

| 목 차

공통 SW/HW 공통 작성

 공통 1 / 시스템 구성도

 공통 2 / 시스템 흐름도

3 / 메뉴 구성도(웹/모바일)

 공통 4 / 프로그램(기능) 목록

 공통 5 / 기능 흐름도

 공통 6 / 화면 설계서(웹/모바일), 모듈 설계서(HW)

7 / 테이블 설계서(웹/모바일)

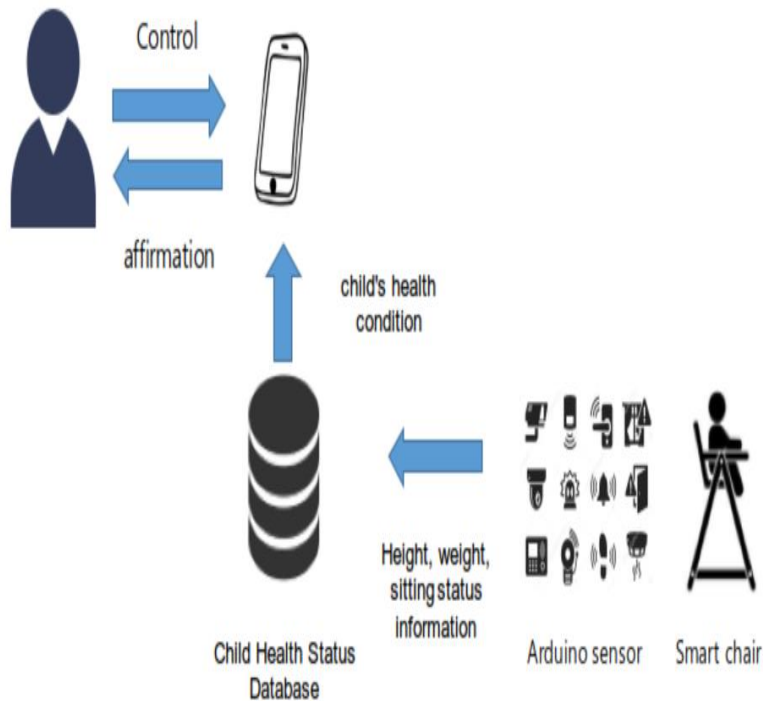
 공통 8 / 프로그램 상세 로직

 공통 9 / 개발 환경 (언어, Tool, 사용 시스템 등)



| 1. 시스템 구성도

시스템 구성도



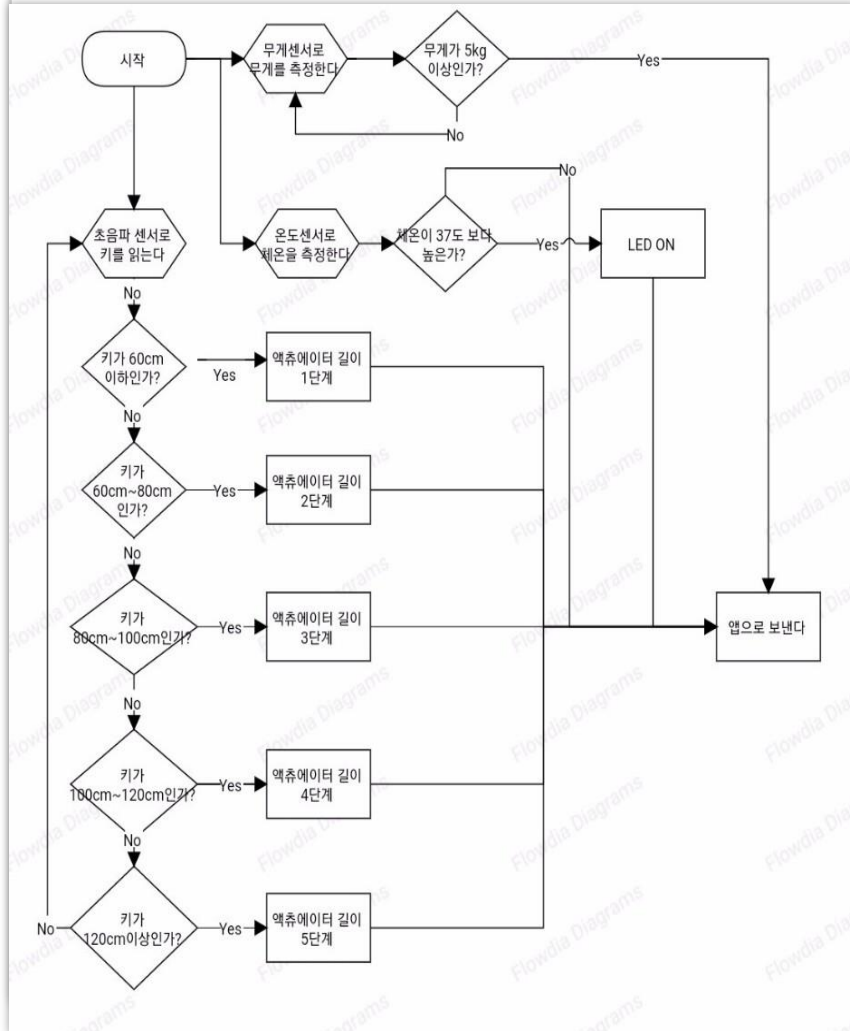
설명

- Smart chair는 smart chair App과 Smart chair 그리고 Arduino sensor로 구성되어 있다.
- 사용자가 앱을 통해 아이를 등록하면 App에서 아이를 저장하고 Arduino sensor를 통해 받은 값들을 데이터베이스에 저장한 뒤 앱을 통해 사용자에게 알려준다.
- 데이터베이스에 저장된 값을 통해 아이의 상태에 문제가 생기면 앱을 통해 사용자에게 알려준다.
- 메인 화면에서 삭제 버튼을 누르면 아이를 선택해 DBMS내에 저장되어 있던 아이의 정보를 삭제한다
- 자세교정 메뉴를 통해 실시간으로 아이의 앉은 자세를 확인할 수 있고, 교정이 필요할 경우 이를 사용자에게 알려준다..

| 2. 시스템 흐름도

HardWare

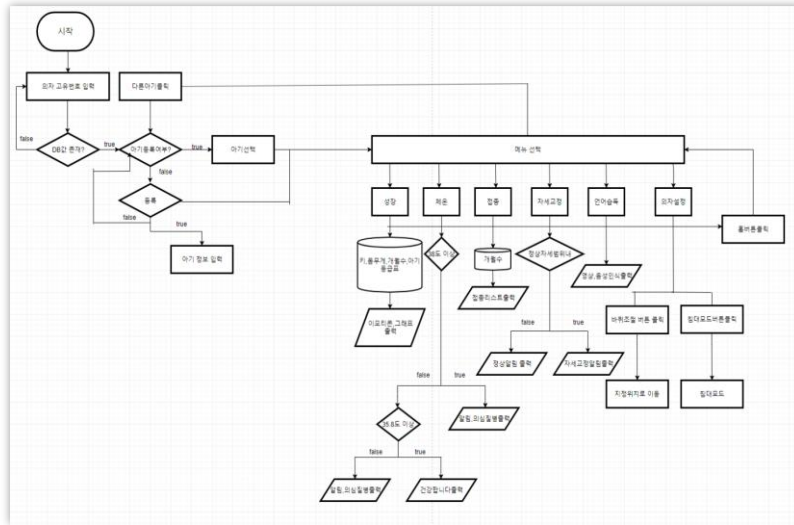
HW 흐름도



설명

1. 스마트 의자 사용을 시작한다.
2. 초음파 센서로 키를 읽는다.
3. 키에 따라 액추에이터가 의자의 높낮이를 조절해준다.
4. 무게 센서로 무게를 측정한다.
5. 사람의 무게가 감지되면 무게를 측정해서 앱으로 보낸다.
6. 온도 센서로 체온을 측정한다.
7. 체온이 측정되면 앱으로 보낸다.
8. 체온이 특정 온도보다 높게 나오면 LED가 켜진다.

