
온실 환경 데이터의 효과적인 모바일 모니터링 시스템 구현

서정희* · 박홍복**

Implementation of Efficient Mobile Monitoring System of the GreenHouse Environment Data

Jung-Hee Seo** · Hung-Bog Park*

요 약

모니터링 시스템은 데이터 모니터링을 위한 장치들의 증가와 다양한 서비스를 지원하기 위해 많은 파라메타를 요구한다. 특히 무선 모바일 환경에서 장치의 상태 모니터링은 제한된 스크린 사이즈에 다량의 정보를 디스플레이 해야 하는 어려움과 네트워크상에 장치 상태 데이터의 전송은 네트워크 트래픽과 많은 관련을 가진다. 본 논문은 온실 환경 시스템의 효과적인 관리를 위하여 데이터 수집을 위한 컨트롤 보드를 설계하고, 무선 모바일과 웹 기반의 다중 인터페이스를 구현하여 장치, 그리고 환경 데이터 모니터링, 각 장치의 제어를 적응적으로 수행하는데 있다. 그러므로 사용자의 상황에 따른 효율적인 모니터링 및 제어를 위해서 분산 클라이언트가 컴퓨터인 경우는 서버 또는 지역 제어 모듈에 LabVIEW 웹 서버를 통해서 웹브라우저로 모니터링 및 제어권을 획득하고, 클라이언트가 PDA인 경우는 디스플레이의 크기와 데이터 처리 능력을 고려한 무선 모바일의 어플리케이션을 연동하였다. 실험 결과, 사용자의 환경에 따른 적응성과 이동성을 제공함으로써 인간 중심적인 설계 관점에서 만족할만한 결과를 확인할 수 있었다.

ABSTRACT

A monitoring system needs many parameters to increase devices for monitoring data and to support various services. In particular, monitoring the status of a device in a wireless mobile environment has a difficulty in displaying multi data in a limited screen size, and transfer of the status data of a device into a network is largely related with network traffic. The research aims at designing a control board that collects data in order to effectively manage a greenhouse environment system. Also, the research tries to appropriately operate devices, environment data monitoring, and the control of each device by realizing a multiplexed interface based on a web. Thus, in the case in which a distributed client was a computer, monitoring and control were obtained with a web browser through the LabVIEW web server of a server or local control module in order to effectively monitor and control according to the status of a user. In the case in which a client was a PDA, application of a wireless mobile considering the scale and data processing capacity of a displayer was connected. As a result of the research, we could confirm a satisfactory outcome from the viewpoint of a human-centered design by supplying adaptability and mobility according to the environment of a user.

키워드

모니터링, 제어, 온실 환경 시스템, 모바일

* 동명대학교 컴퓨터공학과

** 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부(교신저자)

I. 서 론

최근, 동물에 의한 질병, 기후 변화에 따른 자연 재해, 환경 오염 등의 증가로 사람들의 안전에 대한 불안감은 고조되고 있다. 따라서 환경 정보에 대한 모니터링은 중요한 요소로 인식되고 있고, 사람들의 생활에 많은 영향을 미치고 있다. 기존의 환경 정보에 대한 모니터링과 관련된 연구로는 공기나 물에서 탄화수소 농도의 모니터링으로 환경 오염을 측정하는 시스템이 설계되고 있다. 이 시스템의 연구 목적은 모바일 관측 지점으로 접근하여 GSM/GPRS(Global System for Mobile Communication/General Packet Radio Service)의 사용으로 탄화수소 오염으로부터 지역을 보호하는데 있다[1]. 논문 [2]는 RFID 기반의 모바일 모니터링 시스템(RFID-MMS)을 개발하여 위험으로부터 동물을 보호하고, 사람에게 동물에 대한 모니터링을 허용함으로써 동물에 대한 더 많은 이해를 증가시키는데 있다. 이 시스템은 동물 보호 관리를 위한 실시간 동물 추적 알고리즘과 진단을 위한 반응 인식 알고리즘으로 구성되어 있다. 논문 [3]은 상황 인식(Context-Awareness)과 위치 인식(Location Awareness)을 활용한 유비쿼터스 어플리케이션을 제안하고, 위치 인식은 무선 주파수(Radio Frequency: RF)를 통해서 현재 위치에서 다른 위치에 있는 노드들과 통신을 담당하고 있다. 상황 인식은 각 지역의 RF 통신에 의해 수집한 상황 정보를 기반으로 각 장치의 제어 및 모니터링을 제안한다. 논문 [4]는 생리학적인 데이터를 모바일 통신 네트워크를 기반으로 모니터링 시스템을 연구하고 있다. 또한, 관리 시스템의 복잡성과 모니터링을 위한 파라메타의 증가로 연속적인 모니터링은 시스템의 효율적인 관리에 영향을 미치므로 IP 네트워크상에서 모니터링 통신 오버헤드를 최소화하기 위한 모니터링 알고리즘을 개발 및 분석되고 있다[5]. 따라서 동·식물, 자연 환경 및 기계 정보에 대한 모니터링은 사람들의 생활에서 중요한 요소로 작용하고 있고, 이를 효율적으로 관리하는 것은 중요한 문제이다.

