

## LabVIEW와 PDA를 이용한 스마트 홈 제어 구현

백상민, 장경배, 심일주, 박귀태  
고려대학교 전기공학과

## Implementation of Smart Home Control using LabVIEW and PDA

Sang-Min Baek, Kyung-Bae Chang, Il-Joo Shim, Gwi-Tae Park,  
Electronic engineering, Korea University

**Abstract** - People want to control various facilities regardless location in ubiquitous era. Therefore we have a various devices embedded wireless functions. In this paper we implement a control program in a PDA that used Wireless LAN among wireless protocols.

The objectives of this paper are: The first, to make a control program in server and a wireless client (PDA) using WLAN. The second, to implement smart home model. The third, to propose useful functions in home controls

## 1. 서 론

유비쿼터스 시대를 맞이하여 모바일 기기들을 사용하려는 시도가 늘어나고 있다. 얼마전까지 모바일 기기 특히 PDA는 사용이 기피되었다. PDA를 사용하기 위해서는 일정간격마다 AP(access pointer)를 설치 해 주어야 했고 AP가 고가였기 때문이다. PDA 또한 고가였으며 가격대비 성능이 사용자들을 만족시키지 못하였다. 그러나 최근에 들어서면서 AP나 PDA의 가격이 현실화 되면서 모바일 기기가 대중화 되고 있다.

이 논문에서는 PDA에 LabVIEW라는 언어로 만들어진 프로그램을 서버용과 PDA용으로 작성하여 스마트 홈 모형에서 구동시킨 것을 설명하는 것이 주 목적이다. 추가적으로 유용한 연동 시나리오나 함수에 대해 생각해 보도록 할 것이다. 구체적으로는 Section 2.1에서는 본문을 이해하기 위한 배경지식에 대해 이야기 할 것이고 Section 2.2에서는 LabVIEW 와 LabVIEW PDA module를 사용하는 것이 어떠한 장단점이 있는지 논의 하고자 한다. 또 Section 2.3 는 서버와 PDA안에 프로그램 한 front panel들과 block diagram들을 나타 내고 Section 2.4 에서는 프로그램을 간단히 검증하기 위한 스마트 홈 모델을 구현하여 실험해 보고자 한다. 마지막으로 section 2.5 에서는 작성한 프로그램이 적용 가능한 활용방안을 찾고 유용한 기능들을 제안하고자 한다.

## 2. 본 론

## 2.1 배경지식

LabVIEW는 The National Instruments Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench 의 약자로서 계측 및 테스트 제어에 그래픽 개발 환경을 제공하는 그래픽 언어이다.

인터넷은 TCP/IP를 이용한 LabVIEW같은 프로그램을 이용하는 실험에서 혁명을 가지고 왔다. LabVIEW는 그래픽컬 프로그램이기 때문에 사용자들은 software objects를 사용하여 "Virtual instruments" (VIs)라고 불리는 것을 만든다. LabVIEW에서 VIs들은 인터넷을 사용하는 많은 VI들 (VI server, data Socket server, visual basic, active X, Java, Java

Script)과 인터넷에 기반한 VI들을 제어하고 나누는 가장 쉬운 방법이다.[2]

LabVIEW 7 버전은 웹 브라우저에서 VI를 제어하고 보는 것이 가능해졌다. 이 기능을 활용하면 인터넷이 가능한 어디서나 응용 프로그램을 실행시킬 수 있어서 활용도가 크게 향상되었다. 게다가 동시에 여러 사용자가 다른 장소에서 접속하는 것도 가능해졌다.

NI의 LabVIEW PDA Module 은 LabVIEW 개발 환경을 PDA에서 그대로 사용할 수 있도록 해주는 모듈이다. 이 모듈을 사용하면 PDA용으로 프로그램을 작성할 때 데스크 탑의 LabVIEW와 기능의 제한은 있지만 인터페이스가 같은 환경으로 작업할 수 있다. LabVIEW PDA Module은 자동으로 VI들을 PDA용으로 컴파일 해준다. [1]

무선 랜이란 (wireless LAN=WLAN) 일반적인 유선랜의 확장이다. 무선 랜 컴포넌트는 data packets을 적외선이나 라디오 주파수로 바꾸어 다른 무선 장비나 유선 랜의 게이트웨이인 AP(accesspoint)와 통신한다.[3] 대부분의 무선 랜은 장치와 랜 사이에 IEEE 802.11b 표준에 기반을 두고 있으며 5~11 Mbps 사이의 통신 속도를 가진다.

