

연구결과보고서

Remote control door lock

2018 년 11 월 29 일

장 요 한

충북대학교 전자정보대학 정보통신공학부장 귀하

목 차

I. 연구 배경 및 필요성	1
1.1 연구 배경	1
1.2 연구의 필요성	1
1.3 연구 목표	3
II. 연구 내용	5
2.1 관련 이론	5
2.2 전체 시스템 블록 다이어그램	6
2.3 동작 원리	6
III. 연구 환경	9
3.1 연구진	9
3.2 연구 추진 일정	9
3.3 연구 장비 및 실험재료	10
3.4 소프트웨어 및 툴	10
IV. 연구 결과 및 분석	11
4.1 결과물 외형	11
4.2 작동 과정	12
4.3 성능 분석	13
4.4 문제점 및 개선방안	15
V. 참고문헌	16
부록 A. 검침기 회로도	17
부록 B. 단말기 프로그램 소스코드	18

I. 연구 배경 및 필요성

1.1 연구 배경

지금 우리가 살아가고 있는 세상은 스마트 폰 하나로 모든 것을 컨트롤 할 수 있는 세상이 되고 있다. 스마트폰 하나만 있으면 버스도 탈 수 있고 쇼핑도 할 수 있고 실시간으로 뉴스 메시지 등을 통하여 정보 수신도 가능하다. 이외에도 스마트 폰만 있으면 간단히 텔레비전 에어컨 등 전자제품도 제어가 가능하다.

이렇게 스마트 폰이 많은 기능을 갖추면서 일상생활에서 스마트 폰은 우리 몸에서 이미 떼려 해도 떼어 낼 수가 없는 도구가 되어있다. 그래서 스마트 폰을 이용하여 더 편리하게 무엇을 할 수 있을까 생각을 해보아 도어락을 스마트폰으로 제어 할 수 있다면 일상생활에 더욱 편리하고 도어락의 몇몇 문제점도 보완이 가능 할 것이라 생각하여 시스템 제작을 계획하였다.

도어락은 스마트 폰과의 거리 10m 이내에서 신호를 수신하여 작동 할 수 있어야 한다. 해킹 또는 잘못된 신호를 반복적으로 수신 할 때 작동을 멈추고 본인인증을 기다린다.

해당 시스템을 통해 기존 도어락보다 편리성을 확보하고, 스마트 폰을 사용함으로써 발생 할 수 있는 보안기능을 강화 할 수 있도록 한다.

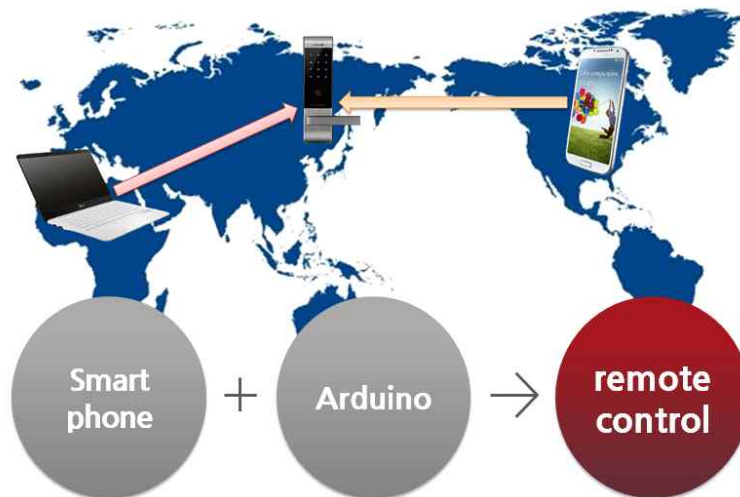


그림 1.1 [Concept] Remote Control

1.2 연구의 필요성

연구의 필요성은 배경에서 언급했다 시피, 사람들이 Remote control door lock이라는

어플리케이션을 통해서 기존 도어락보다 편리성을 확보하고, 이를 통해 발생할 수 있는 보안 기능을 강화하기 위해서 필요하다.

도어락이 활성화 되어있는 요즈음에, 검색 몇 번만 해 보면 수많은 도어락들이 쏟아진다. 하지만 스마트 도어락의 가격은 너무 비싸고, 기존의 도어락은 보안에 몇몇 문제점이 발생한다.

이러한 기존의 도어락과 스마트 도어락의 단점을 보완하여 해당 시스템을 통해 기존 도어락보다 편리성을 확보하고, 스마트 폰을 사용함으로써 발생할 수 있는 보안기능을 강화 할 수 있도록 한다.