SW 흐름도



설명

- 의자 고유번호를 입력한다.
- 아이를 선택하고 아이를 등록 후 정보 입력 한다.
- 메뉴바에서 원하는 메뉴를 클릭한다.
 - 성장
 - DB에서 아이의 키, 몸무게, 개월수, 아기등급표 데이터를 가져와 비교한다.
 - 아이의 등급을 출력해준다.
 - 체온
 - 아이의 체온이 38도 이상, 35.8도 이하이면 각 체온에 맞는 질병리스트를 알려주고 위험을 알려준다
 - 좌뇌우뇌 게임 결과
 - 아이가 실시한 좌뇌우뇌 게임의 결과를 출력해준다.

설명

- **접종**
 - DB에서 아이의 개월수를 가져온다.
 - 소아예방접종표에서 일치하는 개월수의 접종리스트를 출력해준다.
 - 접종을 하면 체크를 해서 접종여부를 까먹지 않게 한다.
- **자세교정**
 - 정상자세의 범위내에 있다면 아이의 착석자세가 정상자세임을 알려준다.
 - 정상자세의 범위를 벗어났다면 아이의 착석자세 교정을 요청하는 알림을 출력해준다.
- **다른아기선택**
 - 한 의자로 여러명의 아이의 정보를 입력해서 아이에 따른 의자 설정을 가능하게 해준다.

| 3. 메뉴 구성도



| 4. 프로그램(기능) 목록

구분	기능	설명
S/W	로그인 창	의자 고유 번호로 로그인을 한다.
	아이 등록 창	첫째, 둘째, 셋째 중 선택하여 정보를 등록한다.
	아이 정보 저장 창	아이의 정보를 저장한다.
	아이 메인 화면 창	아이 등급표, 아기 건강상태를 나타내고 다른 화면으로 전환한다.
	아이 성장 창	아이의 성장을 누적하여 그래프로 표시하고 등급을 웃는얼굴, 우는얼굴 등 얼굴로 표시한다.
	아이 체온 창	아이의 체온을 측정하여 체온 별 질병 목록을 나타낸다.
	아이 접종 창	아이의 개월 수 마다 접종해야하는 목록을 보여주고 접종 시 잊어먹지 않도록 체크를 하도록 한다.
	아이 자세 교정 창	아이의 자세가 좋을 때는 바른자세, 좋지 않을 때는 기운 자세를 그림으로 표현한다.
	언어 습득 창	유튜브, 동영상, 음성인식 3가지 기능으로 아이의 언어 습득을 도와준다.
	아이 선택 창	아이 등록 창으로 전환하여 다른아이를 선택 하도록 한다.

구분	기능	설명
H/W	신장에 맞게 의자 높이 조절	초음파 센서로 아이의 신장 측정 후 아이의 신장에 맞게 자동으로 의자의 높낮이 조절을 해준다.
	지정된 자리로 의자가 이동	책상이나 식탁 등 장소를 지정하면 사람이 착석한 경우 의자가 자동으로 이동을 하는 기능이다.
	뒤로 쏠려 넘어지는 것 방지	과도하게 뒤로 쏠릴 경우 목받이의 높이를 조절하여 넘어지는 것을 방지해준다.
	체중 진단	센서를 이용하여 키와 몸무게를 측정한 뒤 app을 이용하여 나이를 입력하면 아기등급표를 기반으로 아이의 등급을 알려주는 기능이다.
	체온 측정	온도 센서를 이용하여 아이의 체온을 측정한 뒤 일정 범위를 벗어나면 발병 위험 질병을 알려주는 기능이다.
	자세 교정	압력 센서를 허리 등 어깨 부분에 부착하여 모든 압력이 전달되면 올바른 자세로 인식하고 그렇지 않을 경우 자세에 따른 습관을 분석하고 교정에 필요한 데이터를 제공한다.
	예방접종 알림 기능	APP을 통해 아이의 생년월일을 입력하면 소아예방접종표를 기반으로 필요한 예방접종을 알려주고 받은 예방접종을 기록해주는 기능이다.
	의자 침대변환 기능	의자를 아이가 피곤할 시 바로 취침할 수 있도록 의자가 각도조절되어 침대의 모양으로 바뀌어 침대의 역할을 수행한다

| 5. 기능흐름도(어플리케이션)



