

Mediapipeを用いた 腹筋トレーニングアシストアプリ作成

千葉県立若松高等学校

3年A組

朴 俊源

きっかけ

- 私が筋トレをして数を数える時、筋肉に集中を向けるため回数を忘れやすい
- 姿勢が悪いと一部に極端な負担がかかって正しい姿勢で行う必要がある
- 正しく筋トレをする必要がある
- このような理由から腹筋トレーニングアシストアプリがあれば役立つと思った
- 自主練習は辛いので応援してほしい。
- 機械学習の進展によって容易に画像解析ができるようになった事

• 目的

- 正しい腹筋トレーニングアシストアプリを作る
 1. 正しい姿勢確認
 2. 数の表示
 3. 音声応援の機能を備える。

動作環境

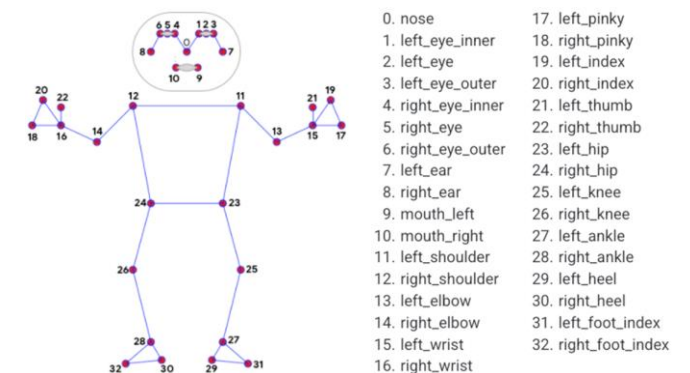
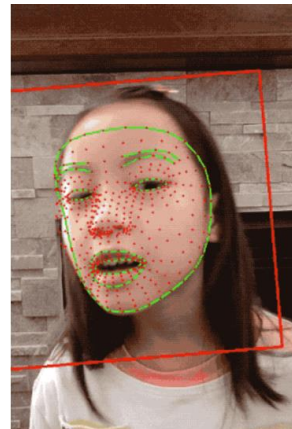
- Windows10
 - システム環境ベース
- python : Ver.3.8
 - プログラミング言語
- Mediapipe 0.8.9.1
 - 人体の骨格検出
- OpenCV 4.5.4.60
 - カメラ入力
 - 画像表示
- pygame
 - 音の再生

