

인터넷 기반의 스마트 도어록

이광용* · 손헌수 · 고민호 · 백승호 · 고정국
동명대학교 컴퓨터공학과

Internet-based Smart Doorlock

Kwang-Yong Lee* · Heon-Su Son · Min-Ho Ko · Seung-Ho Baek · Jeong-Gook Koh
Dept. of Computer Engineering, Tongmyong University
E-mail : winchester64bit@gmail.com

요 약

IT 기술의 급격한 발전에 따라 다양한 분야에서 자동화가 이루어지면서, 가정 내의 각종 기기들을 유기적으로 결합하여 편리함과 안전 확보를 꾀하는 홈 오토메이션 시스템도 빠르게 실용화되고 있다. 홈 오토메이션 기술을 활용하면 외부에서도 가스 및 전기, 디지털 도어록 등을 제어할 수 있다. 기존의 디지털 도어록은 대부분 비밀번호 입력을 통한 문의 개폐를 지원하므로 보안상의 허점이 있다. 본 논문에서는 사용자가 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 디지털 도어록을 원격으로 개폐하고 문 앞의 대상을 감지해 사진을 촬영하고 사용자에게 알림으로써 편리성과 보안 기능이 강화된 스마트 도어록 시스템을 설계하고 구현한다.

키워드

디지털 도어록, 원격 제어, 블루투스, 홈 오토메이션

I. 서 론

IT 기술의 급격한 발전에 따라 다양한 분야에서 자동화가 이루어지면서, 가정 내의 각종 기기들을 유기적으로 결합하여 편리함과 안전 확보를 꾀하는 홈 오토메이션 시스템도 빠르게 실용화되고 있다. 홈 오토메이션 기술을 활용하면 외부에서도 가스 및 전기, 디지털 도어록 등을 제어할 수 있다. 기존의 디지털 도어록은 대부분 비밀번호 입력을 통한 문의 개폐를 지원하므로 보안상의 허점이 있다. 본 논문에서는 스마트폰 애플리케이션을 이용하여 디지털 도어록을 원격으로 개폐하고, 문 앞의 대상을 감지해 사진을 촬영하고 사용자에게 알림으로써 편리성과 보안 기능이 강화된 스마트 도어록 시스템을 설계하고 구현한다.

II. 관련 연구

일반적으로 도어록은 사용자가 문을 잠그면 열리지 않게 하는 기계장치로서[1] 기술이 발전하면서 전기적으로 동작하는 디지털 도어록이 등장하였다. 그리고 홍채인식, RFID, NFC, 지문인식 등의 다양한 기능이 추가되면서 디지털 도어록은 점점 지능화되어가고 있다. 국내에 출시된 대표적

인 디지털 도어록의 종류와 작동 기술은 표 1과 같다. 디지털 도어록에는 다양한 작동 기술이 적용되어 있다. 가장 널리 보급된 디지털 도어록은 번호키 방식이며, 지문인식과 홍채 방식이 적용된 디지털 도어록은 보안 기능을 강화한 것이다.

표 1. 디지털 도어록의 종류와 작동 기술

순번	종류	작동 기술
1	번호키 도어록	비밀번호 입력
2	지문인식 도어록	사용자 지문인식
3	카드형 도어록	RFID
4	스마트폰 도어록	스마트폰 NFC
5	홍채 도어록	사용자 홍채인식

본 논문에서는 기존의 디지털 도어록과 차별화된 동작 방식을 제공하기 위해 자동차 스마트키 인증방식을 도입하고, 부가적인 편의 기능을 제공하는 인터넷 기반의 스마트 도어록을 구현한다.

III. 인터넷 기반의 스마트 도어록 설계

3.1 시스템 설계

본 논문에서 설계한 인터넷 기반의 스마트 도어록은 다음과 같은 주요 기능을 제공한다.

● 사진 전송기능

도어록에 특정 사건이 발생하면 사진을 찍어 사용자에게 전송하고, 사용자는 스마트폰 애플리케이션에서 확인한다.

● 원격 제어기능

사용자가 스마트폰 애플리케이션을 사용하여 원격에서 디지털 도어록을 열 수 있다.

