

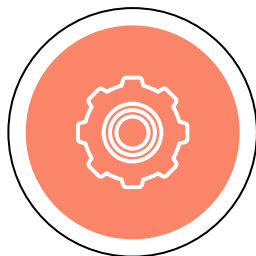
MAKER'S DAY

Index



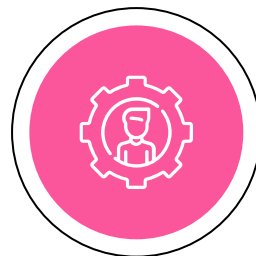
About Project

Motivation



Embedded

Arduino
Hardware
3d Printing



AI

Jetson-Nano
Pose-Estimation
Mediapipe
Ubuntu



Plans

Goal
Plan

질병관리청 국가건강정보포털

건강정보 > 건강정보 > ~ > ~

일자목(거북목)증후군

개요·정의

거북목 증후군은 장시간 고개 숙인 자세를 유지하는 것으로 인해 목 통증이 발생하는 질환입니다. 우리나라에서는 주로 슬더 자세(Rounded shoulder posture), 텍스트 넥 증후군(Text neck syndrome) 등으로 다양하게 지칭합니다.

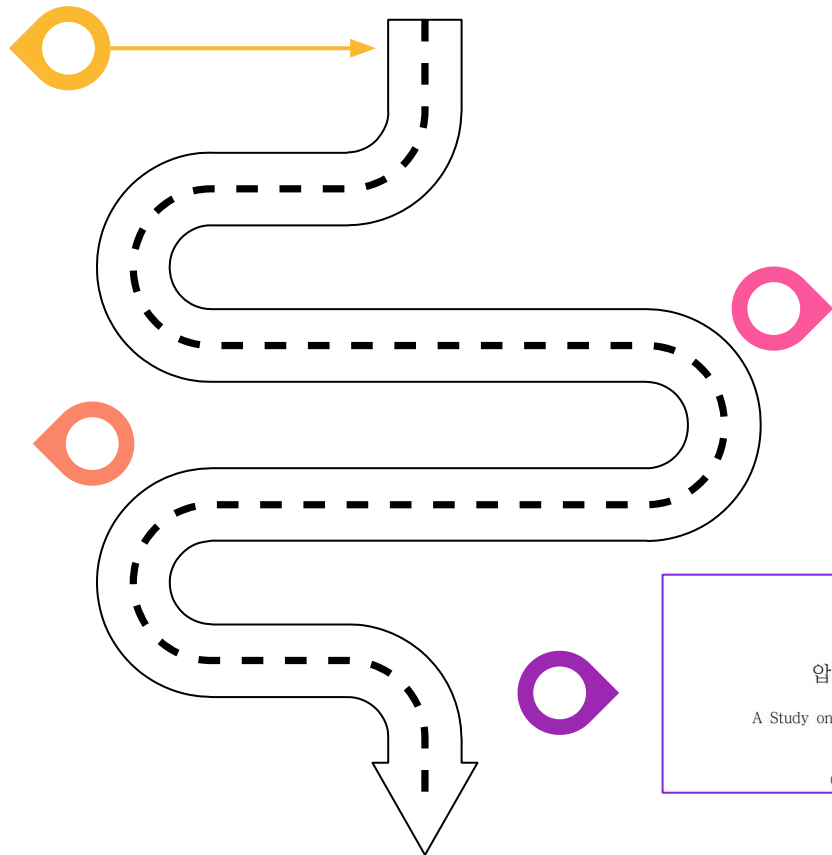
거북목 (경추의 전만이 12.5도 미만인 경우) 상태는 25~42세 인구 중 70%에

Korea Multimedia Society Vol. 24, No. 2, February 2021(pp. 285-294)
org/10.9717/kms.2020.24.2.285

**웹캠 기반 거북목 판별 알고리즘을 활용한
자세 교정 반응형 헬스케어 시스템**

박소연*, 류서진**, 동서연***

Motivation



**[리뷰] 노트북 스탠드의 새로운 기준.. 편리한 멀티기능에 거북목
증후군 예방까지 알차게 담은 '링케 아웃스탠딩 랩탑 스탠드'를 주
목하란!**

입력 2023.07.07

혁신적인 멀티 스탠딩
링케 아웃스탠딩 노트북 스탠드

링케의 노트북 스탠드 '링케 아웃스탠딩 랩탑 스탠드' 제품 모습 (촬영: 제이비즈)

ISSN 1975-8359(Print) / ISSN 2287-4364(Online)
 The Transactions of the Korean Institute of Electrical Engineers Vol. 67, No. 7, pp. 940-945, 2018
<http://doi.org/10.5570/KIEE.2018.67.7.940>

압력센서를 이용한 자세 판별에 대한 연구

A Study on the Sitting Posture Identification Using Pressure Sensors

김경현* · 남현도* · 김경호*
 (Gyeong-Hyeon Kim · Hyeon-Do Nam · Kyeong-Ho Kim)