본 논문은 작물에 영향을 미치는 기후 변화와 작물의 환경 데이터 모니터링을 위한 장치 상태를 효과적으로 관리하기 위해서 무선 모바일 기반의 온실 환경의 효율적인 모니터링과 제어 시스템을 제안한다. 온실 환경 시스템의 효과적인 관리를 위해서는 작물의 환경 데이터 모니터링 및 장치의 연속적인 데이터 수집과 관리자가

수집된 데이터를 쉽게 접근할 수 있는 사용자 인터페이스가 구축되어야 한다. 그러므로 사용자의 관찰 환경에 따라 적응적인 모니터링 및 제어를 위한 모바일-웹 기반의 다중 인터페이스를 구축한다.

온실 환경 시스템은 환경 데이터 모니터링을 위한 장치들의 증가와 다양한 서비스로 인해서 모니터링을 위한 많은 파라메타가 필요하다. 특히 무선 환경에서의 장치 모니터링은 제한된 스크린 사이즈에 정보를 디스플레이하는 어려움과 모니터링을 위한 장치 상태 데이터의 전송은 네트워크 트래픽과 많은 관련을 가진다. 그리고 온실 환경 시스템의 중요한 문제 중의 하나는 온실의 환경 데이터 모니터링을 통해서 작물에 적절한 환경을 즉각적으로 제공해 주는 것이다. 따라서 본 논문에서 제안하는 시스템의 목적은 온실 환경 시스템의 효과적인 관리를 위해서 무선 모바일과 웹 기반의 다중 인터페이스를 구현하여 효과적인 데이터 수집과 장치 및 환경 데이터 모니터링, 각 장치의 제어를 적응적으로 수행하는데 있다. 본 논문의 모니터링 및 제어 시스템은 온실의 환경 상태를 감지하는 환경 상태 추출 알고리즘과 온실의 환경에 따른 각 장치의 상태를 자동 제어하는 실시간 반응 알고리즘으로 구성한다.

본 논문의 2장은 모니터링 기법에 대해 논하고, 3장은 본 논문에서 제안하는 온실 환경 데이터의 수집과 모니터링, 제어 시스템에 대해 설명한다. 4장은 실험 결과 및 분석, 5장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

II. 모니터링 기법

모니터링의 타입으로는 통계 모니터링(Statistical Monitoring)과 반응 모니터링(Reactive Monitoring)으로 구별할 수 있다[5]. 통계 모니터링은 관리 장소에서 통계적인 특성을 추론하고 가공되지 않은 데이터로부터 미래의 경향을 예측하는데 사용된다. 가공되지 않은 데이터는 관리 장소로 전송되는데 이런 경우 모든 데이터가 관리 장소로 도착하기 때문에 모니터링 트래픽(Monitoring Traffic)을 감소하기 위한 가능성은 적다. 반응 모니터링은 경보 조건에 즉각적으로 반응하기 위해서 관리 장소의 경우 네트워크에 대한 상태 정보가 필요하다. 여기서 경보 조건은 결함이나 어떤 예외 현상 중의 하나로 나타난다. 이 경우 관리 장소에 전송되는

데이터의 양을 최소화하기 위한 메커니즘을 찾아야 될 것이다.

