세서 사양에 적합하게 커널 소스가 개방되어야 하고 운영체제 사용에 따른 기술료의 부담이 없어야 하는데 임베디드 리눅스는 이러한 장점들을 가지고 있다.

임베디드 리눅스를 사용한 임베디드 시스템은 그 적용 분야가 매우 다양하다. 특히 원격 감시 분야는 물론 실시간 제어 시스템까지 임베디드 리눅스 시스템의 역할이 중요시 되고 있다.

본 논문에서는 임베디드 리눅스를 이용한 원격 제어 전기 스위치를 개발하려고 한다. 설계된 원격 제어 전기 스위치는 소규모 작업장의 모듈별 전기 기기의 전원 온 오프 제어나 전기기기 주변의 아날

로그 값 특히 온도, 습도, 광도, 전압 전류 등을 모니터링 할 수 있게 되어 있다.

제안된 제어 방식은 인터넷 웹 기반에서 원격으로 전기 스위치의 관리와 제어를 할 수 있게 함으로써 시간, 공간, 유지 및 보수 등을 위한 비용 절감이라는 차원에서 큰 효과를 볼 수 있다.

설계된 임베디드 시스템의 서버 프로세서는 MPC860으로 설계하였고 리눅스를 포팅하였다. 서버는 LAN을 통해 클라이언트의 제어를 받으며 RF, RS232, RS485의 통신 선로를 가지고 있다. 그리고 서버는 마스터로서 통신 선로들을 이용하여 전기 기기 스위치를 가진 여러 개의 슬레이브 장치들을 구동 할 수 있게 되어 있다. 전기 스위치들은 클라이언트에서 원격으로 제어가 가능하며 클라이언트의 원격 제어 프로그램은 웹과 자바에 의한 GUI 환경에서 수행되도록 설계되었다.

## II. 웹 기반의 원격 제어 전기스위치 구성

네트워크를 기반으로 하는 응용 소프트웨어는 클라이언트-서버 모델로 구현 하는 것이 대부분이다. 이 모델에서 주로 TCP/IP를 사용하여 통신을 하게 되는데 서버와 클라이언트 사이의 통신과 시스템 제어를 위한 전용 프로그램이 서버와 클라이

인트에 각각 필요하다. 이렇게 클라이언트-서버 모델에서 클라이언트의 자체에 전용 프로그램을 지니고 있어야 하는 점이 원격 제어에서 매우 불편한 요소로 지목되고 있다.

원격 제어는 클라이언트가 위치에 상관없이 인터넷 기반에서 제어가 가능하여야 하는데 전용 프로그램이 가진 클라이언트에서만 네트워크에 의한 원격 제어가 된다면 유비쿼터스 환경에서 바람직한 방식이 아니다. 따라서 본 논문에서는 클라이언트가 자체 내에 전용 프로그램을 가질 필요가 없는 순수 웹 기반에서 원격 제어가 가능하도록 구성하였다.

웹 기반에서 원격 제어를 하강 위해서는 일반적으로 CGI, Active X, 및 Java 애플릿 등을 사용하게 된다.

CGI 경우는 일반적으로 많이 사용하지만 수리 유지 보수에 불편함이 따르며 Active X는 서버가 PC 기반의 윈도 환경이 아닌 임베디드 환경에서는 구현하는데 심각한 문제를 발생하며 한다. 따라서 본 논문에서는 임베디드에 적합한 자바를 사용하여 클라이언트를 구현하였다.[4]

그림 1은 원격 제어 전자 스위치의 전체 구성도이다. 서버-마스터는 임베디드 시스템으로 구성되어 있어 설계된 시스템의 서버와 마스터의 동작을 수행한다. 서버-마스터는 MPC860을 사용하고 있고 리눅스가 포팅되어 있다.

서버-마스터와 슬레이브 접속 방식은 RF와 RS485 버스로 구현 하였으며 마스터와 슬레이브 일대일 연결을 위해 RS232를 추가적으로 사용할 수도 있다.

