

무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법

서 정 희* · 박 흥 복**

요 약

모바일 디바이스에서 다량의 정보를 표시할 경우에 제한된 대역폭과 작은 스크린 사이즈로 인해 많은 정보를 디스플레이하기 어렵기 때문에 제어 명령을 수행하기 위해 모바일 장치를 리모컨으로 사용하여 TV와 같은 원격 장치에 디스플레이하는 시스템이 개발되고 있다. 이런 시스템들은 각각의 원격 디스플레이 장치에 해당하는 인터페이스 설계 및 개발에 필요한 비용이 많이 요구된다. 본 논문에서는 고유의 'Mote ID'에 대한 상황 데이터의 연속적인 모니터링을 위해서 유비쿼터스와 무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법을 제안한다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅의 환경 데이터 처리를 통해서 상황 인식 기반의 실시간 원격 디스플레이의 응용으로 ZigbeX와 같은 센서 네트워크 장비를 통해서 원격지의 데이터를 수집 및 모니터링하고 PDA의 무선 모바일을 통해서 실시간 원격 디스플레이 어플리케이션을 구현한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 원격 디스플레이 및 제어를 위한 PDA, 데이터 수집 및 무선 통신(Radio Frequency: RF)을 위한 모트 임베디드 응용 프로그램, 수집한 데이터 분석 및 처리를 위한 서버 모듈, 가상 기계에 의한 모니터링 및 제어를 위한 가상 프로토타이핑으로 구성된다. 구현 결과, 인간 중심적인 설계 관점에서 이동성, 정보 접근의 유용성이 좋을 뿐 아니라 데이터 전송이 효율적임을 알 수 있었다.

키워드 : 유비쿼터스, 원격 디스플레이, PDA, WLAN, 무선 통신

Real-Time Remote Display Technique based on Wireless Mobile Environments

Jung-Hee Seo[†] · Hung-Bog Park^{**}

ABSTRACT

In case of display a lot of information from mobile devices, those systems are being developed that display the information from mobile devices on remote devices such as TV using the mobile devices as remote controllers because it is difficult to display a lot of information on mobile devices due to their limited bandwidth and small screen sizes. A lot of cost is required to design and develop interfaces for these systems corresponding to each of remote display devices. In this paper, a mobile environment based remote display system for displays at real times is proposed for continuous monitoring of status data for unique 'Mote IDs'. Also, remote data are collected and monitored through sensor network devices such as ZigbeX by applying status perception based remote displays at real times through processing ubiquitous computing environment data, and remote display applications at real times are implemented through PDA wireless mobiles. The system proposed in this paper consists of a PDA for remote display and control, mote embedded applications programming for data collections and radio frequency, server modules to analyze and process collected data and virtual prototyping for monitoring and controls by virtual machines. The result of the implementations indicates that this system not only provides a good mobility from a human oriented viewpoint and a good usability of accesses to information but also transmits data efficiently.

Key Words : Ubiquitous, Remote Display, PDA, WLAN, Radio Frequency

1. 서 론

언제, 어디서나 기기에 접속하여 연산을 수행할 수 있는 유비쿼터스 컴퓨팅 기술에 대한 관심이 증가하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅은 정보와 통신 기술의 새로운 경향을 띠고 다량의 정보를 처리하는 컴퓨팅 기술을 모든 환경에서 활용할 수 있도록 내장하고 있다. 이런 컴퓨터들은 데이터를 교

환하기 위해서 일반 환경에서의 모든 사물과 통신 기능 사이를 상호 작용하는 센서 및 작동 기기를 갖추고 있다. 따라서 네트워크 기능이 추가된 장치를 활용하여 사용자들의 다양한 요구에 적절한 서비스와 환경을 지원할 수 있는 유비쿼터스 어플리케이션은 새로운 시도로 연구되고 있다. 그리고 또 다른 새로운 경향으로 네트워크와 컴퓨터 기술의 발전은 모바일 컴퓨터 환경의 발전을 이끌었고, 모바일 컴퓨팅 장치 중에서 휴대폰은 이메일, 웹 검색, 일정 관리와 같은 부가적인 기능으로 눈에 띄게 대중화되어 모바일 컴퓨터로 인식되고 있다. 그리고 무선 모바일의 중요한 가치는 기기의 소형화, 이동성 그리고 정보 접근의 유용성으로 인

* 중신회원 : 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사

** 정 회 원 : 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수(교신저자)
논문접수 : 2008년 2월 22일
수 정 일 : 2008년 5월 17일
심사완료 : 2008년 5월 20일

해서 정보 관리를 위해 없어서는 안 될 도구로 인식되고 있고, 활용 분야로는 의학, 학습, 장치 제어 및 모니터링, 건축 등 다양한 분야에 적용되고 있다.

의학 분야에서는 무선 PDA 기반의 생리학적 데이터 모니터링 시스템(Physiological Monitoring System)을 제안하고 환자들의 심장 박동수, 심전도 및 SpO₂와 같은 중요한 신호를 연속적으로 수집하여 모니터링한다[1]. 이 시스템은 이동성, 유용성, 병원 운송에 대한 전체적인 시스템 성능과 관련된 세 가지 영역으로 다루고 있다. 또한 병원에서 환자 운송 중에 지속적인 모니터링이 가능하도록 WLAN(Wireless Local Area Network) 기술을 제안하고 있다[2].