토요의 1.8-GeV 원자핵 파괴 장치 방사능 시설에 대한 이질적인 원격 모니터링 시스템과 분산된 제어 시스템을 위해서 비동기적 원격 이벤트 통보(Asynchronous Remote Event Notifications: AREN)는 분산된 객체 모델, JAVA RMI을 사용해서 개발되었다[6]. 여기에는 x-ray 연구를 위한 수많은 빔 라인을 가지고 있고, 빔 라인들은 외부 수많은 컴퓨터 노드로 구성된 분산 제어 시스템에 의해 제어된다. 이벤트 상태 신호 데이터는 개방/폐쇄에 따라 밸브/서터, 장치 운행, 연동 장치의 안전성에 의해 변화된 상태 신호를 생성한다. 이런 이벤트 신호 데이터를 수집하기 위해서 모니터링 시스템은 CSI(Continuous Synchronous Inquiries)를 만들거나 네트워크상에서 외부 노드에 대한 폴링을 수행해야 한다. 그러나 모니터링 시스템은 외부 노드가 모니터링 시스템으로 이벤트 상태 데이터를 되돌려 전송할 때까지 각각의 시간을 동기적으로 기다려야 한다. 이로 인해서 대략 초당 40개의 이벤트를 발생하는 낮은 이벤트율과 CPU의 적재를 어렵게 하고, 네트워크 트래픽을 증가할 수 있고, 분산 제어 시스템 성능 감소 및 이벤트 데이터 수집 신뢰성 감소 등과

같은 원인이 된다.

III. 제안된 온실 환경의 모니터링 및 제어 시스템

기존 대부분의 모니터링 시스템은 쉽고 강력한 GUI와 네트워크 프로그래밍으로 인해 자바 프로그래밍 언어를 사용하고 있고[6, 7], PDA 기반의 모니터링 시스템이 제안되고 있다[8]. 그러나 본 논문은 데이터 수집과 관련된 하드웨어 연동에서 많은 유용성을 제공하는 그래픽 언어인 LabVIEW를 사용하여 개발의 효율성을 제공하고자 한다.

온실 환경 시스템의 장치 상태 및 환경 데이터는 두 가지 방법에 의해서 모니터링 및 제어된다. 먼저, 온실 환경 시스템에서 수집한 장치의 상태 정보와 환경 데이터는 무선의 모바일 디바이스로 직접 데이터를 전송하여 데이터 및 장치의 상태를 모니터링 및 제어한다. 다른 방법으로 장치의 상태 정보와 환경 데이터는 TCP 또는 HTTP 프로토콜의 기본 인터넷을 통하여 서버 또는 클라이언트 컴퓨터로 데이터를 전송하고 갱신된다. 본

