

RFID 기반 근태 관리 시스템 설계 및 구현

강진희, 박병구, 강희준, 이부형, 김치수, 김황래, 공헌택, 임재현
국립공주대학교 컴퓨터공학부
e-mail:newstars, freeskybk, kill43er, bhl1998, cskim, plusone, htkong,
defacto@kongju.ac.kr

The Design and Implementation of RFID based Time-Attendance Management System

Jun-Hee Kang, Byung-Ku Park, Hee-Jun Kang, Bu-Hyung Lee, Chi-Su Kim, Hwang-Rae Kim, Heon-Taek Kong, Jae-Hyun Lim
Division of Computer Science & Engineering
Kongju National University

요 약

유비쿼터스 컴퓨팅의 한 부분인 RFID 기술은 사무실의 근태 관리 시스템 등에 사용되고 있다. 본 연구에서는 기존 근태 관리 시스템을 개선하여 상황인식 기술이 추가된 RFID 기반 근태 관리 시스템을 제안한다. RFID 기반 근태 관리 시스템은 사무실 전체에서 실시간으로 RFID 리더 및 센서로 다양한 정보를 읽고 분석하며, 분석된 정보를 이용하여 주변 환경을 제어한다.

1. 서론

최근에 유비쿼터스 컴퓨팅이 많은 관심을 받고 있다. 특히 RFID 기술은 인터넷 및 PC 기반 유비쿼터스 컴퓨팅의 한 부분으로 이전부터 널리 응용되어 왔다.

유비쿼터스 컴퓨팅이 실생활에 적용되면서 회사 업무에도 많은 발전이 이루어졌다. 사무실은 사람이 가정 다음으로 많은 시간을 할애하는 환경이다. 많은 기업들은 보다 업무 효율을 높이기 위해 사무실 환경에 많은 변화를 주고 있다.

근태 기록은 수기로 기록하던 타임카드 방식에서 마그네틱이나 바코드 방식으로 변화했다. 하지만 마그네틱이나 바코드의 손상 등으로 인한 오작동으로 인해 불확실한 정보가 기록되는 문제점이 발생하였다. 이러한 문제점을 해결하기 위해 추가적인 비용이 발생하였다. 이 후 화상 처리 방식[1][2]과, 지문[3], 치아[4], 홍채 등의 신체정보를 이용한 출입 통제 관리 시스템이 개발되었다. 이런 시스템들은 개인의 고유한 특징을 이용하는 것이다. 모조나 도용이 거의 불가능하도록 개발되었다[5]. 하지만 인식률이나 비용 문제로 널리 사용되지 못하고 있다.

본 연구는 유비쿼터스 환경 내에서 기존의 시스템보다 시간이나 성능 면에서 보다 효율적으로 사원의 근태를 관리하고 기존의 데이터를 이용하여 능동적으로 사무실 환경을 제어하는 지능적인 사무실 시스템을 구축한다. 기존의 RFID 기반 근태 관리 시스템[6]은 HF Tag(13.56MHz)를 사용하여 센서를 접촉하는 방식이다. 본 연구에서 구현하려는 RFID 기반 근태 관리 시스템은 UHF

Tag(900MHz)[7]를 이용하여 사무실 전체를 Tag의 적용 범위로 한다. 또한 사원증 내의 UHF Tag ID를 인식하여 판별한 후, 사용자의 출입 시간을 데이터베이스에 저장한다. 실시간 센싱을 통하여 현재 사무실 내에 사원이 실제로 존재하는지 파악하여 보다 정확하게 사무실 내의 사원 존재 여부를 판단한다.

실시간으로 데이터가 서버에 누적되고 행동 시간 등의 판단 기준이 데이터베이스에 저장된다. 그리고 온도 센서나 습도 센서, 빛 센서 등을 이용하여 온도에 따른 냉난방 제어, 조도에 따른 전등 제어와 같은 자동화 시스템을 구축한다. 이는 사원에게 근무하기에 쾌적한 환경을 제공하고 환경을 제어하려는 행위를 줄여줌으로서 보다 능률적인 업무효과를 얻을 수 있다.