Mediapipeとは

画像から身体の特徴を調べ特徴点を生成し、ラインで結ぶ。

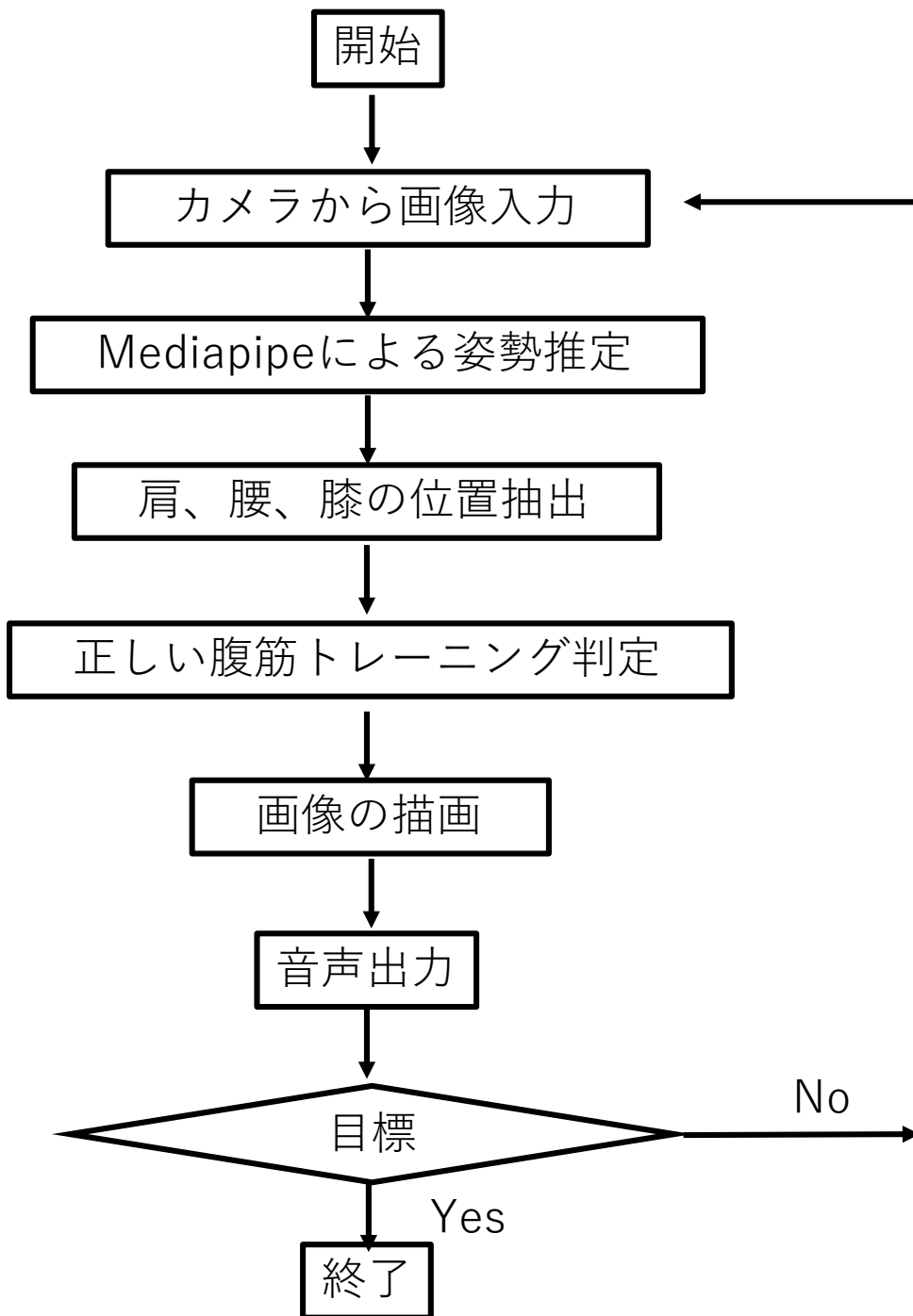
具体例

- フェイスマッシュ
- 手の関節
- 体の関節（ポーズ）
- ホリスティック
- 自撮りセグメンテーション



<https://google.github.io/mediapipe/>

プログラムの流れと特徴



- 正しいトレーニング判定
 - ✓腰を0座標にする平行移動
 - ✓腰から膝ベクトル腰から肩ベクトルとの内角を求める
 - ✓腹筋の角度の測定地点を音で知らせる
- 音声出力
 - ✓目標の8割から応援音声再生
 - ✓音声出力を入れるとプログラムの順序に従うため音声再生が終わるまで処理が止まる（playsound,simpleaudio,など）。
 - ✓ここではpygameの音声再生を利用
- 動画の出力

内積による内角計算

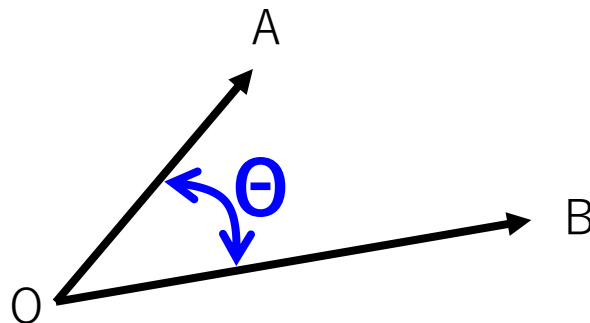
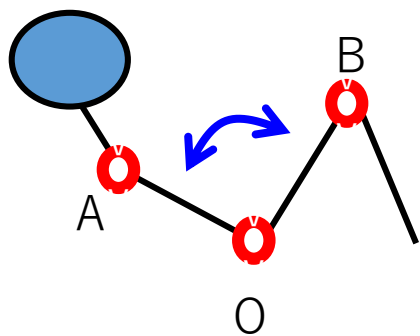
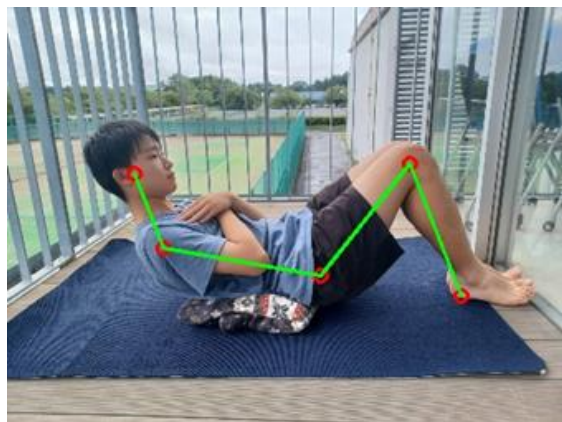
腰 = O 肩 = A 膝 = B

