法政大学学術機関リポジトリ
HOSEI UNIVERSITY REPOSITORY

PDF issue: 2025-07-04

YOLOアルゴリズムを用いたつくばチャレンジのための特定人物検出手法に関する研究

Yoshida, Ayuka / 吉田, 安祐香

(出版者 / Publisher)
法政大学大学院理工学研究科
(雑誌名 / Journal or Publication Title)
法政大学大学院紀要. 理工学研究科編
(巻 / Volume)
63
(開始ページ / Start Page)
1
(終了ページ / End Page)
4
(発行年 / Year)
2022-03-24
(URL)
https://doi.org/10.15002/00025403

YOLO アルゴリズムを用いたつくばチャレンジのための特定人物検出手法に関する研究

A STUDY ON SPECIFIC PERSON DETECTION METHOD
FOR TSUKUBA CHALLENGE USING YOLO ALGORITHM

吉田安祐香
Ayuka Yoshida
指導教員　小林一行 教授

法政大学大学院理工学研究科システム理工学専攻修士課程

In this paper, we describe the development of an omnidirectional camera based specified person searching algorithm which is for one of the Tsukuba Challenge tasks. The employment of an omnidirectional camera enables wide viewing angles without dead angles compared with conventional cameras. YOLOv5 uses images from an omnidirectional camera to identify people. The propose algorithm was implemented as ROS-based application that enables rapid verification as well as rapid prototyping. The validity of the propose algorithm is confirmed by preliminary experiments that simulated Tsukuba Challenge environments.

***Key Words** : Tsukuba Challenge, YOLO, detect person*

１．はじめに

(1)研究背景と目的

昨今，屋内で使用する掃除移動ロボットや屋外で使用する搬送移動ロボット等場所に関わらず活躍する自律移動ロボットの開発， 研究が進んでいる．本研究の背景としてつくばチャレンジ[1]がある．つくばチャレンジとは人間が普段使っている実環境で移動ロボットの自律走行技術の進歩を目的とした技術チャレンジである．このチャレンジの必須課題は指定された遊歩道や公園を通る約 2.5㎞ のコースを自律走行することである．また必須課題の他に選択課題として信号認識横断，チェックポイント通過，探索対象発見などがある．

本研究では，選択課題の中の探索対象を発見する人物探索課題に着目した．従来の人物探索課題ではカメラを用いた色情報によるアプローチ方法がある．しかし色情報だけに頼ると天候やその場の環境により精度にばらつきが生じてしまうという問題がある．そのため色情報だけで認識するのではく，ディープラーニングを使用し課題達成を目指す．

(2)つくばチャレンジの人物探索課題の概要

Fig.1 につくばチャレンジの人物探索課題で使用される探索対象者を示す．

(a) man　(b) woman　(c) child

Fig.1 Search target persons

探索対象者はマネキン人形(大人男性，大人女性，子供)の３体であり，一般的な服装の上にビブスと帽子を着用している．ビブスは６色(赤，青，黄，緑，桃，白)，帽子は４色(緑，赤，深緑，オレンジ)あり，ビブスと帽子の色の組み合わせはあらかじめわかっているが，姿勢は起立，着席，腕組みなど様々である．課題達成のために必要な条件は，ロボットが探索対象者を発見次第 1.5m 以内に接近し３秒以上停止することである．

