

パーティクルフィルタを用いた移動特定人物の 追跡・予測システムの開発 ーパラメトリックスピーカ搭載移動型対話ロボット製作ー

山田 達大[†] 阪田 治[†]
[†] 東京理科大学工学部電気工学科

1. はじめに

移動・活動する人物に追従し、身の回りの様々な世話を
する福祉アシストロボットの開発を目指している。そのロボ
ットの仕様として、動き回りながら、かつ強く選択的に追従
対象人物に対して音声コミュニケーションを実現する機能を
搭載したい。そのためにロボットの音声発信デバイスとして
鋭い指向性をもつパラメトリックスピーカを採用する。そ
こで本研究では、特定人物にのみ対話可能な仕組みに
必要不可欠である、対象人物を認識して追跡、さらには
行動予測するシステムをパーティクルフィルタ用い
て構築する。

2. パーティクルフィルタ

パーティクルフィルタとは物体の検出と追跡を同時に行
う逐次追跡アルゴリズムであり、動画像から移動物体の追
跡を行う手法の一つである。過去の情報と現在の観測情報
から現在の対象の状態を推定、具体的には、現状態から
起こりうる多数の次状態を、多数のパーティクル(粒子)
に見立て、全パーティクルの尤度に基づいた重み付き平
均を次状態として予測しながら追跡を行う。

3. 移動特定人物の追跡、行動予測システム

ロボットは停止や移動、首の回転などを行うため、背景
固定の場合と背景変動の場合が存在する。カメラが固定
の場合、図 1(a)に示すように、入力動画を背景統計量の
累積を用いて背景除去処理し、動物体領域を抽出した後、
パーティクルフィルタを用いて対象を追跡する。そして、
パーティクルを用いて対象位置を求め、現在の位置と前
フレームの位置情報を用いて次の位置を予測する。ここ
で、対象位置は各パーティクルの状態量と重みを考慮した
重み付き平均を用いて求めた。カメラが移動する、背景
変動の場合、上記の背景除去処理を施すことは不可能
であるため、図 2(b)に示すように、対象者の衣服が含
まれるように関心領域を設定し、その後背景固定のとき
と同様に対象を追跡、予測する。そして、それに伴い関
心領域を予測値分だけ逐次移動させることにより、背景
が変動する状態での追跡を可能とした。ただし、カメラ
固定で対象者を検出したとみなし、本実験では手動で
関心領域の初期位置を設定した。

4. 評価実験

移動ロボットが対象者を追跡、予測するためには、カメラ

固定で対象者移動、カメラ移動で対象者固定、カメラと
対象者が両方移動の 3 つの場合で追跡、予測可能で有る
ことが必須だと考えた。そこで上記 3 通りに上下運動を加
えた 4 つの場合を撮影し、それぞれに対応できるように処
理をした。また、予測値と実測値の平均誤差をそれぞれ算
出した。図 2 に実験結果の一例を示す。青点がパーティ
クル、赤点が現在の対象の位置、緑点が次フレームの行
動予測位置である。実験結果により、本提案手法は室内
環境下でロボットに適応可能ではないかと思われる。

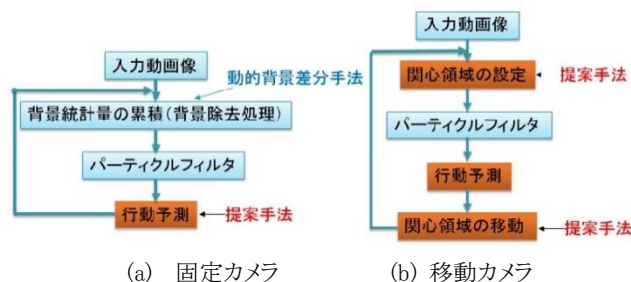


図 1 提案手法の流れ



(a) 入力画像 (b) 処理結果

図 2 対象者とカメラが共に移動する場合(対象者画面中央)
(実験結果の一例)

5. 今後の課題

予測に基づいた制御技術の開発や、画面内に複数人い
た場合の処理などを検討していきたい。

参考文献

- [1] 鎌倉友男:「超音波領域における聴覚閾値」, 日本音響学会
超音波研究会, pp.5-6, 2007.
- [2] 加藤丈和:「パーティクルフィルタとその実装法」, 情報処理
学会研究報告 CVIM2007 巻 1 号, 161-168, 2007
- [3] 松村遼, 岡村健史郎:「パーティクルフィルタを用いた進入検
出と物体追跡」, NII-Electronic Library Service, 2008
- [4] 森田真司ほか, “全方位画像センサを用いたネットワーク対
応型遠隔監視システム”, 電子情報通信学会論文誌,
Vol.J88, No.5, pp.864-875, 2005.5.