어플리케이션의 기능을 통해서 사람들에게 도움이 되는 것도 중요한 필요성이지만, 이와 더불어서 작품을 계획하고 연구하는 동안 우리 팀에게도 새로운 지식이 생긴다는 것도 중요하다. 이제껏 배워왔던 C언어가 아닌 안드로이드, 자바라는 새로운 프로그래밍 언어를 습득하고 익히는 과정에서 새로운 지식이 생기게 되는 것이다.

1.3 연구 목표

이번 연구의 목표는 필요성에서도 간략히 언급하였다.

Remote control door lock 어플리케이션을 실행하게 되면 우선 블루투스 연결 여부를 확인할 수 있다. 그래서 Arduino의 블루투스 모듈인 HC-06과 연결하게 되면 어플리케이션을 제어할 수 있도록 한다.

이 때, 초기 비밀번호는 0000으로 설정하고 만약 비밀번호를 맞췄을 시, Reset 버튼의 기능이 활성화 되고 ‘열렸습니다.’ 라는 문구가 출력 되도록 한다. 또한, 비밀번호를 맞추지 못하였을 시, Reset 버튼의 기능은 비활성화 되고 ‘닫혔습니다.’ 라는 문구가 출력된다. 만약 비밀번호 변경을 원할 시에는 Reset 버튼을 누른 뒤 원하는 비밀번호를 치고 Enter 버튼을 눌러 이 전의 비밀번호는 제거하고 원하는 비밀번호를 저장할 수 있도록 한다.

그리고 보안성 강화를 위해 Cam 버튼을 눌렀을 시 실시간 영상을 확인할 수 있도록, 실시간 영상 streaming을 하는 어플리케이션을 이용하여 이를 <http://CBNUsmartdoor.iptime.org:5555> 라는 Domain에 접속하면 핸드폰이나 컴퓨터를 통해 확인할 수 있도록 한다.

본 발명은 휴대 단말기를 이용한 도어락 시스템 및 운영 방법에 관한 것으로, 종래에는 고전적인 독립 도어락 시스템의 단점을 극복하기 위해 항상 휴대하는 휴대 단말기를 이용한 도어락 시스템이 제안되었으나, 기지국을 통해 인증절차를 수행하고 기지국이 도

어락 장치로 인증 결과를 제공하여 잠금 장치를 구동하는 시스템은 다른 매체로 정보가 누출되는 보안상 취약점이 있으며 도어락 장치의 구성이 복잡하고 부피가 크며 비용이 높아 일반 가정이나 자동차와 같은 곳에 적용하기 어렵고, 블루투스나 같은 근거리 통신 방식을 이용하는 경우 도어락 장치가 항상 인접하는 블루투스 장치와 통신하므로 전원 소모가 크고 제어가 복잡할 뿐만 아니라 휴대 단말기측의 사용자 정보만을 이용하여 인증하므로 보안성이 낮고 블루투스 모듈의 가격에 의해 비용이 높아지는 문제점이 있었다. 이와 같은 문제점을 감안한 본 발명은 적외선 통신이 가능한 휴대 단말기와 내부적으로 다수의 휴대 단말기 정보를 저장할 수 있으며 적외선 통신으로 휴대 단말기와 통신하는 도어락 장치를 이용하여, 단말기의 고유 번호 및 비밀번호와 도어락의 고유 번호를 통해 인증 절차를 진행하도록 하는 휴대 단말기를 이용한 도어락 시스템 및 운영 방법을 제공함으로써, 보안성을 높인 저렴하고 제어가 쉬우며 전력 소모가 작은 소형 도어락 시스템을 가정이나 자동차를 비롯한 여러 환경에 쉽게 적용할 수 있는 효과가 있다.

II. 연구 내용

2.1 관련 이론

오픈소스를 기반으로 한 아두이노를 개발 도구로 선정했다. 단순 1개의 보드로 여러개의 PIN을 input과 output으로 제어하여 내가 원하는 것을 동작시킨다. 그래서 이를 활용하여 센서들을 제어할 수 있다. 즉, 아두이노를 이용하여 임베디드 공부의 목적으로도 사용이 가능하고, 제품 개발도 가능하다. 이런 아두이노의 장점은 수 많은 예제들과 라이브러리가 존재하기 때문에 수 많은 센서를 쉽게 제어할 수 있다. input은 입력이고, output은 출력이다. 그리고 아두이노의 핀을 input / output으로 제어한다는 의미로 “GPIO(General purpose in/output) 또는 입출력(I/O) 제어”라고 칭한다. 즉, 입력, 출력을 지정해준다는 의미이다. 이러한 GPIO는 다음과 같은 3가지의 상태를 가지게 된다. 입력(input)- 아두이노(MCU)입장에서 외부로부터 “1 또는 0”의 값을 받는 것을 말한다. 출력(output)- 아두이노(MCU)가 외부로 “1 또는 0”을 주는 것을 말한다. 하이 임피던스(Hi-Z)- 아두이노(MCU)입장에서 상대방의 출력을 그대로 받아들이는 상태를 말한다. 상대방이 “1”을 주면 아두이노도 1이 되고, 상대방이 “0”을 주면 아두이노도 0이 된다. 아두이노는 위 3가지 상태를 이용하여 모든 센서를 제어할 수 있다.

