

複数カメラによる人物動作と手作業の追跡と撮影

小島 英明[†] 玉木 徹[‡] 山本 正信[‡]

[†]新潟大学大学院自然科学研究科

[‡]新潟大学工学部

1 はじめに

ATMなどの近年の機械は目の不自由な人のために点字プレートを用意しているが、その位置がわからないことも多く、まだまだ不便である。そこで、機械の前に立ち、手振りをすることで機械を操作できればこの問題が解決できると考えられる。そのためには自由に動いている手の姿勢推定を行う必要がある。本稿では複数のカメラを用いて人物全体像から手の位置を特定し、手を追跡、撮影する手法を提案する。

2 撮影システム

本研究システムの全体像を図1に示す。本システムは、固定カメラと可動カメラ、カメラの映像を処理し、カメラを制御する計算機により構成されている。まず固定カメラで人物全体を映し、人物の手の位置を特定する。特定された位置を、可動カメラによりズームアップする。手を拡大した画像に対して、手の姿勢推定を行う。

3 固定カメラからの手の位置特定方法

手の動きを詳細に撮影するために人物全体像から手の位置を特定する方法を以下に述べる。

3.1 人物像抽出

まず初めに固定カメラより人物全体を抽出する。背景画像をあらかじめ用意しておき、入力画像(図2)から背景差分処理を行うことで人物を抽出する。さらに人物の形状のみの画像を得るために抽出された画像を白く塗りつぶし、シルエット画像(図3)を得る。ここで後の処理のために抽出された領域の重心を求めておく。

3.2 輪郭線抽出

シルエット画像に対し、距離変換処理を行うことで輪郭線を求める。距離変換処理とはシルエットの内側の画素に対し、シルエットの外側からの最短距離を与える処理である。シルエットの外側から近い画素から1, 2, ... と番号を与え、外側から一番近い画素(番号が1の画素)が輪郭線となる。図4に輪郭線を表示した画像を示す。

3.3 輪郭線における特徴点抽出

手の位置を特定するために、人物の輪郭線の尖点の位置を求める。尖点は輪郭線画素と重心との距離の関係より求める。輪郭線画素と重心との距離を求めるために輪郭線追跡を行う。まず、輪郭線画像において左上から右下へ各画素を順に調べていき、始めに見つけた輪郭線画素を始点としてする。そして、反時計周りに輪郭線を追跡していき、図5に示すように、輪郭線画素 S と重心との距離 D をそれぞれ計測し、縦軸を D 、横軸を S としたグラフを作成する(図6)。グラフにおいて極大値をとる輪郭線画素は人体における尖点と一致している。図4において白い四角形が極大値をとる輪郭線画素である。この中から手にあたる点に注目する。

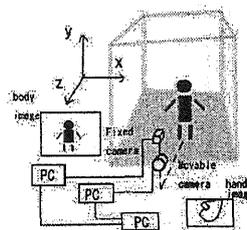


図1:撮影システム

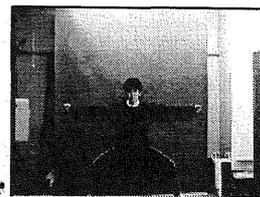


図2:入力画像

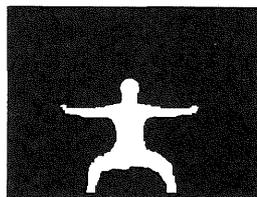


図3:シルエット画像

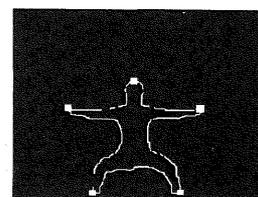


図4:輪郭線表示

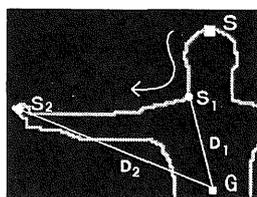


図5:輪郭線追跡

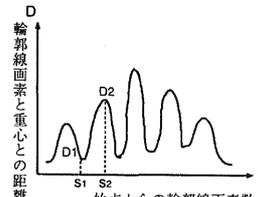


図6:距離グラフ

4 実験

背景にブルーシートを用いて、一人の人物を撮影を行った。撮影には屋内において固定されたカメラを用いた。撮影した映像(320 * 240)はキャプチャーボードを介してPC(2.2GHzCPU)に取り込み、Linux上で処理を行った。ブルーシートを用いた場合は人体シルエットがきれいに抽出されたが、背景が複雑な場合には、シルエットが欠けてしまったり、人物以外の領域も含んでしまう場合がみられた。これは背景差分の際に、人物の色と背景の色が近いことや、人物による影の影響によるものだと考えられる。

5 おわりに

本稿では実時間で的人物の手の位置を特定する方法について提案した。距離変換処理までを行い、実時間で実行できることを確認した。今後は輪郭線画像に対して輪郭線追跡処理を行い、そこから手の位置を特定し、可動カメラによる手の追跡、撮影を行う。また、手の位置へ可動カメラを向ける制御方法の確立、手が体と重なった場合への対応などを検討する。

参考文献

[1] 末松, 山田 「画像処理工学」, コロナ社, pp.130-131, 2000