

自作AIによる物体間距離測定

兵庫県立神戸高等学校総合理学探求部2年9組
林祐大 坂田萌泰

研究の目的

- ・物体検出AIの製作
- ・画像内の人物間距離測定システムの製作

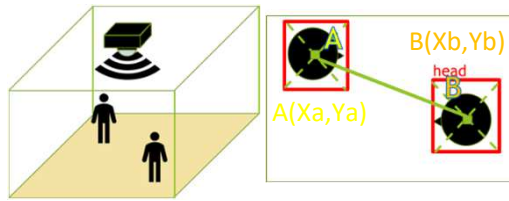
システム説明

どのように距離を測定するか

測定するまでの手順:

- 1.カメラで撮影した写真から自作AIで頭部の物体検出を行う。
- 2.検出した頭部を画像内の中心座標で出力。
- 3.事前に出した画像内での1座標あたりの距離から縮尺を取り、2人のx座標,y座標の差を測定。
- 4.三平方の定理を使用し、人物間の距離を測定。

イメージ図



$$AB = \sqrt{(Xa - Xb)^2 + (Ya - Yb)^2}$$

縦(赤線AB,EG,CD,) 横(青線IF,FH),斜め(緑線OG,OC,JD)の実際の距離と計算結果の距離を測定。カメラの真下は点O
OA=OF=OB=1.00m OH=OJ=3.00m CD,EG,ABは平行
AB,EG,CDとHJは垂直

決定事項

- ・人の身長は170cmに統一。
- ・カメラは魚眼カメラを使用
- ・教室内で撮影する物とする
- ・python使用

このシステム完成に必要な要素とは

- ①頭部を物体検出するAIの作成。
- ②距離の正確さ
- ③一連の操作手順を行うプログラム

①頭部を検出するAIの作成

物体検出アルゴリズムyolov5を使用して、頭部が映った教室写真を150枚学習させた。

・どれくらい頭部を正確に検出できるだろうか

実験Ⅰ：自作AI物体検出精度の検証

目的: 自作AIの検出精度を指標を使って調べる。

方法: 無作為な地点にいる人間の写真22枚を検出させ、次の5項目の指標を導き正確さを調べた。

TP headと認識して、実際にheadだった。

FP headと認識して、実際にheadでない。

FN headと認識しなかったが、実際にheadであった。

$recall = \frac{TP}{TP + FN}$ 結果として出るもののうち、実際に出てきたものの割合。

$precision = \frac{TP}{TP + FP}$ 予測がどれだけ正確化を表す値。

結果:

Precisionは高いが、recallは低い値になった。



図1最も精度が良い画像

図2FPの検出例

図3FNの検出例

プラスチック箱を誤検出

	合計
映っている人	89
TP	26
FP	3
TP+FP	29
FN	63
TP+FN	89

←表1:映っている人と指標の結果

↓表2:recallとprecision

recall	0.292
precision	0.897

②距離の正確さ

目的: 距離の正確さを検証

方法:

- 1.labellimgを使い、頭部の座標を測定し、事前に出した1座標あたりの長を測定する。(横540cmあたり座標616,縦270cmあたり座標476より、1座標あたり横0. 877m, 縦0. 547mである。2教室内に図5のように地点をつけ、



図4縦の縮尺計測中写真

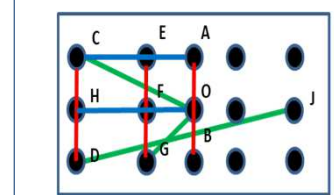


図5教室を上から見た測定地点の図

結果:縦方向(赤線)の地点の変位は小さい。

横方向(青線)の地点の変位はカメラからの遠い方が、変位は大きい。

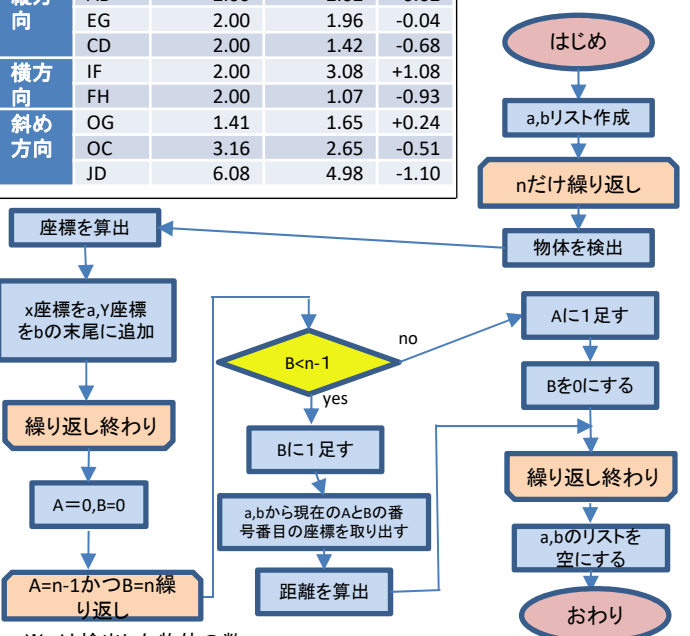
斜め方向(緑線)はカメラから遠くなるにつれて、変位は大きい。

表3実際の距離と算出結果の変位

方向の種類	地点	実際の距離(m)	算出結果(m)	変位(m)
縦方向	AB	2.00	2.02	+0.02
	EG	2.00	1.96	-0.04
	CD	2.00	1.42	-0.68
横方向	IF	2.00	3.08	+1.08
	FH	2.00	1.07	-0.93
斜め方向	OG	1.41	1.65	+0.24
	OC	3.16	2.65	-0.51
	JD	6.08	4.98	-1.10

③プログラム

測定を行うプログラムのフローチャート



※nは検出した物体の数

考察・今後の展望

recallの値が小さいのは、カメラの真下に人がいたとき、服が制服であるため頭部との境界分がりにくいこと、学習させた人物に偏りがある可能性がある。そのため、学習する画像の枚数を増やすべきである。実験2では、距離を細かく区切り、地点ごとの縮尺を変えた方がよい。プログラムは、a,bのリストをリセットすることで、前のデータに影響なく、測定を行うことが可能だが、前のデータが必要な場合もあり得るため、それを保存するプログラムの作成を検討。今後、正確な距離の計測方法リアルタイムでの検出と自作AIと距離測定プログラムの連結化を目標としている。