２． 使用するロボットの定義

Fig.2 に本研究に使用するロボットおよびセンサを示す．

Fig.2 Mobile robot and sensors used in this study

全天球カメラと地面が平行になるようにロボット上部に取り付けている．

３． 仮定と問題

本研究において以下 2 つの仮定を設ける．

A1:探索対象者はつくばチャレンジで使用される色の帽子とビブスを着用している

A2:探索対象者はロボットから見える位置にいるものとする

上記の前提のもと，以下の問題点を考える．

P1:どのように探索対象を特定するか

４． 提案するアルゴリズムの概要

Fig. 3 に提案する探索対象者特定方法の概要図を示す．

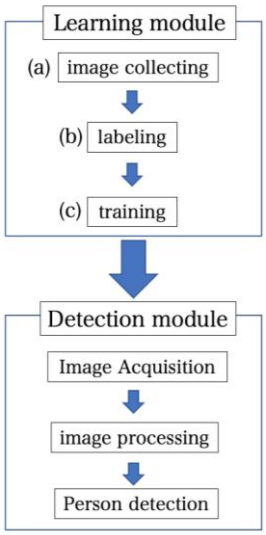

Fig.3 Process of identification

学習と探索対象者特定の 2 つに分けて考える．

学習モジュールでは画像を集め学習を行なう．

探索対象者特定モジュールでは，全天球カメラからデータを取得し，物体検出を行なったうえで探索対象者を特定させる．

（１）学習モジュール

a) 画像収集

マネキン，人間，帽子，ビブスが写っている画像を集める．課題に必要な情報はマネキン，帽子，ビブスの 3 つだがつくばチャレンジの最中は近くに人がいる可能性があるためマネキンと人間を見分ける必要がある．そのため人間の画像も集めることとした．

Fig. 4 に集めた画像の例を示す．

Fig.4 Examples of collected images

正面からの画像だけでなく，Fig. 4(b)person のような横からの画像，また後ろ姿など水平方向 360 度撮影を行なう．結果 2066 枚の画像を取得した．

b) ラベル付け

(a)で取得したデータに対しアノテーションデータをつける．Fig. 5 にアノテーションをつけた後の画像を示す．

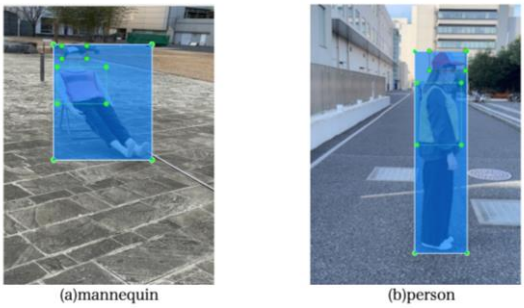

Fig.5 Annotation image

また Fig. 5(a)のアノテーションデータを Table 1 に示す．

Table 1 Annotation data

ラベル番号	矩形中心x座標	矩形中心y座標	矩形の高さ	矩形の幅
0	0.436	0.280	0.138	0.131
1	0.413	0.160	0.061	0.042
3	0.490	0.339	0.261	0.404

c)学習

YOLOv5 を用いて学習を行なう．YOLO とは物体検出アルゴリズムのひとつである．

(a)での画像と(b) でのアノテーションデータを用いてエポック数 100 で学習を行なう．

（２）探索モジュール

まず全天球カメラからデータを取得する．得られる画像を Fig. 6 に示す．

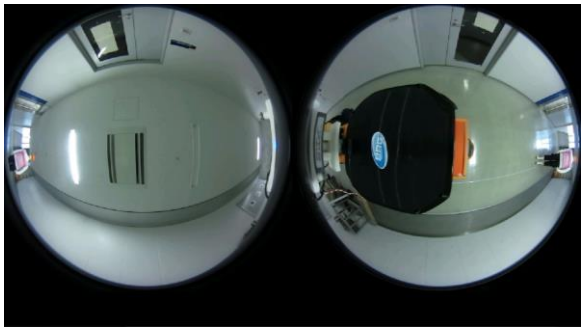

Fig.6 Captured image by omnidirectional camera

全天球カメラでは 2 つのレンズを使用している．Fig. 6 の左側が天井方面のレンズを写したもの(上レンズ)，右側が地面方面のレンズを写したもの(下レンズ)となっている. Fig. 6 の画像からマネキンが写っていることがわかる．しかし上レンズと下レンズに分かれていてわかりづらい．そのためパノラマ変換を行なう．Fig. 6 をパノラマ変換したものが Fig. 7 である．