A. 로그인화면



B. 아기등록화면



C. 아기정보저장화면



D. 메인화면



E. 성장화면



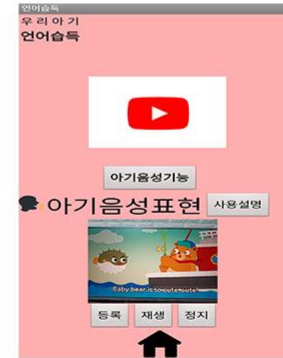
F. 온도화면



G. 예방접종화면



H. 자세교정화면



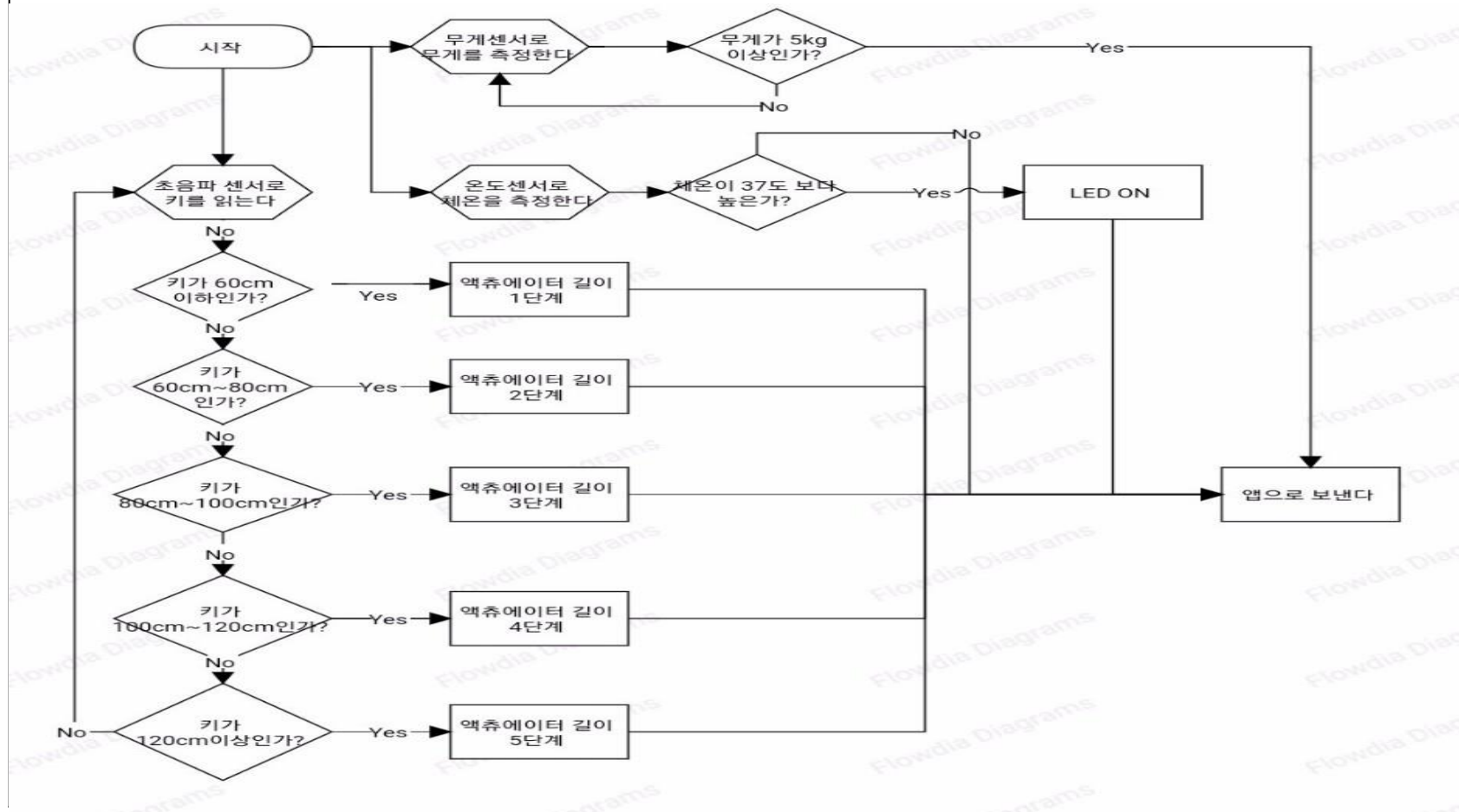
I. 언어습득화면



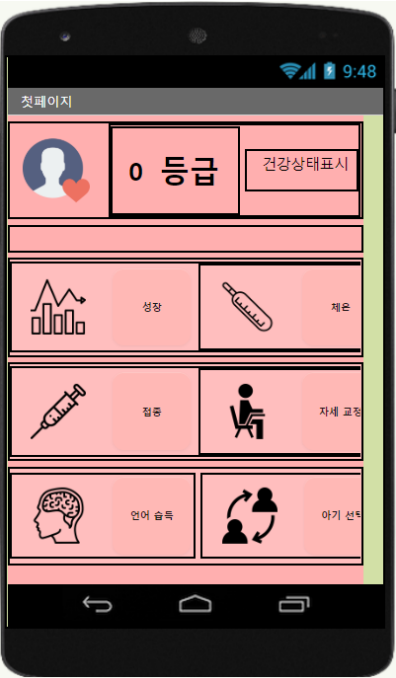
J. 게임화면

| 5. 기능(H/W) 흐름도

H/W에 대한 Flow Chart



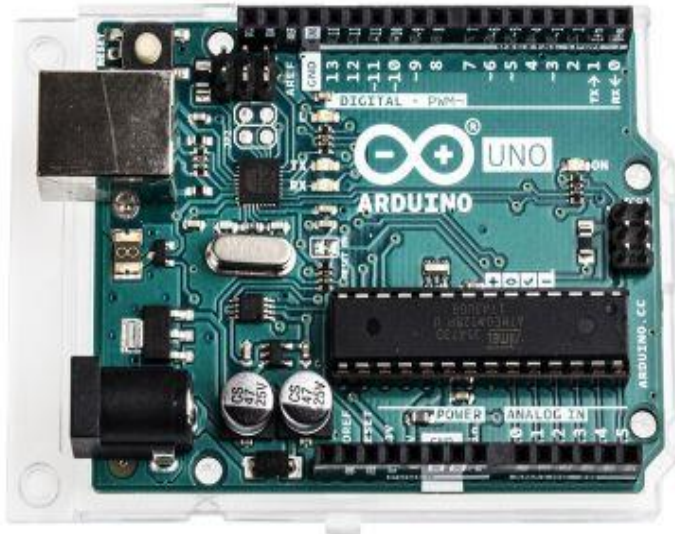
| 6. 화면 설계서

	기능 명	<ul style="list-style-type: none"> ■ 신규/기존 가능
	기능설명	<ul style="list-style-type: none"> ■ 앱의 메인 화면, 신규 회원, 기존 회원 모두 회원가입 하지 않고 의자 고유번호 만으로 로그인 가능.
	처리내용	<ul style="list-style-type: none"> ■ 아이 제한 없음 한 의자로 실제로 3명 까지 등록이 가능한데 아이가 성장하면서 초기화 할 수 있음. ■ 하드웨어와 통신 언어습득, 아이선택을 제외하고 나머지는 하드웨어와 블루투스 통신을 통해 아이의 실시간 정보를 받을 수 있음.
	요구사항 명	<ul style="list-style-type: none"> ■ 의자 고유번호 버리거나 잊어먹지 않기.

| 6. 모듈 설계서

※ HW 설계 도면 또는 HW 제작 사진 첨부

메인 장치



주변 장치



구분	장치	기능
메인 장치	아두이노	아두이노를 통해 모든 HW 데이터 값을 저장 및 송신 해주는 역할을 함
	초음파,온도,무게,압력센서	아두이노와 센서들을 연결해서 데이터 값을 출력시킴
	액추에이터	액추에이터로 의자의 높낮이를 조절해줌
	배터리	배터리로 모든 센서와 아두이노가 사용될 수 있게 전원을 인가해줌
주변 장치	모터 드라이버	모터 드라이버로 dc모터 바퀴 제어를 용이하게 하며 전원 인가에 도움을 줌
	DC모터	DC모터를 바퀴에 연결해 바퀴가 굴러가도록 함
	라즈베리파이	라즈베리파이를 이용해서 스크린에 게임을 띄워 사용함
	블루투스	블루투스로 모든 센서들을 앱과 연결시킴

| 7. 테이블 설계서

프로그램 ID	PGM001	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019. 09. 15	Page	1
---------	--------	--------	--------	-----	--------------	------	---

< 회원 정보 테이블 >

항목명	Type	필수/선택	값 목록	활성여부	설명
아이 아이디	Char	필수		활성	▪ 의자 고유번호
사진	Radio	필수		활성	
이름	Char	필수		활성	
성별	Char	필수		활성	
생일	Char	필수		활성	
개월 수	Int	필수		활성	▪ 생일에서 현재 날짜까지 일 수 계산 후, /30
키	Int	선택		활성	▪ HW의 초음파센서 값
몸무게	Int	선택		활성	▪ HW의 무게센서 값
체온	Int	선택		활성	▪ HW의 온도센서 값
자세	Int	선택		활성	▪ HW의 압력센서 값

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	로그인 창	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019.09.15	Page	1/9
개요	별도로 회원가입 없이 의자의 고유번호로만 로그인 가능하다.					작성자	오재곤

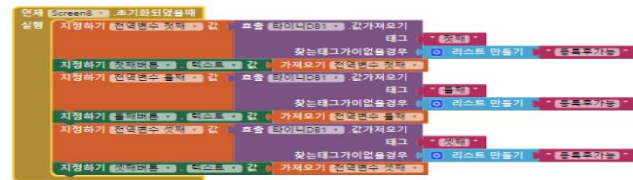
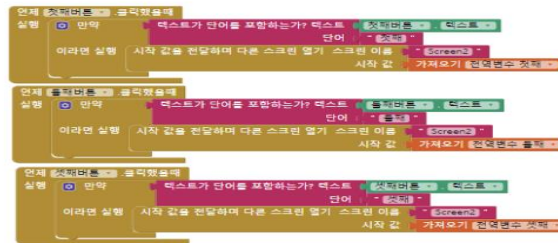
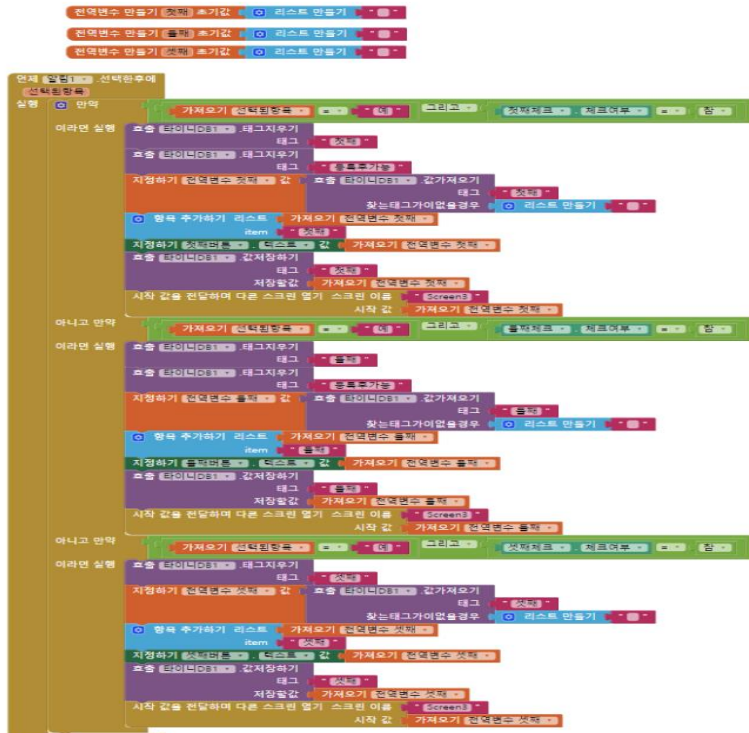
상세 로직



| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	아이 등록 창	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019.09.15	Page	1/9
개요	아이를 선택 하여 아이 정보가 등록이 안되었으면 등록, 되었으면 이름 클릭.					작성자	오재곤