트랜지스터는 다이오드의 특성을 이용한 p,n,p 또는 n,p,n 순서로 3개의 반도체를 나란히 붙인 것이다. 가운데 층은 얇게 한다. 그리고 가운데는 베이스, 양 끝은 각각 컬렉터와 이미터라는 이름이 붙는다. 그 중 우리가 사용한 npn트랜지스터에서 P형쪽에 정공을 전지로 +정공을 취해 주면 접합부에 안정화를 이루었던 부분에서 균형이 무너지며 전류를 흘려 주게 된다. 하지만 P쪽에 정공을 제공하지 않으면 안정화 부분이 무너지지 않는다. 그래서 전류가 흐르지 않게 되는 것이다. 보통의 트랜지스터는 증폭하는 부분으로 사용된다. B(베이스)부분의 +전압의 정도에 따라 C(컬렉터)에 흐르는 전류값에 영향을 준다. 이로써 작은 B(베이스) 신호 값을 C(컬렉터) 부분에서 크게 증폭 시키는 효과를 가져 옵니다. 트랜지스터는 스위치의 목적으로 사용되기도 합니다. B(베이스)부분에 +전압 제어해서 E(이미터)와 C(컬렉터)의 전류의 흐름을 스위칭 할수 있습니다.

2.2 전체 시스템 블록 다이어그램

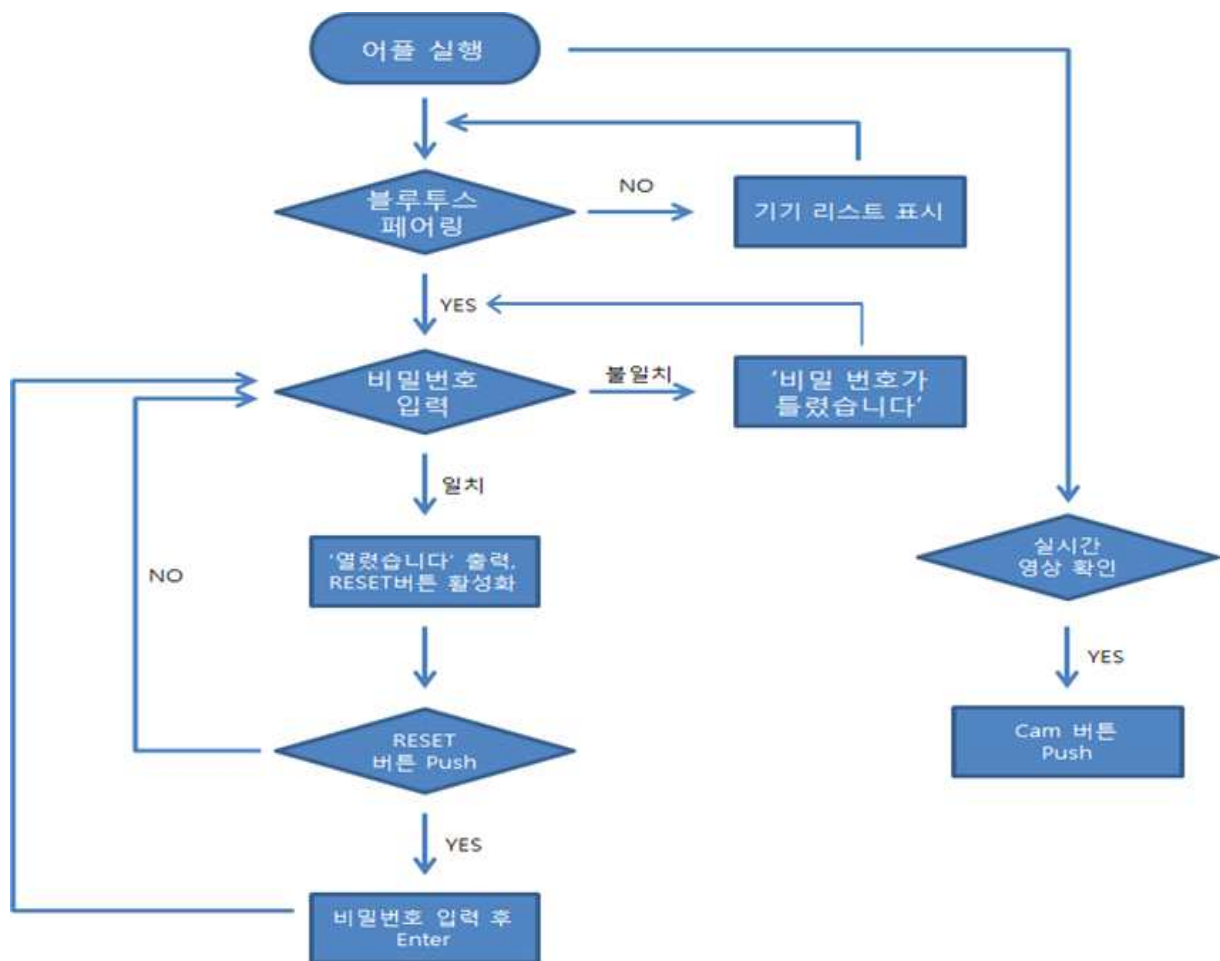


그림 2.2 전체 시스템 블록 다이어그램

2.3 동작 원리

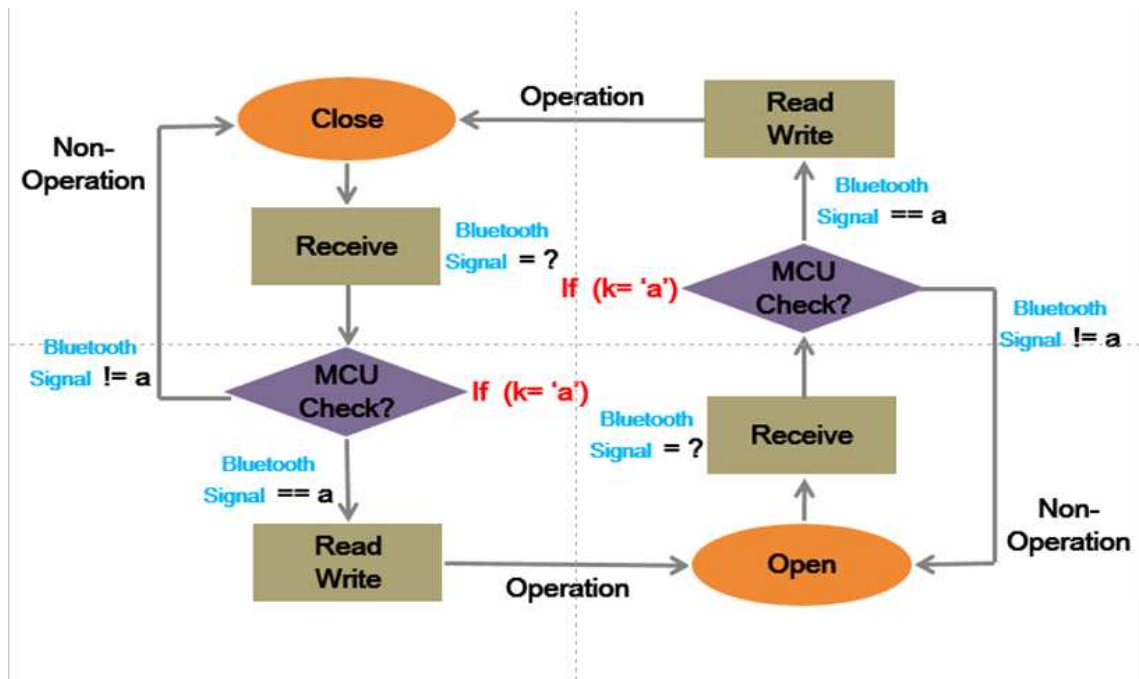


그림 2.3 Arduino flow chart

Remote control door lock 어플리케이션을 실행하게 되면 우선 블루투스 연결 여부를 확인할 수 있다. 그래서 Arduino의 블루투스 모듈인 HC-06과 연결하게 되면 어플리케이션을 제어할 수 있도록 한다.