● 무선 인증기능

블루투스 통신 기능을 이용하여 스마트폰과 도어록 사이에 인증이 자동으로 이루어진다.

스마트 도어록이 3가지 주요 기능을 제공하려면 아래의 세부 기능이 필요하다.

- 1) 사진 전송기능 : 카메라 모듈, Wi-Fi 모듈
- 2) 원격 제어기능 : Wi-Fi 모듈
- 3) 무선 인증기능 : 블루투스 모듈

도어록에 제어부의 형태는 그림 1과 같다. 도어록 구동부에는 자체 배터리가 있으며 제어부는 외부 전원으로 동작한다.



그림 1. 도어록 제어부의 구성도

스마트 도어락의 시스템 구조는 그림 2와 같다. 도어록과 스마트폰간에는 사용자 인증을 위해 블루투스 통신을 이용하고, 데이터 송수신에는 Wi-Fi와 Cellular 통신을 사용한다. 사용자 인증 알고리즘은 도어록 사용권한 소유여부를 판단하기 위해 ID와 패스워드, 휴대폰번호, 사용 허가여부를 확인한다.

스마트폰 애플리케이션은 제어부로부터 도어록의 상태값 수신 후 제어부로 명령을 송신하며, 제어부는 PHP스크립트에 접속하여 도어록의 상태값을 송신하고 명령을 수신한다. 키 인증, 문 열림, 사진 촬영 요청이 들어오면 해당 요청을 처리한 후 제어부의 처음으로 되돌아간다.

3.2 스마트폰 애플리케이션과 관리용 웹 페이지의 기능 설계

스마트폰 애플리케이션은 그림 3과 같이 로그인, 스마트키 등록 및 관리, 사용자 목록, 도어록

원격개폐, 사진 보기, 환경 설정 기능을 제공한다.

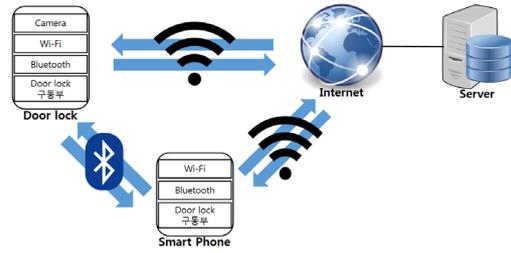


그림 2. 시스템 구조

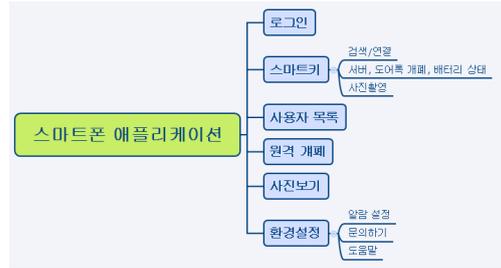


그림 3. 스마트폰 애플리케이션의 주요 기능

본 논문에서는 5개의 테이블로 구성된 데이터베이스를 그림 4와 같이 설계하였고, 서버의 관리용 웹 페이지는 이를 이용하여 사용자 등록 및 관리, 도어록 등록 및 관리 기능을 제공한다.

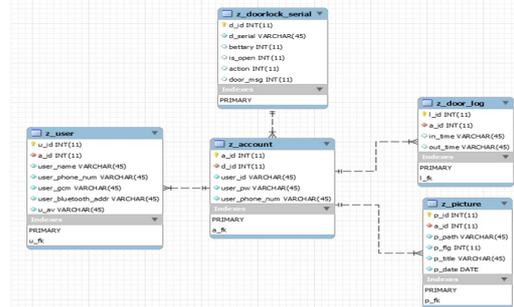


그림 4. 데이터베이스의 ER 다이어그램

IV. 구현 및 동작

4.1 구현 환경

본 논문에서는 도어록 제어부를 구현하기 위해 ATMEGA2560 마이크로프로세서와 Atmel Studio 6.2 개발툴을 사용하였다. 스마트폰 애플리케이션은 Windows 7이 설치된 PC에서 Java 언어와 Android Studio 개발툴, Android SDK 4.4를 사용하여 구현하였다. 구현된 스마트폰 애플리케이션의 동작 여부를 확인하기 위해 갤럭시 노트5와 갤럭시 팜 단말기를 사용하였다.