PDA 란 personal digital assistant의 약자로서 연산과 인터넷 네트워킹의 결합한 휴대용 장치이다. 요즘에는 전화, 웹 브라우저, 일정관리 기능이 되는 제품이 일반적이다.[4]

XML은 extensible markup language 의 약자로서 확장 가능한 마크업 언어이다. XML은 인터넷에서 바로 이용될 수 있으며 이해가 쉽도록 만들어 진 장점 때문에 HTML을 대신할 차세대 인터넷 언어로 주목 받고 있다.[5]

## 2.2 LabVIEW와 LabVIEW PDA 모듈 사용의 장단점

프로그램이 제어용으로 쓰려면 여러 가지 조건들이 필요하다. 첫번째로 사용하기 쉬워야 한다. LabVIEW는 그래픽 프로그래밍 툴이기 때문에 직관적이고 학습하거나 다시 보았을 때 이해하기 쉽다. 둘째 측정값을 믿을 수 있어야 한다. 높은 신뢰도를 얻기 위해서는 모든 부분에서 신뢰할 수 있어야 하는데 NI는 센서, 연결 장비, 프로그램을 같이 생산하기 때문에 프로그램 상에서 변환이 적어서 변환이 많은 프로그램을 사용하는 것에 비해 신뢰도가 높다.

LabVIEW PDA 모듈은 NI에서 나온 LabVIEW용 옵션 프로그램 중 하나이다. 이 프로그램을 설치하면 기존 LabVIEW에서 몇몇 기능의 제한이 있기는 하지만 LabVIEW와 비슷한 개발환경을 만들어준다. 이 모듈은 기존의 LabVIEW VIs를 PDA용으로 컴파일 해주는 것이다.

그러나 LabVIEW는 기존 대중적인 프로그램인 C language군에 비하여 사용자가 적으며 프로그램이나 하드웨어가 고가라는 단점을 가지고 있다. PDA 모듈 또한 고가이고 암 프로세서 기반에 OS는 Windows CE, Windows pocket pc2002, 2003 만 지원하기

때문에 다른 OS나 프로세서를 사용한다면 컴파일도 불가능하고 active X의 기능을 사용하는 것이 어렵다.

### 2.3 Program analysis

LabVIEW에서는 프로그램에서 보이는 면을 front panel 이라하고 코드 쪽을 block diagram이라 불리는 곳에서 작성하게 된다. 아래의 2.3.1에서는 서버의 front panel과 block diagram을 살펴보고 2.3.2에서는 PDA쪽의 front panel과 block diagram을 살펴 보도록 할 것이다.

#### 2.3.1 Server program analysis

그림 1은 서버의 메인 프로그램 화면이다. 실행 시키면 가장 먼저 이 화면을 접하게 된다. 선택 메뉴는 3개가 존재한다. 로그인과 control 그리고 나가기이다. 우리가 하려는 것은 제어이지만 인증을 받은 사람만이 제어할 수 있어야 하기 때문에 로그인에 접속하여 인증을 받아야 제어프로그램 사용이 가능하다.

