사용자등급을 이용한 IoT기반 스마트도어락

황혁진*, 윤수환*, 홍태준*, 최승식*, 박성만**
*인천대학교 컴퓨터공학부
**(주)에버넷
e-mail : id19921992@naver.com

IoT based smart doorlock using user grade

Hyuck-Jin Hwang*, Su-Hwan Yoon*, Seung-Sik Choi*, Seong-Man Park**,
*Dept of Computer Science, Incheon University
**Corporation, Evernet
e-mail : id19921992@naver.com

요 약

본 논문에서는 사물인터넷 기반의 홈/사무실을 구현하기 위해 사용자 등급, 사용자의 실내/외 구분을 통한 지능형 도어락을 소개한다. 도어락을 제어하기 위하여 오픈 소스 하드웨어인 '가상오브젝트 기반의 게이트웨이 라즈베리파이'와 '통합 컨트롤러 플랫폼 아두이노'를 이용하였으며 모바일 플랫폼으로는 안드로이드 스마트폰을 이용하였다. 본 지능형 도어락은 모바일 어플리케이션을 통해 문 개/폐, 이력 조회, 실시간 영상 조회를 할 수 있으며, 사용자의 등급을 Owner(주인)와 Guest(손님)으로 나누어 도어락 제어의 제한을 두는 지능적인 도어락이다.

키워드 : 스마트 도어락(Smart Doorlock), 오픈 소스 하드웨어(Open Source Hardware), 등급 제어(Classing-Control)

I. 서론

사물 인터넷(IoT: Internet of Things)은 지능화된 사물들이 인터넷에 연결되어 네트워크를 통해 사람과 사물(물리 또는 가상), 사물과 사물 간에 상호 소통하고 상황 인식 기반의 지식이 결합되어 지능적인 서비스를 제공하는 글로벌 인프라이며, 스마트 디바이스, 클라우드, 빅데이터 기술 등과 융합하여 개방과 공유를 지향하는 초연결 사회의 핵심이 될 전망이다. 이러한 시장 전망에서 가장 각광을 받고 있는 분야인 지능형 도어락 개발은 사물인터넷 서비스를 보다 편리하게 구현하고 관리할 수 있는 기술개발이 필요하며, 사물인터넷 정보 전송, 메시지 처리, 통신 프로토콜 등에 대한 기술에 대한 개발이 필요하다.

본 논문에서는 이러한 시장 요구에 따른 도어락의 기본적인 기능을 구현할 뿐 아니라, 사용자의 등급을 나누어 주인(Owner)가 손님(Guest)에게 필요한 권한만을 부여하는 사용자 등급 제어와 사용자의 실내/외 구분을 통해 실내일 경우 스마트 TV를 통해서, 실외일 경우 모바일 어플리케이션을 통해 도어락을 제어할 수 홈 오토메이션을 제안한다.[1]*

II. 시장 동향 분석

2.1 국내 동향

국내 스마트 도어락의 보급은 이동통신사를 통해서 이루어지고 있다. SKT를 필두로 KT, LG 통신사들은 자신들만의 스마트 홈 플랫폼을 바탕으로 도어락은 물론 cctv, 가스락 등 각 가정의 사물들을 연결을 목표로 하고 있다.

이동통신사들은 게이트맨, 삼성의 도어락을 사용하고 있다. 통신사들은 Z-wave 기술을 이용한 통신으로 사용 이력 저장, 긴급 상황 알림, 다중 사용자 등록과 같은 서비스들을 제공 중이다.

2.2 해외 동향

고지(Goji)사의 도어락은 블루투스로 원격제어 하는 방식으로 작동한다. 카메라를 장착, 방문자를 원격에서 확인 하거나 가상키를 임시로 부여하여 다른 사용자에게 임시로 권한을 부여할 수도 있다.

Kwikset사는 인증된 키가 근처에 있으면 손 터치를 통한 개폐기능을 제공한다. 타 도어락들과 마찬가지로 가상키를 통한 임시 권한부여와 사용 이력조회가 가능하다.

한정적인 업체들이 개발하는 국내와는 달리 고지

,Kwikset 외 에도 August, Haven, Schlage, Danalock 등과 같은 다양한 업체들이 스마트 도어락을 개발 중이다.

