

# 아두이노를 이용한 두더지 게임기 설계

곽모세\*, 이성원\*\*, 조태남\*\*\*

\*우석대학교 정보보안학과

\*\* (주)아이제론

\*\*\*우석대학교 IT전자융합공학과

e-mail:rhkrahtp@naver.com\*, forensic@izerone.co.kr\*\*, tncho@ws.ac.kr\*\*\*

## Design of a Mole Gaming Device using Arduino

Moses Kwak\*, Seong-Won Lee\*\*, Taenam Cho\*\*\*

\*Dept. of Information Security, Woosuk University

\*\*Ltd. Izerone

\*\*\*Dept. of IT&Electronics Engineering, Woosuk University

### 요 약

본 논문에서는 오픈소스를 기반으로 하드웨어 개발을 위해 널리 사용되는 아두이노(Arduino)와 안드로이드 스마트폰으로 두더지 게임기를 설계하고 주요기능을 구현하였다. 스마트폰과 아두이노는 블루투스로 통신하며 데이터를 보내거나 제어하도록 하였으며, 게임 결과는 스마트폰에 출력되도록 하였다.

### 1. 서론

최근 하드웨어 및 제어 프로그램을 개발하기 위한 도구로서 아두이노(Arduino)가 널리 사용되고 있다. 아두이노는 각종 센서, LED 출력, 블루투스 통신 등을 제어할 수 있도록 단일 보드로 개발되어 있다. 블루투스(Bluetooth)는 IoT 분야에서 장치들의 근거리 통신 방식으로 많이 사용되고 있는 통신 방식 중의 하나이다. 본 논문에서는 아두이노 보드와 LED 출력 장치, Tact 스위치를 이용하여 두더지 게임기를 설계하였다. 또한 스마트폰으로 LED의 출력을 제어하고 Tact 스위치의 입력을 근거로 점수를 계산하도록 앱을 설계하였으며, 주요 기능을 구현하여 제시하였다.

### 2. 두더지 게임 설계

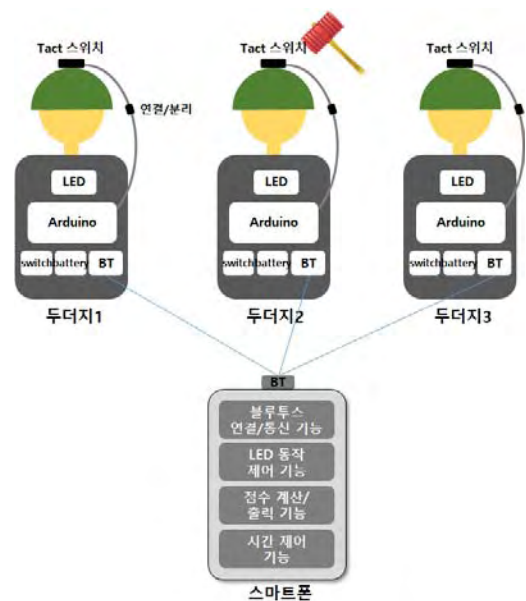
#### 2.1. 게임기 구성

게임기는 <표 1>과 같이 두더지 장치와 제어 앱으로 나뉜다. 두더지 장치는 아두이노를[1] 중심으로 전원을 위한 배터리와 전원스위치, 두더지를 대신하는 LED, 출현한 두더지를 잡는 기능을 위한 Tact 스위치, 그리고 제어 앱과의 통신을 위한 블루투스 모듈로 구성된다. 제어 앱은 두더지 장치와 통신하기 위한 블루투스 기능이 내장된 스마트폰에서 작동된다.

(그림 1)처럼 1개 팀은 3개의 두더지 장치로 구성된다. Tact 스위치는 모자에 부착되고, 나머지 장치들은 조끼에 부착되며 모든 장치는 아두이노에 연결된다. 동일한 구조로 여러 개의 팀을 구성하여 일정한 시간동안 게임을 진행한다.