논문 [3]은 모바일을 이용한 학습으로 비례항, 적분, 미분계수 제어 시뮬레이션 시스템을 모바일에서 개발, 구현 및 평가하였다. 논문 [4]는 홈네트워크와 모바일 네트워크를 결합한 형태로 TV, VCR, 카메라와 같은 정보 가전 기기들을 모바일 장치로부터 원격 제어하고 IEEE1394를 기반 네트워크로 사용하며 멀티미디어 가전기기를 위해 제안된 미들웨어인 HAVi(Home Audio Video Interperability)와 WAP(Wireless Application Protocol)을 사용하여 시스템을 구현하였다. 논문 [5]에서 SS/CD(Small Screen/Composition Device) 프레임워크는 PDA를 통해서 멀티미디어 콘텐츠에 접근한다. 이 프레임워크는 PC, 워크스테이션, 고해상도 모니터, TV 세트 등 사용자가 현재 위치한 곳에서 사용가능한 적절한 하드웨어를 선택한다. 이런 시스템들은 하드웨어를 작동하기 위한 특별한 인터페이스를 요구하고 시스템 개발에 많은 시간이 소요된다. 논문 [6]은 PDA를 리모컨으로 사용한 형태로, PDA와 TV 세트를 통해서 부동산 정보를 검색하는데 PDA는 개략적인 부동산 정보를 표시하고 명령을 수행하면 자세하고 시각적인 정보는 TV 세트를 통해서 볼 수 있다.

최근, 건축 관리는 다양한 형태의 디지털 정보화로 처리하고 있고, 여러 종류의 모바일 디바이스를 통해서 건설 현장의 작업 분야에 적용되고 있다. 건축은 일반적으로 설계를 기반으로 하고, 각 설계를 위해 컴퓨터 시스템의 유용성을 필요로 한다. EUC(End User Computing)의 개념은 설계를 완성하고 건축 관리를 위한 적절한 방법이고, 모바일을 포함한 컴퓨팅 시스템에서 소개되고 있다[7]. 또한 유비쿼터스 환경에서 상황 변화에 대한 사용자의 요구사항을 능동적으로 반영하고, 동적 응용 적용을 지원하는 계층적 온톨로지 기반 상황 관리 모델을 제안하고 있다[10].

기존 연구에서는 모바일 디바이스에서 다량의 정보를 표시하는데 제한된 대역폭과 작은 디스플레이 크기를 단점으로 제시하고 있고, 이를 해결하기 위해 PDA를 리모컨으로 사용하고 있다. 즉, PDA의 디스플레이 크기가 작아서 많은 정보를 표시할 수 없으므로 TV와 같은 장치를 사용하여 원격 디스플레이 환경을 제안하고 있다. 이런 시스템들은 각각의 하드웨어를 작동하기 위한 특별한 인터페이스를 요구함으로써 원격 디스플레이를 위한 인터페이스 설계 및 개발에 필요한 시간이 많이 소요된다.

본 논문에서는 원격의 상황 데이터를 수집하는 유비쿼

터스 컴퓨팅과 이를 무선 모바일 환경과 결합한 실시간 원격 디스플레이 기법을 제안한다. 또한, 유비쿼터스 컴퓨팅의 환경 데이터 처리를 통해서 상황 인식 기반의 실시간 원격 디스플레이의 응용으로 ZigbeX와 같은 센서 네트워크 장비를 이용해서 원격의 데이터를 수집 및 모니터링하고 PDA의 무선 모바일 기반의 실시간 원격 디스플레이 어플리케이션을 구현하였다

클라이언트, 서버 및 PDA 모듈의 인터페이스는 LabVIEW를 기반으로 개발하고, 노드의 데이터 수집 및 RF 통신에 대한 어플리케이션은 NesC를 이용하여 개발하고 모트에 포팅한다. 그리고 모바일 기기는 PDA를 사용하여 환경 정보의 상황 데이터를 연속적인 그래프와 텍스트로 실시간 디스플레이하고, 서버로 직접 제어 명령을 호출한다.

본 논문의 2장은 본 논문에서 제안하는 유비쿼터스와 무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법에 대해 설명하고, 3장은 구현 결과 및 분석, 4장 결론, 참고 문헌 순으로 기술한다.

2. 실시간 원격 디스플레이 기법

원격 디스플레이 환경에서 원격 디스플레이 장치는 일반적으로 컴퓨터에 국한하지 않고 공공 텔레비전 화면, 빌딩에 걸려 있는 전광판 등을 들 수 있다[8]. 원격 디스플레이 장치는 인터넷으로 연결되고 각 장치의 식별자로서 고유의 URL을 가진다. 원격 디스플레이 시스템을 기반으로 한 VNC(Virtual Network Computing)는 원격 컴퓨터의 스크린 이미지를 전송받아 GUI 제어를 수행하는 프레임워크로서 VNC 서버와 클라이언트로 구성되어 있다[11].