기존 추세는 Bluetooth 연결을 통한 도어락 개/폐 원격제어였지만 최근에는 국내와 같이 스마트 홈 플랫폼을 이용한 사물들의 연결을 목표로 하고 있다.[2]*

2.3 동향 분석 결론

국내, 해외의 공통적인 지향점은 스마트 홈 플랫폼을 이용한 사물들의 연결이다. 기존의 블루투스 연결을 이용한 도어락 개/폐만의 제어가 아닌 가정의 여러 사물들의 연결이 목표이므로 사용자 등급의 중요성이 더욱 부각된다. 등급이 낮은 사용자들이 기기의 연결을 임의로 조정하거나 해제하는 경우, 또는 권한이 없는 사용자가 임의로 가정의 기기들을 제어 할 수 있으면 여러 가지 문제점들을 야기할 수 있다. 그래서 본 논문에서는 모든 것을 관리 할 수 있는 주인(Owner) 과 일부의 제어만이 허용되는 손님(Guest)의 구분을 통해 보안성이 더욱 향상된 지능형 도어락 관리 시스템을 제안한다.

III. 오픈 소스 하드웨어를 이용한 도어락 구현

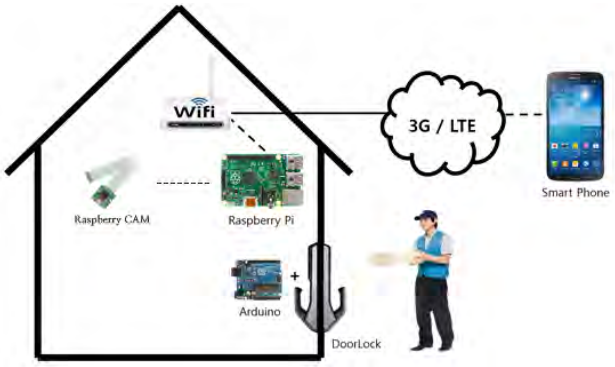

그림1 . 지능형 도어락 시스템 구조

그림 1은 스마트 도어락 시스템 구성도를 보여준다. 지능형 도어락 시스템은 도어락(아두이노), 게이트웨이(라즈베리파이)와 모바일 폰으로 구성된다. 게이트웨이 시스템은 웹서버를 구축하여 도어락 개/폐 페이지를 생성하고, 도어락의 개/폐 시간과, 출입자의 정보를 DB(Database)에 저장하고, 실시간으로 CCTV 영상을 사용자의 모바일 폰으로 전송한다.

그림12. 라즈베리파이와 아두이노

그림 2는 게이트웨이로 사용될 라즈베리 파이(왼쪽)와 도어락을 제어할 아두이노(오른쪽)이다. 게이트웨이 시스템은 라즈베리 파이 기반으로 리눅스 운영체제를 최적화한 라즈비안이 설치되어 있다. 카메라 영상 촬영을 위한 카메라 모듈과, 인터넷 연결을 위한 Wi-Fi 모듈, 도어락(아두이노)으로부터의 정보 수신을 위한 블루투스 모듈들로 구성되어 있다. 도어락(아두이노)은 BLE4.1을 통하여 개폐 여부와 출입시간을 게이트웨이로 전송한다. 이때는 최소한의 정보를 전송하여 도어락 배터리의 전력 사용량을 최소화 시키고, 게이트웨이 시스템은 수신된 정보를 바탕으로 사용자에게 정보를 알리는 등의 서비스를 제공한다. [3]*

그림 3. 모바일 어플리케이션

그림 3은 지능형 도어락의 모바일 어플리케이션 화면이다. 라즈베리파이 내에 생성된 웹 서버로 각 기능이 포함되어 있는 웹 페이지를 만들어 호출되는 구조로 되어 있다. 첫 번째 화면은 도어락의 기본적인 개/폐 기능을 수행한다. 두 번째 화면은 도어락이 개/폐 된 날짜, 시간, 사진이 저장된다. 세 번째 화면은 초인종에서 찍고 있는 실시간 영상이 조회된다. 네 번째 화면에서는 도어락의 세부 설정이 가능하다.