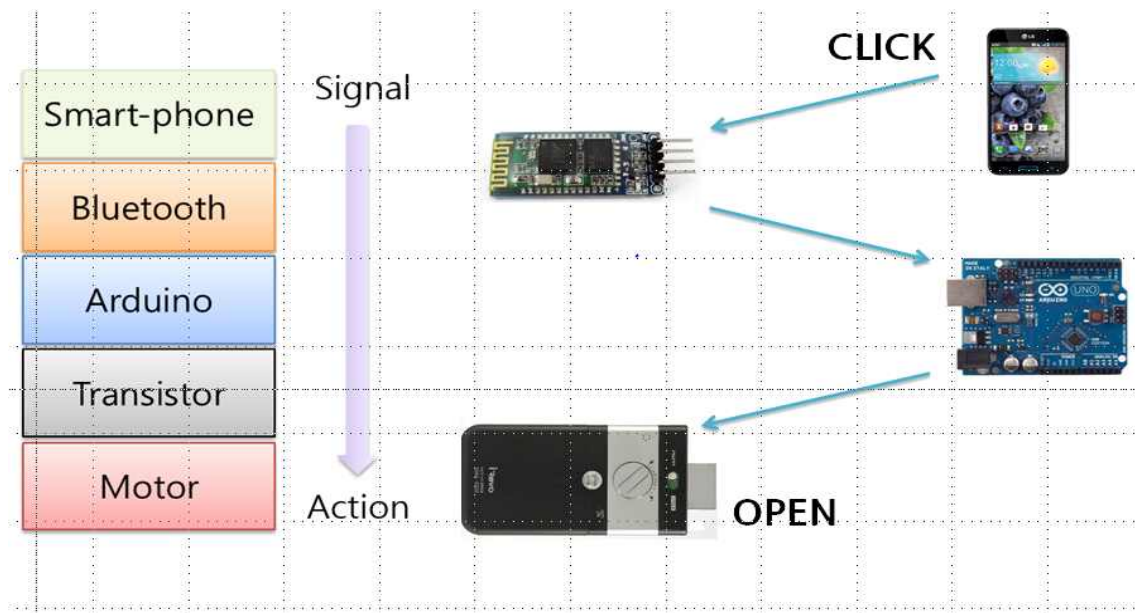


그림 2.4 Signal transmission

이 때, 초기 비밀번호는 0000으로 설정하고 만약 비밀번호를 맞췄을 시, Reset 버튼의 기능이 활성화 되고 ‘열렸습니다.’ 라는 문구가 출력 되도록 한다. 또한, 비밀번호를 맞추지 못하였을 시, Reset 버튼의 기능은 비활성화 되고 ‘닫혔습니다.’ 라는 문구가 출력된다. 만약 비밀번호 변경을 원할 시에는 Reset 버튼을 누른 뒤 원하는 비밀번호를 치고 Enter 버튼을 눌러 이 전의 비밀번호는 제거하고 원하는 비밀번호를 저장할 수 있도록 한다.

그리고 보안성 강화를 위해 Cam 버튼을 눌렀을 시 실시간 영상을 확인할 수 있도록, 실시간 영상 streaming을 하는 어플리케이션을 이용하여 이를 <http://CBNUsmartdoor.iptime.org:5555> 라는 Domain에 접속하면 핸드폰이나 컴퓨터를 통해 확인할 수 있도록 한다.

III. 연구 환경

3.1 연구진

표 3.1 업무 분담표

팀원	업무 분담 업무
김덕환	<ul style="list-style-type: none"> - 프로그래밍 자료 수집 - 프로그래밍 화면 디자인 - 졸업작품전시회 출품 및 결과 발표
김동현	<ul style="list-style-type: none"> - 어플리케이션 프로그램 제작 - 프로그램 디버깅 - 프로그램 실행 및 성능 평가
장요한	<ul style="list-style-type: none"> - 프로그래밍 자료 수집 - 프로그래밍 화면 디자인 - 졸업작품전시회 출품 및 결과 발표

3.2 연구 추진 일정

표 3.2 연구 추진 일정

구분		추진일정								진행 상황
설계세부업무	주	2	4	6	8	10	12	14	16	
주제 선정										
요구기능파악										
적용 기술조사										
시스템구성설계										
부품파악 및 구매										
알고리즘 설계										
H/W 설계										
S/W 설계										
테스트										
문제점 고찰										
문제점 개선제안										
개발완료										
진행율										

3.3 연구 기자재 및 실험 재료

3.3.1 연구 기자재

- 개인 노트북
- 스마트 폰(갤럭시노트 8, 갤럭시 S 7)