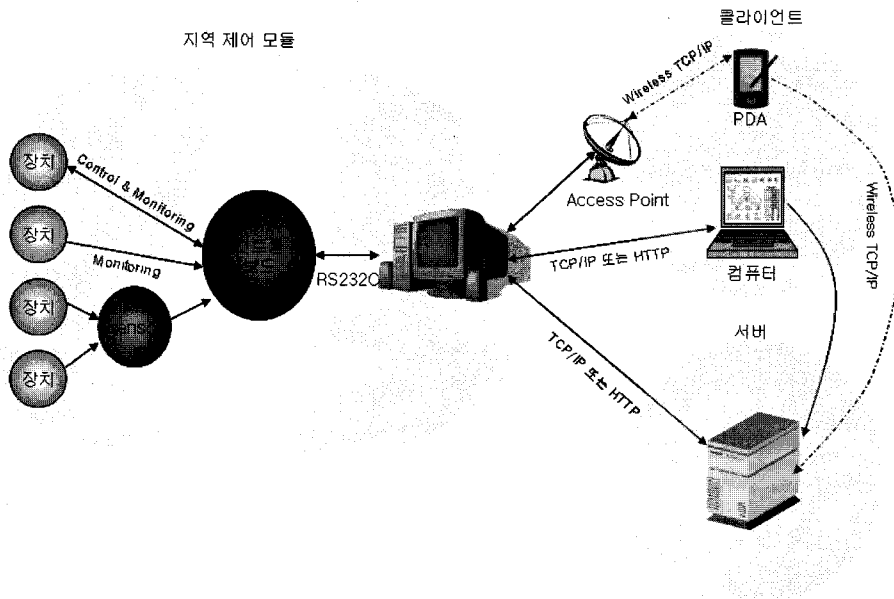


그림 1. 전체 시스템 구성도
Fig. 1 Entire System Organization Diagram

논문에서 제안하는 시스템 구성은 그림 1과 같이 지역 제어 모듈, 클라이언트, 서버로 구성된다. 지역 제어 모듈은 개별의 온실 환경 모니터링을 위한 장치와 이 장치로부터 온실 환경의 데이터 수집을 위한 퍼스컴, 컨트롤 보드로 구성되어 있다. 지역 제어 모듈에서는 각 장치의 상태 정보의 변화를 감지하여 시스템 상태를 자동 제어하고 네트워크상의 모니터링 시스템으로 변화된 상태 신호를 보낸다. 또한 지역 제어 모듈에서 수행되는 모든 작업은 HTTP 기반의 웹서버에 의해 원격 제어 및 모니터링을 수행한다. 클라이언트인 무선의 PDA는 서버뿐만 아니라 지역 제어 모듈의 퍼스컴에 직접 접근하여 수집한 데이터를 모니터링 및 제어할 수 있다. 마찬가지로 클라이언트 컴퓨터는 지역 제어 모듈과 서버를 통해서 웹 기반의 모니터링 및 제어한다. 서버는 n개의 지역 모듈로부터 전송되는 환경 데이터를 수집 및 갱신한다. 온실 환경의 영상 정보는 카메라에 연결된 웹서버를 통해서 획득할 수 있고 동시에 지역 제어 모듈에 저장할 수 있다.

3.1 지역 제어 모듈의 온실 환경 데이터 수집

본 논문에서 제안하는 시스템의 지역 제어 모듈의 하드웨어 구성도는 그림 2와 같다. 온실의 데이터 수집 및 제어를 위한 장치들은 온도, 습도, 이산화탄소, 창문 모터들, 풍향, 풍속, 일사량, 감우 장치들로 구성되어 있다.

그림 2의 디바이스(devices)의 풍향, 풍속, 일사량, 감우 장치로부터 환경 데이터를 컨트롤 보드의 내부에 위치한 sensor에서 인식하고, 컨트롤 보드 외부에 위치한 센서를 통하여 온도, 습도 디바이스(devices)로부터 측정 데이터를 단자대를 통해서 MUX로 전송한다. MUX는 PC에 연결된 컨트롤 보드로부터 데이터 전송을 담당한다. 컨트롤 보드의 채널1~채널4는 창문 모터들을 제어하기 위해 채널 각각에 연결된 창문 모터에 대한 제어 신호를 송·수신한다. 퍼스컴에 내장한 NI PCI-6052 데이터 수집 보드와 SCB-68 터미널대를 통해서 퍼스컴에서 데이터가 수집된다. SCB-68 터미널대는 실드 케이스에 붙은 타입으로 데이터 수집 보드에 신호를 입·출력하기 위한 중계기로 사용한다.

지역 제어 모듈의 퍼스컴은 장치들로부터 수집한 데이터를 관리, 카메라 제어, PDA와 클라이언트 컴퓨터, 서버로부터 무선 및 인터넷을 통해 모니터링 및 제어를 위한 어플리케이션을 지원한다.

3.2 무선 모바일 기반의 모니터링 및 제어

연속적인 데이터 수집은 CPU의 적재를 어렵게 하고, 네트워크 트래픽을 증가, 클라이언트 시스템의 성능을 감소한다. 따라서 서버로 전송되는 데이터 량을 줄이기 위해서 지역 제어 모듈은 온실의 환경 상태를 감지하는 환경 상태 추출 알고리즘을 기반으로 환경 설정 임계치

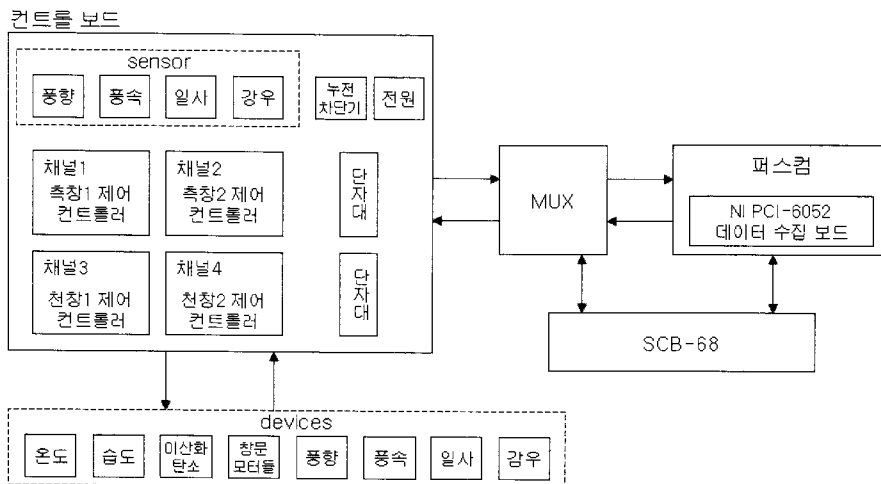


그림 2. 지역 제어 모듈의 하드웨어
Fig. 2 Hardware of Local Control Module

를 설정하고 연속적인 데이터 수집과 모니터링 시스템에서 발생할 수 있는 네트워크 트래픽 및 시스템 부하를 최소화한다. 즉 지역 제어 모듈에서 측정된 값이 환경 설정 데이터의 임계치보다 작으면 서버의 시스템으로 CPU 적재와 모니터링을 위한 전송을 중지하고, 임계치 이상이면 서버 시스템으로 CPU 적재 및 네트워크 전송을 수행한다.