$\angle AOB = \theta$ ただし $\theta \leq 180$

$OA = a$ 、 $OB = b$ とする。

1. Oを始点とするため、Oを (0,0) とする平行移動を行う。
2. 内積より

$$\vec{a} \cdot \vec{b} = |\vec{a}| |\vec{b}| \cos \theta$$



$$\cos \theta = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = \frac{a_1 b_1 + a_2 b_2}{\sqrt{a_1^2 + a_2^2} \sqrt{b_1^2 + b_2^2}}$$

```
n_p1 = p1-p2 # 腰と肩のベクトル
```

```
n_p3 = p3-p2 # 腰と膝のベクトル
```

```
inn = np.inner(n_p1, n_p3)
```

内積

```
n = LA.norm(n_p1) * LA.norm(n_p3)
```

ベクトルの大きさ (ノルム)

```
c = inn/n
```

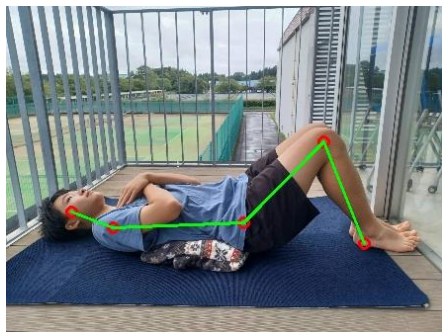
cos θ の値

```
a = np.rad2deg(np.arccos(np.clip(c, -1.0, 1.0))) # 両ベクトルの内角
```

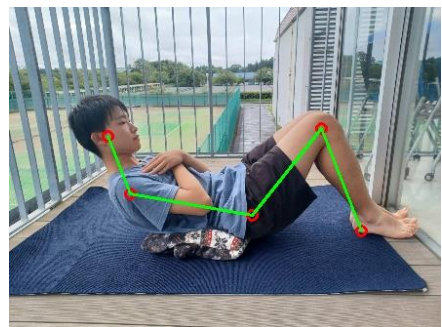
腹筋カウンとする条件

角度

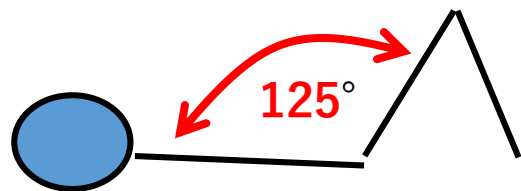
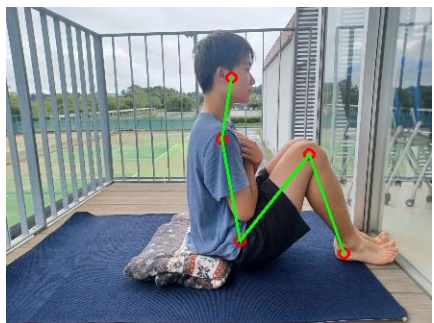
140
130
125
120
110
100
90
80
70
60
50
45
40
30