3.3.2 실험 재료

- 도어락
- Arduino uno R3
- HC-06
- npn transistor

3.4 소프트웨어 및 사용 툴

- Android Studio
- Arduino
- Eclipse

IV. 연구 결과

4.1 결과물 외형



그림 4.1 결과물 외형

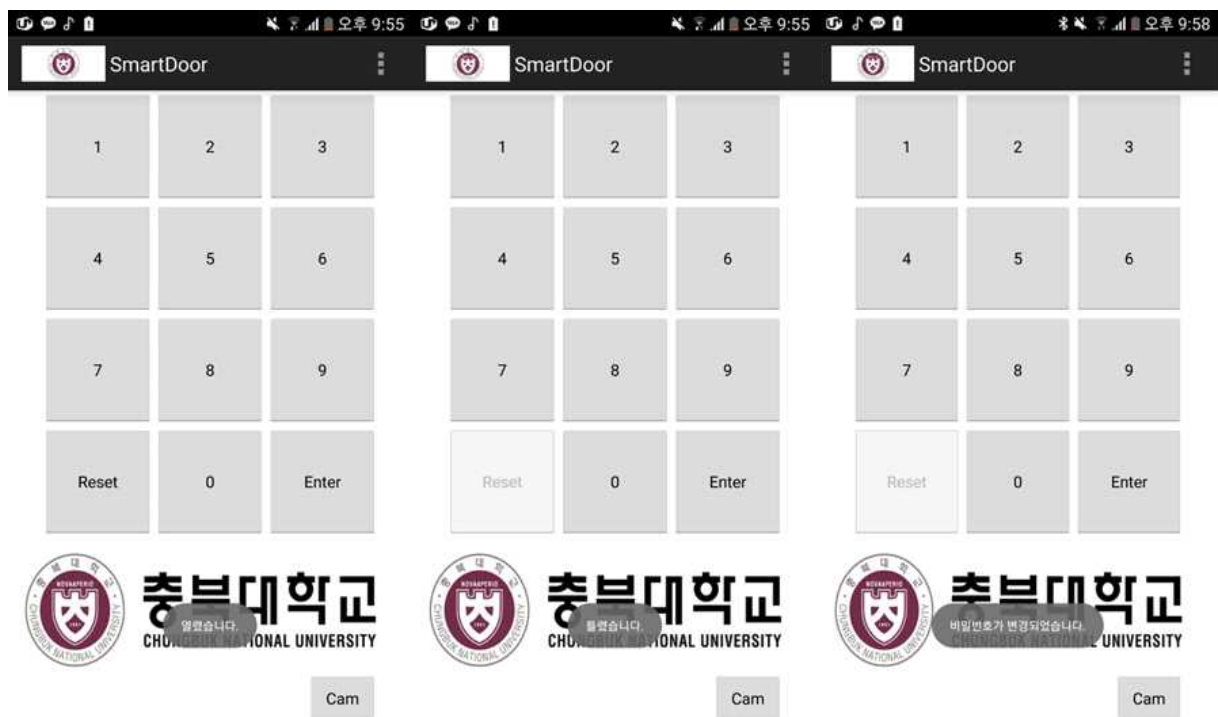


그림 4.2 어플리케이션

4.2 작동 과정

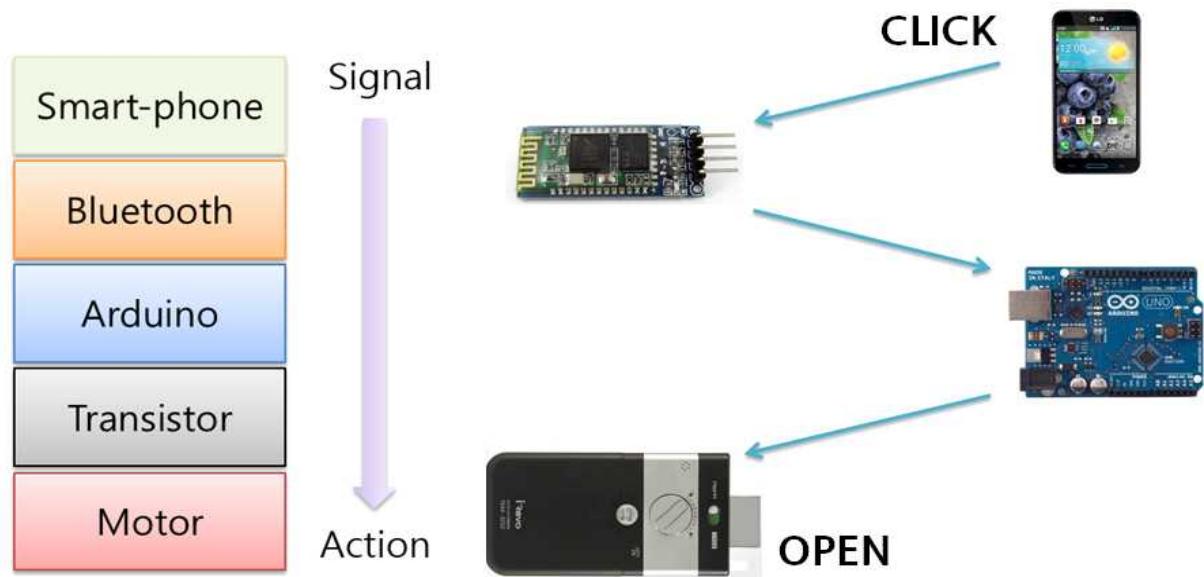


그림 4.3 작동 과정

4.3 문제점 및 개선방안

가정	산업	내용
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 출입문 관리 ◆ 애완동물 먹이 급여 ◆ 전등, 에어컨, 보일러 제어 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 위험 지역 제어(일본 원전) ◆ 카메라와 연동하여 긴급 상황에 대한 빠른 대처 ◆ 원거리 모니터링 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 의료 산업 ◆ 국방 산업 ◆ 자동차 산업

그림 4.4 Prospect

V. 참고문헌

- [1] <http://openstory.tistory.com/59> [Edward's Labs]
- [2] https://m.blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=leeneer&logNo=220924999825&proxyReferer=http%3A%2F%2Fwww.google.com%2Furl%3Fsa%3Dt%26rct%3Dj%26q%3D%26esrc%3Ds%26source%3Dweb%26cd%3D11%26ved%3D2ahUKEwjxKTSh_neAhXFEXAKHVjpAxlQFjAKegQIBBAB%26url%3Dhttp%253A%252F%252Fm.blog.naver.com%252Fleeneer%252F220924999825%26usg%3DAOvVaw3SOKm0iMFj-X6iHcOkI2o5
- [3] 회로이론 (2018, 전기 산업 기사, 전기공사 산업 기사) 검정연구회 저 ! 동일출판사\
- [4] 전자회로 마이크로전자회로 Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith 저 ! 정원섭 외 2명 역

