

# 인터넷 정보가전을 위한 임베디드 웹 서버

윤한경\*, 임성락\*\*

\*호서대 벤처대학원 컴퓨터응용기술학과

\*\*호서대학교 컴퓨터공학과

e-mail:yhk76@korea.com

## Embedded Web Server for Internet Information Appliance

Han-Kyung Yun\*, Seong-Rak Rim\*\*

\*Application of Computer Technology, Graduate School of Venture, Hoseo University

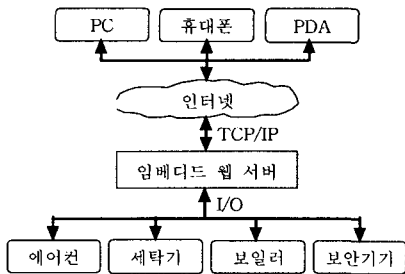
\*\*Dept of Computer Engineering, Hoseo University

### 요 약

현재의 가전기기들은 인터넷과 결합하여 정보가전기기로 변해 가는 추세이다. 현재 시판중인 몇몇의 인터넷 정보가전기기들이 있지만 불필요한 기능이 많고 복잡하며 일반기기에 비해서 너무 비싼게 현실이다. 이 논문에서 제시하고자 하는 모델은 필요로 하는 기능을 쉽게 사용할 수 있으면서 저렴한 가격에 임베디드 웹서버를 연결하여 인터넷 정보가전기기로 사용할 수 있는 모델을 제시한다.

### 1. 서론

인터넷 정보가전이란 가정내 구성된 홈네트워크를 이용하여 연결이 가능한 가전제품들로 에어컨, 세탁기, 보일러, 보안기기 등 모든 네트워크 정보기기/가전제품을 총칭한다. 이러한 정보가전기기들을 웹서버를 통하여 네트워크로 연결함으로써 언제 어디서든지 원격으로 쉽게 제어 할 수 있게 되는데 이러한 인터넷 정보가전의 개념도는 (그림 1)과 같다.



(그림 1) 인터넷 정보가전 개념도

현재 출시되어 있는 정보가전기기들은 사용 용도

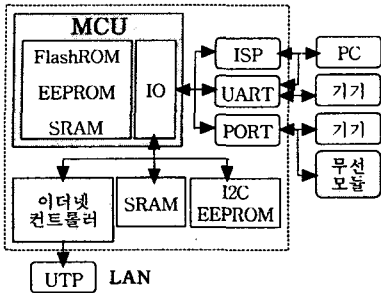
에 비하여 고사양의 임베디드 시스템이 내장되어 있다. 예를 들어 A사에서 선보인 냉장고는 인터넷을 통한 원격제어 이외에도 LCD화면을 내장하고 TV 수신까지도 가능하지만 효율성이 낮은 부분까지 탑재되어 대중화되기 힘들 정도로 비싸다.

본 논문에서는 인터넷 정보기기의 필요한 기능을 원격으로 제어할 수 있는 임베디드 웹 서버의 모델을 제시한다. 이를 위하여 저렴하고 확장성을 제공할 수 있는 소형의 H/W 보드와 웹 서버의 기능을 수행하는 S/W를 설계한다. 마지막으로 제시한 모델의 활용 가능성을 평가하기 위하여 기기의 감시 및 제어에 필요한 기본적인 기능들을 실험한다.

### 2. H/W 보드 설계

본 논문에서 제시하는 임베디드 웹 서버는 기존의 제품은 물론 새로 개발되는 제품도 지원 가능할 수 있게 다양한 인터페이스를 고려하였으며 다수의 기기를 유/무선으로 통합 제어하기 위하여 이더넷, 직/병렬, 다중 제어용 디지털 I/O, 아날로그 I/O, 무선모듈 접속용 포트를 지원한다. 본 논문에서는 (그

림 2)와 같이 플래쉬 롬을 내장한 원칩 마이크로프로세서를 이용하여 H/W를 구성하였다.



(그림 2) 임베디드 웹 서버의 H/W 구성도

설계된 임베디드 웹 서버의 H/W는 핵심적인 역할을 하는 ATMega128 원칩 마이크로프로세서, 네트워크 기능을 위한 이더넷 컨트롤러, PC 또는 기기들과의 직렬 통신을 위한 RS-232C 레벨 컨트롤러, 10BaseT 신호 변환을 위한 펄스 트랜스, 상태 확인을 위한 LED, 추가적인 메모리 확장을 위한 직렬 I2C EEPROM, 각종 커넥터로 구성된다.

