

衣服特徴を用いた移動型ロボットの人物追従

小山 航平[†] 平原 誠^{††}

[†] 法政大学大学院理工学研究科 ^{††} 法政大学理工学部

1. はじめに

我々は、筋萎縮性側索硬化症などが原因で手足の両方が麻痺してしまっている患者でも利用できる車いすとして、使用者が視線で操作する車いすのシステム[1]を提案してきた。しかし、この車いすのシステムは、特定人物の追従を行いたい場合、対象者を注視し続ける必要があり、使用者に負担がかかってしまうという問題点があった。

そこで本研究では、追従対象者を多数の人物の中から見分けるために、短時間で追従対象者の衣服特徴を学習し、対象者を識別、追従できるシステムを提案する。

2. 使用機器

実験時の使用機器の構成を図 1 に示す。本研究では、Xbox one Kinect(以下 Kinect)を使用する。また、開発したシステムを、iRobot 社が開発したロボット掃除機ルンバに搭載し、正しく動作するかを確認する。

3. 衣服特徴

Kinect が取得した脊椎中央周辺のカラー画像を衣服特徴として抽出する。対象者の衣服特徴を抽出した画像例を図 2 に示す。取得した衣服特徴の HSV ヒストグラムを求め特徴量とした。

4. 提案システムのアルゴリズム

提案システムのアルゴリズムは準備、識別・更新の 2 つのフェイズで構成されている。準備フェイズはシステム開始時に実行され、識別・更新フェイズは Kinect がカラー画像を取得する毎フレームで実行される。

準備フェイズでは、追従対象者の衣服特徴を取得し HSV ヒストグラム(以下対象者ヒストグラム)を算出する。

識別・更新フェイズでは、Kinect が取得した各人物の衣服特徴を取得し、HSV ヒストグラムを算出し、対象者ヒストグラムと Histogram Intersection[2]に基づいて比較する。そして、最大類似度の HSV ヒストグラムをもつ人物を特定し、追従制御を行う。また、閾値を設定し、全ての人物の類似度がこの閾値を下回った際、追従対象者はなしとする。追従対象者を特定した場合、対象者ヒストグラムを時間平均に基づいて更新する。

5. 動作実験

本システムが正しく動作するかを確認するため、設定した 5 つの状況下で動作実験を行う。各状況下で各人物が着用した衣服パターンを図 3 に示す。

状況①～④は 2 人の人物から追従対象者を識別する。



図 1. 使用機器構成図



図 2. 衣服特徴



状況①



状況②



状況③



状況④



状況⑤

図 3. 各状況下での各人物の着用衣服パターン

状況①、④では類似していない無地の衣服を着用している。状況②では、類似している無地の衣服を着用している。状況③では、追従対象者がプリント印刷された衣服を着用している。状況④では移動中にクロスし、追従対象者にオクルージョンが発生する。状況⑤では 3 人の人物から追従対象者を識別し、各人物は類似していない衣服を着用している。

6. 実験結果と考察

状況①、③～⑤では所期の動作を実現できた。一方、状況②ではもう一方の人物を追従対象者と誤認識した。

状況②では類似している衣服を着用していたため、双方の HSV ヒストグラムに大きな差が生じず、追従対象者の誤認識が発生したと考えられる。

7. 今後の課題

骨格情報や歩容情報を加え、識別率をより向上させる予定である。また識別率の向上だけでなく、オクルージョンに対してより頑健なシステムにしていく予定である。

参考文献

- [1] 小山 航平, 平原 誠: 視線操作を用いる車いすのシステム開発, ファジィ・ワークショップ講演論文集, 第 43 回, pp.14-18, 2017.
- [2] M.J.Swain, D.H.Ballard: Color Indexing, International Journal of Computer Vision, Vol.7, no.1, pp.11-32, 1991.