부록 A. 회로도

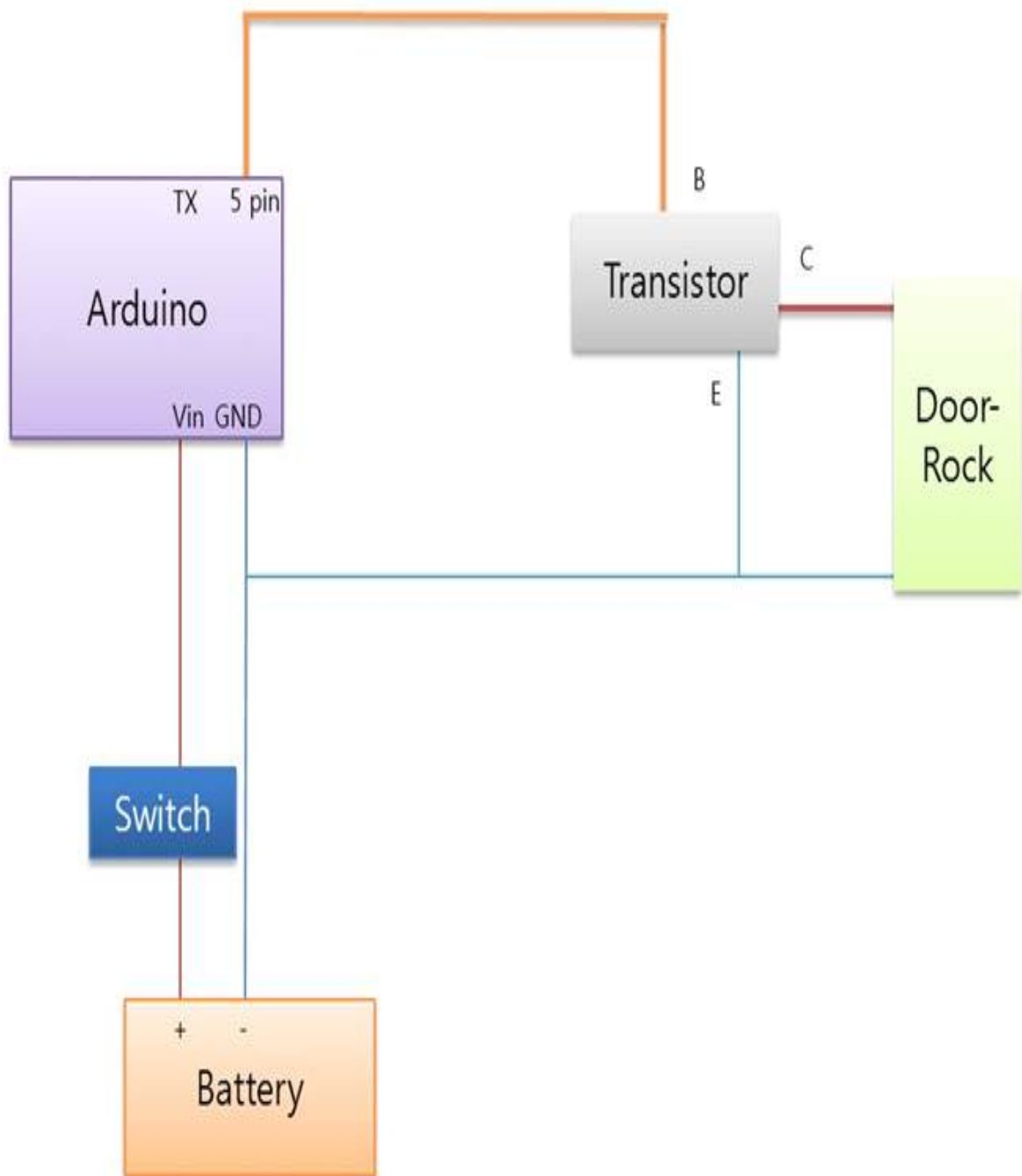


그림 5.1 Circuit Diagram

부록 B. 단말기 프로그램 소스코드



그림 5.2 블루투스 소스코드

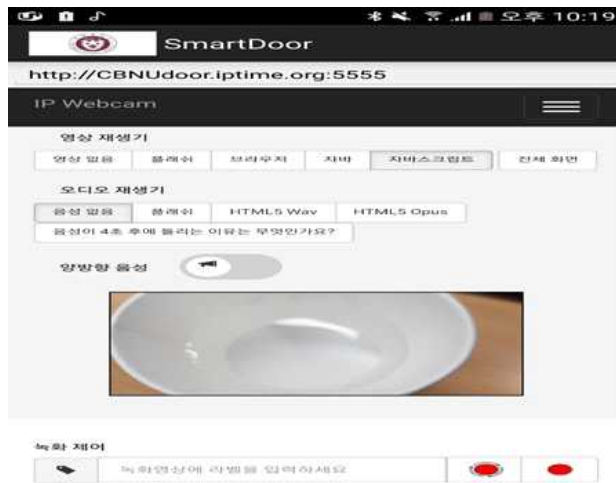
```
String pass;
int re = 0;
Button reset;

private void getPreferences() {
    this.pass = getSharedPreferences("pref", 0).getString("pass", "0000");
}

this.enter.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        if (BTControll.this.re == 1) {
            Toast.makeText(BTControll.this.getApplicationContext(), "비밀번호가 변경되었습니다.", 0).show();
            Editor editor = BTControll.this.getSharedPreferences("pref", 0).edit();
            editor.remove("pass");
            editor.putString("pass", BTControll.this.ans);
            editor.commit();
            BTControll.this.pass = BTControll.this.ans;
            BTControll.this.re = 2;
        } else if (BTControll.this.pass.equals(BTControll.this.ans)) {
            BTControll.this.write("a");
            BTControll.this.reset.setEnabled(true);
            Toast.makeText(BTControll.this.getApplicationContext(), "열렸습니다.", 0).show();
        } else {
            Toast.makeText(BTControll.this.getApplicationContext(), "틀렸습니다.", 0).show();
            BTControll.this.reset.setEnabled(false);
        }
        BTControll.this.ans = "";
    }
});

this.reset.setOnClickListener(new OnClickListener() {
    public void onClick(View v) {
        BTControll.this.re = 1;
        BTControll.this.reset.setEnabled(false);
    }
});
```

그림 5.3 비밀번호 알고리즘 소스코드



```
ipcamView = (WebView) findViewById(R.id.webView1);
ipcamView.getSettings().setJavaScriptEnabled(true);
ipcamView.setWebViewClient(new WebViewClient());
ipcamView.loadUrl("http://CBNUdoor.ipstime.org:5555/");
```

그림 5.3 Cam 버튼 소스코드



그림 5.4 Application Layout 소스코드