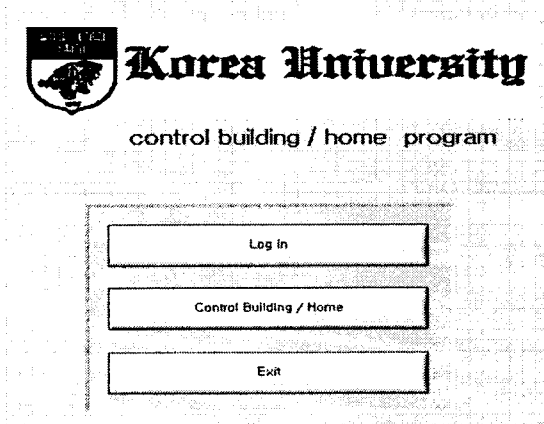


그림 1. server main front panel

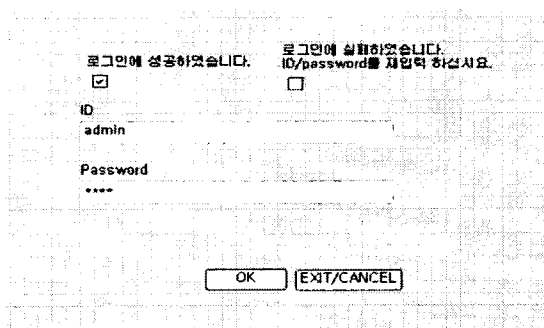


그림 2. login front panel

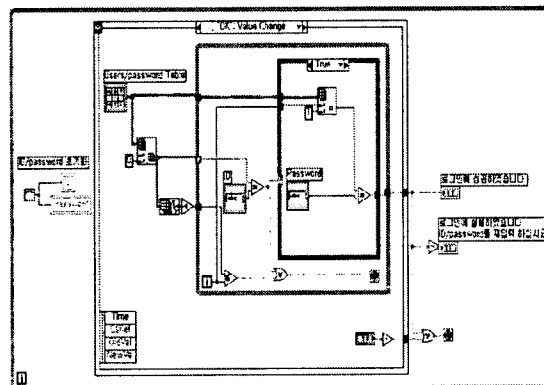


그림 3. login block diagram

그림 2와 그림 3은 그림1에서 메뉴 중에서 첫 번째 로그인을 눌렀을 때 나오는 화면이다. 인증에 성공한 사람만이 제어가 가능하도록 하기 위해 로그인 기능을 구현하였다. 로그인 키를 눌렀을 때 ID와 PASSWORD를 알맞게 채우고 OK 버튼을 누르면 로그인에 성공하였다는 체크박스에 표시가 되고 제어프로그램 메뉴를 사용가능하게 된다. 만약 로그인에 저장되지 않은 이름이나 암호를 사용하게 되면 ID와 PASSWORD칸이 지워지면 "로그인이 실패하였습니다. 다시 로그인 하십시오."라는 체크박스에 표시가 되고 ID와 PASSWORD를 다시 물어보게 된다.

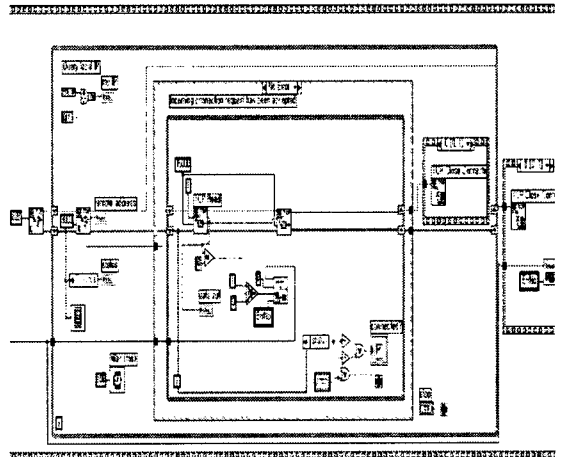


그림 4. Home control의 sub function(조명)의 block diagram

TCP 접속이 올 때까지 기다리다가 Client가 접속이 되었으면 그 쪽에서 보내는 자료를 대기함. PDA는 0이나 1을 보내는데 그 자료에 따라 조명을 ON/OFF 하고 다시 받은 응답을 보내는 프로그램이다.

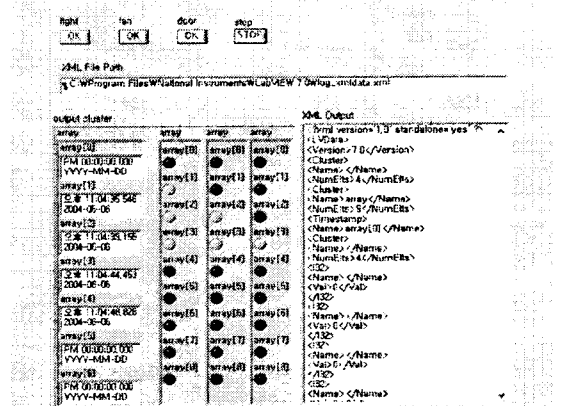


그림 5. 로그파일 생성 front panel

그림 5 front panel과 그림 6의 block diagram은 로그 파일을 생성하는 프로그램이다. boolean 값 3개의 변화를 감시하도록 프로그램 하였다. 조명의 ON/OFF, 환기용 Fan의 ON/OFF를 감시하도록 설정하였다. Door의 ON/OFF 이벤트 문을 사용하여 값의 변화가 있을 때 LabVIEW folder에 저장되게 하였으며 값이

변한 시간과 상태가 XML 파일로 저장하도록 작성하였다.