슬레이브들은 각자의 IO 주소를 지니고 전자 스위치들과 ADC채널들을 가지고 있어 전자스위치를 직접 제어하고 아날로그 입력 값을 모니터링 할 수 있다.

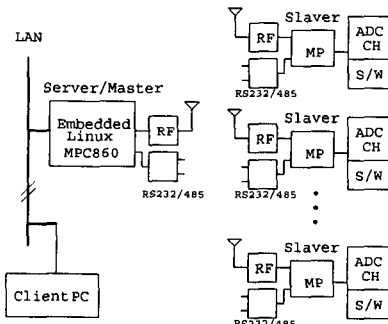


그림 1. 시스템 전체 구성도

서버와 클라이언트 간에는 LAN으로 연결 되어 있고 다수의 클라이언트로 연결될 수 있다.

서버-마스터는 클라이언트에 의해 원격 제어 명령을 받고 슬레이브들을 제어한다. 슬레이브들은 서버 마스터의 명령어에 의해 자신의 전기 스위치들을 제어하고 아날로그 채널 값 즉 전자스위치 상

태에 대한 자료를 서버에 보내 주며 서버 마스터는 이를 클라이언트의 모니터에 표시하게 한다.

### III. 웹 기반의 원격 제어 전기스위치 구현

그림 2는 서버와 클라이언트의 동작을 설명한 것이다. 서버는 임베디드 리눅스가 포팅이 되어 있고 아파치 웹 서버를 설치하였다. 서버의 주요 프로세서는 웹 서버, TCP/IP를 사용한 소켓, 슬레이브의 전자 스위치 데이터와 명령을 전달을 위한 프로세서들 등이다.

클라이언트는 HTML과 자바 애플릿으로 동작하게 하여 원격 제어를 위한 전용 프로그램이 클라이언트에 지닐 필요가 없어 네트워크가 연결되어 있는 어떤 PC에서도 접속가능하다.

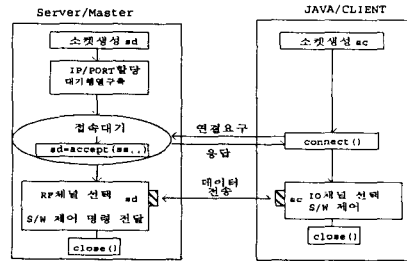


그림 2. 서버-클라이언트 동작

그림 3은 슬레이브 부의 전자 스위치와 마이크로 컨트롤러의 구조를 나타낸 것이다. 슬레이브는 전자 스위치들을 가지고 있으며 ADC 채널과 AMP를 가지고 있어 외부 아날로그 신호를 모니터링 할 수 있게 되어 있다.

슬레이브의 내부에 덤스위치가 있어 보드 차체의 IO 주소가 할당되어 있다. 하나의 마스터는 16개의 슬레이브를 가질 수 있게 설계되어 있다.

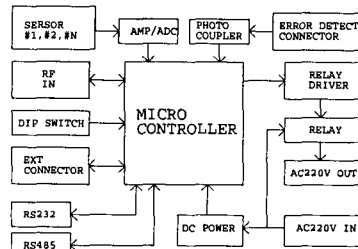


그림 3. 슬레이브의 전자 스위치와 마이크로 컨트롤러

슬레이브는 마스터와 RF, RS485 및 RS232 버스로 연결되어 있으며 이중 하나를 선택 할 수 덤 스위치가 준비되어 있다. 마스터와 슬레이브의 동작은 그림 4와 같다.

슬레이브는 두 가지 모드로 동작하는데 명령어 수신 모드와 데이터 전달 모드이다.

슬레이브의 모든 초기 모드는 명령어 수신 모드이며 마스터의 명령을 받아들이기 위해 인터럽트에 의해 구동된다.