전통적인 원격 디스플레이 환경에서의 어플리케이션은 메시지 창, 사용자와의 상호작용, WWW 검색 등으로 구성된다. 메시지 창은 사용자가 메시지를 휴대폰으로 입력하고 원격 디스플레이 장치로 전송한다. 사용자와의 상호 작용은 다수의 사용자들이 동시에 원격 디스플레이 장치에 접속되게 하고, 원격 디스플레이 장치는 사용자간의 상호 작용을 위해 사용될 수 있다. WWW 검색은 일반적으로 휴대폰에서 지원되고 있으나 제한적인 하드웨어로 많은 양의 데이터를 표시하기 어렵다. 그러므로 논문 [8]은 휴대폰을 원격 디스플레이 장치 제어를 위한 리모컨으로 사용하고 있다. 그러나 본 논문은 휴대폰을 통한 제어와 원격 디스플레이 장치로 구성된 두 가지의 디바이스를 하나의 장치에서 수행하고자 한다. 그리고 모바일 기기로는 휴대폰이 일반적으로 폭넓게 대중화되어 사용되고 있으나 PDA에 비해 사이즈가 작고 메뉴 선택 및 텍스트 입력과 같은 조작 방법이 복잡하다. 또한 휴대폰에 비해 PDA는 다양한 어플리케이션 구현을 위해 보다 다양하고 편리한 환경을 지원하고 있다. 그러므로 의료 분야[1, 9]와 같은 특정 분야에서는 PDA를 사용하여 의료 관련 시스템을 구현하고 있다.

본 논문에서는 리모컨 기능을 수행하는 제어 메커니즘과 원격 디스플레이 장치를 결합한 형태로써 PDA를 이용하여

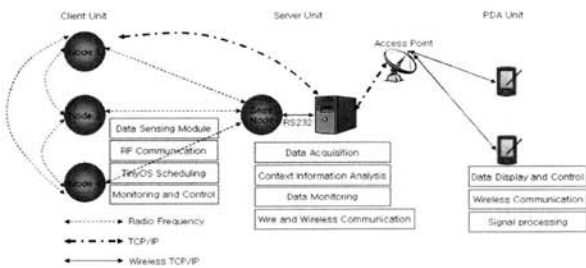
장치를 제어하기 위한 메커니즘과 디스플레이 메커니즘을 제안하고, 원거리에 위치한 상황 데이터 모니터링을 위한 이동성과 유용성을 제공하고자 한다.

2.1 시스템 구성

제안하는 시스템은 원격 디스플레이 및 제어를 위한 PDA, 데이터 수집 및 무선 통신(Radio Frequency: RF)을 위한 모트, 수집한 데이터 분석 및 처리를 위한 서버, 가상 기계에 의한 모니터링 및 제어를 위한 클라이언트 어플리케이션으로 구성된다. 클라이언트 어플리케이션은 가상 기계를 모니터링 및 제어하는 어플리케이션과 고유의 'Mote ID', 데이터 수집을 위한 센서와 통신 기능이 탑재된 모트로 구성된다. 따라서 유비쿼터스 환경에서 센서 기능이 내장된 모트를 통해서 원격의 상황 정보를 수집하고 무선 모바일과 결합한 실시간 원격 디스플레이 기법을 제안한다.

유비쿼터스와 무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법에 대한 전체 시스템 구성은 (그림 1)과 같이 클라이언트 측(Client Unit), 서버 측(Server Unit) 그리고 PDA 측(PDA Unit)로 구성된다.

클라이언트 측은 데이터 수집을 위한 모트, 즉 노드와 노드의 상황 정보 모니터링 및 제어를 위한 가상 프로토타이핑에 대한 클라이언트 어플리케이션으로 구성된다. 노드는 위치 인식을 위한 'Mote ID'와 상황 정보 수집을 위한 센서 기능이 추가된 모트(Mote)에 대한 임베디드 응용 소프트웨어를 개발한다. 서버 측은 특정 위치에 배치된 노드로부터 베이스 노드로 수집한 데이터를 처리하고, 클라이언트 측, PDA 측과의 통신을 담당한다. PDA 측은 서버 측과의 통신, 전송받은 상황 데이터 처리 및 실시간 디스플레이를 담당한다. 이들 세 단위(Unit) 간의 처리 절차는 (그림 2)와 같다.