ATMega128은 8비트 RISC 구조로 명령어가 간단하며 128Kbyte의 플래쉬 롬을 내장하고 있으며 프로그래밍 인터페이스를 통해 프로그램을 내부의 플래쉬 롬에 저장하고 실행할 수 있는 장점이 있다.

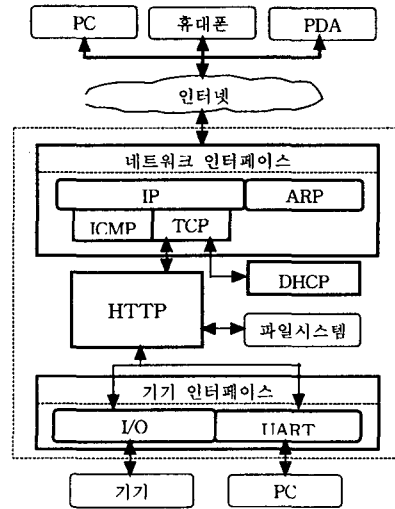
추가적으로 4Kbyte의 EEPROM을 내장하여 데이터 백업이 가능하고 4Kbyte의 SRAM을 가지고 있어 이더넷 패킷 처리를 위해 사용하기에 충분하다. 또한 JTAG(Boundary-scan) interface를 내장하고 프로그래밍 가능한 UART, SPI, PWM, 8비트 및 16비트 타이머/카운터, 8채널 10비트 ADC를 내장하고 있으며 53개의 많은 I/O 라인을 사용할 수 있어 다양한 기능을 추가 확장할 수 있다.

임베디드 웹 서버를 인터넷에 연결하기 위한 이더넷 컨트롤러는 네트워크 카드에 많이 사용되어 성능과 안정성이 검증된 RealTek사의 RTL8019AS를 선정하였다. 이더넷 컨트롤러의 I/O 라인과 ATMega128 I/O 라인을 직접 연결하여 제어 신호를 보내거나 요청되는 데이터를 송/수신하게 된다.

임베디드 웹 서버에 내장할 프로그램 개발시에는 임베디드 웹 서버에 내장된 ISP 포트를 통해 PC의 직렬/병렬 포트에 직접 또는 ISP 케이블을 이용해 연결하고, PC에서 프로그램을 이용해 내장 플래쉬 롬과 EEPROM에 컴파일된 파일이나 데이터를 전송한다.

### 3. S/W 설계

S/W는 인터넷 정보가전을 위한 웹 서버의 기능을 수행하면서 기기의 제어 및 감시를 수행할 수 있도록 설계한다. 본 논문에서 제시한 임베디드 웹 서버 S/W의 기본적인 개념도는 (그림 3)와 같다.



(그림 3) S/W 개념도

(그림 3)에서 네트워크 인터페이스 구조는 PC, 휴대폰 혹은 PDA와 같은 인터넷 매체로부터의 웹 서비스 요청 메시지를 받아들이고 이들 요청에 대한 응답을 전달하는데 필요한 네트워크 프로토콜들을 지원하도록 한다. 반면 기기 인터페이스 구조는 인터넷을 통하여 기기의 동작 상태를 모니터링하고 이를 제어하기 위한 데이터 입출력 프로토콜을 해결하는 기능을 담당한다. 또한 웹서비스를 지원하기 위한 HTTP 요청을 처리 해주고, 유동 IP 사용시 자동으로 IP 설정을 할당받을 수 있게 해주는 DHCP 프로토콜을 포함한다.

#### 3.1 제어의 흐름

시스템이 시작되면 네트워크 설정을 불러오게 되며 이후 시리얼 통신 연결을 하면 H/W 테스트 후에 IP 주소, 서브넷 마스크 등의 네트워크 환경 설정을 하게 되며 설정값을 변경할 필요가 없을때는 연결 아님을 선택한다. 위 과정이 끝나면 HTTP 데몬이 실행되어 요청이 들어오면 클라이언트 웹브라우저로부터의 해당하는 요청을 수행하거나 필요로 하는 웹 페이지 데이터를 파일 시스템의 기억공간에서 찾아내어 네트워크 인터페이스를 통해 전송한다.



제시한 임베디드 웹 서버 모델의 활용 가능성을 평가하기 위하여 기본적인 기능들을 실험하였다.

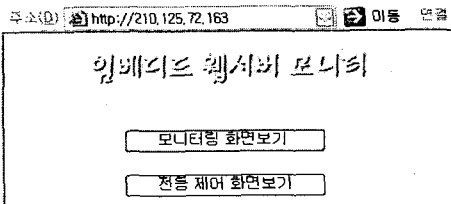
임베디드 웹 서버의 S/W는 GNU 공개 컴파일러인 AVR-GCC를 이용하여 작성하고 직렬 통신 프로그램과 임베디드 웹 서버의 플래쉬 롬에 S/W를 적재하기 위해 사용되는 ISP 프로그램은 마이크로소프트사의 비주얼 스튜디오 6.0으로 작성하였다.

