

유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 기자재 관리시스템

신춘성, 우운택

광주과학기술원 U-VR 연구실

전화: 062-970-2279

Equipment Management System for Ubiquitous Computing Environment

Choonsung Shin and Woontack Woo

GIST U-VR Lab.
{cshin, wwoo}@gist.ac.kr

Abstract

In this paper, we propose an equipment management system for ubiquitous computing environment (ubiEMS). In the proposed system, we employ RFID technology to identify equipment items stored in a cabinet. Each cabinet has a local database to store data of related items. In addition, we install a magnetic sensor to determine if the door is open or close. ubiEMS allows users to borrow equipments without any formal procedure. It also enables users to view current equipment list through a GUI. Furthermore, ubiEMS maintains an up-to-date record of all equipment items. The inventory is automatically updated when an item is borrowed or returned. Consequently, the ubiEMS can play an important role in equipment management for ubiquitous computing environment as it systematically manages the equipments. Above all, it relieves the burden of conventional sanction procedures, which are found to be unproductive

I. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅 환경은 편재되어 있는 컴퓨팅 자원과 이들 간의 유기적인 통신을 통해 사용자에게 적합하고 편리한 서비스를 제공하는 것을 지향하고 있다[1]. 이러한 미래 환경에서는 발전된 컴퓨팅

자원과 통신 능력을 통해 기자재를 실시간으로 관리하고 사용자 및 관리자들에게 편리한 서비스를 제공하는 것은 학교, 병원, 회사 등과 같이 기자재의 사용이 빈번한 곳에서의 기자재 관리를 편리하게 할 것으로 기대된다.

이러한 연구로 대상물과 사람 등의 관리에 필요한 정보인 컨텍스트에 대한 연구가 진행되고 있다[2]. 또한 바코드를 활용해 자동화 된 기자재 관리에서의 저장과 검색을 향상시키고자 하는 연구와 바코드의 느린 인식속도를 개선하기 위해 바코드 인식기의 인식 범위를 넓히기 위한 연구가 있다[3][4]. 그러나 자동화는 되었지만 여전히 바코드를 사용함에 따라 인식하는 속도 문제와 바코드 인식기의 렌즈가 개체의 바코드와 일치해야 한다는 단점을 갖고 있다.

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 기자재 관리 시스템인 ubiEMS 를 제안한다. 제안된 ubiEMS 는 기자재에 RFID 태그를 부착하여 인식하기 때문에 사용자들이 별도의 기록을 하거나 바코드 인식처럼 명시적인 인식과정을 거치지 않아도 기자재의 대출 및 반납이 가능하다. 뿐만 아니라 ubiEMS 는 사용자들 스스로가 대출 및 반납 업무가 가능하기 때문에 관리자는 관리 본연의 업무에 전념하는데 도움이 된다. 또한 ubiEMS 는 사용자 정보 및 기자재의 인식 정보가 즉각 반영되므로 실시간의

기자재의 현황을 확인이 가능하며 관리되는 데이터의 신뢰성 향상에 기여를 한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. II 장에서는 ubiEMS의 기본 구성과 이들의 역할에 대해서 설명한다. III 장에서는 이를 통해 ubiEMS를 통해 이루어지는 처리과정에 대해서 살펴본다. IV 장에서는 ubiEMS 구현과 유용성 실험에 대한 결과에 대해 다룬다. 그리고 마지막 V 장에서는 ubiEMS의 앞으로의 연구 방향에 대해서 다루고자 한다.

II. ubiEMS의 구성

ubiEMS는 보관함을 통해 기자재를 관리하고 인증된 사용자에게 한해 대출 및 반납의 서비스를 제공한다. 이를 위해 ubiEMS는 그림 1과 같이 사용자 및 기자재 관리 모듈, 기자재 인식 모듈 그리고 사용자 인터페이스 모듈로 구성된다. 사용자 및 기자재 인식 모듈은 각 보관함에 설치되어 기자재 및 사용자 정보를 관리를 하며 기자재 인식 모듈로부터 기자재의 정보를 받고 이를 반영한다. 또한 반영된 결과를 다른 보관함과 공유하기 위해 네트워크를 통해 전송한다. 기자재 인식 모듈은 사용자 및 기자재 관리 모듈로부터 요청이 왔을 때 보관함 내에 있는 기자재의 RF 태그를 인식하고 이 목록을 사용자 및 기자재 관리모듈에게 전달해 주는 역할을 한다. 사용자와의 인터페이스 모듈은 사용자 및 기자재 관리 모듈로부터 인증을 요청하고 결과를 사용자에게 보여주고 보관함의 잠금 장치에게 잠금 해지 명령을 보낸다.