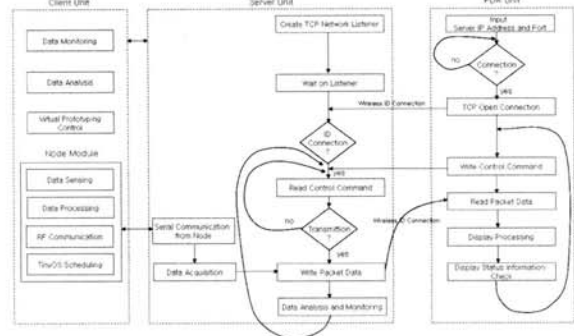


(그림 1) 제안된 전체 시스템 구성

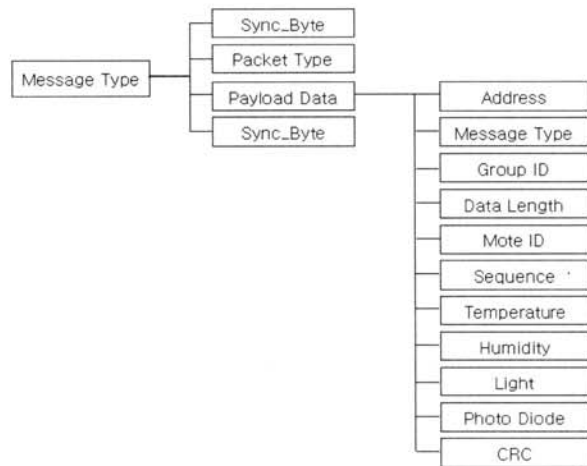
2.2 클라이언트 측(Client Unit)

클라이언트 측은 (그림 2)의 클라이언트 측 영역과 같이 노드 측, 모트에 대한 임베디드 응용 소프트웨어를 위한 노드 모듈(Node Module)과 가상 프로토타이핑을 위한 클라이언트 어플리케이션으로 구성된다.

노드들 간의 전송 메시지 구조는 (그림 3)과 같다. 두 개의 Sync_Byte는 메시지의 시작과 끝을 나타내는 바이트이고, Packet_Type은 패킷 형식, Payload Data는 사용자 정의 데이터를 나타낸다. Payload Data 구조에서 Address는



(그림 2) 각 단위 모듈에 따른 처리 절차



(그림 3) 전송 메시지 구조

UART와 브로드캐스트(Broadcast) 중의 하나를 의미하고, Message Type은 메시지 형태, Group ID는 베이스 노드와 각각의 노드들을 하나의 그룹으로 인식할 수 있는 ID를 설정하고, Data Length는 Mote ID~Photo Diode까지의 데이터 길이를 나타낸다. 그리고 Mote ID는 각각의 노드를 식별하기 위한 노드 ID이고 노드에 프로그램을 포팅할 때 각 노드에 개별적인 ID를 설정한다. Sequence는 베이스 노드에 전송된 일련의 순서를 나타낸다. Temperature, Humidity, Light, Photo Diode는 온도, 습도, 조도, 적외선 디지털 데이터로 각각 2바이트로 구성된다. 마지막으로 CRC는 전송 데이터의 오류를 체크한다.

환경 데이터의 정보를 수집하기 위한 노드는 센서와 네트워크 기능이 추가된 모트로써 고유 Mote ID에 의해서 현재 노드의 위치를 인식하고, 노드 측 모트간의 통신은 TinyOS 기반의 무선 통신을 통해서 서버 측에 시리얼로 연결된 베이스 노드로 전송한다. 베이스 노드와 고유 ID를 가지는 노드들간의 통신을 위해서 'Group ID'를 동일하게 일치시키고 노드의 고유 ID는 프로그램 컴파일을 수행할 때 노드별 독립적인 'Mote ID'를 부여한다. 일반적으로 Intra-Structure 통신 기법은 특정 AP(Access Point)를 주축으로 네트워크를 형성하고 노드들 간의 통신을 할 경우에도 AP를 거쳐서 이루어진다. 이에 반해 본 논문은 Ad-Hoc 통신 기법으로 특정 AP가

필요 없이 독립적인 위치에 배치된 노드들은 주변 노드들과 자유롭게 네트워크를 구성하여 베이스 노드로 데이터를 전송한다. 그러므로 노드들이 특정 장소에 배치되어 자유롭게 통신이 이루어져야 하는 환경에서 매우 효과적이다. 그리고 센서에 의해 수집한 온도, 습도, 조도, 및 적외선의 디지털 데이터는 노드 모듈(Node Module)의 데이터 처리(Data Processing)에 의해서 일반 데이터 표현으로 변환 처리된다. 각 ID에 해당하는 상황 데이터 모니터링 및 제어는 가상 프로토타입의 클라이언트 어플리케이션과 서버의 TCP-IP 통신을 통해서 수행한다. 가상 프로토타입은 가상 머신으로 모토로부터 수집한 상태 데이터의 정보를 통해서 에어컨, 난방기, 전등에 적용하여 장치를 제어하고, 온도계 및 습도계에 모니터링 된다. 따라서 가상 프로토타입에서는 실험실 각 장치의 모니터링뿐만 아니라 상황 인식을 통해서 각 장치의 제어를 수행한다. <표 1>은 노드의 구성 요소와 기능을 나타내고, <표 2>는 가상 프로토타입에서 상황 데이터에 의한 제어 및 모니터링을 위한 가상 기계들을 나타내고 있다.