상세 로직



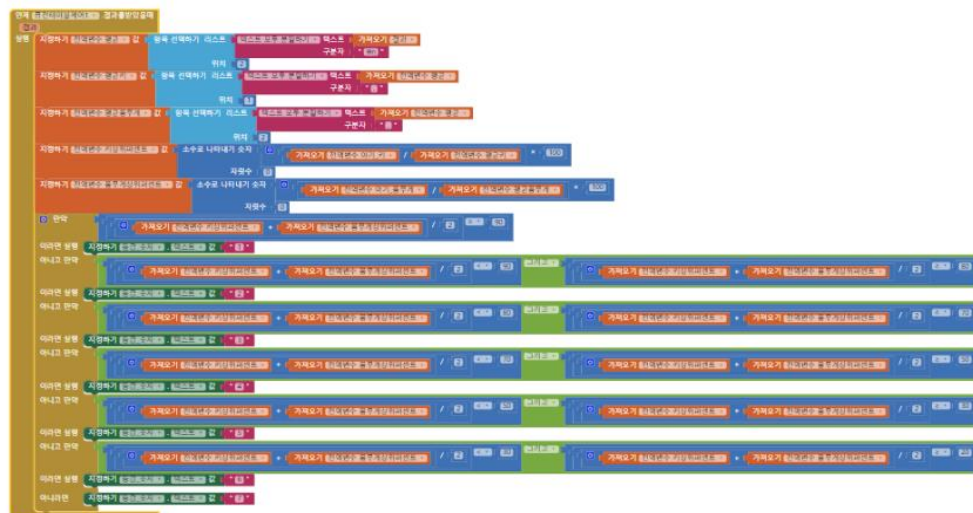
| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	아이 정보 저장 창	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019.09.15	Page	1/9
개요	아이 이름, 사진, 생일, 성별을 저장하는 창 이다.					작성자	김도희

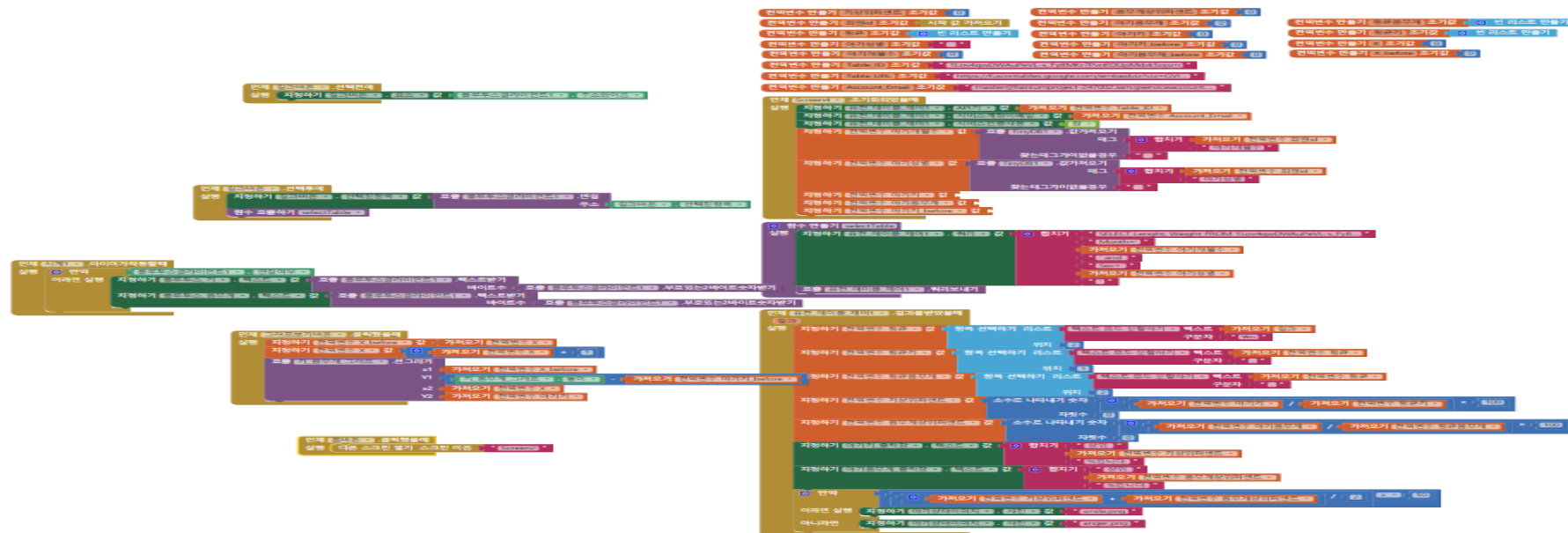
상세 로직



상세 로직



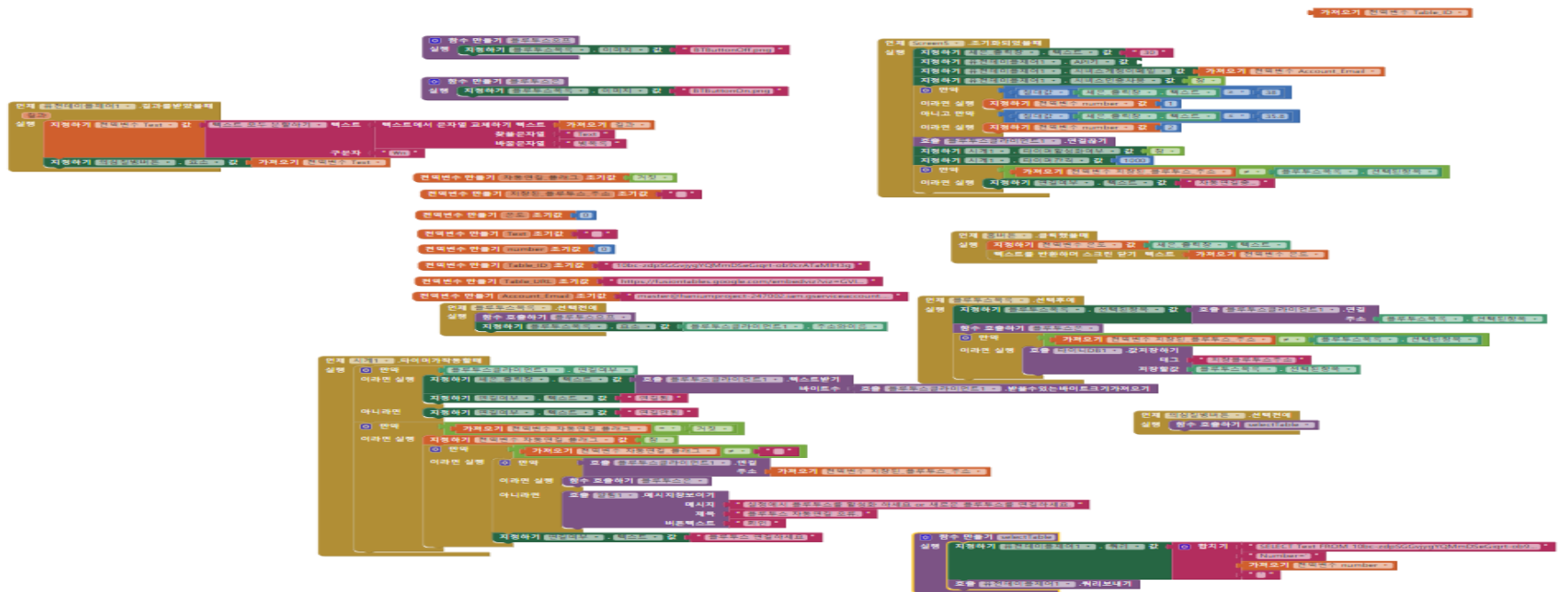
상세 로직



8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	아이 온도 창	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019.09.15	Page	1/9
개요	아이의 온도를 측정하고 고온이거나 저온이면 상황에 맞는 질병 리스트를 출력한다.					작성자	오재곤

