

イラスト画像に対する対象物抽出*

奥村 亮仁[†] 三好 力[‡]
龍谷大学理工学部情報メディア学科[§]

概要

本論文では、イラスト画像から特徴的な対象物を自動的に抽出する手法を検討する。従来手法である分裂した動的輪郭モデルを用いた対象物抽出の問題点として、エッジの強さと凹形状により、対象物の内部に輪郭が入り込み対象物が欠けてしまう問題があった。従来手法の問題点の解決とイラスト画像に対する最適な対象物抽出手法を検討するために、従来手法を延長した分裂する動的輪郭モデルと領域分割を用いた対象物抽出の手法と、変分ベイズ法による混合正規分布と領域分割を用いた対象物抽出の手法を提案する。従来手法と 2 つの提案手法について、複数のイラスト画像を用いて計算速度や対象物抽出の性能を評価し考察する。

1 はじめに

本論文は、イラスト画像に対する対象物抽出の自動化を目的として最適な手法を検討する。分裂する動的輪郭モデル¹⁾を従来手法として、従来手法の論文では顕微鏡画像やカメラで撮った動画画像などで実験が行われており、イラスト画像に対する検討は行われていない。イラスト画像は写真と比べると、対象物に特徴が多くあり背景に特徴は少ないと思われる。しかし、対象物ほどではないものの背景に特徴があることも多く、顕微鏡画像のように背景が単色の画像だけではない。そこで、イラスト画像に対して従来手法と提案手法で抽出して比較検討を行い、イラスト画像に合う抽出手法を考える。また、従来手法の問題点を提案手法それぞれで解決を図る。

2 手法

2.1 従来手法

従来手法である分裂する動的輪郭モデル¹⁾を用いた対象物抽出について示す。

分裂する動的輪郭モデルは、Kass らによる動的輪郭モデル²⁾を改良したものである。動的輪郭モデルのエネルギー関数に面積項を導入することにより、凹の形をした対象を抽出できるようになった。また、Kass らによる動的輪郭モデルが必要であった、初期輪郭の数だけ対

象物の数の用意すること、初期輪郭を対象物の近傍に設置することが分裂する動的輪郭モデルでは必要なくなった。これは面積項によって分裂する動的輪郭モデルでは輪郭が交差することがあり、それを利用して輪郭モデルを分裂させることにより、実現している。

この手法の問題点として、エッジが弱い部分では対象物の輪郭に沿わずに対象物の内部に入り込むことがあり、内部のより強いエッジに沿ってしまう。内部に入り込んだ輪郭をそのまま抽出に用いると対象物の一部が欠けてしまうことがある。また、面積項によって凹の形になれることにより対象物の内部に入りやすくなる。理想として対象物全体がほしいので、出来る限り欠けないように改良する必要がある。

2.2 提案手法 1

分裂する動的輪郭モデルと領域分割

イラスト画像について、経験的に写真に比べるとほぼ同じ色が固まって存在する。このことから局所的な特徴として色を用いて領域分割³⁾を行えば、対象物の輪郭に沿った領域を得ることができ、分割された領域と分裂する動的輪郭モデルで抽出した輪郭線を組み合わせれば、動的輪郭モデルによって対象物が欠ける問題をなくしつつ、領域が対象物かどうかを判断することが可能となると考えられる。領域が対象物かどうかの判断には、輪郭線内部に領域がどれだけの面積で入っているかを調べて領域全体の面積との比で判断すればよい。

領域分割には Hill-Climb による手法⁴⁾を用いる。この手法は、事前に決定しておくパラメータが 3 つと少なく、事前知識も必要ではないため自動化するのに最適な手法と思われる。

* Object extraction about illustration

[†] Akihito Okumura

[‡] Tsutomu Miyoshi

[§] Department of Media Informatics, Faculty of Science and Technology, Ryukoku University

2.3 提案手法 2

変分ベイズ法による混合正規分布推定と領域分割

本手法では、提案手法 1 において分裂する動的輪郭モデルの代わりに変分ベイズ法による混合正規分布推定⁵⁾を用いる。

対象物を特定できそうな特徴量を使って分布の推定を行い、その分布をそのまま領域にできるのではないかと考えて、変分ベイズ法による混合正規分布で大まかに対象物の領域を推定する。推定した領域の内部に分割された領域がどれだけの面積が入っているかを調べて領域全体の面積を比較して対象物かどうかを判断する。この手法では、エッジに頼らずコーナーを特徴量として用いるので、不必要な領域にエッジが多く含まれている場合でも不必要な領域よりも抽出したい領域に多くのコーナーが含まれていると考えられるために動的輪郭モデルよりも高い精度で抽出できると考えられる。

