ハンガーに掛かった洗濯物の種類判別方法の提案

猿橋 拓弥^a 宮本 竜之介^b 穆 盛林^c 秋本 高明^a 北園 優希^a

^a北九州工業高等専門学校 ^b日本モレックス合同会社 ^c広島商船高等専門学校

1. はじめに

家事は、とても大変な作業である。その中でも洗濯は干し、乾かし、畳みといった、洗い作業後の工程は手作業である。洗濯後の洗濯物を畳むという作業に着目すると、これについてはいくつかの先行研究がある⁽¹⁻²⁾。また、2015 年に「ランドロイド」と呼ばれる自動洗濯物折りたたみ機が公表された。ランドロイドは洗濯物の種類を認識し、その洗濯物の種類に応じて適切に洗濯物を折り畳むことが出来ると発表されている。

このように、洗い作業後の工程も今や自動化されつつある。しかしながら、前述の先行研究やランドロイドで自動化されているのは畳み作業であり、それ以前の工程の、干し、乾かしには、あまり触れていない。そのため、洗濯物乾燥機の利用を前提として、畳むものがほとんどである。洗濯物乾燥機の普及率や、実際の使用率を考慮した場合、ハンガーに洗濯物をかけて干す方法は、洗濯物を乾かす方法として、まだ主流であるといえる⁽³⁻⁴⁾。また、洗濯物の種類によっては衣類の収縮などの理由により乾燥機を利用できない。そういった中で、ハンガーに掛けられた洗濯物を取り扱い、乾きを検知して自動で折り畳むといった研究はほとんどされていない。

このような背景から私たちは、自動でハンガーに掛けられた洗濯物の乾きを検知し、ハンガーを取り外し、折り畳むシステムを以前の研究で開発した。しかしながら、システムは T シャツにしか対応していなかったため、その対応として、洗濯物の種類に関わらず、ハンガーを洗濯物から外す装置をシステムに追加した。しかし、その装置を全自動で動作させるには、事前にシステムに洗濯物の種類の情報を与えておく必要があった。

今回私たちは、ハンガーに掛けられた洗濯物の種類を判別する方法を提案する。この方法をシステムに導入することで、洗濯物の種類にかかわらず自動で洗濯物からハンガーを取り外すことができ、システムが取り扱うことが出来る洗濯物の種類が増える。

Fig. 1. Overall view of the system.

Fig. 2. The hanger and clothespins.

2. システムの概要

2.1 システムの全体図と動作の概略

システムの全体図を図 1 に示す。図 1 中で、右側の部分は、ユーザーが洗濯物を掛ける部分であるハンガーラック部で、左側は、システム主要部の、洗濯物折りたたみ部である。このシステムはハンガーラック部に掛けられた洗濯物を洗濯物折りたたみ部に運び、洗濯物の乾きを検知したのち、ハンガーを取り外し、洗濯物を畳む。

2.2 洗濯物からのハンガーの取り外し

洗濯物を図 1 で示したハンガーラックに掛けるため、図 2 に示すハンガーを使う。このハンガーに洗濯物を掛ける際、洗濯物が袖を有しているときは、普通通りハンガーの羽を袖に通して洗濯物を掛けられればよい。袖のない洗濯物の場合は、ハンガーに取り付けた洗濯バサミに洗濯物を挟むことで、洗濯物をハンガーに掛けることが出来る。また、この洗濯バサミ、ハンガーは特殊な機構を有している。洗濯バサミは、先端の挟む部分がローラー状になっているため、これに挟んだ洗濯物を引っ張るだけ、簡単に取り外すことが出来る。ハンガーについては柄の部分にあるつまみを押すことで、ハンガーの羽が下方向に折れ曲がる。シャツ等をこのハンガーに掛けていた際は、羽が折れ曲がることで、襟の部分からハンガーを簡単に引き抜くことができる。このように様々な種類の洗濯物をこのハンガーに掛け、簡単に取り外すことが出来る。以前までの研究で、これらのそれぞれのハンガー取り外し動作をシステムに行わせることが出来た。しかしながら、動作の使い分け、つまりシステムが能動的

Proposal for a Discrimination Method of Laundry that is Hung with Hanger

Takumi Saruhashi^a, Ryunosuke Miyamoto^b, Shenglin Mu^c, Takaaki Akimoto^a, Yuhki Kitazono^a

^aNational Institute of Technology, Kitakyushu College,

^bMolex Japan Co., Ltd.