Jetson Nano & Arduino를 활용한 거북목 및 자세 교정 시스템

Arduino

#통신 #제어

Hardware

#3d Printing #스탠드 #압력센서
#LED



Jetson Nano

#Ubuntu #Pose estimation
#mediapipe

On-device

#Device 내에서 모든 작업 처리

Output

#Frontend
#Backend



**Next
Presenter**

ARDUINO TEAM Report

Desk Lamp



Desk Lamp

스탠드로 제작한
이유, 눈 피로도를
줄여주는 스탠드의
원리 및 구현, 3D
모델링

Chair

앞으로의 계획

Desk Lamp의 기능



빛 장치

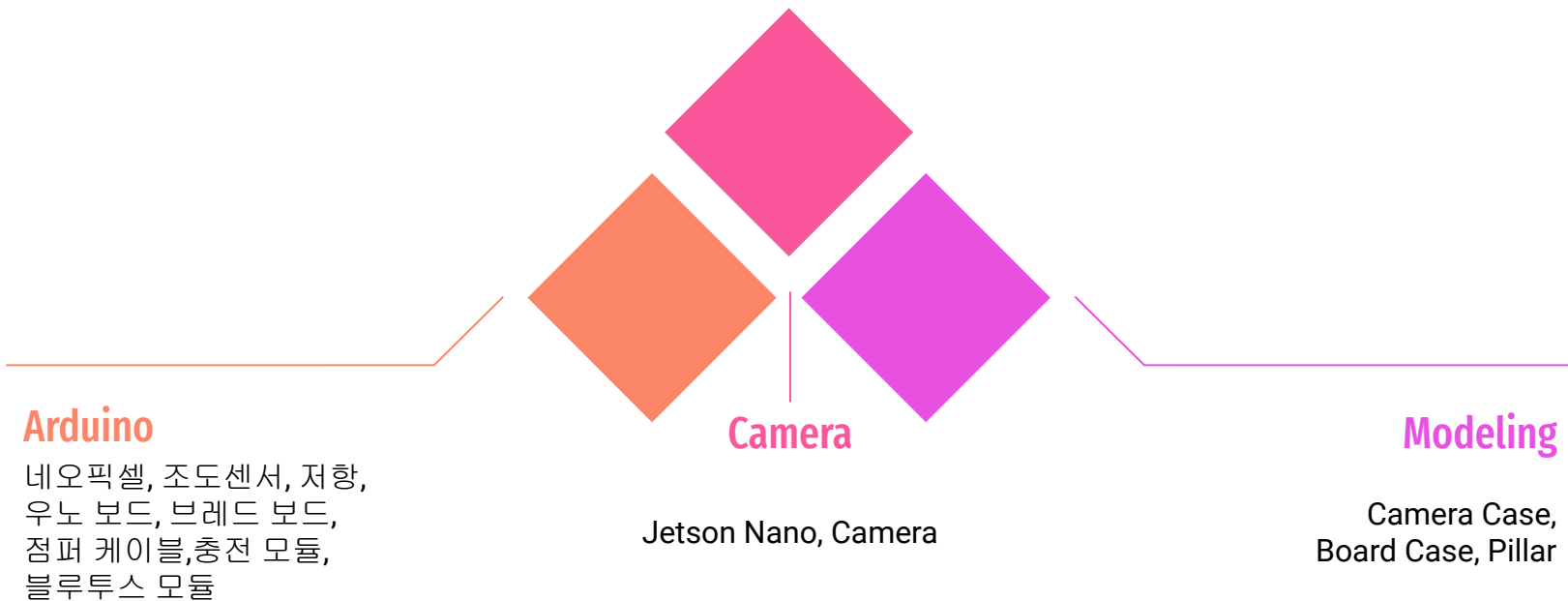
외부의 밝기에 변화에 따라
스탠드의 밝기 변화



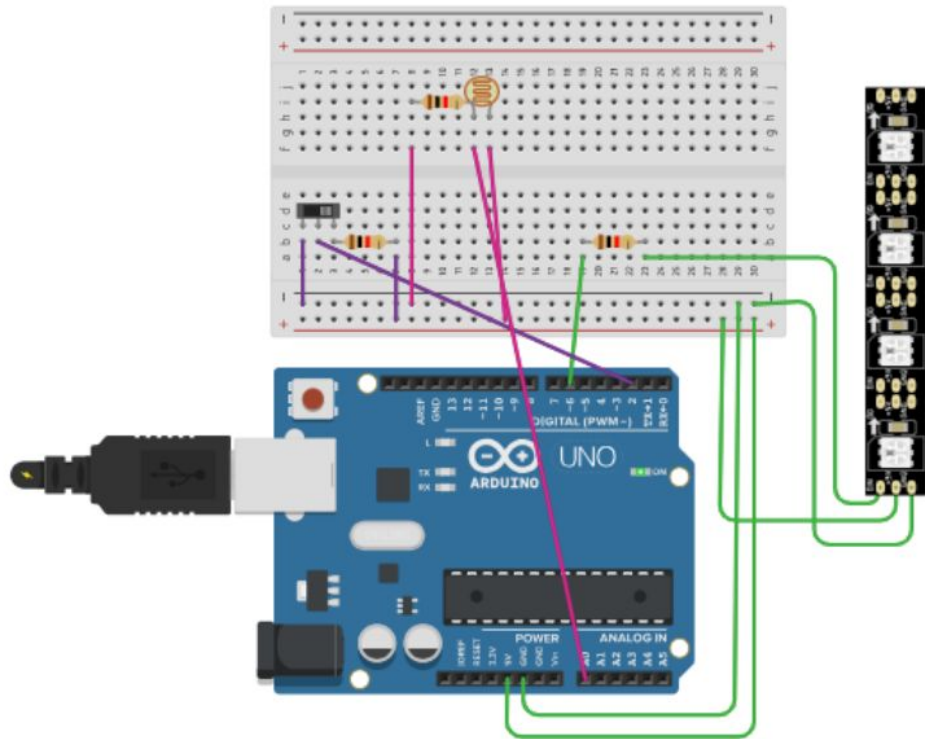
카메라

Pose estimation을 사용하여
거북목 자세 확인

Desk Lamp의 재료



원리 및 구현(네오픽셀)