2. 시스템 설계

2.1 시스템 객체의 역할

근태 관리 시스템의 객체로는 RFID Tag, RFID 리더 및 안테나, 메인 서버, 데이터베이스 서버, Controller가 있다.

2.1.1 RFID Tag

각 사원을 구분하는 역할을 하며, 사원증에 내장되어 있다. Tag는 안테나의 신호에 자동으로 응답하며, 해당 Tag 고유의 ID 번호를 전송함으로써 하나의 시스템 객체를 이루게 된다. 본 연구에서는 UHF Tag(900MHz)를 사용하였다.

2.1.2 RFID 리더 및 안테나

각 사원의 Tag ID를 읽어 메인 서버에 전송한다. 리더의 기종은 HRTS-101S를 이용하였다.

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2006-000-10555-0)지원으로 수행되었음.

2.1.3 데이터베이스 서버

근태 정보를 저장한다. 메인 서버에서 전송된 Tag의 ID 번호를 통해 사원의 정보를 데이터베이스 서버에서 찾아 메인 서버에 제공한다.

2.1.4 Controller

사무실에 사람의 존재 여부에 따라 전등을 제어해주는 역할을 한다. Controller는 최근 로봇 제어에 널리 사용되는 LEGO사의 MINDSTORM NXT를 이용하였다. MINDSTORM NXT는 ARM7 프로세서가 내장된 컨트롤러와 초음파 센서, 빛 센서, 소리 센서, 터치 센서 등 다양한 센서들로 구성되어 있다. 또 RoboLab을 비롯한 C나 Java 등의 다양한 언어로 프로그램을 개발하여 활동할 수 있도록 되어있다[8]. 본 시스템에서는 Java를 이용하여 개발을 하기 위해 NXT용 JAVA 펌웨어인 leJOS[9]를 설치하였다.

2.2 시스템 구성

본 연구를 위한 실험 환경은 다음과 같다. 사원들은 RFID Tag가 내장된 사원증을 지니고 있으며, 각 부서의 사무실 천정 등지에 사무실 전체를 센싱 범위로 하는 RFID 리더 및 안테나가 구축되어 있다. HRTS-101S 리더와 UHF Tag를 사용하였으며, 윈도우XP 환경에서 실험하였다. 개발언어로는 Java 1.6.1를 이용하였다.



(그림 1) 시스템 구성도

(그림 1)을 보면 시스템은 크게 RFID 기반 근태 관리 시스템, 상황 인식 기반 환경 제어 시스템, 웹 기반 서비스 시스템 3가지로 구성되어 있다. RFID 기반 근태 관리 과정은 가장 핵심 부분으로 RFID 연동 패킷 모듈과 Tag 데이터 분석 모듈, DB 연동 모듈로 구성되어 있다. 이는 사원증 내의 RFID Tag를 읽고 입실시간, 퇴실시간, 누적 시간을 계산하여 데이터베이스에 기록한다. 상황 인식 기반 환경 제어 시스템은 NXT에 연결되어 있는 빛 센서와 온도, 습도 센서를 통해 주변 환경 정보를 수집한다. 이를 바탕으로 사원이 사무실에 출입하는 이벤트 발생시 Controller를 통해서 안내인사 출력과 전등이 제어된다. 마

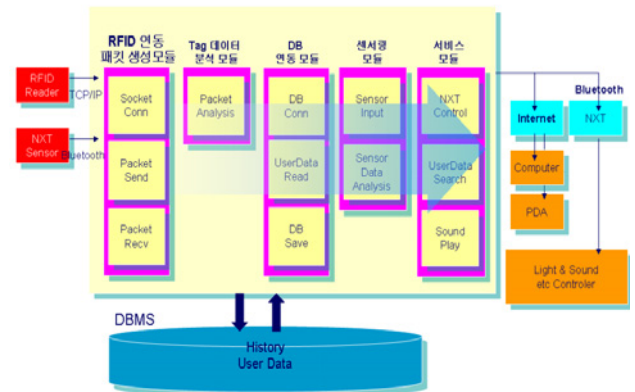
지막으로 웹 기반 서비스 시스템은 데이터베이스에 저장된 근태 정보를 웹으로 확인할 수 있다.

