

비접촉식 근거리 무선통신 환경에서 스마트폰을 이용한 도어락 시스템의 개발

김성남, 김지현, 이정수, 김동현
동서대학교 컴퓨터정보공학부

The Implementation of a Door-Lock System using a smart phone on Near Field Communication environments

Sung Nam Kim, Ji Hyun Kim, Jeong Su Lee, Dong Hyun Kim

Dongseo University, Division of Computer Information&Engineering

E-mail : wave88@nate.com, orunalp@nate.com, tjdlwrrjatk@naver.com, pusrover@dongseo.ac.kr

요 약

오늘날 사람들은 편리함을 추구함으로써 대부분의 현관문에는 전자식 도어락이 설치되고 있다. 여기에는 전자키 시스템, 기계식 조합키등 다양한 방식으로 개인을 인증한다. 이러한 방식들은 사용자가 직접 도어락을 제어해야 한다는 불편한 점이 있고 오래 사용하다 보면 자주 사용한 버튼이 고장이 나거나 사용 흔적이 남아 보안에 취약하다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 기존의 도어락 시스템에 불편함과 문제점을 해결하기 위해 안드로이드 기반의 스마트폰과 아두이노 모듈을 활용하여 NFC 및 개인 스마트폰 인증 방식으로 원격 도어락 시스템을 구현한다.

키워드

근거리 무선통신, 도어락 시스템, 아두이노, NFC

1. 서 론

출입문 자물쇠인 전자식 도어락은 물리적인 열쇠없이 지정한 비밀번호 또는 전자키를 이용하여 문을 열 수 있다는 편리함이 가장 큰 장점이다. 대부분의 전자식 도어락은 번호판으로 구성되어 있는 키보드를 누르거나 또는 RFID와 유사한 접촉식 전자키를 이용하여 문을 열고 문을 닫을 경우 자동으로 잠금이 설정되기 때문에 사용자의 부주의로 인한 문의 개폐가 적다. 따라서 현재 많은 가정이나 회사에서 사용되고 있다.

기존 전자식 도어락은 번호를 버튼형식으로 입력하는 버튼입력식 도어락과 터치 형식으로 입력하는 버튼터치입력식 도어락이 있다. 이러한 도어락들은 비밀번호를 눌렀을 때 즉각 문의 개폐가 된다는 장점이 있다. 그러나 틀린 비밀번호를 몇 번 누를 시 버튼으로 열 수가 없다는 것과, 특히 버튼을 누름으로써 보이게 되는 번호는 보안에 취약한 문제가 있다.

이를 개선하기 위한 기존의 연구로 블루투스를 이용해 근거리에서 도어락을 제어할 수 있는

시스템[1]과 이동통신과 공중전화망을 연동하여 DTMF 신호를 주입해 원격으로 도어락을 제어할 수 있는 시스템이 제시되어졌다. 그러나 기존의 시스템은 원격으로 도어락을 제어하기 어려운 단점이 있다.

이 논문에서는 전자식 도어락의 개폐를 위하여 비접촉식 근거리 무선통신(NFC)를 이용한 도어락 시스템을 제시한다. NFC를 사용하기 위하여 본 시스템은 오픈소스 하드웨어인 아두이노를 이용한다. 또한 원격제어를 위하여 무선 네트워크를 사용하고 이를 위하여 와이파이 쉴드(WIFI Shield)와 비접촉식 근거리 무선통신 쉴드(NFC Shield)를 이용하여 도어락을 원격으로 제어하기 위한 시스템을 설계하고 구현한다.

이 논문은 다음과 같이 구성된다. 2장에서는 전자식 도어락 시스템을 제어하기 위한 관련 연구를 기술한다. 그리고 3장에서는 비접촉식 근거리 무선통신을 이용한 도어락 제어시스템 설계를 제시하고 4장에서 시스템 구현내용을 기술한다. 그리고 마지막으로 5장에서 결론을 기술한다.