<표 1> 하드웨어 구성

구분	부품	기능
두더지 장치	아두이노 보드	센서, 스위치 등 제어
	전원 스위치	전원 on/off
	배터리	전원 공급
	블루투스 모듈	스마트폰과의 통신
	LED	on시 두더지 출현 의미
제어 앱	Tact 스위치	press 시 두더지 잡는 의미
	블루투스가 내장된 스마트폰	두더지 출현 제어 잡힌 두더지에 따라 점수 계산



(그림 1) 게임 구성도

## 2.2. 동작 방법

게임을 제어하기 위한 스마트폰 제어 앱의 UI는 (그림 2)와 같이 설계하였으며 동작 방법은 다음과 같다.

- (1) (두더지 장치) 두더지 장치들의 전원을 켜고 블루투스가 동작되기를 기다린다.
- (2) (제어 앱) 스마트폰 제어 앱을 동작시키고 [블루투스 켜기] 버튼을 눌러 블루투스를 동작시킨다.
- (3) (제어 앱) [페어링 목록보기] 버튼을 눌러서 두더지 장치(블루투스)들을 검색한다.
- (4) (제어 앱) 블루투스 장치 목록에서 두더지 장치들을 선택하여 연결한다.
- (5) (제어 앱) [두더지 자동 출현] 버튼을 눌러서 게임을 시작한다.
- (6) (제어 앱) 일정 간격으로 랜덤하게 두더지 장치에게 LED-on 신호를 보낸다.
- (7) [두더지 수동 출현]을 누를 때마다 랜덤하게 두더지를 선택하여 1회 LED를 on 시킬 수 있다.
- (8) (두더지 장치) 신호를 수신하면 대응되는 LED(두더지)가 일정 시간동안 on 된다.
- (9) (두더지 장치) LED가 on되어 있는 동안 해당 Tact 스위치가 눌러지면, LED가 off 되면서 두더지 제어 앱으로 정보를 송신한다.
- (10) (제어 앱) 두더지 장치로부터 신호가 수신되면 해당 두더지의 점수가 가산되면서 제어 앱의 화면에 출력된다.
- (11) (제어 앱) 설정된 시간이 만료되면 게임이 종료되면서 제어 앱의 두더지 출현 송신 메시지가 중단된다.



(그림 2) 제어 앱 화면 구성

## 3. 구현

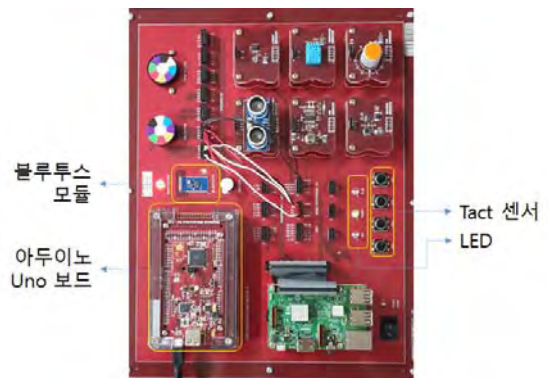
### 3.1. 개발 환경

핵심 기능을 구현하고 테스트함으로써 설계한 게임기의 제작 가능성을 확인하였다. 구현에서는 <표 2>와 같은 아두이노 보드와 센서 등이 패키지로 구성된 Pioneer Light를 이용하였다. (그림 3)과 같이 이 패키지에는 아두이노 보드, 블루투스 모듈과 함께 3개의 LED와 4개의 Tact 스위치가 부착되어 있다. 본 구현에서는 3개의 Red, Green,

Blue LED를 각 팀으로 대신하였으며, Tact 스위치 1, 3, 4번(SW1, SW3, SW4)을 이용하였다.