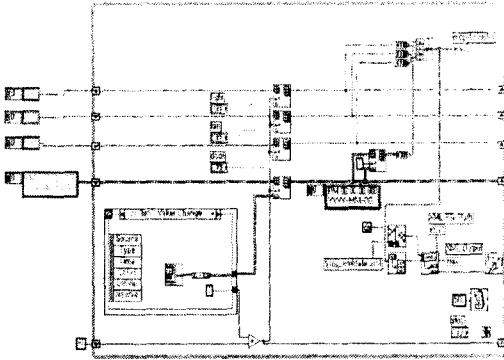


그림 6. 로그파일 생성 block diagram

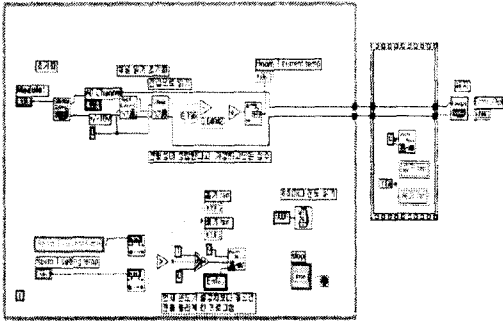


그림 7. 온도 측정 제어 block diagram

그림 7의 block diagram은 온도와 팬에 관한 프로그램이다. DAQ의 채널을 초기화 하고 온도 인디케이터에서 보내주는 전류를 선형이라고 가정하여 온도를 측정한다. 측정한 온도의 값이 설정값보다 높으면 흡기 팬과 배기 팬을 돌리도록 작성한 프로그램이다.

### 2.3.2 Client (PDA) program analysis

PDA의 프로그램을 띄운 다음에 connect를 누르면 서버와 연결이 된다. 앞의 프로그램처럼 로그인을 한 뒤에 홈 control을 할 수 있게 된다.

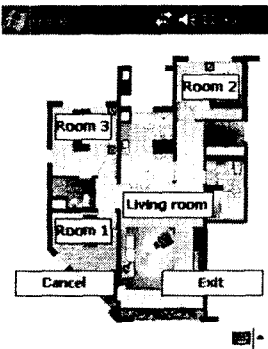


그림 8. home main

그림 8은 모두 구축되지는 않았다. Room 1만 조명 온도가 이어져 있다. 나머지(Room 2, Room 3...)는 확장용 대비하여 만들어 놓은 것이다. 그림 9는 home main에서 Room 1을 클릭 하였을 때 나타나는 화면이

다. 조명을 ON/OFF 할 수 있고 온도 센서로부터 현재 온도를 받고 설정온도를 조절할 수 있다.

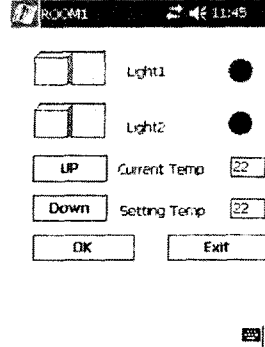


그림 9. HOME 안에 있는 ROOM1 front panel

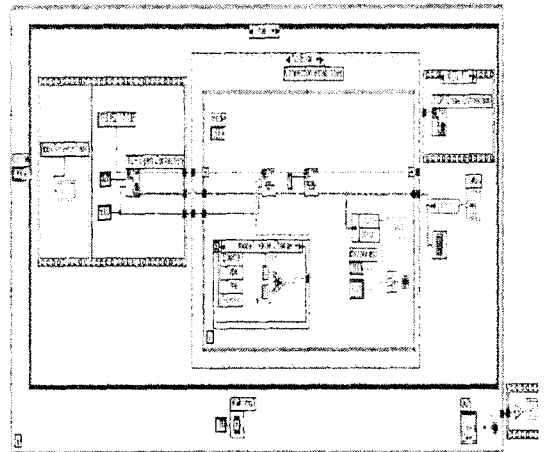


그림 10. Client(PDA)안에 있는 sub function 조명과 통신부분의 block diagram

그림 10은 PDA와 서버가 어떻게 통신을 하고 조명을 어떻게 제어하게 되는가를 나타내주는 그림으로서 client 안에 설치되는 프로그램의 diagram이다.

서버의 IP 주소163.152.17.138의 828포트로 TCP 연결을 시도한다. front panel의 ON/OFF 상태에 따라 0/1을 TCP 전송하고 응답을 받는다.

