

유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 RFID기반 소프트웨어 개발

김정년^o 박상성 장동식
고려대학교 산업시스템정보공학과
{recog^o, hanyul, jang}@korea.ac.kr

Development RFID based software for Ubiquitous Computing Environment

Jungnyun Kim^o Sangsung Park Dongsik Jang
Dept. of Industrial System and Information Engineering Korea University

요 약

유비쿼터스(Ubiquitous) 컴퓨팅이란 사용자가 다양한 형태의 컴퓨터를 원할 때 마다 접속할 수 있는 컴퓨팅 환경을 말한다. 현재 유비쿼터스 컴퓨팅은 차세대 정보기술의 핵심으로, 다양한 분야에서 하드웨어와 소프트웨어에 대한 개발이 진행되고 있다. 본 연구에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서 사용할 수 있는 소프트웨어를 개발하여 실제로 적용시킴으로써, 유비쿼터스 컴퓨팅에서 사용될 수 있는 소프트웨어 모델을 제시하였다. 실험은 사무실 환경에서 실시하였고, 사용자는 개인의 정보를 담고 있는 RFID(Radio Frequency Identification)Tag를 사용함으로써 사용자등록과 인증을 받을 수 있다. 제시된 소프트웨어 모델은 사용자가 다른 컴퓨팅 환경으로 이동시에 RFID Tag와 RFID Reader를 이용하여 인증하고, 이전에 사용하였던 컴퓨터의 작업환경을 자동으로 현재의 컴퓨터로 전송하는 시스템이다.

1. 서 론

21세기의 컴퓨팅 환경은 20세기의 아날로그 중심의 컴퓨팅 환경을 벗어나 디지털 중심의 컴퓨팅 환경으로 변하고 있다. 최근에는 확장된 컴퓨터 네트워크 인프라를 이용하여 디지털 컴퓨팅 환경을 넘어선 새로운 개념의 컴퓨팅 환경을 제시하고 있는데, 이를 유비쿼터스 컴퓨팅(Ubiquitous Computing)[1] 이라고 한다. 최근에는 유비쿼터스 컴퓨팅을 중심으로 정보기술의 패러다임이 새롭게 변하고 있다. 유비쿼터스란 라틴어로 '언제, 어디서나, 도처에 존재한다.' 라는 뜻을 가지고 있는데, 마크 와이저[2]는 유비쿼터스 컴퓨팅을 다음과 같이 설명하고 있다. 첫째 모든 컴퓨터는 네트워크에 접속되어 있어야 하고, 둘째, 인간이 어디에 존재하든지 네트워크에 접속되어 있는 컴퓨터를 자신의 컴퓨터로 사용할 수 있어야 하는 환경이라고 지칭하고 있다. 유비쿼터스 컴퓨팅의 실제 모델은 근래에 우리가 흔히 듣는 홈 네트워킹(Home Networking)에서도 찾아 볼 수 있다. 이처럼 유비쿼터스 컴퓨팅은 우리의 생활에 실제로 구현되고 있는 환경을 말한다. 많은 연구기관과 기업이 이러한 유비쿼터스에 대한 연구개발을 하고 있으며 새로운 개념들이 제시되고 있다. 우리나라는 인터넷 강국이라는 말을 들 정도로 컴퓨팅 네트워크가 우수한 나라이다. 이러한 장점 때문에 쉽게 유비쿼터스 컴퓨팅 환경으로 전환이 가능하다. 우리나라에서는 "u-Korea" 프로젝트를 통하여 많은 연구개발이 이루어지고 있다.[3] 하지만 유비쿼터스 컴퓨팅의 연구가 진행 된지 약 10여년 밖에 되지 않아서 아직까지는 개념적인 모델이 많은 것이 사실이다. 따라서 본 연구에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 위한 사무실, 학교, 공공기관처럼 현장에서 실제로 사용

할 수 있는 시스템을 제시한다. 제시된 시스템은 일반적으로 사용자가 문서작업을 위주로 컴퓨터를 사용할 때 유용한 시스템이다. 예를 들어 사용자가 컴퓨터에서 프레젠테이션 준비를 하고, 준비한 파일을 프로젝터가 설치되어있는 컴퓨터 까지 이동을 한다면 파일 전송, 참고한 웹 사이트의 주소 저장 등의 번거로운 과정을 거쳐야 한다. 이러한 번거로움을 없애고, 사무실 환경에서 유비쿼터스 컴퓨팅 환경을 구현하기 위하여 그림1과 같은 시스템을 제시하게 되었다.