2.3 서버 측(Server Unit)

클라이언트 측에 위치하고 고유한 ID에서 수집한 모든 정보는 RF 통신을 통해서 베이스 노드로 전송한다. 서버는 베이스 노드와 RS232C로 연결되고 (그림 2)의 서버 측 영역의 'Serial Communication from Node'에 의해 각각의 ID에서 전송받는 상황 정보를 서버측으로 수집 및 분석하고 텍스트와 연속적인 그래프로 모니터링한다. 그리고 무선 PDA와 유선의 클라이언트 어플리케이션과의 통신을 담당한다.

서버는 TCP Listener를 생성하고 무선 ID 네트워크의 접속하기를 기다린다. 무선 ID 네트워크의 연결 요청이 수락되면 PDA 측의 무선 ID 네트워크로부터 제어 명령을 1Byte 읽어 들인다. 제어 명령이 '전송'으로 판별되면 서버는 TCP 네트워크의 무선 접속 ID인 PDA 측로 베이스 노드로부터 수집한 데이터 패킷을 전송한다. 또한 클라이언트 어플리케이션에서의 TCP-IP의 네트워크 연결이 이루어지면 서버 측은 수집한 데이터를 클라이언트 측로 전송하고 노드별 상황 데이터를 텍스트와 그래프 형태로 모니터링한다.

2.4 PDA 측(PDA Unit)

PDA 측은 데이터 디스플레이와 제어 명령, 무선 통신, 신호 처리 모듈과 같이 크게 세 가지로 나눌 수 있다.

무선 통신은 PDA 측와 서버 측의 TCP-IP 기반의 통신을 담당하고, 데이터 디스플레이와 제어 명령은 텍스트와

<표 1> 노드의 구성 요소 및 기능

Content	Feature	Device Type	Recognition	Function
Situation	Mote ID		node identifier number	awareness
RF	Chip	CC2420		Communication
Temperature	Sensor	SHT11	environment data	sensing
Humidity	Sensor	SHT11	environment data	sensing
Light	Sensor	CdS	environment data	sensing
Photo Diode	Sensor	BS-520	environment data	sensing

<표 2> 가상 프로토타입의 구성 요소

Virtual Machine		Recognition	Action
에어컨		on/off or environment data	수동/자동 제어
난방기		on/off or environment data	수동/자동 제어
전등		on/off or environment data	수동/자동 제어
온도계		environment data	모니터링
습도계		environment data	모니터링
스위치	전등	on/off	수동제어
	난방	on/off	수동제어
	에어컨	on/off	수동제어

연속적인 그래프를 실시간 원격 디스플레이 및 서버로의 제어 명령을 처리한다. PDA 측의 디스플레이 설계는 텍스트, 버튼, 그래프로 구성하고 터치스크린에 의해서 명령 수행을 간소화할 수 있다.

(그림 2)의 PDA 측 영역은 서버 측에 접속할 서버 IP 주소와 포트를 입력하여 연결을 시도하면 무선 ID 네트워크와 서버 IP 주소 및 포트를 연다. PDA 측에서 서버 측로 '전송' 제어 명령을 1Byte 전송하면 서버 측은 전송한 제어 명령을 읽어 들이고 PDA 측로 패킷 데이터를 전송한다. 그리고 PDA 측에서 읽어 들인 패킷 데이터는 'Display Processing'에 의해서 텍스트와 연속적인 그래프를 각 노드별로 분석한다. 그리고 PDA 측은 현재 PDA 장치의 네트워크 상태 정보를 체크하여 PDA 화면에 표시하고 상태 정보에 따른 적절한 처리를 수행한다.

3. 구현 결과 및 분석

본 논문의 구현 환경으로 PDA 기종은 HP rw6100이고 해상도는 240 x 320 픽셀, OS는 Pocket PC 2003, 메모리는 128MB 플래시 ROM, WLAN 802.11b의 무선 랜을 내장하고 있다. 데이터 수집을 위한 모트는 ZigbeX로 TinyOS가 포팅되어 실시간 센서 네트워크의 구성이 가능하고 저전력 CPU인 Atmega128과 저전력 단거리 무선 통신 표준인 802.15.4 표준화 통신을 지원할 수 있는 CC2420 칩이 내장되어 있고, 2.4GHz의 Zigbee 표준을 지원한다.

클라이언트 측의 노드는 NesC로 구현하여 모트에 포팅하고, 클라이언트 측의 가상 프로토타입, 서버 측, PDA 측 그리고 베이스 노드와 서버 측과의 인터페이스는 LabView로 구현하였다.

