

静止画像の周期的な遮蔽物体領域の抽出と除去

鈴木 博 玉木 徹 山本 正信
新潟大学工学部情報工学科

1 はじめに

古い写真や映像には細かい損傷が生じることがあり、その修復が放送や出版の分野において必要とされるが、このような作業を手作業で行うには専門的技能と多くの労力、時間が必要である。一方、画像中の物体を認識する時、手前に遮蔽物が存在するとその認識精度と処理速度が著しく低下するという問題が起こる。これらの場合、画像中の不要な物体の抽出と除去を自動化することが不可欠である。

そこで本研究では、特徴的な周期的遮蔽物体領域を抽出、除去する手法を提案する。本稿では、フェンス(菱形金網, JIS G 3552)を含む画像を対象画像とし、フェンス領域を除去した画像を得ることを目的とする。ここでは、フェンスは正面から撮影し歪みがなく、またフェンスは画像中で一番手前にあるものとする。

2 周期的な遮蔽物体領域の抽出

画像からフェンス領域を抽出するための処理手順を以下に示す。

2.1 フェンスの周期と傾斜角の推定

フェンスの形状は周期的であるため、強い自己相関性を持つと考えられる。自己相関とは自分自身との相関で平行移動に対して不変な特徴量であり、フーリエスペクトルの二乗を逆フーリエ変換することによって得られる。そこで、2次元FFT[1]により自己相関を求め、自己相関の最も高いピーク P から原点 O までの距離 \overline{PO} をフェンスの格子の周期 f 、 \overline{PO} と水平軸のなす角度をフェンスの傾斜角の推測値 θ' とする(図1)。

2.2 直線の抽出

次に、原画像を二値化し、膨脹・収縮処理、孤立点除去によりノイズを除去する。その画像に対して θ - ρ Hough 変換を用い、フェンスの直線部分の傾斜角を求める。ここでは、2.1 で推測した角度 θ' の $\pm 5^\circ$ に角度 θ を限定することで、より正確な傾斜角を得る。そして、 θ - ρ パラメータ空間の累積値が最大となる点をフェンス上の直線と見なし、その θ をフェンスの傾斜角とする。

2.3 テンプレートによるフェンス領域の抽出

正面から撮影されたフェンスは、右下がり、又は左下がりの二方向に分布しているため、傾斜角 θ を持つ対称的な二つの直線テンプレートを作成する。画像の端に存在するフェンスの直線部分も抽出するために、テンプレートのサイズは $f/2$ とする。そして、作成したテンプレートとノイズ除去画像とのマッチングを行い、フェンス領域を抽出する。

3 フェンス領域の除去

本稿では [2] の手法を用いてフェンス領域の除去を行う。その手法について簡単に説明する。まず、フェンス領域を抽出した画像をマスク画像として用い、原画像のフェンス領域を削除する。そして、削除したフェンス領域に対して、周囲の画素値を境界条件とし、偏微分方程式を用いて輝度勾配の連続性を保ちながら平滑化を繰り返していく。

4 実験

本手法を用いて実画像に対し抽出実験を行った。図2に原画像、図3にノイズ除去画像、図4にフェンス領域抽出画像を示す。図3と図4を比較すると、図3

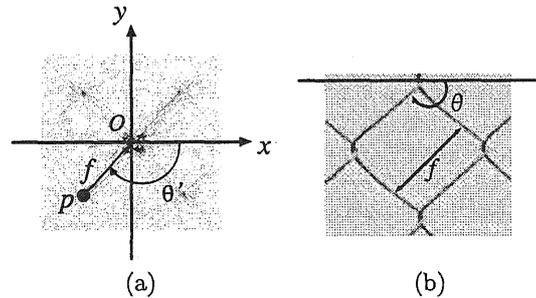


図1: (a) 自己相関のピーク P と原点 O (b) 画像中でのフェンスの周期 f と方向 θ

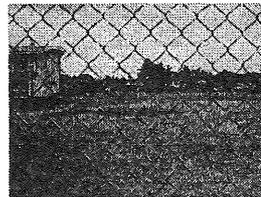


図2: 原画像



図3: ノイズ除去画像



図4: フェンス領域抽出画像

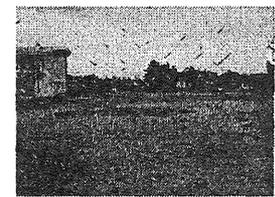


図5: フェンス領域除去画像

中のフェンス領域がほぼ抽出されていることが確認できる。しかし、2.1 の二値化処理の時点でフェンス領域が途切れてしまっており、更なる改善の必要がある。

さらに、図4の黒色画素を膨脹させマスク画像を作成し、[2]の手法を用いてフェンス領域の除去を行った。図5にフェンス領域除去画像を示す。図5より抽出したフェンス領域が除去されていることがわかる。しかし、[2]の手法が平滑化処理であるため、テクスチャパターン再現性が悪いという問題があった。

5 まとめ

本稿では、画像中の周期的な遮蔽物体領域であるフェンスを対象とした抽出方法について提案し、実画像における実験結果を示した。また、[2]の手法を用いてフェンス領域を除去した。抽出されたフェンス領域は所々途切れている部分があるため、現在、フェンス領域の途切れを補間する手法について検討している。今後は、斜めに撮影されたフェンス領域の抽出を行う。

参考文献

- [1] 片岡 巖: 「Numerical Recipes in C」, 技術評論社, pp.438-442, 1993.
- [2] M. Bertalmio: "Processing of flat and non-flat image information on arbitrary manifolds using partial differential equations", SIGGRAPH 2000, pp.417-424, 2000.