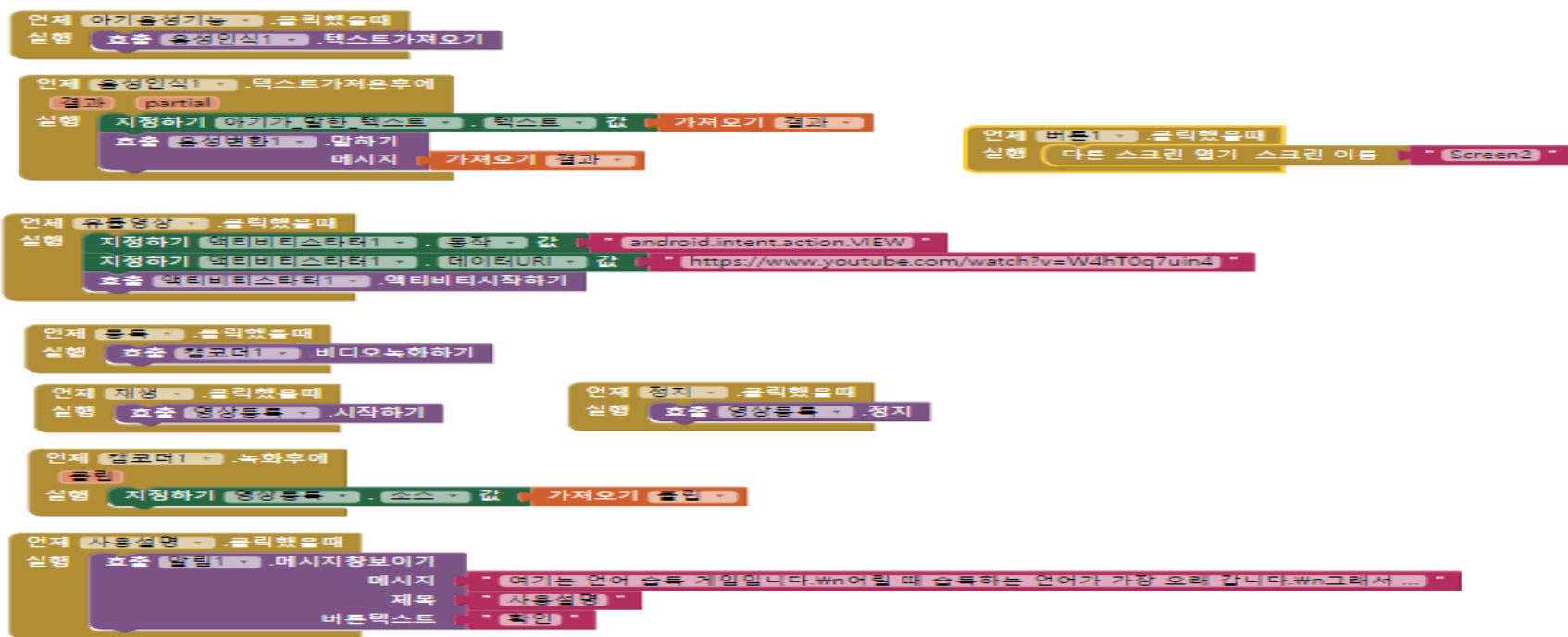
상세 로직



| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	언어 습득 창	프로그램 명	스마트 의자	작성일	2019.09.15	Page	1/9
개요	아이가 언어를 좀 더 빠르고 정교하게 습득하기 위하여 유튜브, 동영상, 음성인식 기능을 제공한다.					작성자	오재곤

상세 로직



| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	블루투스	작성일	2019. 09. 16	Page	1/1
개요	블루투스를 통하여 앱으로 보내줄 수 있도록 하는 코드다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
const int SignalPin = A0;           // SignalPin 라는 변수를 사용. = A0핀

int sensorValue = 0;                // sensorValue 라는 변수를 사용함. 기본 값 0

void setup() {

    Serial.begin(9600);              // 시리얼 통신을함. (통신속도 9600)

}

void loop() {

    sensorValue = analogRead(SignalPin);    // sensorValue = A0에 연결된 센서의 아날로그 신호

    Serial.println(sensorValue);            // sensorValue를 시리얼모니터에 출력함

    delay(100);                            // 딜레이 0.1초

}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	헤더파일 코드 1	작성일	2019. 09. 16	Page	1/2
개요	통신을 하기위 한 헤더파일이다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#define F_CPU 16000000L
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>

void UART1_init(void);
void UART1_transmit(char data);
unsigned char UART1_receive(void);

void UART1_init(void)
{
    UBRR1H = 0X00;
    UBRR1L = 207;
    UCSR1A |= _BV(U2X1);

    UCSR1C |= 0X06;
    UCSR1B |= _BV(RXEN1);
    UCSR1B |= _BV(TXEN1);
}

void UART1_transmit(char data)
{
    while(!(UCSR1A & (1<<UDRE1)));
    UDR1 = data;
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	헤더파일 코드 1	작성일	2019. 09. 16	Page	2/2
개요	통신을 하기위 한 헤더파일이다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

unsigned char UART1_receive(void)
{
    while(!(UCSR1A & (1<<RXC1)));
    return UDR1;
}

void UART1_print_string(char *str)
{
    for(int i = 0; str[i]; i++)
        UART1_transmit(str[i]);
}

void UART1_print_1_byte_number(uint8_t n)
{
    char numString[4] = "0";
    int i, index = 0;

    if (n > 0){
        for(i = 0; n !=0 ; i++)
        {
            numString[i] = n % 10 + '0';
            n = n / 10;
        }
        numString[i] = '\0';
        index = i - 1;
    }
    for(i = index; i >= 0; i--)
        UART1_transmit(numString[i]);
}

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	헤더파일 코드 2	작성일	2019. 09. 16	Page	1/1
개요	통신을 하기위한 헤더파일이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#ifndef UART1_H_
#define UART1_H_

void UART1_init(void);
void UART1_transmit(char data);
unsigned char UART1_receive(void);
void UART1_print_1_byte_number(uint8_t n);