領域分割は提案手法 1 と同じく、Hill-Climb による手法⁴⁾を用いる。提案手法 1 で述べたように、自動化するのに最適な手法と思われる。

3 実験結果および考察

図 1、図 2 について、横軸が画像の番号、縦軸が正答率を示し、+印が従来手法、×印が提案手法 1、*印が提案手法 2 を示す。単純な背景のイラスト画像と複雑な背景のイラスト画像に対して、提案手法 2 が比較的安定した正答率で抽出ができると言える。しかし、画像が多く分布する画像のピクセル数が 1000000 以下の場合には提案手法 1 に比べると処理時間が長い。一方、提案手法 1 は単純な背景のイラスト画像に対して提案手法 2 より正答率が高く、画像のピクセル数が 1000000 以下の場合に処理時間も短い。しかし、複雑な背景のイラスト画像に対しては、従来手法の正答率が提案手法 1 の正答率を上回ることがあり、正答率も低くなっている。したがって、提案手法 1 は単純な背景のイラスト画像ならば短い時間で高い精度の対象物抽出ができると考えられる。一方、提案手法 2 は、処理に時間がかかるものの大抵のイラスト画像について他の手法と比べると対象物を抽出できると考えられる。

参考文献

- 1) 荒木 昭一, 横矢 直和, 岩佐 英彦, 竹村 治雄: 複数物体の抽出を目的とした交差判定により分裂する動的輪郭モデル, 電子情報通信学会論文誌 Vol.J76-D-II

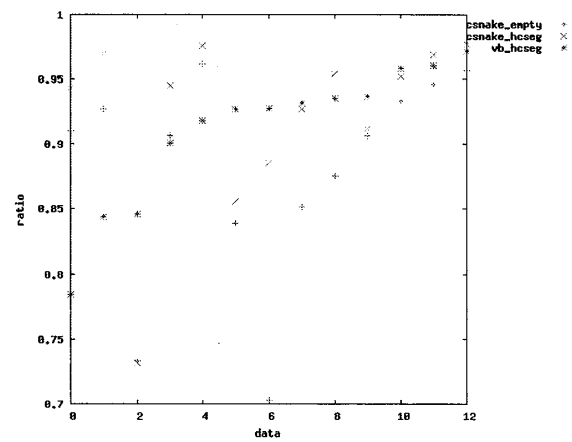


図 1 単純な背景のイラスト画像における正答率

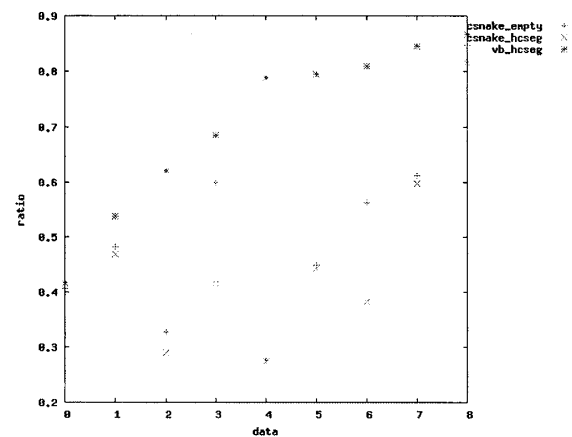


図 2 複雑な背景のイラスト画像における正答率

No.10 pp.1704-1711 (1996).

- 2) Michael Kass, Andrew Witkin, and Demetri Terzopoulos: Snakes: Active Contour Models, International Journal of Computer Vision, pp.321-331 (1988).
- 3) 高木幹雄, 下田陽久: 新編 画像解析ハンドブック, 東京大学出版会, pp.1651 (2004).
- 4) 大橋 巧, Zaher AGHBARI, 牧之内 顕文: Hill-Climbing を用いたイメージセグメンテーション (2003).
- 5) 上田 修功: ベイズ学習 [IV・完] -変分ベイズ学習の応用例-, 電子情報通信学会誌 Vol.85 No.8 (2002).