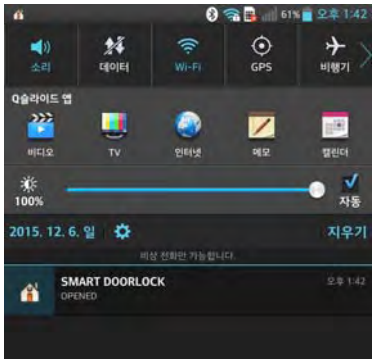

그림 4. 푸쉬 메시지 알림

그림 4는 주인(Owner)나 손님(Guest)가 도어락을 열었을 때, GCM(Google cloud messaging) 통해서 모바일 폰에 푸쉬 메시지를 보내는 화면이다.[4]*

IV. 사용자 등급 제어 지능형 도어락 구현

사용자는 도어락의 개/폐, 사용자 이력 조회, 기기 등록 작업을 수행하기 위해 권한을 부여받아야 한다. 처음 사용자는 회원가입 후 도어락 등록의 과정을 거쳐야 하며 등록 된 사용자는 기기등록을 할 수 있다. 기기등록을 마치면 어플리케이션의 모든 제어를 수행 할 수 있게 되며 도어락의 주인(Owner)이 된다.

주인(Owner)은 자신 외에도 제한된 도어락의 제어를 할 수 있는 손님(Guest)을 초대 할 수 있다. 초대 된 손님은 주인(Owner)이 부여한 권한 만큼의 도어락의 제어를 수행 할 수 있다.

6.1 회원가입

회원가입은 안드로이드와 게이트웨이의 DB(Database) 연동으로 수행한다. 회원가입 과정은 1)ID 중복검사(입력된 아이디와 DB에 등록된 ID의 값을 비교한다.) 2)비밀번호 입력과 비밀번호 확인(두 값이 같은지 비교한다.) 3)자신의 모바일 폰 번호에 인증 SMS를 보내고, 인증번호 확인을 한다. 4)위 조건이 모두 만족된 상태에서 가입 버튼을 누르면 게이트웨이 DB에 ID, PASSWORD, PhoneNumber가 저장된다. [5]*

그림 5. 로그인 및 회원가입

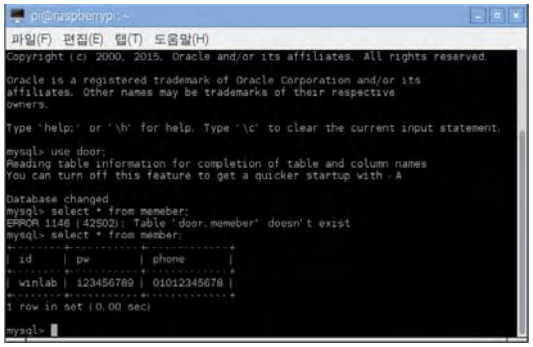

그림 6. 회원가입 정보가 저장된 DB 테이블

6.2 주인(Owner)의 도어락 등록

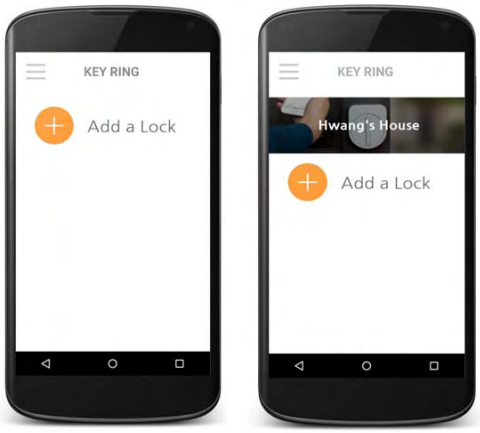

그림 7. 도어락이 등록되기 전/후 화면

등록된 도어락이 없으면 어플리케이션 내에 선언된 grade변수(도어락의 권한이 있는지 판별하는 변수)의 값이 0인 상태이고, Add a Lock 버튼(그림 7 왼쪽)만 화면에 보이게 된다. Add a Lock을 통해 기기등록 과정을 거치면 grade 변수에 9999가 할당되고 도어락 목록 화면으로 돌아오게 되면 조건문에서 grade가 9999인지 검사하여 참이면(그림 7 오른쪽) 도어락이 등록된 화면을 보여주게 된다.