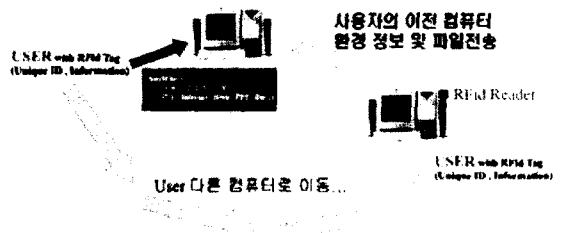


그림 1. 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 개념도

2. 하드웨어 구성

유비쿼터스 컴퓨팅에서는 네트워크 환경을 동반한 컴퓨팅 기술이므로 무선 모듈의 지원이 요구된다. 본 연구에서 제시한 소프트웨어(이하 AnyWhere) 시스템이 가능하기 위해서는 네트워크에 접속할 수 있는 무선 모듈이 필수적인 요소이다. 무선모듈로는 근거리 무선통신 기술인 에릭슨사의 블루투스(Bluetooth), 적외선 통신의

IrDA(Infrared Data Association), 무선 랜(Wireless Lan) 그리고 RFID 모듈 등이 있다. RFID는 마이크로파, 중파, 장파 등 여러 주파수에서 동작하는 시스템이 제시되어 있고, 많은 제품이 상용화 되어있다. RFID의 장점은 가격이 저렴하기 때문에 쉽게 제품화 될 수 있다는 점이다. 따라서 본 연구에서 사용된 무선 모듈은 TI(Texas Instrument)사의 TI-RFID(이하 RFID)모듈을 사용하였다. RFID는 개인의 정보를 제공하는 RFID Tag와 RFID Tag를 판독 및 해독하는 RF판독기(RFID Reader)로 구성된 무선 통신 시스템이다. Tag는 TI사의 Keyring Tag R/W를 사용하였고, 판독기로는 TI사의 Series 2000 Control Module w/ RS232 Interface를 사용하였다. 사무실의 사용자는 모두 개인의 신분과 정보를 저장하고 있는 Tag를 가지고 있다. 사무실 내 각각의 컴퓨터는 Tag를 인식 할 수 있는 판독기가 장착되어있다. Tag를 소유한 사용자가 사무실내의 다른 컴퓨터로 이동시에, 이전에 있던 컴퓨터의 컴퓨팅 정보가 현재 컴퓨터의 판독기를 통해 인식이 된다. 판독기는 사용자가 이전에 어떤 컴퓨터에 있었는가를 알아내고 소프트웨어에 설정된 프로그램 항목 옵션에 따라서, 인터넷의 주소와 문서작업을 하는 프로그램의 파일을 자동으로 전송하게 된다. 따라서 사용자는 RFID Tag만을 이용하여 자신의 모든 컴퓨팅 환경을 이동할 때마다 다른 저장 매체가 필요 없이 네트워크를 통하여 자연스럽게 자신의 정보를 가지고 이동할 수 있게 된다.

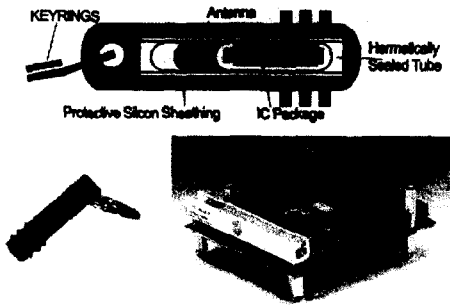


그림 2. 사용된 TI사의 Tag 와 RFID Receiver

3. 소프트웨어 구성

유비쿼터스 컴퓨팅에서 하드웨어 기술과 함께 높은 기술 수준이 요구 되는 분야가 소프트웨어 분야이다. 현재는 많은 OS(Operating System)가 존재하여 다양한 컴퓨터 시스템을 사용할 수 있게 해주고 있다. 본 연구에서는 Microsoft사의 Windows OS(이하 Windows)에서 활용 가능한 소프트웨어 모델을 제시하였다. 소프트웨어는 크게 RFID Tag의 초기정보를 등록하고, 사용자가 다른 컴퓨팅 환경으로 이동하여 RFID 판독기에 접속하는 정보를 모니터링 하는 기능을 가진 RFID Server가 있다. 또한 일반 사용자가 사용하는 소프트웨어인 AnyWhere 가 있다. AnyWhere의 기능으로는 Windows 환경에서 발생하는 모든 Windows 메시지를 감시하고 필요 메시지를 얻는 기능과 RS-232 Serial Communication을 이용하여 판독기에 Tag가 감지될 시

에 이전의 컴퓨팅 환경을 현재 컴퓨터 환경에 전송하고, 실행시키는 기능이 있다. 본 시스템의 소프트웨어 구조는 그림 3과 같다.

