

HSヒストグラムを用いた対象物体トラッキングの改良

Improvement of Target Object Tracking using HS Color Histogram

山口鉄平¹
Teppei Yamaguchi

鈴木寿²
Hisashi Suzuki

中央大学大学院理工学研究科¹
Graduate School of Science and Engineering, Chuo University

中央大学理学部²
Faculty of Science and Engineering, Chuo University

1 まえがき

ユーザによって入力された情報を初期値として、物体を追跡・抽出する半自動トラッキング技術は幅広い分野で利用され、目的に応じて追跡・抽出するレベルが異なる。その半自動トラッキング技術の1つとして、我々は従来、色相(Hue)と彩度(Saturation)の2次元ヒストグラム(以下、HSヒストグラムと呼ぶ)を用いた半自動トラッキング手法[1]を提案し、移動物体の形状の抽出を実現した。その従来手法は、HSヒストグラムと領域成長処理を組み合わせることにより、明度の変化だけでなく、初期情報入力の簡易化や複雑な対象物体形状への対応を可能にしている。しかし、従来手法は領域を成長させる際に、ノイズ除去用の閾値と成長用の閾値が必要とし、それらの値によって抽出結果は大きく変化するとともに、良い抽出精度となる閾値の決定には多くの時間と労力がかかる。

そこで本稿では、従来手法における領域成長処理を改良し、ノイズ除去用の閾値と成長用の閾値を必要としない、1パラメータ閾値による領域成長処理を用いたトラッキング手法を提案する。さらに、提案手法による移動物体の形状の抽出例を示す。

2 提案手法の概要

提案手法は、対象物体の初期情報として、入力動画像の任意フレームの矩形領域をユーザが設定し、それをHSヒストグラムへ変換する。その後、入力動画像の各画素を画素の色が持つ度数へ置換する。そして、矩形領域から時空間方向に対象物体の領域を成長させ、最終的に対象物体のトラッキングを実現する。次節以降で提案手法の領域成長処理および提案手法による移動物体の形状の抽出例を示す。

3 領域成長処理

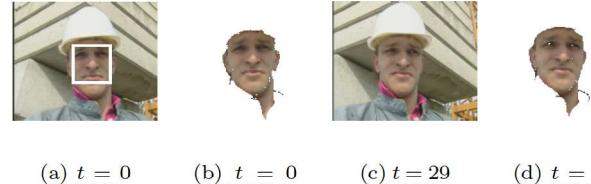
注目画素 (i, j, n) の度数が0より大きく、 $3 \times 3 \times 3$ 近傍に対象物体が存在し、近傍画素の度数の総和が閾値 T を超える場合、注目画素 (i, j, n) を抽出領域として対象物体の画素集合 R に追加する。この処理を成長点がなくなるまで繰り返す。すなわち、注目画素の近傍画素を (x, y, t) とし、 $F(x, y, t)$ を画素 (x, y, t) の度数とした場合、

$$F(i, j, n) > 0, \quad (1)$$

$$\exists (x, y, t) \in R, \quad (2)$$

$$\sum_{x=i-1}^{i+1} \sum_{y=j-1}^{j+1} \sum_{t=n-1}^{n+1} F(x, y, t) > T, \quad (3)$$

を満たすとき (i, j, n) を R に追加する。なお、ユーザが設定する入力動画像の任意フレームの矩形領域を、初期



(a) $t = 0$
(b) $t = 0$
(c) $t = 29$
(d) $t = 29$

図1 “Foreman”に対するトラッキング処理の R として用いる。

この処理によって、対象物体と色は同じであり離れた位置に孤立している画素や、対象物体と隣接していて色が異なる画素を背景とみなし、対象物体の抽出を実現する。

4 実験

動画像“Foreman”(画像サイズ:176×144[pixel], フレーム数:30[frame])に対する提案手法の結果として、0フレームと29フレームの元画像を図1の(a), (c)に示し、それぞれの結果を(b), (d)に示す。なお、“Foreman”では、トラッキング対象物体を人物の顔とし、初期情報は0フレームの(88, 72)を中心とした横43[pixel], 縦45[pixel]の矩形部分を利用した(図1の(a)の白枠内)。また、閾値は $T = 0.000200$ とした。

提案手法の評価の1つとして、対象物体を各フレーム上において手動で切り出した画像を用いて、[1]で定義されているトラッキング誤差を数値的に求めた。その結果、トラッキング誤差は0.073251となった。

提案手法によるトラッキングの結果は、対象物体の端における誤抽出や物体内部の欠損が存在するが、極めて簡単な初期情報からでも対象物体の概要や動きが得られるなど比較的良好な結果となった。誤差の要因としては、初期情報に存在する色であり、かつ対象物体に隣接する画素は誤抽出し、また、初期情報に存在しない色の画素は抽出しないため誤差が発生すると考えられる。

5 まとめ

本稿では、ノイズ除去用の閾値と成長用の閾値を必要としない、1パラメータ閾値による領域成長を用いたトラッキング手法を提案した。さらに、提案手法による移動物体の形状の抽出例やそのトラッキング精度を示した。

参考文献

- [1] 山口 鉄平, 鈴木 寿, “HSヒストグラムを用いた動画像中の対象物体トラッキング,” 第5回情報科学技術フォーラム講演論文集(FIT2006), 3, pp.39–40, Sep. 2006.