#endif /* UART1_H_ */
```


| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	온도 센서	작성일	2019. 09. 16	Page	1/3
개요	온도 센서로 아이의 온도를 재는 코드이다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#define F_CPU 16000000L
#include <avr/io.h>
#include <util/delay.h>
#include <stdio.h>
#include <avr/interrupt.h>
#include "UART1.h"

FILE OUTPUT \
= FDEV_SETUP_STREAM(UART1_transmit, NULL, _FDEV_SETUP_WRITE);
FILE INPUT \
= FDEV_SETUP_STREAM(NULL, UART1_receive, _FDEV_SETUP_READ);

int count = 0;
int state = 0;
void ADC_init(void)
{
    ADMUX = 0x40;
    ADCSRA = 0x8F;
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	온도 센서	작성일	2019. 09. 16	Page	2/3
개요	온도 센서로 아이의 온도를 재는 코드이다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

ISR(TIMER0_COMP_vect)
{
    count++;
    TCNT0 = 0;
    if (count == 64)
    {
        ADCSRA |= (1 << ADSC);
        count = 0;
    }
}

ISR(ADC_vect)
{
    int data,temperature;
    float input_voltage;
    data = ADC;
    input_voltage = data * 5.0 / 1023.0;
    temperature = (int)(input_voltage * 100.0);
    if (temperature>=20)
    PORTB = 0X01;
    else PORTB = 0X00;
    printf("현재 온도는 %d°C입니다\r\n",temperature);
}

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	온도 센서	작성일	2019. 09. 16	Page	3/3
개요	온도 센서로 아이의 온도를 재는 코드이다					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
int main(void)
{
    stdout = &OUTPUT;
    stdin = &INPUT;
    DDRB = 0X01;
    PORTB = 0X00;

    TCCR0 |= (1 << CS02) | (1 << CS01) | (1 << CS00);
    OCR0 = 128;
    TIMSK |= (1 << OCIE0);

    sei();
    UART1_init();
    ADC_init();
    while (1)
    {

    }

    return 0;
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	초음파센서	작성일	2019. 09. 16	Page	1/2
개요	초음파 센서로 키를 재는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#define F_CPU 16000000L
```

```
#include <avr/io.h>
```

```
#include <util/delay.h>
```

```
#include <stdio.h>
```

```
#include "UART1.h"
```

```
FILE OUTPUT \
```

```
=FDEV_SETUP_STREAM(UART1_transmit,NULL,_FDEV_SETUP_WRITE);
```

```
FILE INPUT \
```

```
=FDEV_SETUP_STREAM(NULL,UART1_receive,_FDEV_SETUP_READ);
```

```
int main(void)
```

```
{
```

```
    DDRA |= 0x01;
```

```
    double time;
```

```
    double length;
```

```
    TCCR0 |= 0x07;
```

```
    UART1_init();
```

```
    stdout = &OUTPUT;
```

```
    stdin = &INPUT;
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	초음파센서	작성일	2019. 09. 16	Page	2/2
개요	초음파 센서로 키를 재는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
while (1)
{
    PORTA |= 0x01;
    _delay_us(15);
    PORTA &= 0xFE;

    while(!(PINA & (0x04)));

    TCNT0=0;
    TIFR |= 0x01;    //TOV0를 0으로

    while(PINA & (0x04));
    time=TCNT0*0.000064;

    if(TIFR & 0x01)    //오버플로우가 발생했으면
        time = time+0.01632;    //0.000064 * 255 =0.01632

    length=340.0*time*100/2.0;
    printf("%f cm\r\n",length);
    _delay_ms(200);
}
return 0;
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서	작성일	2019. 09. 16	Page	1/4
개요	압력센서로 아이의 앉은 자세를 확인할 수 있는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
int En0 = 7; //Low enabled
int En1 = 6; //Low enabled
int S0 = 5;
int S1 = 4;
int S2 = 3;
int S3 = 2;
int SIG_pin = A3;

void setup() {
  Serial.begin(115200);
  pinMode(En0, OUTPUT);
  pinMode(En1, OUTPUT);
  pinMode(S0, OUTPUT);
  pinMode(S1, OUTPUT);
  pinMode(S2, OUTPUT);
  pinMode(S3, OUTPUT);
}

void loop() {
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서	작성일	2019. 09. 16	Page	2/4
개요	압력센서로 아이의 앉은 자세를 확인할 수 있는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
for (int i = 0; i < 32; i++) {
    Serial.print(readMux(i));
    Serial.print("");
    delay(1);
    Serial.print("");
}
Serial.println("");
delay(500);
}
```

```
int readMux(int channel) {
    int controlPin[] = { S0, S1, S2, S3, En0, En1 };
    int muxChannel[32][6] = {
        {0,0,0,0,0,1}, //channel0
        {0,0,0,1,0,1}, //channel1
        {0,0,1,0,0,1}, //channel2
        {0,0,1,1,0,1}, //channel3
        {0,1,0,0,0,1}, //channel4
        {0,1,0,1,0,1}, //channel5
        {0,1,1,0,0,1}, //channel6
        {0,1,1,1,0,1}, //channel7
        {1,0,0,0,0,1}, //channel8
        {1,0,0,1,0,1}, //channel9
    }
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서	작성일	2019. 09. 16	Page	3/4
개요	압력센서로 아이의 앉은 자세를 확인할 수 있는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

{1,0,1,0,0,1}, //channel10
    {1,0,1,1,0,1}, //channel11
    {1,1,0,0,0,1}, //channel12
    {1,1,0,1,0,1}, //channel13
    {1,1,1,0,0,1}, //channel14
    {1,1,1,1,0,1}, //channel15
    {0,0,0,0,1,0}, //channel16
    {0,0,0,1,1,0}, //channel17
    {0,0,1,0,1,0}, //channel18
    {0,0,1,1,1,0}, //channel19
    {0,1,0,0,1,0}, //channel20
    {0,1,0,1,1,0}, //channel21
    {0,1,1,0,1,0}, //channel22
    {0,1,1,1,1,0}, //channel23
    {1,0,0,0,1,0}, //channel24
    {1,0,0,1,1,0}, //channel25
    {1,0,1,0,1,0}, //channel26
    {1,0,1,1,1,0}, //channel27
    {1,1,0,0,1,0}, //channel28
    {1,1,0,1,1,0}, //channel29
    {1,1,1,0,1,0}, //channel30
    {1,1,1,1,1,0} //channel31
};

```


| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서	작성일	2019. 09. 16	Page	4/4
개요	압력센서로 아이의 앉은 자세를 확인할 수 있는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
//loop through the 6 sig
for(int i = 0; i < 6; i++){
    digitalWrite(controlPin[i], muxChannel[channel][i]);
}

//read the value at the SIG pin
int val = analogRead(SIG_pin);

//return the value
return val;
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	무게센서	작성일	2019. 09. 16	Page	1/3
개요	무게 센서로 무게를 잰 뒤 , 앱으로 보내주는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#define SCK A0
#define DOUT A1
#define scale 4.000;

float val1 = 0;
float val2 = 0;
float val3 = 0;
float offset = 0;
int offset_flag = 0;

void setup()
{
    pinMode(SCK, OUTPUT);
    pinMode(DOUT, INPUT);
    digitalWrite(SCK, HIGH);
    delayMicroseconds(100);
    digitalWrite(SCK, LOW);
    Serial.begin(9600);
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	무게센서	작성일	2019. 09. 16	Page	2/3
개요	무게 센서로 무게를 잰 뒤 , 앱으로 보내주는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
void loop()
{
    long sum = 0;
    unsigned long count;
    for (byte i = 0; i < 32; i++)
    {
        digitalWrite(DOUT, HIGH);
        digitalWrite(SCK, LOW);
        count = 0;
        while (digitalRead(DOUT));
        for(int i=0; i<24; i++)
        {
            digitalWrite(SCK, HIGH);
            count = count<<1;
            digitalWrite(SCK, LOW);
            if(digitalRead(DOUT)) count++;
        }
        digitalWrite(SCK, HIGH);
        count = count^0x800000;
        digitalWrite(SCK, LOW);
    }
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	무게센서	작성일	2019. 09. 16	Page	3/3
개요	무게 센서로 무게를 잰 뒤 , 앱으로 보내주는 코드이다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

    sum += count;
}
val1 = sum / 32;
val2 = (float)val1/scale;
if(offset_flag == 0)
{
    offset = val2;
    offset_flag = 1;
}
val3 = val2 - offset;
if(val3 < 0)
    val3 = 0;

Serial.print(val3, 1);
Serial.println(" g");
delay(400);
}

}

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	초음파센서 + 액추에이터 컨트롤	작성일	2019. 08. 13	Page	1/3
개요	초음파 센서로 키를 켜 후, 액추에이터로 의자의 높낮이를 설정해주는 코드이다					작성자	스마트 의자
상세 로직							

```
#include <Servo.h>
Servo myServo;
Servo myServot;
#define PIN_SERVO (8)
#define PIN_SERVOT (7)
#define trigPin 13          // trigPin을 13으로 설정합니다.
#define echoPin 12          // echoPin을 12로 설정합니다.
void SetStrokePerc(float strokePercentage)
{
    if ( strokePercentage >= 49.0 && strokePercentage <= 99.0 )
    {
        int usec = 1000+ strokePercentage * ( 2000 - 1000 ) / 100.0 ;
        myServo.writeMicroseconds( usec );
        myServot.writeMicroseconds( usec );
    }
}
void SetStrokeMM(int strokeReq,int strokeMax)
{
    SetStrokePerc( ((float)strokeReq) / strokeMax );
}
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	초음파센서 + 액추에이터 컨트롤	작성일	2019. 08. 13	Page	2/3
개요	초음파 센서로 키를 켜 후, 액추에이터로 의자의 높낮이를 설정해주는 코드이다					작성자	스마트 의자
상세 로직							