그림 8. 기기등록

그림 8은 Add a Lock 버튼을 눌렀을 때 진행되는 기기등록의 과정이다. 기기등록의 목적은 사용자가 가까운 거

리에서 통신을 하고 주인(Owner) 권한을 얻기 위함이다. 기기등록의 연결은 Bluetooth를 사용하며 게이트웨이와 통신을 통해 모바일 폰은 게이트웨이의 IP주소를, 게이트웨이는 도어락의 MAC주소를 주고받는다. 사용할 도어락의 MAC주소는 사용자가 리스트에서 선택하며 게이트웨이는 MAC주소를 전달받으면 ble통신 연결방식으로 연결을 시도한다. 연결이 성공하면 게이트웨이는 도어락과의 ble통신이 가능해지고 모바일 폰은 게이트웨이로 개/폐 요청, 접속 등을 요청할 수 있게 된다. 연결과정이 완료되게 되면 사용자의 DB권한 내용을 주인(Owner)로 수정하여 어플의 제어 기능들을 사용 할 수 있게 한다.[6]*

6.3 손님(Guest) 권한 부여

그림 9. 손님(Guest) 초대 화면

주인(Owner)는 손님에게 도어락 제어 권한을 부여하기 위해 SMS 문자를 보낸다.[7]* SMS 내에는 url scheme를 이용해 grade 값을 9999로 바꾸어 도어락 등록 화면을 바로 띄우기 위한 파라미터와 게이트웨이의 DB에 접근하기 위한 라즈베리파이 IP주소가 포함되어 있다. url을 클릭하면 초대되었다는 화면이 뜨고 9999, 라즈베리파이 IP주소가 전달된다. 주인(Owner)와 마찬가지로 가입을 진행하면 grade이 9999이므로 도어락이 등록된 화면이 보이게 된다.

6.4 MySQL Database 모델

string(12)	string(12)	integer(11)	integer(4)	string(12)	string(10)	string(10)
ID	PASSWD	PHONE	IDNUM	DoorMAC	RaspIP	DoorName
winlab	1234	01000001111	5456	909f33ea4faa	1921680255	hwangdoor
house	qlalf	01055556666	5457	809f002bc0f0	1921680127	choidoor

그림 10. 게이트웨이 데이터베이스 모델

그림 10은 게이트웨이의 데이터베이스 모델이다. 회원 가입을 통해서 ID, PASSWD, PHONE이 등록되고, 도어락 등록 시 IDNUM(도어락의 고유번호로서 도어락 하나 당 고유한 값이 부여된다.), DoorMAC(도어락을 직접 제어하는 아두이노의 주소로서 게이트웨이가 통신을 해야하기 때문에 저장해준다.), RaspIP(게이트웨이의 IP로 손님(Guest)에게 전달하기 위해 저장한다.), DoorName(도어락의 이름을 등록해 놓는다.)

VI. 결론

기술의 진보에 따라 디지털 기술은 보다 우리의 삶에 밀접하게 다가서고 있다. 이미 모든 장치들은 사람들의 삶에 큰 영향을 미치고 있고 우리들의 삶을 편하고 지능적이게 하는 방향으로 연결되어 가고 있다.

본 논문에서는 사물인터넷의 일종인 지능형 도어락의 구현과 방식에 대해 설명하였고, 사물 인터넷이 확대되고 연결되는 과정에서 필요한 사용자 등급 부여 모델을 기술하였다.

앞으로 여러 가지 사물들이 연결되는 과정에서 필요한 사용자들의 등급의 부여는 타인이 사용자의 개인영역의 침범을 막는데 중요한 과정이다. 이러한 과정을 통해 권한을 얻게 된 주인(Owner)은 손님(Guest)을 초대하거나 기기를 등록, 제어 하는 작업을 휴대기기를 통해 보다 편리하게 사용하도록 한다. 이러한 등급 부여를 통해 보안성의 향상은 물론 앞으로 연결될 수많은 기기들의 관리 또한 수월해질 것으로 기대한다.

VII. 참고문헌

[1] http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=122&contents_id=40446
[2] http://postscapes.com/wireless-door-locks
[3] 국중진, “라즈베리파이로 구현하는 사물 인터넷 프로젝트”, 2015
[4] https://developers.google.com/cloud-messaging/
[5] http://webnautes.tistory.com/829
[6] http://www.miniware.net/mobile/articles/viewarticle.php?id=22
[7] https://www.sktsmarthome.com/html/home.html#intro