2.3. RFID 근태 관리 시스템

본 연구에서 구현한 시스템은 5개의 모듈로 구성되어 있으며, 모듈의 구성은 (그림 2)와 같이 RFID 연동 패킷 생성모듈, Tag 데이터 분석 모듈, DB 연동 모듈, 센서링 모듈, 서비스 모듈 등이다.

기존의 RFID 기반 근태 관리 시스템은 사무실 문 앞의 리더에서 RFID Tag를 읽었다. 본 연구에서는 이를 개선하여 사무실 전체가 감지 되도록 안테나를 추가 장착하고 수시로 Tag를 읽어 사원의 존재 사실에 대해 파악할 수 있도록 하였다. 리더를 추가로 장착함으로써 인해 최대 10M[7]였던 인식 거리를 사무실 전체로 확장할 수 있다.

사무실에 들어오면 리더는 RFID Tag가 내장된 사원증의 Tag ID를 인식하여 판별한 후, 출입 시간을 데이터베이스에 기록한다. 또 리더가 Tag ID를 수시로 인식하여 일정 횟수(100회)이상 인식 이 안 될 경우 퇴실로 인식되어 데이터베이스에 기록된다. 최초 입실과 최후 퇴실일 경우, 빛 센서를 통하여 밝고 어두움을 판별한 후 Controller를 통해 스피커와 전등을 제어한다.



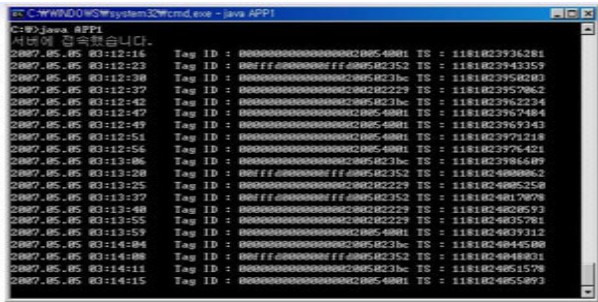
(그림 2) 시스템 모듈과 기능

시스템의 전체 흐름은 RFID 연동 패킷 생성 모듈에서 Tag ID를 읽어 패킷을 생성하여 TCP/IP 를 통해 RFID 리더로 전송한다. 이 후 리더에서는 안테나를 통하여 Tag ID를 읽게 된다. Tag 데이터 분석 모듈에서는 읽힌 Tag ID를 분석하여 어느 사원인지를 판단하고 입실, 퇴실 시간, 잔여 시간 등을 계산하여 처리한다. DB연동 모듈에서는 DB에 접속하여 Tag 데이터 분석 모듈에서 처리된 데이터를 저장한다. 센서링 모듈에서는 NXT의 빛 센서와 온도, 습도 센서를 연동하여 데이터를 Sensor Input 메시드로 입력하고 판단한다. 이 데이터는 서비스 모듈을 통해 인터넷을 이용하여 사원의 데이터를 조회 할 수 있으며, Bluetooth를 이용하여 Controller로 사운드 출력과 전등 제어를 한다.

3. 실험

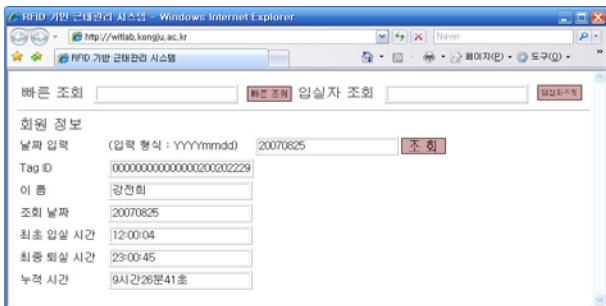
본 연구는 하나의 시나리오를 설정하고 그에 따른 실험을 진행하였다.

RFID 시스템 관리 프로그램을 실행하면 리더가 동작되고 RFID 연동 패킷 생성모듈을 통해 리더에게 지속적(1초당 8회)으로 패킷을 송수신 한다. 이 때 서버는 Tag 데이터 분석모듈을 통해 패킷을 분석하고 사용자의 Tag ID 번호를 추출해 낸다.