```

void setup()
{
  Serial.begin(9600);           // 시리얼 모니터를 사용하기 위해 보드레이트를 9600으로 설정합니다.
  pinMode(trigPin, OUTPUT);     // trigPin 핀을 출력핀으로 설정합니다.
  pinMode(echoPin, INPUT);      // echoPin 핀을 입력핀으로 설정합니다.
  myServo.attach(PIN_SERVO);
  myServot.attach(PIN_SERVOT);
}

void loop()
{
  int d = 10;
  int delayMS = 1500;
  int i = 0;
  long duration=0, distance=0;           // 각 변수를 선언합니다.
  digitalWrite(trigPin, LOW);           // trigPin에 LOW를 출력하고
  delayMicroseconds(2);                 // 2 마이크로초가 지나면
  digitalWrite(trigPin, HIGH);          // trigPin에 HIGH를 출력합니다.
  delayMicroseconds(10);                // trigPin을 10마이크로초 동안 기다렸다가
  digitalWrite(trigPin, LOW);           // trigPin에 LOW를 출력합니다.
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);     // echoPin핀에서 펄스값을 받아옵니다
  distance = duration * 17 / 1000;       // duration을 연산하여 센싱한 거리값을 distance에 저장합니다
  if (distance >= 400 || distance <= 0)  // 거리가 200cm가 넘거나 0보다 작으면
  {Serial.println("거리를 측정할 수 없음"); // 에러를 출력합니다.
  }
}

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	초음파센서 + 액추에이터 컨트롤	작성일	2019. 08. 13	Page	3/3
개요	초음파 센서로 키를 켜 후, 액추에이터로 의자의 높낮이를 설정해주는 코드이다					작성자	스마트 의자
상세 로직							

```

else
    { Serial.print(distance);
      Serial.println(" cm"); }
    delay(500);
    if ( distance > 120)
    { for ( i = 49; i < 99; i += d )
      { SetStrokePerc(i);
        // delay(delayMS); }
        delay(5000); }
    else if(distance <= 120 && distance >= 80)
    {for ( i = 49; i < 74; i += d )
      { SetStrokePerc(i);
        // delay(delayMS); }
        delay(5000); }
    else
    { for ( i = 99; i > 49; i -= d )
      {
        SetStrokePerc(i);
        //delay(delayMS);
      }
      delay(3000);
    }
  }
}

```

// 거리가 200cm가 넘지 않거나 0보다 작지 않으면
 // distance를 시리얼 모니터에 출력합니다.
 // cm를 출력하고 줄을 넘깁니다. distance가 10이면 10 cm로 출력됩니다.
 // 0.5초동안 기다립니다.

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	1/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
#include"Keyboard.h"
```

```
//-----
```

```
//설정1 - 키맵) 방향키
```

```
char KEY_MAP_row_1st = KEY_UP_ARROW; // ↑
char KEY_MAP_row_3rd = KEY_DOWN_ARROW; // ↓
char KEY_MAP_COP_left = KEY_LEFT_ARROW; // ←
char KEY_MAP_COP_right = KEY_RIGHT_ARROW; // →
```

```
//-----
```

```
// 설정2 - 키맵) FPS슈팅게임용
```

```
// char KEY_MAP_row_1st = 'w';
```

```
// char KEY_MAP_row_3rd = 's';
```

```
// char KEY_MAP_COP_left = 'a';
```

```
// char KEY_MAP_COP_right = 'd';
```

```
// 특수키 : https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/usb/keyboard/keyboardmodifiers/
```

```
// 일반문자 : http://www.asciitable.com/
```

```
//-----
```

```
// 설정 - 키 이벤트를 발생하는 문턱값. 무게중심의 좌표값.(범위: -1.0 ~ 1.0)
```

```
// 문턱값을 넘기면 키가 눌리게 됨. 0에 가까울수록 민감하게 동작.
```

```
const float THRESHOLD_COP_forth = 0.3; // 앞쓸림. Y가 이 값 보다 커야 키이벤트 발생.
```

```
const float THRESHOLD_COP_back = -0.85; // 뒤쓸림. Y가 이 값 보다 작아야 키이벤트 발생.
```


| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	2/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
const float THRESHOLD_COP_left = -0.22; // 좌쏠림. X가 이 값 보다 작아야 키이벤트 발생.
const float THRESHOLD_COP_right = 0.22; // 우쏠림. X가 이 값 보다 커야 키이벤트 발생.
//-----
```

```
// 무효 판정 문턱값. 측정값이 아래 문턱값보다 낮으면 무시함.
const int THRESHOLD_SUM_row_1st = 60; // 1st row, front row
const int THRESHOLD_SUM_row_3rd = 60; // 3rd row, back row
const int THRESHOLD_SUM_row_2nd = 105; // 2nd row, left and right
const int THRESHOLD_SUM_VERT = 60; // SUM? PRESSURE?
//-----
```

```
// 상수 - 방석의 셀 개수
const int CONST_SEAT_CELL_NUM_TOTAL = 31; // Total number of sensor cells = 31.
const int CONST_SEAT_CELL_NUM_ROW_1ST = 6;
const int CONST_SEAT_CELL_NUM_ROW_2ND = 15;
const int CONST_SEAT_CELL_NUM_ROW_3RD = 10;
//-----
```

```
// 변수
int adc_value[32]; // 센서 측정값 버퍼
bool is_key_pressed[256]; // 특정키가 눌렸는지를 기록.
//-----
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	3/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

// 하드웨어핀

int En1 = 6; // 4 to 16 decoder 1, Low enabled

int En0 = 7; // 4 to 16 decoder 0, Low enabled

int S0 = 5;

int S1 = 4;

int S2 = 3;

int S3 = 2;

int SIG_pin = A3; // common output of two decoder

void setup() {

Serial.begin(115200);

pinMode(En0, OUTPUT);

pinMode(En1, OUTPUT);

pinMode(S0, OUTPUT);

pinMode(S1, OUTPUT);

pinMode(S2, OUTPUT);

pinMode(S3, OUTPUT);

ResetKeyboardLog();

Keyboard.begin();

Keyboard.releaseAll();

}

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	4/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
void loop() {
    // Read 32 sensor cells.
    for (int i = 0; i < 32; i++) {
        adc_value[i] = readMux(i);
    }

    /*
    * 방석센서의 번호. 센서는 총31개가 가로로 3줄로 배열되어있습니다.
    * 아래 그림은 adc_value에 담긴 측정값이 어느 위치의 센서 값인지를 설명합니다.
    * 예를 들어 adc_value[14]는 1번째 줄의 3번째 센서의 측정값입니다.
    * adc_value[2]는 3번째줄의 3번째 센서의 측정값입니다.
    * 1strow(6cells) : 10,12,14,16,18,20
    * 2ndrow(15cells) : 5,6,7,8,9,11,13,15(center),17,19,21,22,23,24,25
    * 3rdrow(10cells) : 0,1,2,3,4,26,27,28,29,30
    *
    * 무게중심의X좌표는2번째줄의측정값으로계산합니다.
    * 무게중심의Y좌표는1,3번째줄의측정값으로계산합니다.
    */

    //-----
    // 1, 3번째줄의 측정값으로 무게중심의 Y좌표 계산하기
    //-----
    int sum_row_1st = adc_value[10] + adc_value[12] + adc_value[14] + adc_value[16] + adc_value[18] + adc_value[20];
    int sum_row_3rd = adc_value[0] + adc_value[1] + adc_value[2] + adc_value[3] + adc_value[4] +
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	5/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
adc_value[26] + adc_value[27] + adc_value[28] + adc_value[29] + adc_value[30];
```

```
int sum_vertical = sum_row_1st + sum_row_3rd;
```

```
double avg_row_1st = sum_row_1st / CONST_SEAT_CELL_NUM_ROW_1ST;
double avg_row_3rd = sum_row_3rd / CONST_SEAT_CELL_NUM_ROW_3RD;
```

```
// 무게 중심의 Y좌표 계산
```

```
float cop_vertical = 0.0;
```

```
if (0 < sum_vertical) {
```

```
    cop_vertical = (avg_row_1st * (1) + avg_row_3rd * (-1)) / (avg_row_1st + avg_row_3rd);
```

```
}
```

```
// 키 이벤트 발생 - 앞썰림, 뒤썰림
```

```
if (sum_vertical < THRESHOLD_SUM_VERT) {
```

```
    KEY_Release(KEY_MAP_row_1st);
```

```
    KEY_Release(KEY_MAP_row_3rd);
```

```
} else {
```

```
    if (THRESHOLD_COP_forth < cop_vertical) {
```

```
        KEY_Release(KEY_MAP_row_3rd);
```

```
        KEY_Press(KEY_MAP_row_1st);
```

```
    }
```

```
    else if(cop_vertical < THRESHOLD_COP_back) {
```

```
        KEY_Release(KEY_MAP_row_1st);
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	6/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

KEY_Press(KEY_MAP_row_3rd);
}
else {
    KEY_Release(KEY_MAP_row_1st);
    KEY_Release(KEY_MAP_row_3rd);
}
}

//-----
// 2번 줄의 측정 값으로 무게중심의 X좌표 계산하기
//-----
int sum_row_2nd = adc_value[5] + adc_value[6] + adc_value[7] + adc_value[8] + adc_value[9] +
    adc_value[11] + adc_value[13] + adc_value[15] + adc_value[17] + adc_value[19] +
    adc_value[21] + adc_value[22] + adc_value[23] + adc_value[24] + adc_value[25];

// 센서 2번째 줄의 15개 센서의 측정값에 위치별 가중치(-7 ~ 7)를 부여하여 더합니다.
// 그것을 7로 나눠서 좌표 범위를 -1 ~ 1 로 한정합니다.
int sum_wp_horizon = ((-7) * adc_value[5] + (-6) * adc_value[6] + (-5) * adc_value[7] +
    (-4) * adc_value[8] + (-3) * adc_value[9] + (-2) * adc_value[11] +
    (-1) * adc_value[13] + (0) * adc_value[15] +
    (1) * adc_value[17] + (2) * adc_value[19] + (3) * adc_value[21] +
    (4) * adc_value[22] + (5) * adc_value[23] + (6) * adc_value[24] +
    (7) * adc_value[25]) / 7.0; // divide 7.0 ==> unitize.(-7.0 ~ 7.0)

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	7/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
float cop_horizon = 0.0;

// 무게 중심의 X 좌표 계산
if (0 < sum_row_2nd) {
    cop_horizon = sum_wp_horizon / (double) sum_row_2nd;
}

// 키이벤트 발생 - 좌쏠림, 우쏠림
if (sum_row_2nd < THRESHOLD_SUM_row_2nd) {
    KEY_Release(KEY_MAP_COP_right);
    KEY_Release(KEY_MAP_COP_left);
} else {
    // press left
    if (cop_horizon < THRESHOLD_COP_left) {
        KEY_Release(KEY_MAP_COP_right);
        KEY_Press(KEY_MAP_COP_left);
    }
    // press right
    else if (THRESHOLD_COP_right < cop_horizon) {
        KEY_Release(KEY_MAP_COP_left);
        KEY_Press(KEY_MAP_COP_right);
    }
    // release left, right
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	8/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

else {
    KEY_Release(KEY_MAP_COP_right);
    KEY_Release(KEY_MAP_COP_left);
}
}

// 무게중심 계산값을 출력하여 확인하기.
// Print_XY(cop_horizon, cop_vertical);
delay(10); // delay
}

int readMux(int channel) {
    int controlPin[] = { S0, S1, S2, S3, En0, En1 };

    int muxChannel[32][6] = {
        {0,0,0,0,0,1}, //channel0
        {0,0,0,1,0,1}, //channel1
        {0,0,1,0,0,1}, //channel2
        {0,0,1,1,0,1}, //channel3
        {0,1,0,0,0,1}, //channel4
        {0,1,0,1,0,1}, //channel5
        {0,1,1,0,0,1}, //channel6
        {0,1,1,1,0,1}, //channel7
    
```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	9/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