본 논문에서 제안하는 전반적인 모바일 모니터링과 제어 알고리즘은 표 1과 같으며, 사용자의 상황에 따른 효율적인 모니터링 및 제어를 위해서 분산 클라이언트는 무선 모바일과 웹기반의 두 가지의 접근 방법을 지원하여 지역 제어 모듈 또는 서버에 접근할 수 있다. 첫째, 클라이언트가 컴퓨터인 경우는 서버 또는 지역 제어 모듈에 LabVIEW 웹 서버를 통해서 웹브라우저로 모니터링 및 제어권을 획득할 수 있다. 따라서 온실 환경 데이터 분석 및 출력, 온실 환경 데이터 설정, 웹 카메라 또는 온실 환경 데이터와 장치 모니터링 및 제어를 수행한다. 그리고 제어는 실시간 반응 알고리즘을 기반으로 자동 모드로 설정하면 온실의 환경에 따른 각 장치의 상태를 자동 제어한다. 둘째, 클라이언트가 PDA인 경우는 웹브라우저를 통해서 모니터링 및 제어할 수 있으나 PDA 디스플레이의 디바이스의 크기는 많은 데이터를 나타내기는 문제가 많고 PDA의 데이터 처리 능력 또한 부족하다. 따라서 PDA 디스플레이 크기에 적절한 인터페이스로 변환할 필요가 있다. 따라서 PDA에서 서버 또는 지역 제어 모듈과의 원격 모니터링 및 제어를 위한 인터페이스를 구축하고 어플리케이션을 개발함으로써 무선 네트워크를 이용한 모니터링 및 제어를 수행한다.

무선 모바일 모니터링 및 제어 알고리즘 수행 절차는 지역 제어 모듈에서 초기화를 설정하고 Flow Control, Buffer Size, Port Number, Baud Rate, Data Bits 등 시리얼 포트를 초기화한다. 또한 지역 제어 모듈은 온도, 습도, 풍향, 풍속, 일사량, 감우, 이산화탄소 등 온실 환경 데이터를 측정하고 데이터를 저장한다. 지역 제어 모듈은 서버와의 TCP 네트워크 연결을 시도한다. 또한 (4) 단계의 지역 제어 모듈에서는 TCP 네트워크 연결을 위한 Listener를 생성하고 클라이언트인 PDA로부터 해당 지역 모듈의 IP로 TCP 네트워크 연결이 수락될 때까지 기다린다. PDA로부터 지역 제어 모듈로의 연결이 성립되면 VISA resource name에 의해서 Port 설정 및 초

기화를 수행한다. (6) 단계는 PDA에서 모니터링 또는 제어 명령을 선택할 수 있다. PDA에서 모니터링 또는 제어를 선택하면 버퍼로부터 VISA resource name 또는 디바이스로 데이터를 쓰기 또는 지정된 바이트를 읽어 들인다.

표 1. 제안된 알고리즘
Table. 1 Proposed Algorithm

- (1) 지역 제어 모듈은 온실 환경 데이터 초기화 설정
- (2) 시리얼 포트 초기화
- (3) 온실 환경 데이터 측정 및 저장
- (4) 특정 포트의 TCP 네트워크 연결을 위한 Listener를 생성
- (5) TCP 네트워크 연결을 수락할 때까지 기다림
- (6) 연결이 허용되면 서버 또는 PDA로부터 '제어' 또는 '모니터링'을 위한 명령을 TCP 네트워크로부터 읽어 들인다.
- (7) '제어' 명령이 전송되면 PDA의 제어 명령들을 TCP 네트워크 연결로부터 바이트를 읽는다(TCP Read)
- (8) '모니터링' 명령이 전송되면 (3) 단계에서 측정된 데이터를 TCP 네트워크로 연결된 PDA로 데이터 쓰기(TCP Write)를 수행한다.
- (9) 지역 제어 모듈은 상태 변화 추출에 의해 서버로의 데이터 전송을 판단