^cNational Institute of Technology, Hiroshima College

(a) Background image

(b) towel

(c) T-shirt

Fig. 3. Experiment of discrimination of laundry.

に洗濯物の種類を判別し、適切にハンガーを取り外すことはできなかった。そのため、少なくとも洗濯物の袖の有無をハンガーに洗濯物が掛かっている状態のうちに判別する機能が必要であった。

2.3 洗濯物の判別

私たちは、カメラを使って洗濯物を撮影し、その画像から洗濯物を判別する方法を提案する。カメラで得られた画像から洗濯物を判別する際の画像処理には OpenCV を用いた。また、固定環境、固定カメラにおける移動物体の検出に有効である背景差分法を用いて、カメラから得られた画像に処理を施した。以下に処理手順を示す。

まずカメラをハンガーラックと洗濯物折りたたみ部の中間あたりを撮影できるように配置し固定しておく。システム起動時に洗濯物が写る前の背景となる画像を撮る。その後、洗濯物が運ばれてくるので洗濯物が写った画像を撮る。洗濯物を取るタイミングはシステムの構成上、固定することができ、決められた範囲内に洗濯物が写るようにできる。その後、それぞれの画像を処理簡略化のためグレースケール化したのちに背景差分処理を施して、2つの画像間の差分を取り出した画像を生成する。生成した画像を二値画像に変換すると、背景は黒、洗濯物は白で表さる。最後にその画像内の特定領域内における白色の面積を計算すれば洗濯物の判別が出来る。例えば、袖付きの服か、そうでないかを判別する際は、画像におけるハンガーの周りの領域内で白色面積の計算を行えばよい。袖付きの服なら計算結果の値は大きくなり、そうでないなら値は小さくなる。

Fig. 4. Generated binary images that are result of image processing about towel (left) and T-shirt (right).

3. 実験

前述の洗濯物判別法を用いて実験を行った。実験では、T シャツ、タオルを対象に洗濯物の袖の有無を検知できるかどうか検証した。それぞれ撮影した画像を図3に示す。

4. 実験結果

実験で得られた二値画像を図4に示す。今回はハンガーの左側の羽周りにあたる領域の白色面積を計算することで、洗濯物が袖を有しているかそうでないかを簡単に判別することが出来た。洗濯物の種類が多少変わろうとも、ハンガーの羽の周りの領域について計算することで、洗濯物が袖を有しているかどうかは判別できる。

5. おわりに

実験から、ハンガーに掛かった洗濯物の種類判別に背景差分法が有効であることがわかった。しかしながら、洗濯物を色で認識し判別する場合、背景色と似た色の服を撮影すると、その服を検知できない問題がある。その対応して、実験で配置したカメラと対称の位置に別のカメラを配置し、各カメラの背景となる色を反対色にし、得られるそれぞれの二値化画像の論理和を取って新たな画像を生成する方法が考えられる。また、赤外線等の光源を背景に用意し、洗濯物がつくる影を検知することで、洗濯物の外形を検出する方法も考えられる。今後はこれらの実装を目標として、改善を重ねていきたい。

文 献

- (1) Hamajima Kyoko, Kakikura Masayoshi: "Planning Strategy for Task of Untangling Laundry - Isolation of Clothes from Washed Mass -", JRM, Vol. 10, No. 3, pp. 244-251, 1998
- (2) Kaneko Manabu, Kakikura Masayoshi: "Study on Handling Clothes (Task Planning of Deformation for Unfolding Laundry)" JRM, Vol. 15, No. 4, pp. 406-415, 2003
- (3) 福田瑛子:「家庭における洗濯の実態調査」, 和洋女子大学紀要家政婦編, Vol. 43, pp. 85-98, 2003 年
- (4) 小坂橋恵美子, 沖田富美子:「洗濯作業行動・空間の実態と問題点:2000年と2008年の調査から」, 日本女子大学紀要家政学部, Vol. 57, pp. 95-106, 2010 年