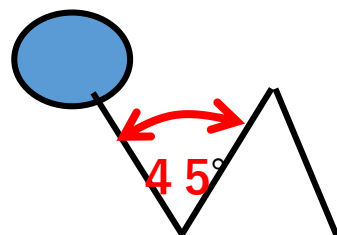
⋮



⋮



旗を立てる



旗を降ろす
カウントする

動画からの毎回画像の内角が入ってくる。

Setは内角が 125° 以上で旗を立てる。

Setは内角が 45° 以下で旗を降ろす。

カウントする条件は旗が内角が 45° 以下になったときカウントする。

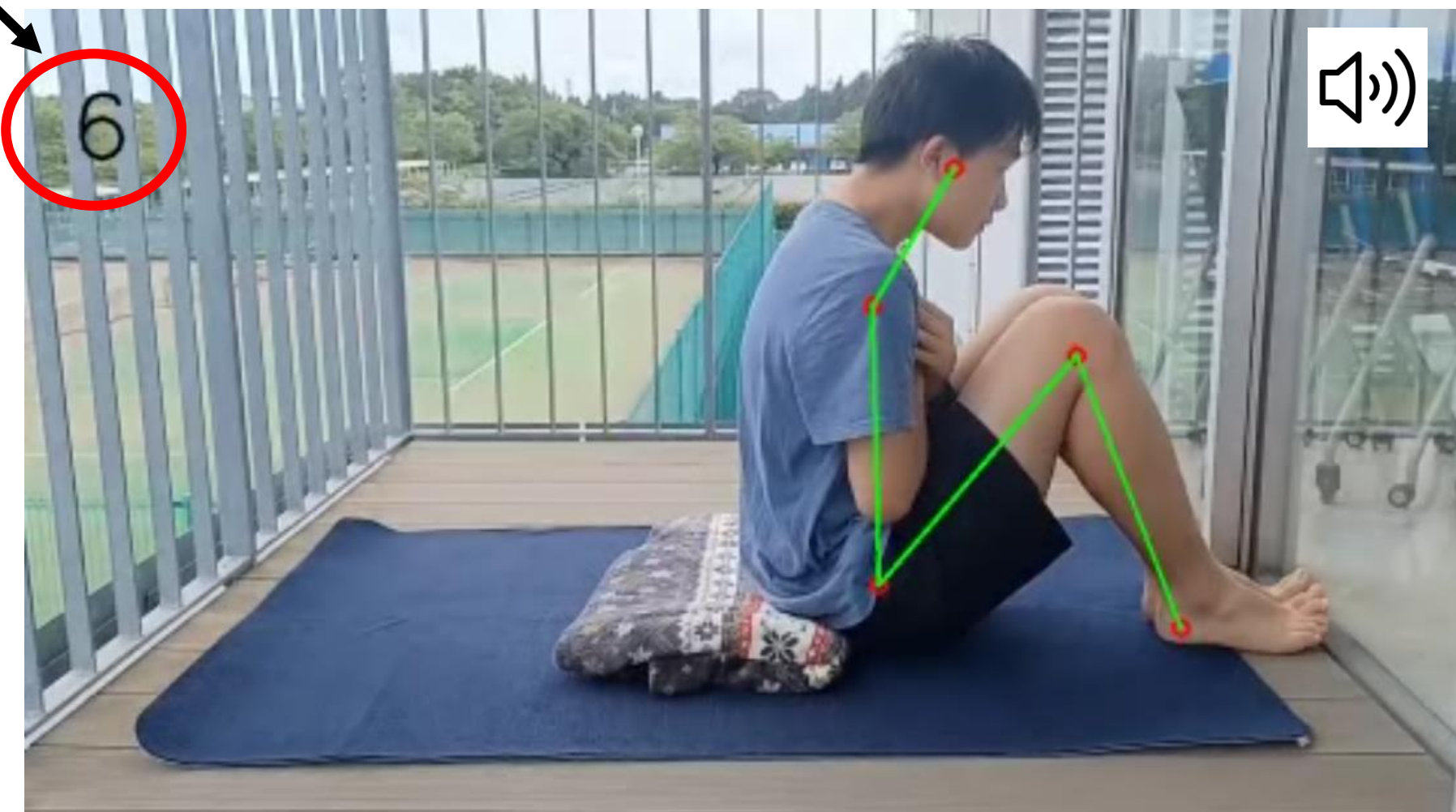
```
set = True           # 腹筋の準備ができた状態

if set == True and ang < 45 :
    count += 1
    set = False       # 肩が最高地点に到達した

# 上半身が正しく下がったか確認
if set == False and ang > 125 :
    set = True        # 肩が最低地点に到達した
```


アプリの動作結果（動画）

回数の表示



最後（内角 ≤ 45 ）まで起き上がらない、
最後（内角 ≥ 125 ）まで下がらない場合はカウントしない。

まとめ

- 正しい腹筋の回数を数えるため腹筋トレーニングアシストアプリを作ることができた。
- そのアプリには
 1. 回数の表示
 2. 声による応援
 3. 正しい姿勢の機能を備えた。

今回の腹筋トレーニングアプリは正しく機能することがわかった。

総合的トレーニングアプリとしては、顔認識によるユーザー登録、運動記録、運動種目を増やしたい。

今後の展望

- Mediapipeのposeデータは100%正しいわけではない。人や動物の姿勢をより精度高く把握するためのアルゴリズムを開発する必要がある。
- Pose → Action の行動認識アルゴリズム開発を行いたい。動きの予測によって事前に事故の発生を防止したい。
- 例
 - ✓障害者の行動認識による安全確保
 - ✓老人のふらつき検出による事故防止
 - ✓駅中の人々の行動予測による安全確保

参考文献

- Python（本）
 - 独習Python
 - Python入門
- Mediapipe
 - <http://cedro3.com/ai/mediapipe/>
 - <https://google.github.io/mediapipe/>
- Pygame音声再生
 - <https://qiita.com/week/items/ab190474eeb7c1fe9fc2>
- OpenCV画像処理
 - https://www.tech-teacher.jp/blog/python_videoprocessing/
 - OpenCVではじめよう ディープラーニングによる画像認識

過去プログラミングコンテストへの参加実績

第21回 日本情報オリンピック参加 （ID：J220377XK）
敢闘賞（予選Bランク）