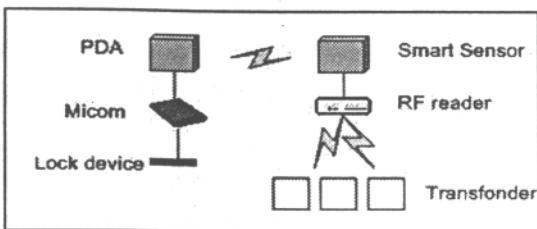


그림 1. ubiEMS 구성

III. ubiEMS의 시나리오

3.1 사용자 인증

사용자인증은 그림 2처럼 사용자가 PDA 사용자의 정보를 입력하면 네트워크를 통해 스마트센서에 인증을 시도한다. PDA는 스마트센서에서 사용자에게 인증이 되면 스마트센서로부터 해당하는 캐비닛의 비밀번호를 받고 이를 MiCom에 전송해 보관함의 문이 열리도록 한다. 이와 함께 PDA는 사용자에게 사용자가 지금까지 대여 하고 반납하지 않은 기자재에 대한 목록과 사용자가 인증을 받은 보관함에 있는 기자재에 대한 목록을 보여준다.

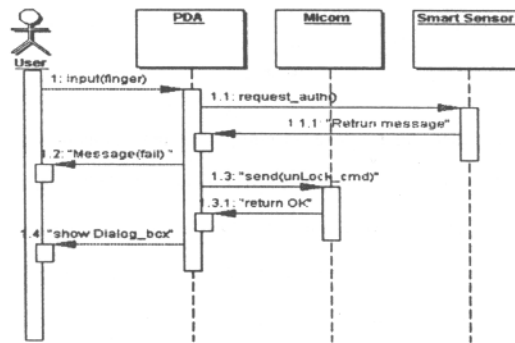


그림 2. 사용자 인증 과정

3.2 기자재 인식 및 인식정보 처리

기자재인식은 그림 3과 같이 사용자가 기자재를 원하는 기자재를 꺼내거나 넣고 보관함의 문을 닫음으로써 시작된다. PDA는 보관함의 문이 닫히면 보관함 내부에 설치된 문 닫힘 센서를 통해 이를 알게 되고 이를 스마트센서에 알린다. 스마트 센서는 RF reader에서 현재 보관함에 있는 기자재의 RFID를 요청한다. RF reader는 현재 보관함에 있는 모든 RF tag를 읽어서 스마트 센서에 전송한다. 스마트 센서는 기자재의 목록을 받고 현재 데이터베이스에 있는 기자재의 목록과 비교하여 새로 들어온 기자재가 있는지 그리고 없어진 기자재가 있는지 확인한다. 이 결과를 이용해 새로운 기자재는 데이터베이스에 반납처리를 하고 없어진 기자재는 인증을 받은 사용자의 ID로 반납처리를 한다. 즉 이 과정에서 사용자는 별도의 대출이나 반납을 위한 절차를 거치지

않는다. 그리고 이 결과는 네트워크를 통해 다른 보관함에 통보가 되도록 한다.