II. 관련연구

기존의 도어락에서 생기는 문제점들을 보완하고 좀 더 편리하게 사용하기 위해 많은 연구가 이루어져왔다. [1]에서는 블루투스를 이용해 10~100m 내에서 블루투스 마스터 모듈을 이용하여 여러 대의 도어락을 제어한다. 하지만 이 방식은 블루투스 페어링 시 시간이 걸리고 거리가 멀어지면 페어링이 끊겨 다시 연결해야하는 불편함을 가지고 있다. [2]에서는 CDMA모듈과 PSTN모듈을 장착해 이동통신망과 공중통신망을 연동하고 통화 중 DTMF 신호를 주입해 도어락을 실시간으로 제어하는 방식을 제안하였다. 그러나 이 방식은 원격으로 도어락을 제어하기 위해선 전화를 걸어 안내 음성을 들으며 사용해야 하기 때문에 사용자기 이용하기 불편한 단점이 있다.

III. NFC를 이용한 도어락 시스템 설계

3.1 시스템 설계

이 논문에서 제시한 비접촉식 근거리 무선통신 환경에서 스마트폰을 이용한 도어락 시스템은 그림 1과 같이 운영된다.

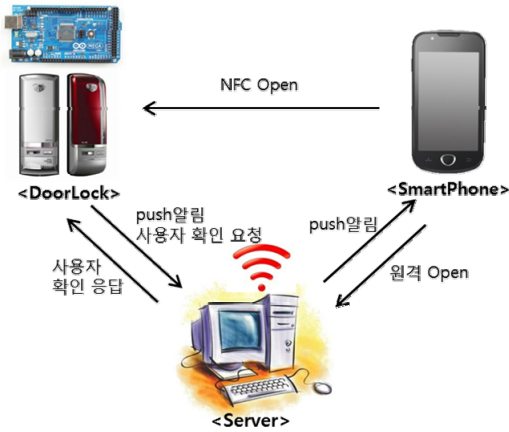


그림 1. NFC 및 원격 도어 제어 시스템

도어락을 해제하기 위하여 먼저 사용자가 전자식 도어락 근처에 스마트폰을 가져다 대면 도어락과 연계된 아두이노의 NFC 칩을 통해 유심(USIM)에 저장된 고유번호를 읽는다. 고유번호 데이터는 그림 2의 구조를 가진 메시지로 서버에 전송한다. 메시지는 연산의 종류를 나타내는 제어 종류와 도어락 고유번호 그리고 NFC 카드 번호로 구성된다.

사용자가 자신의 스마트폰을 등록하기 위하여 도어락의 사용자 등록 시 도어락 해제와 동일하게 유심에 저장된 고유번호를 읽어 그림 2의

메시지 형태로 서버에 전송 된다.

제어종류	도어락 고유번호	NFC 카드번호
------	----------	----------

그림 2. 도어락 메시지 형식

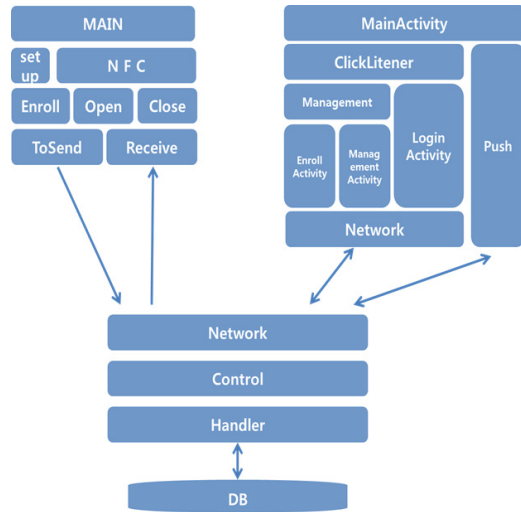


그림 3. 클래스 구성도

그림 3은 시스템을 구성하고 있는 클래스 구조도를 보여준다.