설계된 임베디드 웹 서버의 실험을 위한 환경으로는 제작된 H/W와 임베디드 웹 서버에 내장된 프로그램, PC에서 사용될 프로그램과 웹 페이지를 구성하기 위한 HTML 파일과 이미지 파일, 자바 애플릿 등이 필요하며 제시된 임베디드 웹 서버의 실험을 위해 필요한 기본적인 절차는 다음과 같다.

- ① 임베디드 웹 서버에 전원 인가
- ② PC와 ISP 포트를 통해 연결
- ③ 임베디드 웹 서버로 프로그램 전송
- ④ 임베디드 웹 서버의 IP등 환경 설정
- ⑤ 작성된 웹 페이지 파일 EEPROM에 저장.
- ⑥ 10BaseT UTP 랜 케이블 연결.
- ⑦ 인터넷을 통해 웹브라우저로 접속.

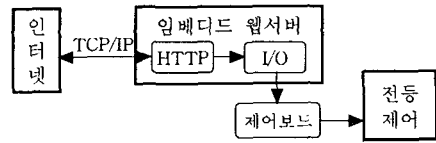
본 논문에서 설계 구현된 임베디드 웹 서버의 검증 및 정상 동작을 확인하기 위한 기본 웹 페이지 출력 실험과 전등 제어 실험을 하였다.

[실험 1]에서는 MS 익스플로러 6.0으로 임베디드 웹 서버에 설정한 IP로 접속시 I2C EEPROM에 저장된 기본 웹 페이지가 정상적으로 전송되어 (그림 7)과 같이 웹브라우저에 출력되게 하였다. 이것으로 임베디드 웹 서버가 정상적으로 동작하는 것을 확인하였으며 시리얼 통신을 통한 모니터 기능으로도 정상적인 동작 상태를 확인할 수 있었다.



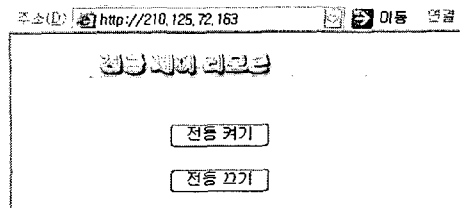
(그림 7) 실험 결과 화면 1

[실험 2]에서는 임베디드 웹 서버의 I/O포트로 인터넷을 통하여 전등을 제어하는 실험으로써 전등 제어 실험 구성도는 (그림 8)과 같다.



(그림 8) 전등 제어 실험 구성도

(그림 9)는 인터넷으로 임베디드 웹 서버에 접속한 화면으로써 전등 켜기 및 끄기 버튼을 누르면 임베디드 웹 서버에 해당기능을 요청하게 되고 내장된 제어 프로그램이 I/O 포트에서 제어보드를 통하여 전등에 제어신호를 보냄으로써 기기의 제어가 이루어진다.



(그림 9) 실험 결과 화면 2

## 5. 결론

본 논문에서 제시된 임베디드 웹 서버는 H/W적인 범용성 및 유연성을 충족시키기 위해 무선모뎀 접속용 포트를 내장하여 IrDA, 블루투스과 같은 무선모뎀을 접속하면 여러 기기들과 양방향 무선 통신이 가능하여 정보가전기기의 제어 및 감시를 위한 게이트웨이 기능을 수행할 수 있으며 인터넷 연결 기능이 없는 정보기기의 인터넷 연결기기로도 사용할 수 있어 다양한 인터넷 정보가전에 응용할 수 있다. 또한 플래쉬 롬과 ISP 기능을 이용함으로써 확장성과 프로그램 개발의 용이성 등이 있다. 그리고 인터넷을 이용하여 유/무선으로 각종 기기를 통합 제어할 수 있는 장점과 시스템 설계의 최적화로 소형의 크기와 기존 제품보다 저렴한 비용으로 제작할 수 있어 고가의 임베디드 제품들을 대체할 수 있다.

## 참고문헌

- [1] Bentham, Jeremy, "TCP/IP Lean Web Servers for Embedded Systems", CMP Books, 2000-1
- [2] AVR 8-Bit RISC Data Sheets, "http://www.atmel.com/atmel/products/prod200.htm"
- [3] 오민정, "기기 제어를 위한 저가의 초소형 임베디드 웹 서버" 한국정보처리학회 논문집 2002-3