4.2 스마트 도어록 제어부

본 논문에서는 스마트 도어록 제어부를 그림

5와 같이 구현하였다. 제어부는 서버에 접속한 후 도어록 정보를 실시간으로 업데이트하며, 서버에 도어록 일련번호와 배터리 잔량값을 송신하면 서버는 JSON[2] 형태로 변환된 프로토콜 데이터를 전송한다. 도어록 제어부는 스마트폰 애플리케이션이 송신한 명령에 따라 해당 기능을 수행한다.



그림 5. 스마트 도어록의 제어부

4.3 스마트폰 애플리케이션과 관리용 웹 페이지

구현된 스마트폰 애플리케이션을 구동하면 그림 6과 같이 로그인 화면이 나타나며, 로그인에 성공하면 메인 화면이 나타난다.

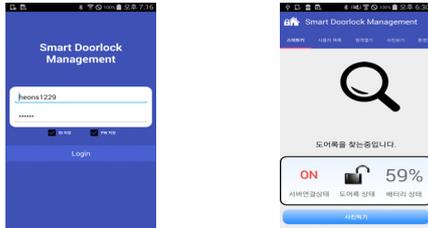


그림 6. 스마트폰 애플리케이션

메인 화면에서는 그림 7의 좌측과 같이 '도어록과 연결 중'이라는 애니메이션과 함께 블루투스 통신을 이용하여 도어록을 탐색한다. 탐색된 도어록에 연결되면 '연결 완료' 문구가 표시된다.



그림 7. 무선 인증기능

스마트폰 애플리케이션에서 '사진 찍기' 버튼을 누르면 서버의 명령값이 변경되고 제어부는 사진 촬영 후 서버로 전송한다. 서버에 그림 파일이 생성되면 GCM[3] 기능을 통해 그림 8과 같이 스마트폰 애플리케이션에 이미지가 표시된다.

스마트폰과 도어록이 연결되면 제어부는 애플리케이션으로부터 스마트폰의 블루투스 맥 주소를 수신하고, 서버에 수신한 데이터를 전송하여 인증 절차를 수행한다. 인증 완료 후 애플리케이션에서 '열기' 버튼을 누르면 도어록이 열린다.

회원 가입 및 사용자 확인, 도어록 등록 및 관

리 기능을 담당하는 서버의 관리용 웹 페이지는 그림 9와 같다.

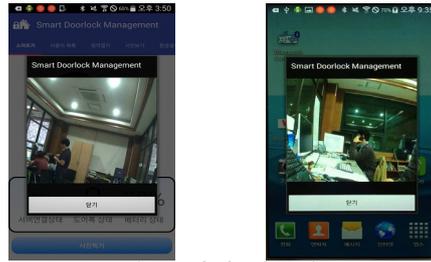


그림 8. 사진 전송기능



그림 9. 스마트 도어록 관리용 웹 페이지

V. 결론

본 논문에서는 도어록에 Wi-Fi 모듈, 블루투스 모듈, 카메라 모듈을 부착하여 스마트폰 애플리케이션과 연동되는 인터넷 기반의 스마트 도어록을 구현하였다. 구현된 도어록은 사진 촬영 기능을 통해 방범 기능을 강화하고, Wi-Fi 모듈을 이용한 원격제어 기능과 블루투스 모듈을 이용한 무선 인증기능을 제공하여 사용자 편의성을 증대시켰다.

구현된 스마트 도어록은 시중에서 판매되는 고가의 상용 도어록에 비해 제공 기능이 미약하지만, 향후 미비점을 보완하고 보안 기능을 강화하는 등 유용한 기능을 지속적으로 추가할 예정이다.

참고문헌

[1] 임지민, 김찬, 차원석, 한태문, 허규원, 송상근, 이상준, "얼굴 인식을 통한 신뢰성있는 디지털 도어록 제어 시스템," 전기전자학회논문지, 제17권 제4호, pp. 499-504, 2013.
 [2] Wikipedia: JSON, <https://en.wikipedia.org/wiki/JSON>
 [3] Wikipedia: Google Cloud Messaging, https://en.wikipedia.org/wiki/Google_Cloud_Messaging