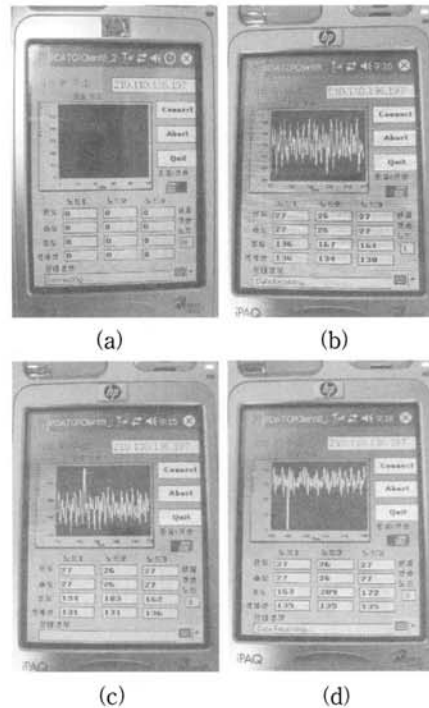
(그림 4)는 각 고유의 ID가 내장된 노드들로부터 RF 통신을 통해서 수집한 베이스 노드는 서버 측의 시리얼 채널로 연결되고, 베이스 노드로 부터 수집한 패킷 데이터를 서버 측에 디스플레이 하고 있다. 'read string'의 패킷 구조는 (그림 3)의 전송 메시지 구조를 따른다.

(그림 5)는 (그림 4)에서 수집한 패킷 데이터를 PDA 디바이스와 무선 통신 및 데이터 전송을 담당하는 서버 측 모듈이다. 서버 측은 PDA 장치를 통해서 '서버 IP 주소'에 접속하기를 기다린다. PDA 장치를 통해서 무선 ID 네트워크가 연결되면 '원격접속주소'에 무선 ID 네트워크의 주소가 나타나고 현재 수집한 노드의 데이터를 PDA 측로 전송한다. '전송노드'

는 현재 베이스 노드로부터 수집한 ID의 데이터, 즉 온도, 습도, 조도, 적외선의 데이터를 PDA 장치로 전송한다.

(그림 6)은 (그림 5)에서 전송한 패킷 데이터를 각 해당하는 노드별로 디스플레이하고, 현재 전송 노드와 조도 데이터를 텍스트와 그래프로 디스플레이한다. (그림 6)의 (a)는 서버 측에 접속하기 위해서 '서버 IP 주소'를 입력하고 'Connect' 버튼을 클릭한다. 패킷 데이터를 서버 측로부터 전송받기 위해서는 '중지:전송' 제어 명령을 '전송'으로 선택한다. (그림 6)의 (b), (c), (d)는 현재 전송 노드 1, 2, 3의 패킷 데이터를 전송받고 노드별로 디스플레이한 결과를 나타내고 있다. 'Abort' 버튼은 서버 측로부터 패킷 데이터 전송을 일시 중지하고, 'Quit' 버튼은 PDA 측의 어플리케이션을 종료한다. '상태 정보'는 현재 PDA 측의 네트워크 연결 및 패킷 데이터 수신 상태를 나타낸다.

유비쿼터스 컴퓨터와 같은 분산 환경에서의 어플리케이션 설계는 다양한 기능들과의 상호 보완 및 상호 작용할 수 있는 어플리케이션 구현의 방대함 때문에 매우 어렵다. 유비쿼터스 응용의 주요 논점은 기술 지향적인 설계에서 인간 중심적인 설계로 전환하는 방법이 중요하다. 따라서 본 논문은 인간 중심적인 설계 관점에서 유용성, 이동성, 데이터 전송에 따른 성능을 분석한다. 성능 분석 시나리오에서 각 실험실에 위치한 모트는 RF 통신을 통해서 베이스 노드로 전송하고 서버 측에서 해당 실험실의 환경 데이터를 모니터링한다. 클라이언트 측은 가상 기계 모니터링 및 제어를 위한 어플리케이션을 수행하고, PDA 측은 무선의 실시간 원격 디스플레이를 위해



(그림 6) PDA 측(PDA Unit)의 무선 통신 및 디스플레이

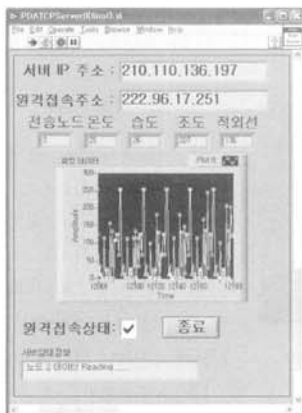
PDA에서의 어플리케이션을 수행한다. 유용성(Usability)은 PDA에서 수행되고 있는 어플리케이션에서 '서버 IP 주소'의 입력과 'Connect' 버튼의 클릭과 같은 간단한 동작으로 여러 실험실의 환경 데이터를 쉽게 디스플레이할 수 있다. 이동성(Mobility)은 PDA 디바이스의 무선 네트워크, 작은 크기 및 무게와 관련하여 만족시켜주고 있다. 서버 측과 클라이언트 측의 데이터 전송에 대한 성능은 가상 기계에 대한 제어 및 모니터링 결과로 확인할 수 있었다.

(그림 7)은 서버측과 PDA 측 사이의 데이터 전송에 따른 성능 분석으로 서버 측에서 (그림 6)과 같이 무선 PDA로 전송한 패킷 데이터를 파일로 저장한 결과를 나타낸다. 즉 서버 측에서 전송한 순서 결과인 '순번', 날짜와 시간, 1바이트의 '전송노드', 그리고 각 2바이트의 '적외선', '조도', '습도', '온도' 데이터를 나타내며, Sever Unit와 PDA 측간의 데이터 전송이 오류 없이 효율적으로 전송됨을 확인하였다.