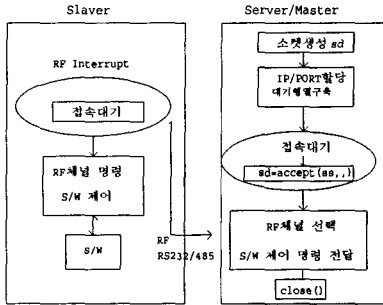


그림 4. 마스터와 슬레이브 동작

명령어 수신 모드에서는 모든 슬레이브는 자체의 IO 주소가 아니라도 명령 프레임 모두 받아들이게 되어 있다. 만약 IO 주소가 슬레이브 자신의 주소이면 데이터 전달 모드로 전환되어 마스터와 슬레이브 간의 데이터 송수신을 하게 된다.

#### IV 실험 및 고찰

그림 5와 6은 각각, 설계된 MPC860 마스터 모듈과 RF 모듈이다.

RF 모듈은 CC1020 싱글 칩 RF 트랜시버를 사용하였으며 주파수 영역이 402 MHz- 407 MHz 와 804 MHz -940 MHz이다. 마스터와 슬레이브 통신은 153.6K 보레이트이며 동기식 맨체스터 코드를 사용하였다.



그림 5. 설계된 마스터

그림 7은 설계된 전자 스위치 슬레이브이며 각 슬레이브 장치 별로 4개의 전자 스위치와 4개의 ADC 채널을 마련되었다.

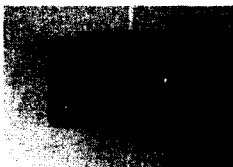


그림 6. 설계된 RF 모듈

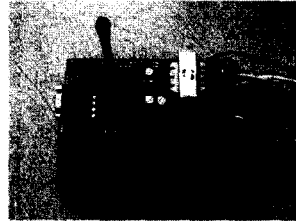


그림 7. 전자 스위치 슬레이브

그림 8은 각각 사용자가 인터넷으로 접속할 때 클라이언트의 웹의 초기 화면과 관리 화면이다.

웹의 관리 화면에서 사용자는 접근하려는 원격 전기 스위치의 슬레이브의 주소를 설정하고 입출력을 버튼을 마우스로 클릭 함으로서 원격의 전기 스위치의 각 기기를 제어하게 된다. 작동 스위치 기기의 상태나 온도 습도 등의 상황은 클라이언트 웹 화면에 표시된다.

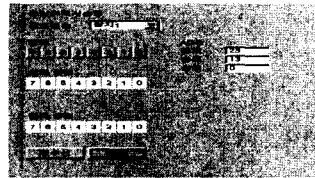


그림 8. 웹에 의한 관리 화면

#### V. 결 론

인터넷은 일반 사용자가 쉽게 접근 가능한 대중적인 매체로 발전되어 산업 전반의 다양한 제품들이 인터넷의 웹으로 통합 운영되는 경향이 있다.

본 논문에서는 임베디드 리눅스를 이용한 원격 제어 전기 스위치를 개발하였다.

본 논문에서 사용된 임베디드 리눅스 전기 스위치의 서버는 MPC860으로 구성하고 임베디드 리눅스와 아파치를 포팅하였다. 클라이언트는 원격 제어를 위해 웹 기반에서 모니터링 및 전기스위치 기기의 관리 제어를 할 수 있게 html과 Java로 설계하였다. 또한 하나의 서버는 마스터로서 다수의 슬레이브를 가지고 있으며 슬레이브는 전기스위치들과 아날로그 채널로 구성되어 있다.

설계된 원격 전기 스위치는 인터넷 웹을 이용하여 실시간으로 전기 스위치 기기의 상태를 파악하고 전기 스위치들을 관리 제어함으로써 시간과 공간 및 비용 절감이라는 측면에서 효과를 볼 수 있으리라 판단된다.

#### 참고문헌

[1] John Lombardo, Embedded Linux, in-fobook, p.11, 2002.

- [2] Richard Stones & Neil Matthew, Beginning Linux Programing 2nd Edition, wrox, pp.671~712, 2000.
- [3] Sang-Hoon Kim, Flash Memory File-System For Embedded Linux, Seoul National University Graduate School Electrical Engineering, p.7, 2002.
- [4] Elliotte Rusty Harold, JAVA IO, O'REILLY 2000.