원리 및 구현(네오픽셀)

```
#include <Adafruit_NeoPixel.h>
#define NUMPIXELS 4
#define PIN 6

Adafruit_NeoPixel pixels(NUMPIXELS, PIN, NEO_GRB + NEO_KHZ800);

int buttonState = 0;
int cds = 0;
void setup()
{
  pixels.begin();
  Serial.begin(9600);
  pinMode(2, INPUT);
}

void loop()
{
  cds=analogRead(A0);
  buttonState=digitalRead(2);

  if(buttonState==HIGH) {
    if(cds>640) {
      pixels.setPixelColor(0,250,250,250);
      pixels.show();

      pixels.setPixelColor(1,250,250,250);
      pixels.show();

      pixels.setPixelColor(2,250,250,250);
      pixels.show();

      pixels.setPixelColor(3,250,250,250);
      pixels.show();
    }
  }
```

```
else if(cds>440) {
  pixels.setPixelColor(0,150,150,150);
  pixels.show();

  pixels.setPixelColor(1,150,150,150);
  pixels.show();

  pixels.setPixelColor(2,150,150,150);
  pixels.show();

  pixels.setPixelColor(3,150,150,150);
  pixels.show();
}
else if(cds>240) {
  pixels.setPixelColor(0,50,50,50);
  pixels.show();

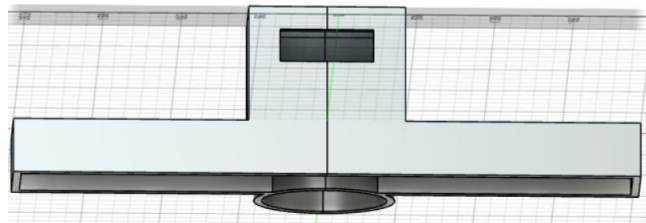
  pixels.setPixelColor(1,50,50,50);
  pixels.show();

  pixels.setPixelColor(2,50,50,50);
  pixels.show();

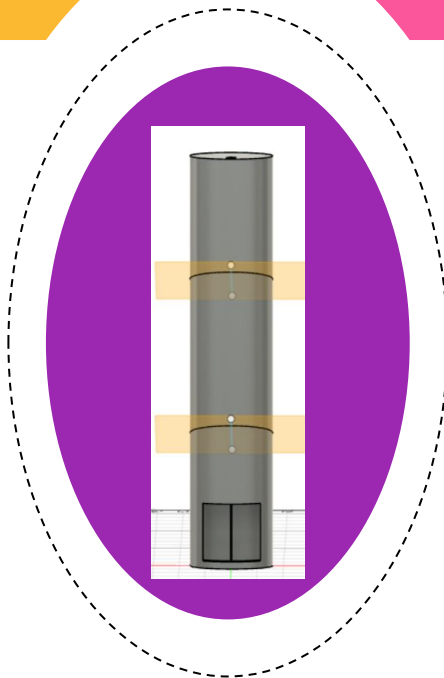
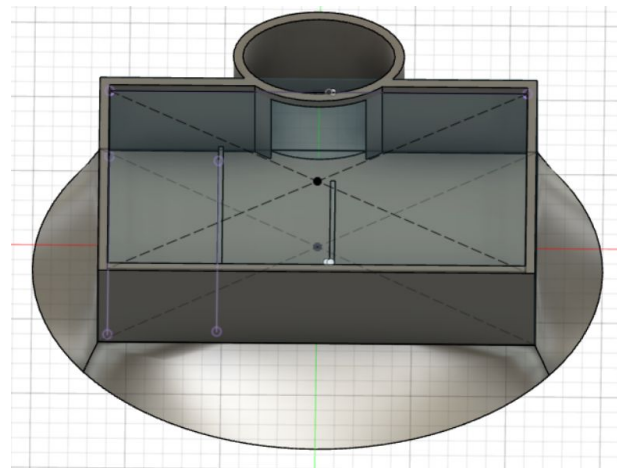
  pixels.setPixelColor(3,50,50,50);
  pixels.show();
}
Serial.println(cds);
}
else {
  pixels.clear();
  pixels.show();
}
}
```