Fig.7 Image after panorama conversion

マネキンが認識しやすくなったことがわかる．

次に探索対象者特定を表す図を Fig. 8 に示す．

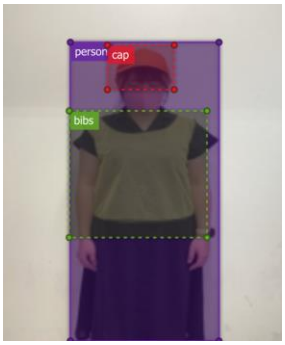

Fig.8 Search target identification

Fig. 8 のように人間の枠中にビブスがあり，ビブスよりも高い位置に帽子を発見することができたら探索対象特定となる．

５． 検証

探索対象者から 3m 離れた地点から自律移動ロボットを動かし検証を行なった．

Fig.9 に 3m 地点での探索対象検出結果を示す．

Fig.9 Detection results at 3m

探索対象者を検出することはできず，手前に存在する自律移動ロボットについてあるロゴが帽子として誤検出されていることがわかる. そして誤検出は 0. 32 と精度も低いこともわかる．

3m から探索対象者に近づき約 1.5m の時に探索対象者特定に成功した．この結果を Fig. 10 に示す．

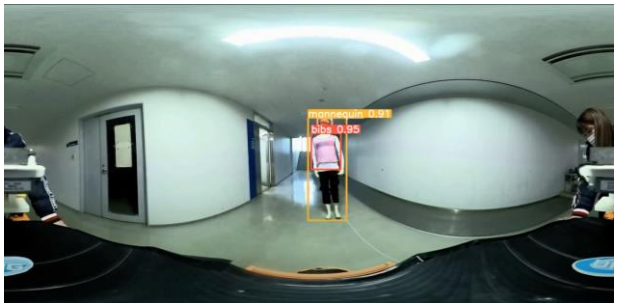

Fig.10 Detection results

Fig. 10 よりマネキンとビブスが検出できていることがわかる．また，マネキンの表示とかぶっているが帽子も検出できている．そして精度も全て 0. 9 以上と，Fig. 9 で誤検出された帽子と比べて高いことがわかる．

また検証の結果誤検出はあったが，マネキンの中にビブスがあり，ビブスより上の位置に帽子がある，という誤検出は存在しなかった．そのため探索対象者を間違えて特定することはないと言える．

６．結論

本研究では，つくばチャレンジにおける人物検出方法の開発について提案した．有効性を確認するためにつくばチャレンジで実際に使用されるマネキン，ビブス，帽子を使用して検証を行なった．その結果，探索対象の検出に成功した．

７．今後の展望

今後の展望として遠くからの発見を可能にすることが必要であると考えられる．本研究では探索対象者の特定に成功はしたが，発見するまでの距離が 1.5m ととても近い．この理由として全天球カメラでは遠く離れたものを画質良く写すことができないからだと考えられる．しかしつくばチャレンジでは遠く離れたところから発見する必要がある．そのため，遠いものを発見するカメラと近づいてから探索対象者を特定するカメラを切り替える等の方法が使えるのではないかと考えられる．

参考文献

1）つくばチャレンジ 2021
https://tsukubachallenge.jp/2021/regulations/tasks
2021/7/9 アクセス

2) ロボットプログラミング(ROS)
http://joe．ash．jp/program/ros/　2021/7/1 アクセス

3) 川島　賢，　今すぐ試したい！機械学習・深層学習（ディープラーニング）画像認識プログラミングレシピ，秀和システム，　2020 年

4) S.　Nakamura ,T.　Hasegawa , T.　Hirokawa , Y.　Ochiai and S. Yuta ,“Person Searching Through an Omnidirectional Camera Using CNN in the Tsukuba Challenge,” Journal of Robotics and Mechatronics Vol.30,No.4, pp. 540-551，2018.

5) S.　Akimoto , T.　Takahashi , M.　Suzuki , Y.　Arai and S. Aoyagi, “Human Detection by Fourier Descriptors and Fuzzy Color Histograms with Fuzzy *c*=Means Method，” Journal of Robotics and Mechatronics Vol.28, No.4, pp.491-499, 2016.

6) 林田　和磨，横山　昌平，全天球カメラにより配信される正距円筒図法動画からのリアルタイム人物検出，DEIM2020 C6-2(day2 p19)