{1,0,0,0,0,1}, //channel8
{1,0,0,1,0,1}, //channel9
{1,0,1,0,0,1}, //channel10
{1,0,1,1,0,1}, //channel11
{1,1,0,0,0,1}, //channel12
{1,1,0,1,0,1}, //channel13
{1,1,1,0,0,1}, //channel14
{1,1,1,1,0,1}, //channel15
{0,0,0,0,1,0}, //channel16
{0,0,0,1,1,0}, //channel17
{0,0,1,0,1,0}, //channel18
{0,0,1,1,1,0}, //channel19
{0,1,0,0,1,0}, //channel20
{0,1,0,1,1,0}, //channel21
{0,1,1,0,1,0}, //channel22
{0,1,1,1,1,0}, //channel23
{1,0,0,0,1,0}, //channel24
{1,0,0,1,1,0}, //channel25
{1,0,1,0,1,0}, //channel26
{1,0,1,1,1,0}, //channel27
{1,1,0,0,1,0}, //channel28
{1,1,0,1,1,0}, //channel29
{1,1,1,0,1,0}, //channel30

```


| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	10/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```

    {1,1,1,1,1,0} //channel31
};

//loop through the 6 sig (muxChannelhas6values)
for (int i = 0; i < 6; i++) {
    digitalWrite(controlPin[i], muxChannel[channel][i]);
}
//read the value at the SIG pin
int val = analogRead(SIG_pin);
return val;
}

void Print_XY(float x, float y) {
    Serial.print("x = ");
    Serial.print(x);
    Serial.print(", y = ");
    Serial.println(y);
}

void ResetKeyboardLog() {
    memset(is_key_pressed, false, 256);
}

```

| 8. 프로그램 상세 로직

프로그램 ID	Sensing Control	프로그램 명	압력센서를 이용한 게임코드	작성일	2019. 09. 16	Page	11/11
개요	압력센서를 사용하여 게임코드를 구성하였다.					작성자	스마트 의자

상세 로직

```
void KEY_Press(byte key_index) {
    if (is_key_pressed[key_index] == false) {
        Keyboard.press(key_index);
        is_key_pressed[key_index] = true;
    }
}
```

```
void KEY_Release(byte key_index) {
    Keyboard.release(key_index);
    is_key_pressed[key_index] = false;
}
```

| 9. 개발 환경 및 설명

구분		항목	적용내역
S/W 개발환경	OS	Windows 10, Raspbian	- 라즈베리파이에서 공식 릴리즈하는 OS인 Raspbian - 윈도우 10
	개발환경(IDE)	MIT App inventor 2 아두이노 스케치	- 아두이노 코드 작성 및 앱개발 도구 사용
	개발도구	Block editor	- Google fusion Table, App inventor 코드작성 및 라즈베리파이 서버 구축(Django)
	개발언어	C언어, python	- 서버를 구축하기 위한 코드가 python. - 안드로이드용 어플리케이션을 만들기 위한 코드를 C언어 기반으로 선택하여 작성
H/W 구성장비	디바이스	Arduino Uno, Atmega128, 안드로이드휴대폰	- 안드로이드 어플리케이션을 구동 및 실험 - 각종 센서 및 장치들을 보드에 연결하여 개발자가 요구한 기능들을 수행 - 각 센서 값 앱으로 전달 및 앱의 제어에 따른 모듈 제어
	센서	온도 센서, 압력 센서, 초음파 센서, 무게 센서	- 각 센서의 값을 받아와 어플리케이션 내에 그래프 작성 - 온도 센서의 값을 읽어와 온도가 높으면 알림 기능 및 LED ON - 압력 센서의 값을 읽어와 아기의 자세에 따라 분석 결과 및 교정 안내를 앱에서 제공함 - 초음파 센서의 값을 아이의 신장 측정을 하고 이를 앱으로 보냄 - 무게 센서의 값을 읽어와 아이의 몸무게를 측정하고 이를 앱으로 보냄
	통신	블루투스 통신	- 블루투스를 이용하여 아두이노를 와이파이와 연결시켜 앱과 연동 - 앱을 이용하여 아두이노와 핸드폰 사이를 통신
	개발언어	C언어	- 보드 및 개발 툴이 C언어 기반이므로 C언어로 작성

Thank
you