즉, 실시간 원격 디스플레이 기법은 무선 통신을 기반으로 서버를 통해서 원격의 자료를 수집 및 모니터링 하고, PDA는 제어 명령을 수행할 뿐만 아니라 서버에서 전송받은 데이터를 실시간 원격 디스플레이 함으로써 기존 연구[5, 6]에서 제시한 것과 같이 하드웨어를 작동하기 위한 특별한 인터페이스를 요구함으로써 각 장치에 대한 원격 디스플레이를 위한 인터페이스 설계 및 개발에 많은 시간이 소요되는 것에 비해 디스플레이를 위한 인터페이스 개발에 필요한 시간을 줄일 수 있고, 이동성과 유용성을 제공할 수 있다. 그러나 PDA의 작은 스크린 사이즈는 서버에서 제공하는 모든 내용을 표시하는 것은 어렵기 때문에 디스플레이를 위한 효율적인 메커니즘을 요구한다.



(그림 4) 베이스 노드에 의한 서버 측(Server Unit)의 데이터 수집



(그림 5) 서버 측(Server Unit)의 무선 통신 및 데이터 전송을 위한 모듈

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M				
1	순번	1.2008-01-24 오후 4:04:11	전송노드	2	회선	141	0	포도	92	3	송도	18	0	송도	25	0
2	순번	2.2008-01-24 오후 4:04:14	전송노드	1	회선	142	0	포도	12	3	송도	20	0	송도	25	0
3	순번	3.2008-01-24 오후 4:04:15	전송노드	1	회선	139	0	포도	247	2	송도	20	0	송도	25	0
4	순번	4.2008-01-24 오후 4:04:16	전송노드	3	회선	142	0	포도	21	3	송도	20	0	송도	25	0
5	순번	5.2008-01-24 오후 4:04:19	전송노드	3	회선	138	0	포도	20	3	송도	20	0	송도	25	0
6	순번	6.2008-01-24 오후 4:04:19	전송노드	2	회선	143	0	포도	101	3	송도	18	0	송도	25	0
7	순번	7.2008-01-24 오후 4:04:20	전송노드	3	회선	143	0	포도	250	2	송도	20	0	송도	25	0
8	순번	8.2008-01-24 오후 4:04:21	전송노드	3	회선	141	0	포도	77	3	송도	20	0	송도	25	0
9	순번	9.2008-01-24 오후 4:04:23	전송노드	2	회선	141	0	포도	90	3	송도	18	0	송도	25	0
10	순번	10.2008-01-24 오후 4:04:23	전송노드	1	회선	143	0	포도	21	3	송도	20	0	송도	25	0
11	순번	11.2008-01-24 오후 4:04:24	전송노드	3	회선	140	0	포도	26	3	송도	20	0	송도	25	0
12	순번	12.2008-01-24 오후 4:04:26	전송노드	2	회선	143	0	포도	99	3	송도	18	0	송도	25	0
13	순번	13.2008-01-24 오후 4:04:26	전송노드	1	회선	143	0	포도	4	3	송도	19	0	송도	25	0
14	순번	14.2008-01-24 오후 4:04:27	전송노드	3	회선	141	0	포도	33	3	송도	20	0	송도	25	0
15	순번	15.2008-01-24 오후 4:04:29	전송노드	2	회선	142	0	포도	90	3	송도	18	0	송도	25	0
16	순번	16.2008-01-24 오후 4:04:30	전송노드	3	회선	138	0	포도	18	3	송도	20	0	송도	25	0
17	순번	17.2008-01-24 오후 4:04:31	전송노드	2	회선	145	0	포도	105	3	송도	18	0	송도	25	0
18	순번	18.2008-01-24 오후 4:04:32	전송노드	1	회선	142	0	포도	11	3	송도	20	0	송도	25	0
19	순번	19.2008-01-24 오후 4:04:34	전송노드	3	회선	143	0	포도	54	3	송도	20	0	송도	25	0
20	순번	20.2008-01-24 오후 4:04:34	전송노드	2	회선	142	0	포도	96	3	송도	18	0	송도	25	0
21	순번	21.2008-01-24 오후 4:04:35	전송노드	1	회선	140	0	포도	5	3	송도	20	0	송도	25	0
22	순번	22.2008-01-24 오후 4:04:36	전송노드	3	회선	140	0	포도	15	3	송도	20	0	송도	25	0
23	순번	23.2008-01-24 오후 4:04:37	전송노드	2	회선	143	0	포도	105	3	송도	18	0	송도	25	0
24	순번	24.2008-01-24 오후 4:04:38	전송노드	1	회선	143	0	포도	12	3	송도	20	0	송도	25	0
25	순번	25.2008-01-24 오후 4:04:39	전송노드	3	회선	141	0	포도	37	3	송도	20	0	송도	25	0
26	순번	26.2008-01-24 오후 4:04:40	전송노드	2	회선	145	0	포도	93	3	송도	18	0	송도	25	0
27	순번	27.2008-01-24 오후 4:04:41	전송노드	1	회선	141	0	포도	12	3	송도	20	0	송도	25	0
28	순번	28.2008-01-24 오후 4:04:42	전송노드	3	회선	141	0	포도	28	3	송도	20	0	송도	25	0

(그림 7) 무선으로 전송한 패킷 데이터

4. 결 론

본 논문은 특정 위치에 배치된 노드의 상황 정보를 수집하고 연속적인 모니터링을 위해서 유비쿼터스와 무선 모바일 환경 기반의 실시간 원격 디스플레이 기법을 제안하고 구현하였다.