Modeling

Camera case



Computer & Board Case



ARDUINO TEAM Report

Desk Lamp



Desk Lamp

스탠드로 제작한
이유, 눈 피로도를
줄여주는 스탠드의
원리 및 구현, 3D
모델링

Chair

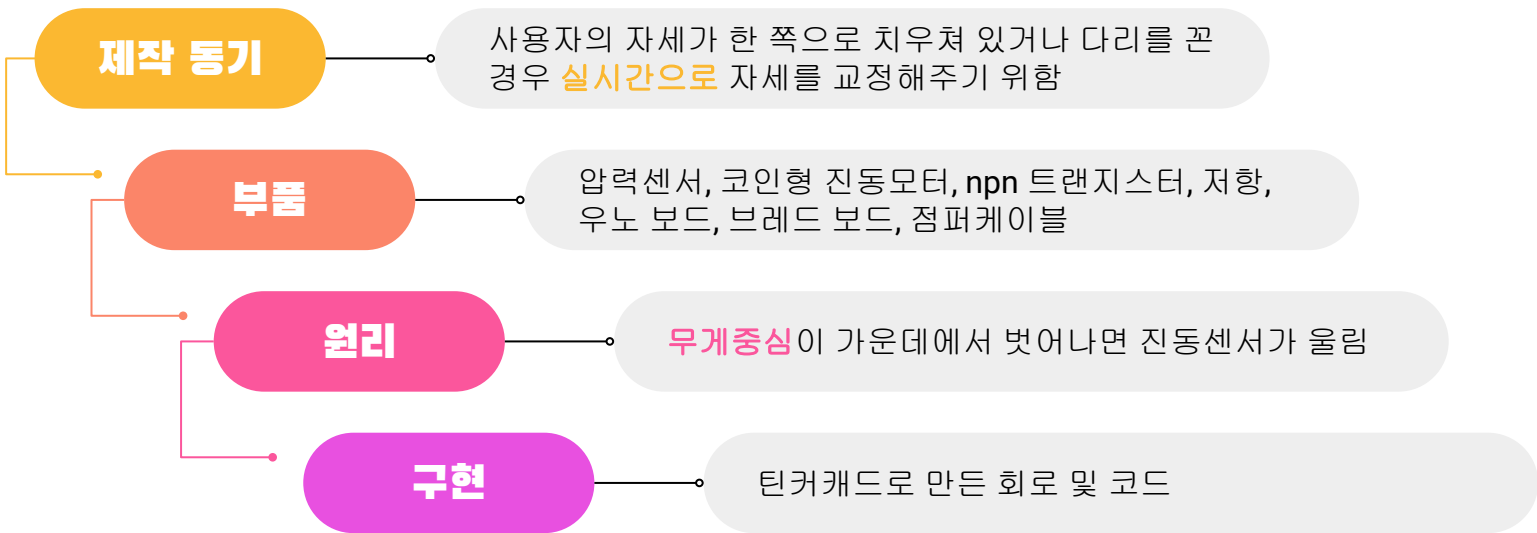


Chair

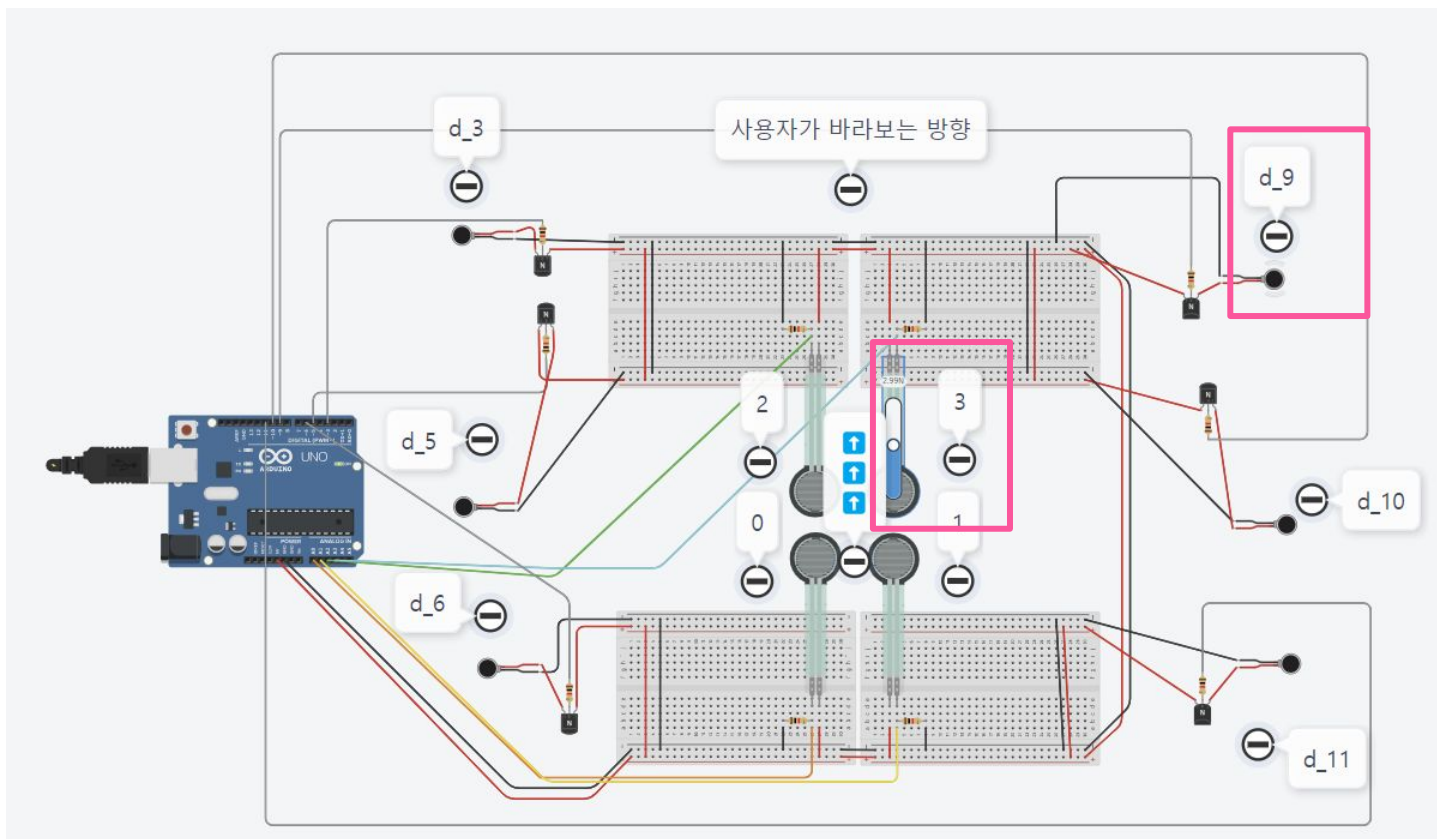
의자로 제작한 이유,
자세를 교정하도록
도와주는 의자의 원리
및 구현

앞으로의 계획

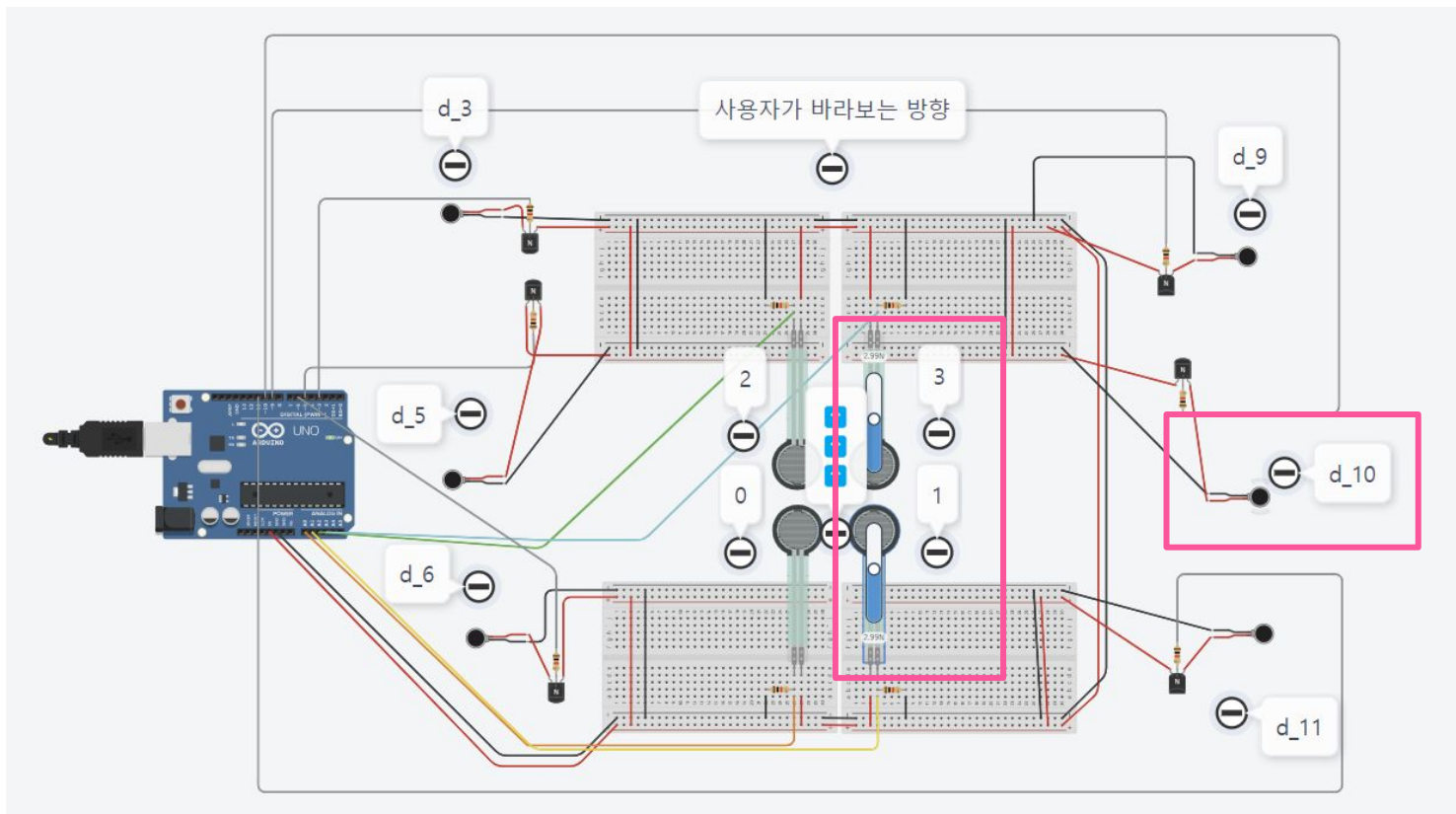
Chair



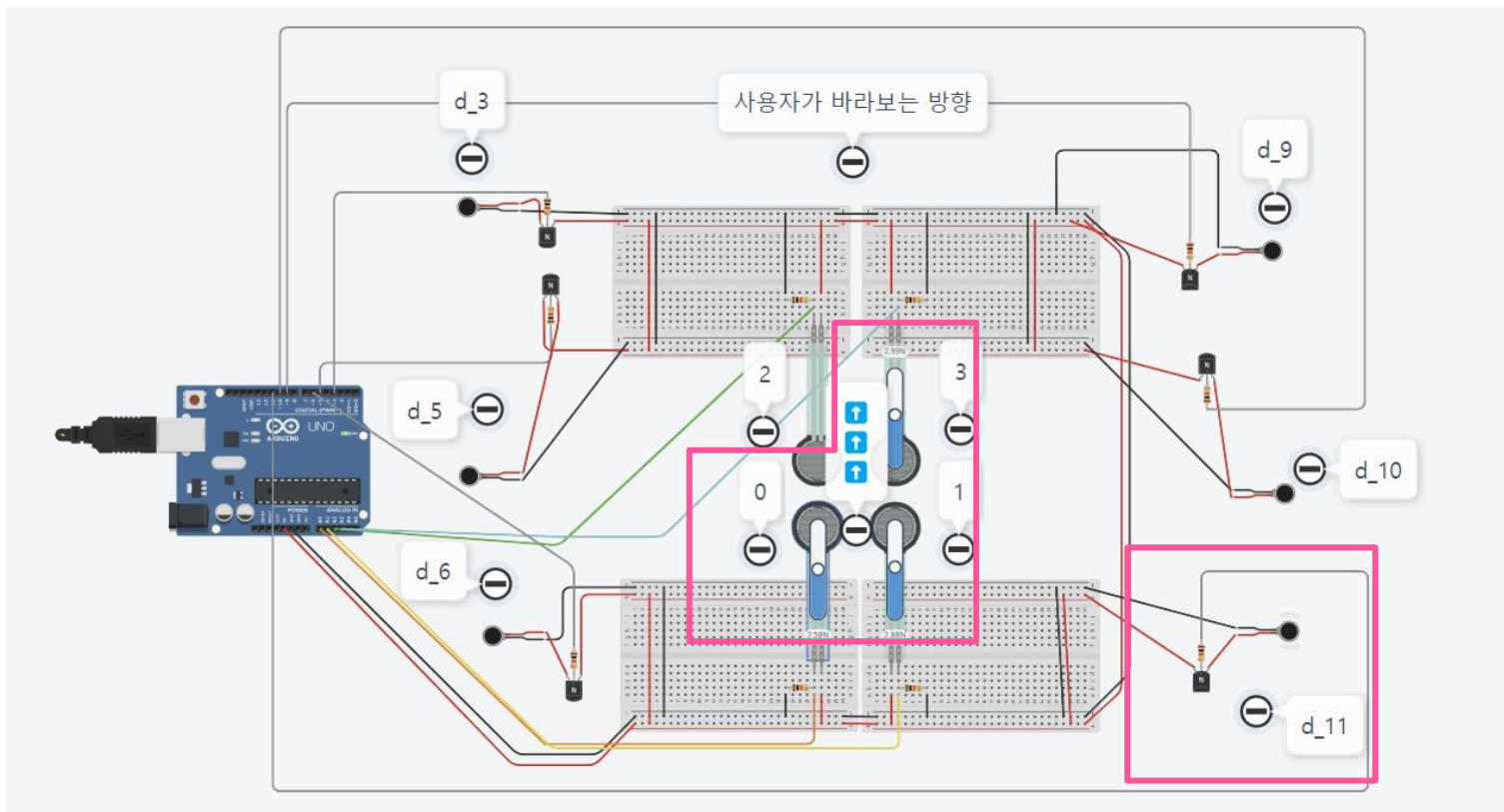
원리 및 구현



원리 및 구현



원리 및 구현



원리 및 구현

```
// 압력센서 코드
#include <math.h>

int psen_0 = A0;
int psen_1 = A1;
int psen_2 = A2;
int psen_3 = A3; // 압력센서 연결

int pressure_0 = 0;
int pressure_1 = 0;
int pressure_2 = 0;
int pressure_3 = 0; // 각 압력센서로부터 얻은 값을 저장할 변수. 0으로 초기화

// 진동 모터 위치