따라서 PDA에서는 주소, 포트와 TCP 네트워크 연결을 Open하여 지역 제어 모듈에서 전송한 Packet Data를 읽어 들이고, 현재 온실 환경의 각 장치의 데이터 상태를 제어한다. (9) 단계의 다수의 지역 제어 모듈에서 서버측으로 연속적인 데이터 전송은 서버의 CUP 적재율을 높이고 네트워크 트래픽을 감소하기 위해서 상태 변화 추출의 임계치를 설정하여 지역 제어 모듈에서 측정된 데이터가 임계치 보다 높으면 서버로 TCP 네트워크를 연결을 통해서 데이터를 전송하고 임계치 보다 낮으면 TCP 네트워크 데이터 전송을 중지한다. 또한 지역 제어 모듈에서 설정한 환경 데이터를 기반으로 온실 환경의 데이터를 자동 추출하여 각 장치의 상태를 자동 제어함으로써 온실 장치의 상태를 변경할 수 있다.

IV. 실험 결과 및 분석

본 논문의 실험 환경은 온실 환경의 모니터링 및 제어를 위한 컨트롤 보드를 설계하고 클라이언트 및 서버와의 연동을 구현하였다. 그림 3과 같이 지역 제어 모듈에서 온실 환경의 데이터 수집 및 제어를 위해 설계한 컨트롤 보드의 내부를 나타내고 있다. 여기에는 환경 데이터 수집을 위한 풍향, 풍속, 일사량, 감우 센서들과 모터 제어를 위한 보드들로 구성된다.

그리고 컨트롤 보드 외부에는 온도·습도 센서와 창문 개폐를 위한 모터 장치, 이산화탄소 측정기를 구성하고 컨트롤 보드의 단자대로 연결하여 지역 제어 모듈의 MUX로 연동한다. 컨트롤 보드에 구성된 장치들 중 온도·습도 센서의 모델은 DTH-100, 창문 개폐를 위한 모터의 모델은 SWM-102 자동 개폐기, 이산화탄소 COS cc-05, 풍속, 풍향, 일사량, 감우 센서는 D-Unit사의 DWS, DWD, DIS, DRS 모델을 사용하였다.

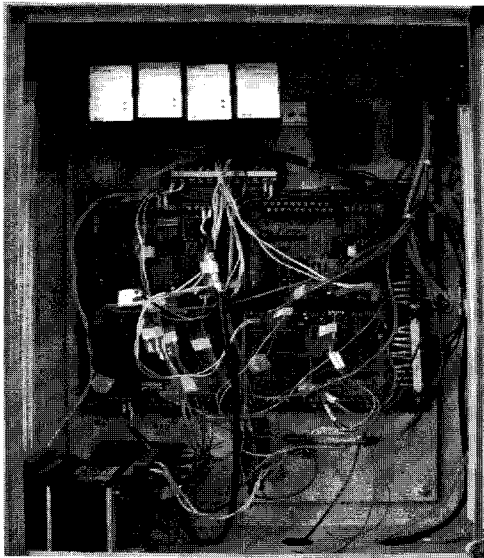


그림 3. 컨트롤 보드
Fig. 3 Control Board

클라이언트의 PDA 기종은 HP rw6100, 해상도는 240 x 320 픽셀, OS는 Pocket PC 2003, 메모리는 128MB 플래시 ROM, WLAN 802.11b의 무선 랜을 내장하고 있고, LabVIEW 기반의 무선 네트워크 모니터링 및 제어 어플리케이션을 구현하였다. 클라이언트의 컴퓨터는

LabVIEW 웹 서버를 통해서 모니터링 및 제어권을 획득할 수 있다. 서버측은 TCP-IP 네트워크 및 LabVIEW 웹 서버를 통해서 데이터를 수집, 모니터링 및 제어를 수행 한다.

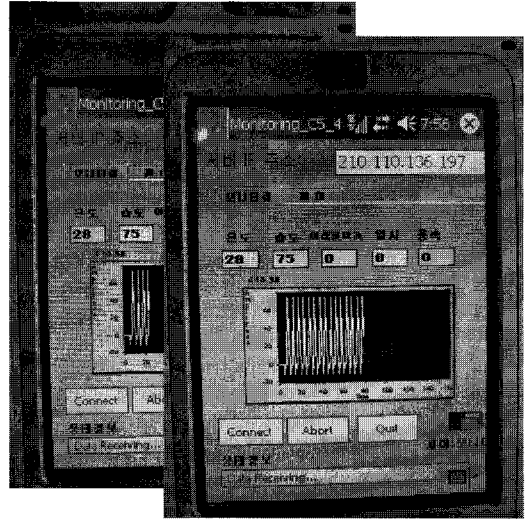


그림 4. PDA에 의한 온실 환경 모니터링
Fig. 4 GreenHouse Environment Monitoring of PDA

그림 4는 PDA를 사용하여 지역 제어 모듈에 무선 연결을 수행한 후 온실 환경의 데이터를 디스플레이한 결과를 나타내고 있다.