3.2 데이터베이스 설계

표 1. 엔티티 기술서

Entity	Attribute
도어락	고유번호, 도어락 상태
사용자	휴대전화번호, 비밀번호, 알림 서비스 고유번호
도어락 사용자	고유번호, NFC 카드번호, 휴대전화번호, 관리자 구분, 승인상태

도어락 제어와 관련된 데이터를 유지/관리학 위하여 표 1과 같이 3개의 엔티티를 정의한다. 첫 번째는 도어락 엔티티이다. 도어락의 정보를 저장하는 엔티티에는 도어락의 고유번호와 도어락의 상태를 알기 위한 도어락 상태를 저장한다. 두 번째는 사용자 엔티티이다. 사용자의 정보를 저장하는 엔티티에는 어떤 사용자인지 알기 위해 휴대전화번호와 사용자의 비밀번호를 저장한다. 또한 Push 알림 서비스를 받기 위한 알림 서비스 고유번호를 저장한다. 마지막으로 도어락 사

용자 엔티티이다. 실제 도어락을 사용하는 사용자들의 정보를 저장하는 엔티티는 도어락의 고유번호와 사용자 정보의 휴대폰번호, NFC 카드번호, 사용자들 중 관리자(Super User)지정을 위한 관리자 구분, 도어락을 사용할 수 있는지 알기 위한 승인상태 정보를 저장한다. 표 1의 엔티티 기술서를 이용하여 그림 4와 같이 엔티티간의 관계를 정의하고 E-R Diagram을 작성한다.

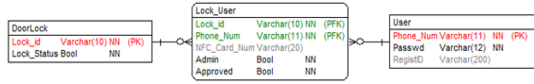


그림 4. 도어락 시스템 E-R Diagram

3.3 처리 흐름도

도어락 시스템의 구동 과정은 그림 5와 같다. 사용자는 도어락을 열 때 2가지 방식을 선택할 수 있다. 첫 번째는 NFC를 이용해 바로 도어락을 여는 방식이다. 이 방식에서는 스마트폰을 도어락 기기에 접촉시키면 도어락에서 스마트폰에 있는 유심 고유번호를 읽어들인다. 읽어들인 데이터는 소켓 통신을 통해 서버로 전송한다. 소켓 통신이 연결이 되면 서버에서는 넘어온 데이터를 토대로 도어락 사용자를 데이터베이스에서 확인한다. 사용자 확인이 완료되면 도어락에 승인확인 메시지를 전송하여 도어락을 해제한다.

두 번째는 스마트폰에 설치된 어플리케이션을 이용해 원격으로 방식으로 도어락을 거치지 않고 서버에 직접 열림/닫힘 요청을 하는 점을 제외하면 NFC방식과 동일하게 수행된다.

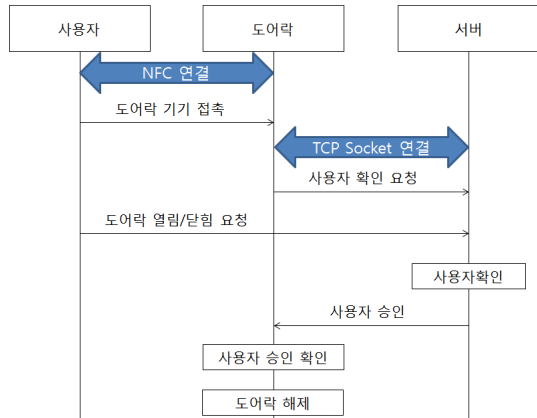


그림 5. 도어락 시스템의 흐름도

IV. 시스템 구현

제한한 시스템은 스마트폰을 활용하여 직접적인 접촉이나 원격제어로 도어락을 열 수 있도록 하고 있다. 도어락에 아두이노와 와이파이 모

듈을 달아 원격제어가 가능하게 하고, 서버에 사용자 데이터를 저장하여 확인여부를 전달하여 도어락을 개폐하도록 한다. 이를 스마트 폰 어플리케이션을 개발하여 이용하도록 하였고, 실행한 결과는 아래의 그림과 같다.