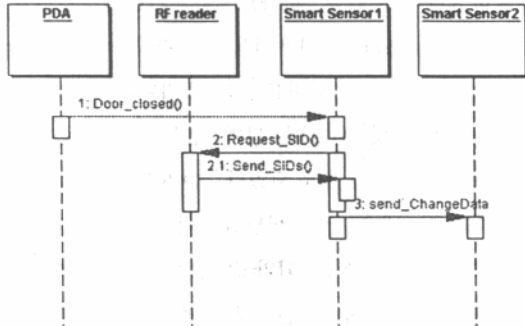


그림 3. 기자재 인식 및 인식정보 처리과정

VI. ubiEMS의 구현 및 실험

사용자 및 기자재의 정보를 관리하기 위해 노트북(SONY centrino 1.5GHz)을 사용하였으며 기자재 인식 모듈로 명령을 전송하고 기자재 인식 정보를 받기 위한 RS232 인터페이스, 기자재 인식 모듈로부터 받은 기자재 인식 정보 및 사용자의 정보를 관리하는 데이터베이스에는 MySQL, 그리고 변경된 기자재 정보를 다른 보관함과 공유하기 위한 IEEE802.11a 표준의 무선랜이 이용되었다. 기자재 인식 모듈은 Texas Instrument 사의 RF reader, RF tag는 수동형 RF 태그인 트랜스폰더 그리고 보관함 내부에는 안테나를 설치해 마그네틱 신호를 만들어 영역 내에 있는 트랜스폰더로부터 반사되는 RFID를 읽어 오도록 하였다. 사용자 인터페이스 모듈은 HP사의 iPAQ H3600을 사용하였으며 사용자 및 기자재 관리 모듈로부터 인증요청 및 요청결과를 수신하기 위해 무선랜, 잠금장치 제어모듈에게 제어명령을 전송하기 위해 RS232C 인터페이스 그리고 사용자 인터페이스를 위해 GUI를 제작하였다. 잠금장치 제어모듈은 모듈 전체를 제어하는 원 칩 마이크로 프로세서인 PIC HC1614, PDA와 RS232C로 통신을 하기 위해 MAX232 칩, 그리고 제어하기 위해 DC9V의 릴레이 회로 그리고 문의 열림/닫힘 상태를 감지하기 위한 마그네틱 센서를 사용하였다.

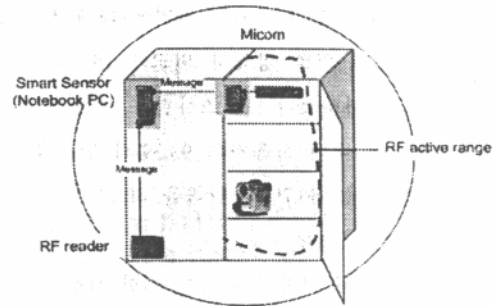


그림 4. 구현된 ubiEMS

실험을 위해 사용되는 각 기자재에는 RFID 태그를 부착하였으며 사용자의 정보는 데이터베이스에 저장되었다. 실험에 사용된 기자재는 노트북, 빔 프로젝터, 캠코더, 디지털카메라, USB 카메라, PDA이고 사용자는 2명을 지정하였다. 실험 전에 기자재와 사용자들은 모두 ubiEMS에 등록을 시켰으며 필요한 기자재를 보관함에서 꺼낼 수 있도록 하였다. 그림 5은 사용자가 기자재를 대여해 가는 상황을 보여주고 있다.

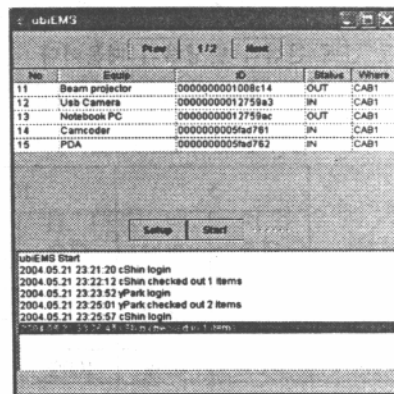


그림 5. 노트북의 기자재 관리 화면

위의 실험은 사용자 yPark이 “빔 프로젝터”와 “노트북”을 대여해간 상황을 보여주고 있다. 상단의 기자재 목록창은 현재의 기자재의 상황을 실시간으로 보여주고 있으며 기자재 이름, 기자재의 상태, 기자재의 위치를 알려준다. 기자재가 보관함에 있는 경우 “IN”으로, 그렇지 않을 경우 “OUT”으로 표시한다. 하단의 상태창은 사용자가 로그인 하면 시간과 이름을 보여주고 기자재를 대여해가거나 반납했다면 로그아웃이 되기 전에 이를 알려준다

표 1은 ubiEMS의 기자재 관리에 대해 사용자들에게 기존의 기록에 의한 방식과 비교를 15명의 사용자들 대상으로 조사하였다. 조사결과 자동화된 기자재 대출서비스에 대해 사용자의 93.3%의 만족을 하였으며 반납에 대해서는 86.7%가 만족을 하였다.