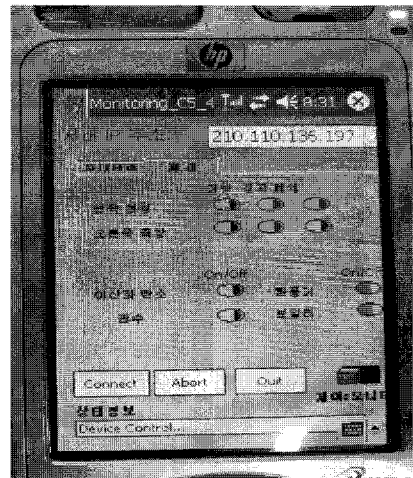


그림 5. PDA에 의한 온실 장치 제어
Fig. 5 GreenHouse Devices Control of PDA

‘제어:모니터’ 선택 버튼에서 모니터를 선택하고 PDA 스크린 중앙의 모니터링 탭을 선택하면 온도, 습도 이산화탄소, 일사량, 풍속 등의 환경 데이터를 디지털로 확인할 수 있고 전체 데이터의 변화를 실시간 차트를 통해서 그래프로 나타낸다. 마찬가지로 그림 5와 같이 ‘제어:모니터’ 선택 버튼에서 제어를 선택하고 PDA 스크린 중앙의 제어 탭을 선택하면 온실 환경의 각 장치인 창문 개폐, 환풍기, 보일러, 관수, 이산화탄소 측정기의 On/OFF 상태를 원격으로 제어할 수 있다.

또한 클라이언트가 컴퓨터인 경우는 LabVIEW 웹 서버를 통하여 모니터링 및 제어권을 획득한다. 그림 6과 같이 LabVIEW 웹 서버를 통하여 온실 환경의 수집 데이터를 일별, 주별, 월별로 처리된 결과를 그래프 형태로 나타낸다.

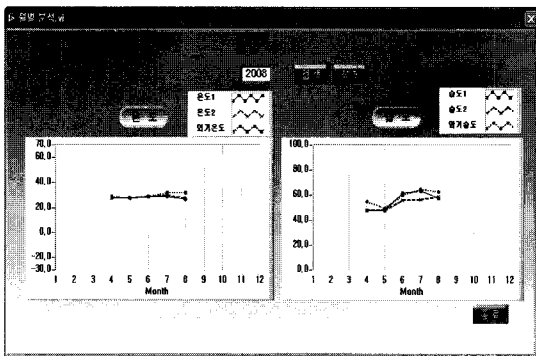


그림 6. 수집 데이터의 표시
Fig. 6 Display of Acquisition Data

표 2는 무선 모바일과 웹 기반에서 제안된 시스템을 실험한 결과를 나타낸다. 모터와 이산화탄소는 장치를 사용하여 On/Off 제어 및 장치 상태 정보를 수집하고, 온·습도, 풍향·풍속, 일사량, 감우는 컨트롤 보드에 연결된 센서를 통하여 데이터를 수집하는 실물 프로토타입을 구현하였다. 그리고 온실 환경의 적절한 환경을 제공하기 위한 환풍기, 보일러, 관수는 가상 머신을 통한 환경을 제어와 모니터링을 수행한다.

클라이언트가 컴퓨터인 경우는 그림 6과 같이 LabVIEW 웹 서버를 통하여 온실 환경의 수집 데이터를 일별, 주별, 월별로 처리된 결과를 그래프 형태로 나타낸다.