(a) (b)

그림 6. 스마트 폰 어플리케이션 (a) 어플리케이션의 메인화면 (b) 제어하고자하는 도어락 선택화면

그림 6의 (a)는 어플리케이션의 메인화면이다. 사용자 등록을 하고 로그인을 하면 원격으로 제어할 도어락 리스트를 선택할 수 있다. 도어락을 선택하면 선택한 도어락의 번호와 승인상태가 표시되고 OPEN, CLOSE 버튼을 이용해 도어락을 제어 할 수 있다.

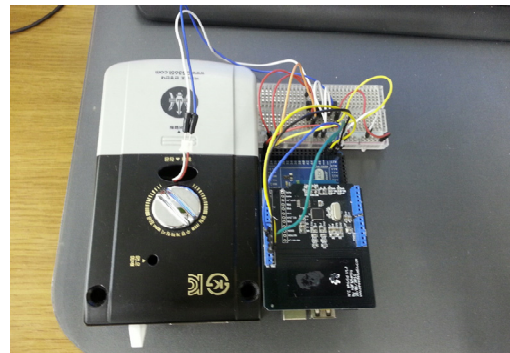


그림 7. 도어락 시스템의 구현

그림 7은 실제 일반 도어락에 아두이노를 장착하여 구현한 모습이다. 도어락에 장착되어 있는 모터를 제어하기 위해 추가적으로 모터제어 칩을 연결하여 구현하였다.

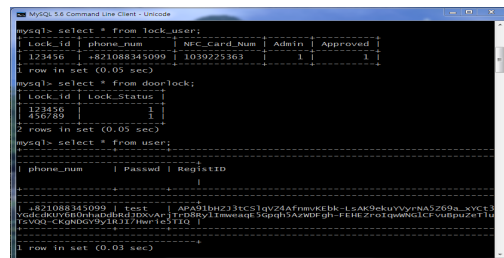


그림 8. 도어락 시스템 데이터베이스 구현

그림 8은 그림 4의 데이터베이스 설계를 이

용하여 데이터베이스를 구축한 화면을 보여준다.



(a)



(b)



(c)

그림 9. 시연

그림 9.는 도어락을 제어하는 시연 장면이다. (a)는 스마트 폰의 NFC 기능을 이용해 도어락을 제어하는 모습이고 (b)와 (c)는 어플리케이션을 이용해 도어락을 열고 닫는 모습이다. 본 논문에서 정의한 구조를 따라 구현을 하면 제안한 시스템을 쉽게 구현할 수 있다.

V. 결 론

도어락은 비밀번호를 눌렀을 때 즉각 문이 개폐가 된다는 편리함에 현재 대부분의 가정이나 회사에서 사용되고 있지만 비밀번호를 여러 번 틀린 경우엔 문을 열 수 없고, 비밀번호 유출로 인한 범죄에도 안심할 수 없다는 단점이 있다. 이 논문에서는 아두이노를 이용하여 무선 네트워크 환경을 구축하고, 무선 네트워크와 근거리 네트워크를 사용하기 위해 WIFI Shield와 NFC Shield를 이용하여 도어락을 원격으로 제어하도록 설계하였다.

제안한 시스템은 번호를 여러 번 틀린 경우나 비밀번호 유출로 인한 범죄에 대한 걱정을 덜어주고, 사용자가 편리하게 도어락을 이용할 수 있게 해줄 것으로 기대된다. 향후 과제로는 보안을 강화하고 현 시스템을 확장하여 소규모 홈 네트워크를 구성해 사용자가 편리하게 관리할 수 있도록 하는 것이다.

참고문헌

- [1] 권오용, 임성락, “블루투스 모듈을 이용한 원격 도어 제어 시스템”, 한국정보처리학회 2009.4
- [2] 권순량, “화자 인증 기능이 포함된 실시간 원격 도어락 제어 시스템 개발에 관한 연구”, 퍼지 및 지능시스템학회, 2005