// 3 9
// 5 10
// 6 11
void setup(){
    Serial.begin(9600);
    pinMode(9,OUTPUT);
    pinMode(10,OUTPUT);
    pinMode(11,OUTPUT);
    pinMode(3,OUTPUT);
    pinMode(5,OUTPUT);
    pinMode(6,OUTPUT);
}

void loop(){
    pressure_0 = analogRead(psen_0);
    pressure_1 = analogRead(psen_1);
    pressure_2 = analogRead(psen_2); // 텅커캐드상에서는 466이 최댓값
    pressure_3 = analogRead(psen_3); // 압력센서로부터 얻은 값 저장
```

```
// 무게중심 구할 때 평면벡터를 이용하기
// 압력센서 3,2,0,1 순서대로 평면좌표에서의 제 1,2,3,4분면
int xbar = pressure_3 + pressure_1 - pressure_0 - pressure_2; // x축방향
int ybar = pressure_3 + pressure_2 - pressure_1 - pressure_0; // y축방향

double gsize_0 = xbar*xbar + ybar*ybar; // 벡터의 사이즈 구하기_피타고라스법칙
double gsize = sqrt(gsize_0); // sqrt(): 제곱근 구하는 함수

// 좌표를 총 아홉 부분으로 나눔
// 1 2 3
// 4 5 6
// 7 8 9 로 나뉜진다고 할 때,
if(xbar>150 && ybar>150){ // 3번칸
    Serial.println("front right");
    digitalWrite(9,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(9,LOW);
}

else if(xbar<=150 && xbar >= -150 && ybar>150){ // 2번칸
    Serial.println("too front");
    digitalWrite(9,HIGH);
    digitalWrite(3,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(9,LOW);
    digitalWrite(3,LOW);
}

else if(xbar < -150 && ybar>150){ // 1번칸
    Serial.println("front left");
    digitalWrite(3,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(3,LOW);
}
```