표 2. 무선 모바일과 웹 기반의 실험 결과
Table. 2 Experiment Result of Wireless Mobile and Web-based

구분	툴 사용	기능	동작	수행 환경
모터	Device	On/Off 및 장치 상태 정보 수집	제어 및 모니터링	무선 모바일 및 웹기반
온·습도	Sensor	데이터 수집	모니터링	
풍향·풍속	Sensor	데이터 수집	모니터링	
일사량	Sensor	데이터 수집	모니터링	
감우	Sensor	데이터 수집	모니터링	
이산화탄소	Device	On/Off 및 데이터 수집	제어 및 모니터링	
환풍기	가상머신	On/Off 및 장치 상태 정보 수집	제어 및 모니터링	
보일러	가상머신	On/Off 및 장치 상태 정보 수집	제어 및 모니터링	
관수	가상머신	On/Off 및 장치 상태 정보 수집	제어 및 모니터링	

V. 결론

본 논문은 온실 환경의 데이터 수집과 제어를 위한 하드웨어 구성을 실물 프로토타이핑으로 설계하고 이를 효율적인 모니터링 및 제어 어플리케이션과 연동하였다. 온실 환경 시스템의 효과적인 관리를 위해서 무선 모바일과 웹 기반의 다중 인터페이스를 구현하고, 온실 환경 시스템으로부터 수집한 장치의 상태 정보와 환경 데이터를 무선의 모바일 디바이스 또는 LabVIEW 웹 서버를 통하여 데이터 및 장치의 상태를 모니터링 및 제어한다. 온실의 환경 상태를 자동 감지하여 상태 신호를 추출하고 각 장치의 상태를 즉각적으로 자동 제어한다.

온실 환경의 효율적인 모니터링 및 제어를 위한 어플리케이션 구현으로 사용자의 환경에 따른 적응성과 이동성을 제공함으로써 인간 중심적인 설계 관점에서 만족할만한 결과를 확인할 수 있었고, 효과적인 모니터링 시스템으로의 다양한 응용에 활용될 것으로 기대된다.

참고 문헌

- [1] Andrzej Michalski, "A Wireless Hydrocarbon Pollution Measuring and Monitoring System," IEEE Instrumentation & Measurement Magazine, pp 44-51, February 2007.
- [2] Jacky S. L. Ting, S. K. Kwok, W. B. Lee, Albert H. C. Tsang and Benny C. F. Cheung, "A Dynamic RFID-based Mobile Monitoring System in Animal Care Management over a Wireless Network," Wireless Communications, Networking and Mobile Computing, pp.2085-2088, 2007.
- [3] 서정희, 박홍복, "상황 인식 기반의 유비쿼터스 어플리케이션 구현", 한국해양정보통신학회논문지, 제 12권 제 4호, pp.744-751, 2008년 4월.
- [4] Shaosheng Dai, Yue Zhang, "A Wireless Physiological Multi-parameter Monitoring System Based on Mobile Communication Networks," Proc. of the 19th IEEE Symposium on Computer-Based Medical System(CBMS'06), 2006.
- [5] Mark Dilman and Danny Raz, "Efficient Reactive Monitoring," IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol. 20, No. 4, May 2002, pp. 668-676.
- [6] N. Kanaya, Y. Tahara, N. Kobayashi, S. Suzuki, S. Sato, "Asynchronous Remote Event Notification Using a Distributed Object Model for Heterogeneous Remote Monitoring System and Control System at the 1.8GeV Tohoku Synchrotron Radiation Source," IEEE Transactions on Nuclear Science, Vol. 53, No. 5, pp. 2853-2860, October 2006.
- [7] Y. Imai, M. Oga, D. Yamane, O. Sadayuki, Y. Iwamoto, and S. Masuda, "Mobile Phone-enhanced User Interface of Remote Monitoring System," Proceeding of the International Conference on Mobile Business(ICMB'05), IEEE, pp. 63-68, 2005.
- [8] 심준보, 임은천 "모바일 사용자를 위한 PDA 기반의 온실 및 병충해 모니터링 시스템," 한국해양정보통신학회논문지, Vol. 12, No. 12, pp. 2315-2322, 2008년.

저자소개



서정희(Jung-Hee Seo)

1994년 신라대학교 자연과학대학
전자계산학과(이학사)
1997년 경성대학교 대학원
전산통계학과(이학석사)

2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템 전공
(공학박사)
현재 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사
※관심분야: 멀티미디어 응용, 정보 보호, 모바일,
원격교육



박홍복(Hung-Bog Park)

1982년 경북대학교 공과대학
컴퓨터공학과(공학사)
1984년 경북대학교 대학원
컴퓨터공학과(공학석사)

1995년 인하대학교 대학원 전자계산학전공(이학박사)
1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수
2001. 2~2002. 2 The University of Arizona 객원교수
1996년~현재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학
부 교수
※관심분야: 모바일 시스템, 멀티미디어 응용, 컴파일
러, 원격 교육