표 1. 자동화된 기자재 관리에 대한 사용자 선호도

사용자 업무	만족도(%)		
	불만족	보통	만족
자동화된 기자재 대출	0	6.7	93.3
자동화된 기자재 반납	0	13.3	86.7

그리고 표 2는 ubiEMS에서 두 안테나의 거리에 따른 기자재 인식률을 보여주고 있다. 보관함에 있는 기자재를 대출해 간 경우 정확한 인식률을 보이지만 반납하는 경우 인식률이 낮아짐을 알 수 있다. 특히 안테나의 거리가 50cm 일 경우 각각 65%와 48%의 인식률을 보였다. 이는 보관함 내에서 안테나의 힘이 미치는 범위에 한계가 있으며 기자재가 많아짐에 따라 RF tag 들 간에 간섭이 발생하기 때문이다

표 2. ubiEMS 기자재 인식률

안테나거리	5		10	
	대출	반납	대출	반납
30cm	100%	100%	100%	100%
40cm	100%	88%	100%	73%
50cm	100%	65%	100%	48%

위의 실험결과처럼 ubiEMS는 RFID를 통해 기자재의 자동화된 관리를 하기 때문에 사용자에게는 번거로운 절차를 요구하지 않으면서도 기자재의 반납 및 대출을 처리가 되었다. 그러나 실험결과는 보관함의 넓이에 따라 RF 안테나의 힘이 미치지 못해 인식률이 낮아져 ubiEMS의 반납처리에 개선이 필요함을 나타내고 있다.

V. 결론

본 논문에서는 유비쿼터스 컴퓨팅 환경에서의 기자재 관리 시스템인 ubiEMS에 대해 구성과 기능을 기술하였다. 제안된 ubiEMS는 기존의 기자재관리 시스템과는 달리 사용자들이 관리자의 도움이나 별도의 기록 없이 장비를 가져가거나 놓는 것만으로 장비의 대출 및 반납이 되며 변동된 내용은 곧바로 데이터베이스에 반영이 되었다. 따라서 ubiEMS를 통해 사용자들은 대출 및 반납을 하기 위해 번거로운 절차를 거치지 않아도 되었고 관리자는 사용자의 일에 관여하지 않고 자신의 업무에 더욱 전념하는데 도움이 되었다. 또한 기자재 변동이 즉각 반영이 되어 관리데이터의 신뢰성 향상에도 기여를 하였다. 앞으로는 한 보관함이 다른 보관함 들과 동적인 네트워크를 형성하여 보관함의 위치 변동이나 특정 보관함의 서비스 중단 시에도 네트워크이 유지되도록 센서네트워킹을 적용할 예정이다.

References

- [1] M. Weiser, "The Computer for the 21st Century," Scientific American (html)," pp. 94-104, Sep. 1991.
- [2] Anind K. Dey, "Understanding and Using Context," Personal and Ubiquitous Computing, Special issue on Situated Interaction and Ubiquitous Computing, 5(1), 2001.
- [3] Applications of barcode technology in automated storage and retrieval systems Sriram, T.; Vishwanatha Rao, K.; Biswas, S.; Ahmed, B.; Industrial Electronics, Control, and Instrumentation, 1996., Proceedings of the 1996 IEEE IECON 22nd International Conference on , Volume: 1 , 5-10 Aug. 1996 Pages:641 - 646 vol.1
- [4] Micromachined polysilicon microscanners for barcode readers Meng-Hsiung Kiang; Solgaard, O.; Muller, R.S.; Lau, K.Y.; Photonics Technology Letters, IEEE , Volume: 8 , Issue: 12 , Dec. 1996 Pages:1707 - 1709