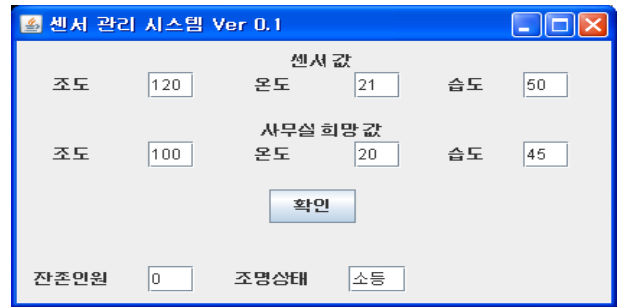
(그림 3) Tag ID History

(그림 3)과 같이 Tag ID가 읽힐 경우 Tag ID와 시간이 데이터베이스에 기록이 된다. Tag ID가 읽히면 입실로 인정하고 Tag ID가 사라지면 퇴실로 인정하여 DB 연동 모듈을 통해 데이터베이스에 기록을 한다. 또한 센서링 모듈을 이용하여 각종 센서의 값을 읽어 기록한다. 서비스 모듈에서는 기록된 데이터를 이용하여 근태에 관한 정보를 (그림 4)과 같이 조회할 수 있도록 제공한다.



(그림 4) 사원 데이터 조회 화면

또한 데이터베이스는 단순히 시간정보만을 기록하고 보여주는데 그치는 것이 아니라 기록된 데이터베이스를 통해 얻을 수 있는 정보와 초기 서버 설정 시 입력된 자료, 그리고 각종 센서에서 얻어오는 데이터를 통해 사원의 정보 및 주변 환경에 대한 정보를 얻어 스스로 판단하고 상황을 인식하게 된다.



(그림 5)센서 관리 시스템

센서 관리 시스템은 (그림 5)와 같이 조도 및 온도, 습도 등을 관리하며, 근태 정보를 이용하여 사무실 잔존 인원과 조명상태를 보여준다.

4. 결론 및 향후 과제

최근 유비쿼터스 컴퓨팅에 있어서 RFID는 기존의 바코드시장을 대체할 기술로 사용되고 있다. 본 연구에서는 기존의 RFID 기반 근태 관리 시스템에서 센싱 범위를 사무실 전체로 확장하여, 보다 정확한 사원의 근태 정보를 관리 할 수 있도록 하였다.

이러한 RFID 기반 근태 관리 시스템은 과거의 단순한 입·출입 시스템보다 더욱 효율적이고 편리한 업무 환경을 제공한다. 그러나 향후 과제로 사원들의 개인 정보 보안에 대한 문제가 해결되어야 한다. 또한, 본 시스템을 구축하기 위해서는 보다 리더의 효과적인 배치가 이루어져야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 한재중, “HF/UHF RFID와 화상처리를 이용한 Hybrid 출입통제 시스템 사례, 정보처리학회 학회지 Vol.12, No.5 pp.106-112, 2005
- [2] 정용훈, “RFID Tag와 실시간 객체인식을 이용한 출입 인증 시스템”, 한국정보과학회 학회지, Vol.32, No.2, pp.25-27, 2005
- [3] 김광환, “생체인식 시스템을 이용한 Access Control System 구현에 관한 연구”, 한국해양정보통신학회 논문지, Vol.8, No.2, pp.494-498, 2004
- [4] 조혜진, “치아 인식을 이용한 출입 통제 시스템”, 한국해양정보통신학회 학회지, Vol.8, No.2, pp.231-234, 2002
- [5] Sharath Pankanti, Ruud M. Bolle and Anil Jain, “Biometrics : The Future of Identification”, IEEE, Vol.33, No.2, pp.46-49, 2000.
- [6] 정대권, “유비쿼터스 환경에서의 RFID를 이용한 스마트 입·출입 시스템에 대한 연구”, 한국멀티미디어학회 학회지, 2004
- [7] 조대진, “RFID 이론과 응용”, 홍릉과학출판사, 2005
- [8] <http://mindstroms.lego.com>
- [9] <http://lejos.sourceforge.net>