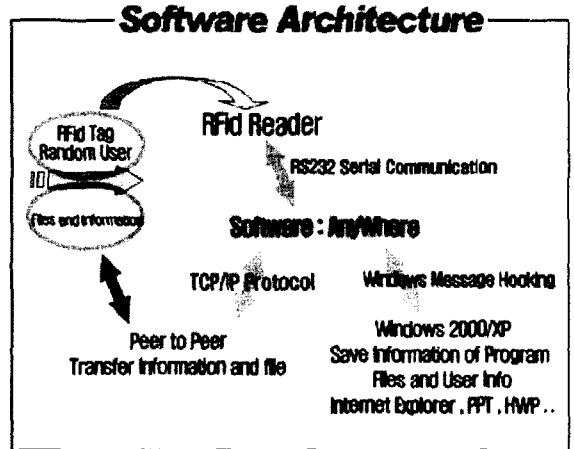


그림 3 . Software Architecture

AnyWhere는 RFID Tag를 인식하기 위한 판독기를 각각의 컴퓨터와 RS232 Serial Communication을 통하여 구현하고 있다. AnyWhere구현에 있어서 핵심적인 내용을 열거하면 크게 다음 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째, 자동 파일전송 및 정보 전달 기능, 둘째, 윈도우 메시지 후킹(Message Hooking)을 이용하여 실행프로그램의 리스트와 전송할 파일 그리고 프로토콜의 데이터 정보를 만드는 기능을 한다. 자동 파일전송 및 정보 전달기능은 사용자가 새로운 컴퓨터에 RFID Tag를 가지고 접근 할 때 RFID 판독기에 의해 사용자의 ID가 확인된다. 확인된 이전 컴퓨터 IP(Internet Protocol)를 RFID Server를 통해서 얻어오게 된다. 얻어진 IP를 통해서 현재 컴퓨터에 탑재된 AnyWhere는 이전의 컴퓨터에 있는 AnyWhere를 호출하여 프로그램리스트, 현재작업중인 파일 그리고 사용자 정보를 자동으로 얻어오게 된다. 현재 컴퓨터의 AnyWhere는 전송받았던 파일들과 정보를 현재 시스템에 저장하게 되고, 최종적으로 RFID Server에게 현재 사용자의 Tag정보만을 전송한다. 이때 사용되는 네트워크 프로그래밍 기법은 P2P(Peer to Peer)기법을 이용하였다[4]. 현존하고 있는 클라이언트/서버 개념의 네트워크의 단점인 서버의 과부하로 인한 네트워크 속도 저하된다. P2P 프로그래밍은 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 알맞게 네트워크에 있는 서버는 최소한의 정보만을 요구하고, 파일전송등과 같이 많은 데이터를 요구하는 네트워크 작업은 상호 필요한 컴퓨터와 컴퓨터만으로 이루어지기 때문이다. 실제적인 구현은 Winsock Library 3.0를 이용하였다.[5] 파일과 사용자 정보는 LAN(Local Area Network)환경을 통하여 전송하고, 프로토콜은 TCP/IP를 사용하였다. TCP/IP는 범용성이 뛰어나고 전송에 있어 우수한 안정성을 가지고 있다. AnyWhere에는 파일의 저장과 실행프로그램 리스트를 저장하는 기능이 있다.Windows는 메시지 구동방식(Message Driven)으로

동작한다. 이점을 이용하여 AnyWhere는 사용자의 컴퓨터에서 새로운 메시지가 발생될 때 마다 현재 실행중인 프로세스(Process)들을 모두 얻어낸다. Windows에서 얻어진 메시지를 추킹을 통하여 AnyWhere에 필요한 프로그램 (Internet Explorer , Microsoft PowerPoint, Hangu!)리스트를 만들고, 작업 중인 파일과 인터넷 주소를 항상 일정시간을 간격으로 갱신하고 저장한다.

4. 실험

본 연구에서는 실제 사무실 환경에서 사용자가 RFID Tag를 가지고 있는 상황에서 Microsoft사의 PowerPoint (이하 PPT)파일과 사용자가 사용하였던 인터넷의 환경을 이동한 컴퓨터 환경으로의 전송 성공률을 실험 하였다. 그림4는 Windows 2000에서 동작한 모습이고, 그림5는 사용자가 RFID Tag를 가지고 Windows XP가 설치된 컴퓨터로 이동한 모습이다. PowerPoint의 파일이 전송되어 있고, Internet Explorer가 같은 주소로 실행되어 있는 모습이다. 총 20회 사용자가 이동 하는 실험을 하였다.