하나의 디바이스인 PDA 기반에서 장치를 제어하기 위한 제어 매커니즘과 디스플레이를 위한 사용자 인터페이스를 설계하여 원거리에 위치한 상황 데이터를 실시간 원격 디스플레이를 구현하였다. 유비쿼터스 응용에서 사용자의 유용성과 이동성을 제공하기 위해서 기술 지향적인 설계에서 인간 중심적인 설계로 전환하고 유용성, 이동성, 데이터 전송에 따른 성능 분석은 만족할만한 결과로 도출하였다. 앞서 기술한 것과 같이 센서 기능이 부착된 노드에 의해서 데이터를 수집하고 무선 모바일 기반에서 실시간 모니터링을 한다. 그리고 클라이언트의 어플리케이션은 가상 머신으로 서버에서 수집한 상황 데이터에 의해서 장치를 제어 또는 모니터링할 수 있다. 향후 연구과제는 클라이언트의 가상 기계에 의한 가상 프로토타이핑에서의 제어 및 모니터링을 실제 하드웨어를 구성한 실물 프로토타이핑과 연동한 실험이 진행되어야 할 것이다.

참 고 문 헌

[1] Yuan-Hsiang Lin, I-Chien Jan, "A Wireless PDA-Based Physiological Monitoring System for Patient Transport," IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol.8, No.4, December 2004.
 [2] K. A. Baritasa, R. S. H. Istepanian, S. Tachakra and T. J. Owens, "Modelling issues of wireless LANs for accident and emergency departments," Processing of the 23rd Annual EMBS International Conference, pp.2540-2543, October 25-28, 2001.
 [3] Kok Kiong Tan and Han Leong Goh, "Development of a Mobile Spreadsheet Based PID Control Simulation System," IEEE Transactions on Education, Vol.49, No.2, pp.199-207, May 2006.
 [4] M.Nikolova, F.Meijis and P.Voorwinden, "Remote Mobile

Control of Home Appliances," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 49, No.1, February 2003.

[5] T. L. Pham, G. Schneider, and S. Goose, "A Sityated computing framework for mobile and ubiquitous multimedia access using small screen and composite devices," Proc. ACM Int'l Conf. on Multimedia, pp.323-331, 2000.
 [6] S. Robertson, C. Wharton, C. Ashworth, and M. Franzke, "Dual device user interface design: PDAs and interactive television," Proc. CHI'96, pp.79-86, 1996.
 [7] K. Kimoto, K. Endo, S. Iwashita, M. Fujiwara, "The application of PDA as mobile coputing system on construction management," Automatic in construction, vol. 14, No.4, pp.500-511, 2005.
 [8] Toshiaki, Takahiro, Masahiko, Shojiro, "A Remote Environment: An Integration of Mobile and Ubiquitous Computing Environments," Wireless Communications and Networking Conference, IEEE, Vol 2, 17-21, pp. 618-624, March 2002.
 [9] Jason Swarts, "PDAs in Medical Settings: The Importance of Organization in PDA Text Design," IEEE Transactions on Professional Communication, Vol. 48, No. 2, pp. 161-176, June 2005.
 [10] 정헌만, 이정현, "상황 인식 응용을 위한 OSGi 기반 서비스 미들웨어," 정보처리학회논문지C, Vol. 13-C, No. pp.691-700, October 2006.
 [11] 천희자, 서정희, 박홍복, "원격 컴퓨터의 GUI 제어와 모니터링을 위한 Mobile VNC 시스템 설계 및 구현," 한국해양정보통신학회논문지, 제9권, 5호, pp.912-919, 2005. 8월.

서 정 희



1994년 신라대학교 자연과학대학 전자계산학과(이학사)
 1997년 경성대학교 대학원 전산통계학과(이학석사)
 2006년 부경대학교 대학원 전자상거래 시스템 전공(공학박사)

현 재 동명대학교 컴퓨터공학과 전임강사
 관심분야 : 멀티미디어 응용, 정보 보호, 모바일, 원격교육

박 홍 복



1982년 경북대학교 공과대학 컴퓨터공학과(공학사)
 1984년 경북대학교 대학원 컴퓨터공학과(공학석사)
 1995년 인하대학교 대학원 전자계산학 전공(이학박사)
 1984년~1995년 동명대학 전자계산과 부교수

2001년 2월~2002년 2월 The University of Arizona 객원교수
 1996년~현 재 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 교수
 관심분야 : 모바일 시스템, 멀티미디어 응용, 컴파일러, 원격 교육