### 2.4 스마트 홈 모델 작성

작성한 프로그램의 기능들이 모델에서도 오류 없이 작동하는지 확인하기 위하여 모델을 만들었다. 무선 client (PDA)는 무선 랜 프로토콜을 사용하여 AP와 연결되며 AP가 연결된 컴퓨터가 PDA에서 지정한 IP의 컴퓨터와 TCP/IP 연결이 된다.

실험 기기 사양.

Computer - P4 2.4G, RAM 512M

PDA - HP 5450

AP - LINKSYS WRT54G

DAQ - ADLINK USBDAQ

온도 센서 - PT100 Ohm

온도 표시기 - sanup SDM5600

팬 모터 - 컴퓨터 용 12V DC모터

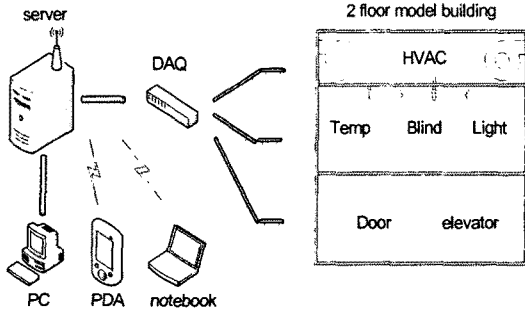


그림 11. 구축한 모델 개념도

그림 11의 모든 기능이 완성된 것은 아니다. 모터를 제어하는 부분(블라인드, 도어, 엘리베이터)의 모델은 아직 미완성 단계에 있다.

### 2.5 활용방안과 유용한 기능제안

간단하게는 사용자가 문을 열고 들어가면 불이 켜지고 온도 조절이 되는 장치를 생각해볼 수 있다. 서버에는 시계가 있기 때문에 시간을 고려해서 프로그램 하면 낮에 문이 열린다고 해서 불이 켜지지는 않는다.

작성한 프로그램은 로그파일이 작성되기 때문에 여러 가지 관리가 가능해진다. 실제로 적용이 되었을 때 조명, 팬, 모터의 총 사용시간이 예측 가능해지기 때문에 교환, 정비시기를 알 수 있다. 프로그램은 관리시기를 관리자에게 알릴 수 있을 것이다.

PDA는 수평적으로 멀리 떨어진 곳보다는 수직적으로 떨어진 곳에서 더 유용하게 쓰인다. 수신을 위해 AP가 필요한데 최근에 나오는 AP는 50m 정도에서도 수신이 가능한 제품이 많다. 작성한 프로그램은 스마트 홈뿐만 아니라 지능형 빌딩, 특히 수직적으로 멀리 떨어져서 제어하고 모니터링을 많이 하는 곳 (ex 공장 자동화)에 쓰이면 유용할 것이다.

## 3. 결 론

제어 프로그램은 항상 센서의 신호를 처리해야하기 때문에 측정부분에 유리한 labview를 사용하는 것이 안정성과 정확도를 높이는데 유리하다. 우리가 PDA에 프로그램을 작성할 때 LabVIEW PDA 모듈을 이용하면 PDA에 알맞게 LabVIEW PDA 모듈이 VI들을 컴파일 해주기 때문에 LabVIEW에 익숙하다면 개발시간을 단축할 수 있다.

우리는 LabVIEW와 WLAN을 사용한 무선 client(PDA)와 서버에 제어 프로그램을 구현하였다. 검증을 위한 간단한 스마트 홈 모델을 만들었고 스마트 홈에 가능한 기능을 제안하였다.

보충해야할 내용들이 있다면 보안에 대해서는 로그인 기능을 준다는 정도의 기본적 개념만 들어있는데 실제로 사용할 때는 보안을 더 강화해야할 것이다. 또 이용할 수 있는 추가적 시나리오들을 생각해봐야 할 것이다. 예를들면 파일 저장이 XML뿐만 아니라 Excel로도 저장되고 모니터링 하는 것이 가능하면 편리할 것이다.

### [참 고 문 헌]

- [1] <http://www.ni.com/labview/>
- [2] Nikunja K. Swain, "Remote data acquisition, control and analysis using LabVIEW front panel and real time engine." Proceedings IEEE southeast Con, 2003.
- [3] <http://www.smarthomeforum.com>
- [4] <http://www.webopedia.com>
- [5] 신민철, 이규미, 채규태, "기초에서 실무까지 XML ", p30, 2003