<표 2> 개발 환경

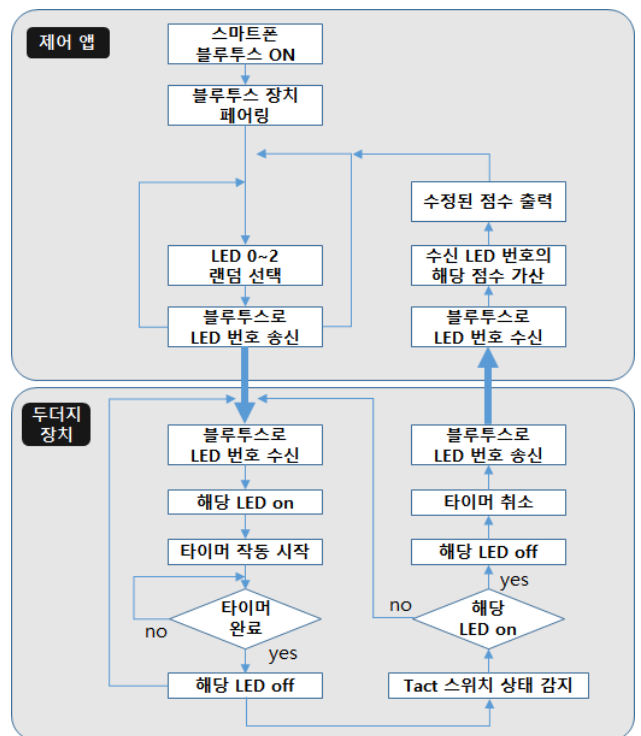
구분	개발 환경	
H/W	스마트폰	Galaxy On7 Prime
	아두이노	Arduino Mega ADK
	블루투스 모듈	BT04
S/W	안드로이드 버전	7.1.1
	안드로이드 앱	Android Studio 3.1.2[2]
	아두이노 프로그램	Sketch   arduino-1.8.8[1]



(그림 3) Pioneer Light 패키지 구성

### 3.2. 프로그램 처리 흐름

안드로이드 제어 앱과 두더지 장치의 아두이노 프로그램의 제어 및 처리 흐름은 (그림 4)와 같다.



(그림 4) 제어 및 처리 흐름도

### 3.2. 주요 코드

#### (1) 제어 앱[3][4]

제어 앱에서 [두더지 수동 출현]기능을 [두더지 랜덤 출현] 버튼으로 구현하였다. (그림 5)는 이 버튼이 눌렸을 때, on 시킬 LED를 랜덤하게 선택하여 아두이노로 블루투스 통신으로 송신하는 핸들러 코드이다.

```
Send.setOnClickListener(new View.OnClickListener(){
    @Override
    public void onClick(View v){
        if(BluetoothThread != null){
            rNum = random.nextInt( bound: 2);
            if(rNum==0)
                BluetoothThread.write( input: "0");
            else if(rNum==1)
                BluetoothThread.write( input: "1");
            else if(rNum==2)
                BluetoothThread.write( input: "2");
        }
    }
});
```

(그림 5) LED 선택 및 on 메시지 송신

(그림 6)은 두더지 장치로부터 성공적으로 Tact 스위치를 눌러 두더지를 잡았다는 블루투스 메시지를 수신했을 때의 처리 핸들러 코드이다. 수신된 값에 따라 해당 팀의 점수를 수정하여 출력한다.

```
Handler = new Handler(){
    public void handleMessage(android.os.Message msg){
        if(msg.what == MESSAGE_READ){
            String readMessage = null;
            try {
                readMessage = new String((byte[]) msg.obj, charsetName: "UTF-8");
            } catch (UnsupportedEncodingException e) { e.printStackTrace(); }
            ReadBuffer.setText(readMessage);
            char recv1 = '0';
            char recv2 = '1';
            char recv3 = '2';
            char at = readMessage.charAt(0);
            if (at == recv1) { score1 = score1+1; TextView1.setText(score1); }
            if (at == recv2) { score2 = score2+1; TextView2.setText(score2); }
            if (at == recv3) { score3 = score3+1; TextView3.setText(score3); }
        }
        if(msg.what == CONNECTING_STATUS){
            if(msg.arg1 == 1)
                BluetoothStatus.setText("Connected to Device: " + (String)(msg.obj));
            else
                BluetoothStatus.setText("Connection Failed");
        }
    }
};
```

(그림 6) 두더지 잡기 성공 메시지 처리

#### (2) 두더지 장치

(그림 7)은 두더지 장치에서 블루투스로부터 수신된 메시지가 있으면 해당 LED를 on 시키는 코드이다.

```
if (Serial13.available() == 1) { // 블루투스 메시지 수신되었으면
    which = Serial13.read();
    i = which - '0';
    if (i>=0 && i<=2) { // 수신 값이 정상인지 검사
        if (state_LED[i] == OFF) {
            digitalWrite(pin_LED[i], HIGH); // 해당 LED on
            state_LED[i] = ON;
        } // if
    } // if
} // if
```