원리 및 구현

```
else if(xbar>150 && ybar <= 150 && ybar >= -150){ // 6번칸
    Serial.println("middle right");
    digitalWrite(10,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(10,LOW);
}

else if(xbar <= 150 && xbar >= -150 && ybar <= 150 && ybar >= -150){ // 5번칸
    Serial.println("G O O D!");
}

else if(xbar < -150 && ybar <= 150 && ybar >= -150){ // 4번칸
    Serial.println("middle left");
    digitalWrite(5,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(5,LOW);
}

else if(xbar>150 && ybar < -150){ // 9번칸
    Serial.println("back right");
    digitalWrite(11,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(11,LOW);
}

else if(xbar<=150 && xbar >= -150 && ybar < -150){ // 8번칸
    Serial.println("too back");
    digitalWrite(6,HIGH);
    digitalWrite(11,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(6,LOW);
    digitalWrite(11,LOW);
}
```

```
else if(xbar < -150 && ybar < -150){ // 7번칸
    Serial.println("back left");
    digitalWrite(6,HIGH);
    delay(3000);
    digitalWrite(6,LOW);
}
}
```

ARDUINO TEAM Report

Desk Lamp



Desk Lamp

스탠드로 제작한
이유, 눈 피로도를
줄여주는 스탠드의
원리 및 구현, 3D
모델링

Chair



Chair

의자로 제작한 이유,
자세를 교정하도록
도와주는 의자의 원리
및 구현

앞으로의 계획



앞으로의 계획

스탠드와 의자의
하드웨어 구현 및
구체화, 아두이노와
pc사이의 통신

앞으로의 계획

스탠드

- 3D 프린팅된 틀에 부품 넣기

의자

- 센서 민감도, 진동 모터 세기를 기준으로 의자 선정 및 **기본 압력값 결정**
- 압력 센서를 이용하여 의자에 앉아 있는 시간 측정

hardware

communication

통신

- 속도와 정확성을 기준으로 바이너리값/텍스트기반 중 **어떤 정보로 보낼지 결정**



**Next
Presenter**

AI TEAM Report



기존 진행상황

기존 진행상황

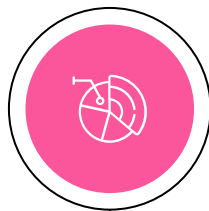
HW로 젯슨 나노사용.
Mediapipe와 **CV**로
어깨의 비대칭성을
통해 **척추 틀어짐**을
판단하자.



Pose Estimation

Pose Estimation

젯슨 나노라는 HW와
'올바른 자세 유도'
목적을 갖고 다양한
프레임워크 비교 후
선정



Jetson Nano

Jetson Nano

anaconda와 Jupyter
notebook 설치 시도.
기존 package 간
충돌 발생.
VSCode로 세팅.



문제점과 계획

문제점과 계획

모델의 **정확도**
모델의 **경량화**
아두이노와의 **통신**

기존 진행상황

척추의
틀어짐
판단

Jetson Nano

USB 웹캠이 일반 USB
장치와 다르게 인식되기에,
별도의 명령어를 활용해
웹캠 테스트

OpenCV

OpenCV with CUDA 설치

Pose Estimation

Pose Estimation이 어떠한
동작을 하는지, 어떠한
Framework가 있는지 조사

AI TEAM Report



기존 진행상황

기존 진행상황

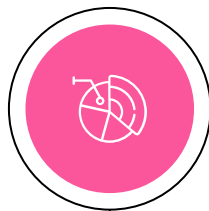
HW로 젯슨 나노사용.
Mediapipe와 **CV**로
어깨의 비대칭성을
통해 **척추 틀어짐**을
판단하자.



Pose Estimation

Pose Estimation

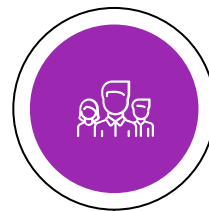
젯슨 나노라는 HW와
'올바른 자세 유도'
목적을 갖고 다양한
프레임워크 비교 후
선정



Jetson Nano

Jetson Nano

anaconda와 Jupyter
notebook 설치 시도.
기존 package 간
충돌 발생.
VSCode로 세팅.



