

センサ情報を用いた洗濯物状態判定に関する研究

龍谷大学 大学院 理工学研究科 情報メディア学専攻
T13M072 広瀬 大樹
指導教員 三好 力 教授

1. はじめに

家事代行は、家事を代行することでユーザの家事に対する労力や作業時間を削減し、自由な時間を提供するものである。介護サービスにおける家事の定義では、料理・洗濯・掃除・買い物・ゴミ出し・衣類整理・衣類修繕となっている。この中で、料理は電子レンジなどの電気調理器、洗濯は洗濯乾燥機、掃除はお掃除ロボット、買い物は宅配サービスなどの自動化・代行サービスが存在する。しかし、衣類整理にあたる洗濯物の片付けは未だ手作業が一般的である。これは、衣類が対象となるので形状が不定形で取り扱いが複雑になり、ロボットによる自動化が難しいためである。

本研究では洗濯物の状態を複数の状態に分けて定義し、カメラ画像と 3 次元情報を用いて定義とのマッチングを行なう事により洗濯物の状態判定システムを開発する。

2. 洗濯物自動片付けシステム

本研究は Kinect が取り付けられたクローゼット型の洗濯物片付けシステムの開発を目指している。

システムは、洗濯物の片付け状態を認識し、状態に応じた命令を小型ロボットに出すものを想定する。

小型ロボットは移動、つかむ、離すの動作のみができるものとする。また、ズボンや服などの大きなものは畳まずに吊るす事で片付けとした。小物は靴下等ペアリングが必要なものはペアリングを行い、それぞれ特定の棚へ収納するものとする。

本研究では Kinect のカメラ画像と深度情報を用いて洗濯物自動片付けシステムのうち洗濯物の状態の判定システムの構築を目的とする。

3. “洗濯物の片付け”状態の定義

本研究を行うにあたり我々は洗濯物の状態を次の 4 状態に分けて定義を行った。

・第 1 状態

全種類の洗濯物が混在し、山になっている状態を第 1 状態とする。

・第 2 状態

洗濯物山から洗濯物が一枚取り出されている状態を第 2 状態とする。

・第 3 状態

洗濯物のうちズボンなどの大きなものは片付けられ、ペアリングが必要な靴下等の小物の分類が完了した状態を第 3 状態とする。

・第 4 状態

全ての洗濯物が収納、整頓されている状態を第 4 状態とする。この状態は、いわゆる人間が洗濯物を片付け終えた状態と同様であるとし、洗濯物片付けは完了とする。

4. 提案手法 1

洗濯物の状態を具体的に表現するために 5 状態に分け、それぞれの動作を IF-THEN ルールで定義した。この定義のうち洗濯物の状態判定が正しく動作するかを

実験で確かめていく。

5. 実験

提案手法のルールによる状態判定と命令出力が正確に行われるか実装実験を行った。本実験は複数センサが搭載されている Kinect によるカメラ画像と深度情報を用いて洗濯物の情報を取り出して行った。

今回の実験では洗濯物の分類のうち大きなものをズボン、小さなものを靴下の 2 種類で行った。

6. 実験結果

実験で行った状態の変化および状態判定結果を以下に示す。結果の評価法は状態遷移図に従って行った操作と同様の状態判定および命令出力がされているかを判定基準とした。

表 1. 実験結果

動作	出力	
	段階認識	出力命令
1 起動	4	(開始)
2 洗濯物山配置	1	取り出し
3 靴下→認識フィールド	2	Socksペアリング
4 靴下→小物フィールド	1	取り出し
5 靴下→認識フィールド	2	Socksペアリング
6 靴下→小物フィールド	1	取り出し
7 ズボン→認識フィールド	2	Pants片付け
8 ズボン→片付け	1	取り出し
9 靴下→認識フィールド	2	Socksペアリング
10 靴下→小物フィールド	3	取り出し
11 靴下→認識フィールド	2	Socksペアリング
12 靴下→小物フィールド	3	Socks片付け

認識すべき洗濯物の種類を実生活に用いられる程度にまで増えても、大型衣類と小型衣類の区別が可能か、処理速度は十分に高速か、等の確認がある。また、洗濯物片付けの際に通常発生しない状態を異常と判定するルールの追加や、認識できる洗濯物の種類を増やすために形状などの特徴も考慮するなど、より正確な状態遷移を行えるよう開発を進める。

7. 提案手法 2

衣類の分類のために大きさ(カメラから見える面積)を用いた。これは、洗濯物に折れがなく、完全に広げられている状態という理想的な環境を想定し、大型衣類と小型衣類の分類を行った。しかし、大型衣類には上着やタオル、下着など多くの種類の衣類が存在しており、認識の際に折れが発生して。同じ大型衣類でもケースに応じて異なる処理を行う場合が考えられる。そこで我々は、衣類の分類に用いる情報を大きさだけでなく、形状情報を用いることで、認識できる衣類の種類を増やし、認識の柔軟さの向上を図る手法を提案する。

1. Kinectより認識対象物の抽出
2. 認識対象物の体積の計算
3. 体積によって大まかに決定
4. bag of keypoints 法を用いたテンプレートマッチング
5. 所属クラスの決定