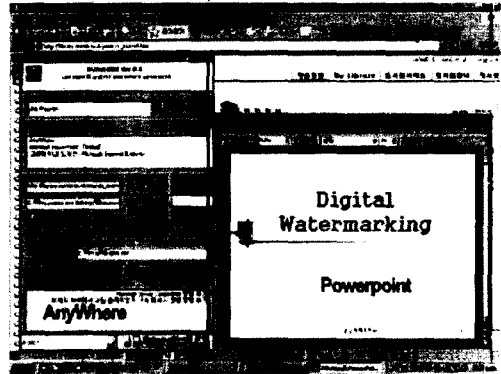


그림 5 . Windows XP에서 실험한 결과 이전의 컴퓨터와 동일한 PPT 파일과 인터넷 주소가 실행되고 있는 모습

5. 결론 및 향후과제

본 연구에서 제시한 시스템은 유비쿼터스 컴퓨팅이 가지고 있던 개념을 실제로 구현해본 모델이다. 사무실 환경에서 빈번히 일어나는 파일의 전송 및 인터넷 정보의 편리한 이용 환경을 구현하였다. 어디서는 네트워크에 접속한다는 유비쿼터스 컴퓨팅의 개념을 실제 사무실 환경에서 도입하여 RFID Tag만을 가지고 사무실 어느 컴퓨터에서나 자신의 컴퓨터처럼 사용이 가능하였다. 본 연구에서는 RFID Tag를 사용하였지만, 사용자의 DNA정보까지 많은 양을 저장할 수 있는 스마트카드를 사용하면 사무실뿐만이 아니라 모든 사회생활에서 가능한 유비쿼터스 컴퓨팅 환경 모델을 제시 할 수 있다. 하지만 Windows라는 제약된 환경에서 개발된 소프트웨어라는 점에서 제한된 공간 속에서 컴퓨팅 환경이 구현되었으며, OS 버전의 차이에 의해서 파일전송이 실패하는 모습을 보였다. 따라서 시스템에 제약을 받지 않고, 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에 알맞은 OS독립적인 소프트웨어의 개발이 향후과제로 남아있다.

회 수	이전 OS / 현재 OS	성공여부
1회	2000 / XP	성공
2회	XP / 2000	성공
.....		
10회	98 / 2000	실패
11회	2000 / 98	성공
.....		
19회	98 / XP	실패
20회	XP / 98	성공

표 1. 다른 OS간의 AnyWhere의 동작실험

실험결과 Windows OS시스템에서는 2000과 XP버전 상호간의 AnyWhere의 동작은 아무 문제가 없었다. 하지만 Windows98버전에서 2000/XP로의 전송에서는 문제점이 발생하였다. 98버전과 2000이상의 버전은 Windows구조상 다른 컴퓨터 기반(Kernel)을 사용하고 있기 때문에 위와 같은 결과가 도출되었다[6].

$$Transfer\ Success\ rate = \frac{18}{20} = 90\%$$

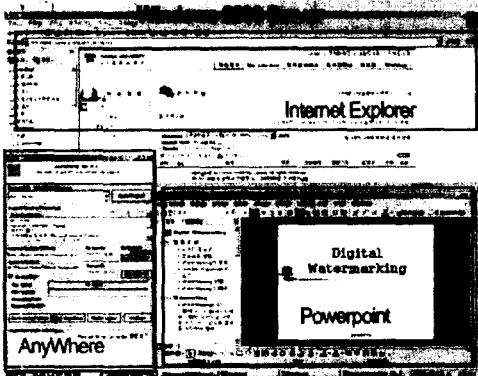


그림 4 . Windows 2000에서의 실험 환경

참고문헌

- [1] M.Weiser, "Ubiquitous Computing" <http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>.
- [2] M.Weiser,"The Computer for the 21st Century,"Scientific America ,pp. 94-104,Sept.,1991;reprinted in IEEE Pervasive Computing, pp. 19-25, Jan-Mar,2002.
- [3] 이성국, "유비쿼터스 IT 혁명과 대응전략", IT Forum Korea 2003, 2003. 4.
- [4] Vikas Gupta , Avnish Dass, "Peer-to-Peer Application Development" Dreamtech Software India, Inc.,Team
- [5] W.Richard Stevens, Bill Fenner , Andrew M.Rudoff, "UNIX Network Programming, The Sockets Networking API ", Addison Wesley, 2004
- [6] Steven Mcdowell, "Windows 2000 Kernel Debugging", Prentice Hall, 2001