문제점과 계획

문제점과 계획

모델의 **정확도**
모델의 **경량화**
아두이노와의 **통신**

Pose Estimation

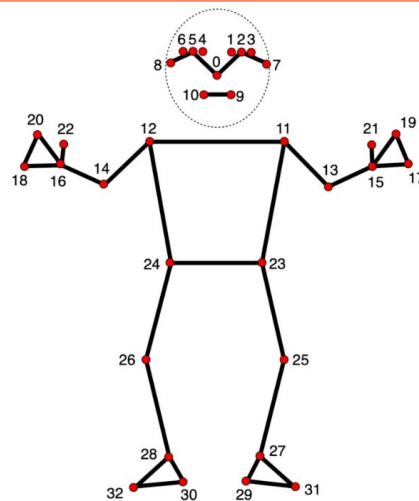
MoveNet



17개의 관절 부위 추적 😊
작은 device나 gpu가 없는 노트북에서도
실시간으로 실행 가능한 성능 😊

👉 On-device

Mediapipe



33개의 관절 부위 추적 😊
하지만, MoveNet보다 느린 속도 😞

👉 명확한 판단 기준

Mediapipe

Step 01

정상 자세와
거북목 자세의
입과 어깨 거리,
눈과 귀 사이의
각도를 비교



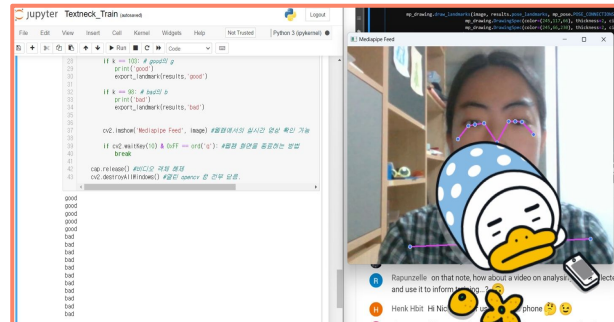
Step 02

정상 자세와
거북목 자세의
데이터를
학습시킨 **Model**



Dataset

CV를 이용해 다양한 사람들의 정상 자세, 거북목 자세가
분류된 데이터셋 구성.



Model

Scikit-learn 의 **LogisticRegression**, **RidgeClassifier**,
RandomForestClassifier, **GradientBoostingClassifier** 사이의
정확도 분석해 가장 높은 정확도를 보인 LR 활용.

AI TEAM Report



기존 진행상황

기존 진행상황

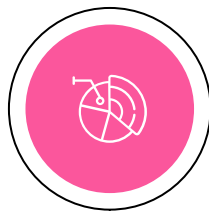
HW로 젯슨 나노사용.
Mediapipe와 **CV**로
어깨의 비대칭성을
통해 **척추 틀어짐**을
판단하자.



Pose Estimation

Pose Estimation

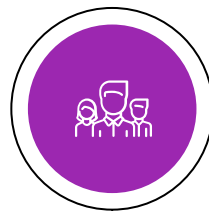
젯슨 나노라는 HW와
'올바른 자세 유도'
목적을 갖고 다양한
프레임워크 비교 후
선정



Jetson Nano

Jetson Nano

anaconda와 Jupyter
notebook 설치 시도.
기존 package 간
충돌 발생.
VSCode로 세팅.



문제점과 계획

문제점과 계획

모델의 **정확도**
모델의 **경량화**
아두이노와의 **통신**

문제점과 앞으로의 계획

입력 feature 수에
(총 132개, 관절 33개 * 4개)
비해 데이터셋 갯수는 매우
작아 Overfitting 발생

Overfitting

Dataset

다양한 사람의
데이터셋이 모이지 않아,
사람에 따라 정확도에
차이가 발생

AI
TEAM

On-device

Arduino

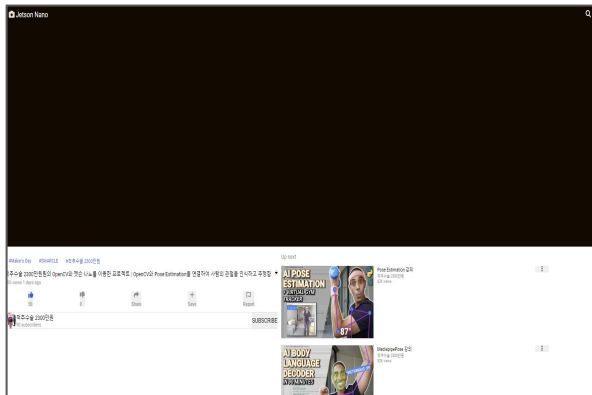
Jetson Nano에서
실시간으로 판단할 수
있도록 모델의 경량화가
필요

아두이노에서 책추의
불균형을 감지하므로,
서로 실시간으로
통신하여 판단하는 모델
필요



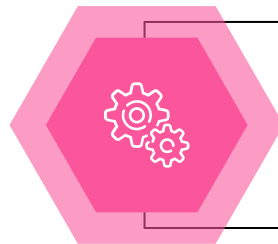
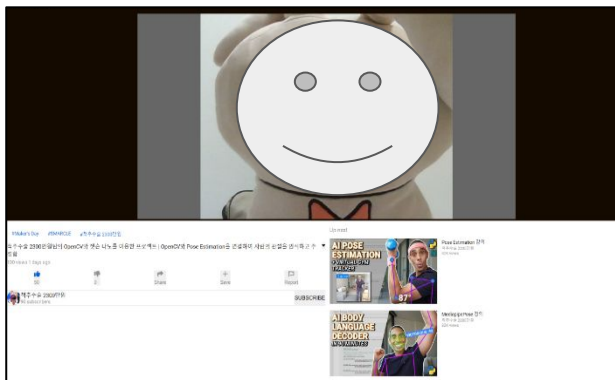
**Next
Presenter**

Frontend



Plan

젯슨나노의 웹캠과 연결해서
화면에 띄울 예정



QR Code



Plan

01

Week 4



AI : Data 추가 확보 Model 구현 완료
Arduino : 하드웨어 제작 및 구현

02

Week 5



AI & Arduino : 통신 및 경량화

03

Week 6



AI & Arduino : Multimodal 딥러닝 및
Output 제작

04

Final



최종 마무리 및 발표 준비



Thank you