(그림 7) 두더지 출현 메시지 처리

(그림 8)은 제어 앱으로부터 신호를 받아 LED를 켜 후, 일정시간이 경과하면 자동으로 off 시키는 타이머 코드이다.

```
for (i=0; i<3; i++) {
    tmr[i] = (tmr[i] + 1) % wait; // 타이머 갱신
    if ((state_LED[i] == ON) && tmr[i] == 0) { // timeout 되면 LED off
        digitalWrite(pin_LED[i], LOW);
        state_LED[i] = OFF;
    } // if
} // for
```

(그림 8) timeout 된 LED off 시키기

(그림 9)는 on 상태의 LED에 대응되는 Tact 스위치가 눌려졌으면 해당 LED를 off 시키고, 점수 가산을 위해 제어 앱으로 두더지를 잡았다는 메시지를 송신하는 코드이다.

```
// LED가 켜져 있고 해당 Tact 스위치가 눌려졌으면 점수 가산
for (i=0; i<3; i++) {
    if ((digitalRead(pin_SW[i]) != ON) && (state_LED[i] == ON)) {
        digitalWrite(pin_LED[i], LOW); // 해당 LED off
        state_LED[i] = OFF;
        which = '0' + i;
        Serial13.println(which); // 앱으로 두더지 잡기 성공 전송
    } // if
} // for
```

(그림 9) 두더지 잡기 성공 처리

### 3.3. 실행 결과

(그림 9)은 구현한 제어 앱을 실행한 결과 화면으로서 3개 두더지 팀에 대한 점수가 각각 2, 8, 6점으로 출력되고 있다. (그림 10)은 두더지 장치가 실행 중인 사진으로서, 2번 두더지의 출현, 즉 Green LED가 켜진 상태를 보여주고 있다.



(그림 10) 제어 앱 실행 화면



(그림 11) Green 두더지 출현 상태

를 이용하여 각 팀의 스코어를 출력할 수 있도록 추가하여 실제 6명이 2개 팀을 이루어 게임을 진행할 수 있도록 보완할 것이다.

## ACKNOWLEDGMENT

본 연구는 한국연구재단의 연구 지원에 의한 것임 (NRF-2017R1D1A3B03032637)

## 참고문헌

- [1] 아두이노 홈페이지,  
<https://www.arduino.cc/en/Guide/HomePage>
- [2] 안드로이드 스튜디오,  
<https://developer.android.com/studio/?hl=ko>.
- [3] 우재남, 박길식, Android Studio를 활용한 안드로이드 프로그래밍, 한빛 아카데미, 2016.
- [4] justin bauer, Simple Android Bluetooth Application with Arduino Example,  
<http://mcuhq.com/27/simple-android-bluetooth-application-with-arduino-example>, 2016.

## 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 아두이노 보드와 LED, Tact 스위치를 이용하여 두더지 장치를 설계하고, 안드로이드 제어 앱에서 랜덤하게 두더지를 출현하도록(LED on) 제어하고, LED가 켜져 있는 동안 연계된 Tact 스위치를 누를 경우 점수를 획득하도록 설계하였다. 아두이노와 제어 앱간의 데이터 통신은 블루투스 통신 방식을 이용하도록 설계하였으며, 설계의 핵심 기능들을 구현함으로써 실제 게임기를 제작할 수 있는지를 검증하였다.

향후에는 제어 앱에서 타이머를 구현하여 수동 뿐만 아니라 자동으로 일정간격으로 두더지를 출현시킬 수 있도록 [두더지 자동 출현] 기능을 제공하고, 게임 시간을 설정할 수 있는 기능을 추가할 것이다. 구현된 프로그램을 기반으로 실제 Tact 스위치를 모자에 부착하고 아두이노 등을 조끼에 부착하여 두더지를 별도의 디바이스에서 구성하고, 제어 앱에서 2개의 팀을 제어할 수 있도록 실제 게임기를 제작할 예정이다. 또한 각 팀마다 라즈베리파이