

## 同時生起行列と Snakes による

### 1 R-1 画像のテクスチャ・セグメンテーションの性能比較

村田 健吾      堀田 裕弘      村井忠邦

富山大学 工学部

#### 1 はじめに

近年、動画通信やシーン解析において対象物体の領域を抽出・分割を行う技術の必要性が高まっている。対象物体の輪郭抽出法には、M.Kassら[1]による動的輪郭モデル(Snakes)がある。この手法は動き物体の輪郭追跡に向いているが、抽出された初期輪郭により輪郭追跡の精度が依存するので複雑な画像では抽出できない可能性がある。一方、テクスチャ解析は同じ模様を1つの領域とみなすことができ、この情報を取り込むことが出来れば複雑な画像においても輪郭抽出の精度があがると考えられる。

そこで、本稿ではその前段階として、同時生起行列による領域分割法[2]とSnakesによる輪郭抽出法の基本性能の比較・検討を行った。

#### 2 同時生起行列を用いたテクスチャ・セグメンテーション

同時生起行列を用いたセグメンテーション法は以下の手順で行なわれる。[2]

1. 256階調の輝度値を10個の等階調にする。
2.  $2^n \times 2^n$ 画素で構成される小領域について、同時生起行列[C]を作成する。
3. 図1に示す位置関係A,B,C,Dにおいて、次式条件を満たすものを同一のテクスチャ性をもっているものとし、1つの領域とみなす。

$$\sum_i \sum_j (\max(C_{ij}^A, C_{ij}^B, C_{ij}^C, C_{ij}^D)) - (\min(C_{ij}^A, C_{ij}^B, C_{ij}^C, C_{ij}^D)) < T_s \quad (1)$$

Performance Comparison of the Texture-Segmentation of Image using a Co-Occurrence Matrix and Snakes  
Kengo MURATA, Yuukou HORITA, Tadakuni MURAI  
Toyama University

ここで、 $T_s$ は閾値である。

4.  $n \rightarrow n+1$ として、画像サイズとなるまで、2.と3.を繰り返す。
5. 次に、隣接する領域X,Yにおいて、 $T_a$ を閾値とし、次式を満たすものを同一領域とする。これを全ての領域について検索する。

$$\sum_i \sum_j |C_{ij}^X - C_{ij}^Y| < T_a \quad (2)$$

このようにして、領域を構成していく。

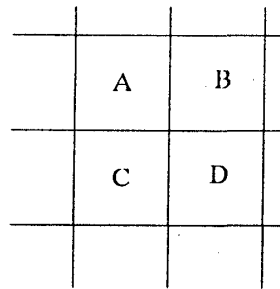


図1 小領域の関係

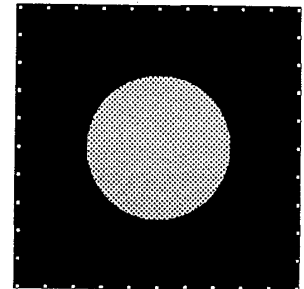


図2 初期輪郭

#### 3 Snakes による輪郭抽出

動的輪郭モデルは次式で与えられるエネルギー関数  $E_{snakes}$  を最小化することによって輪郭  $v(s)$  が得られる。[1]

$$E_{Snakes}(v(s)) = \int [\alpha |v_s(s)|^2 + \beta |v_{ss}(s)|^2 + E_{image}(v(s))] ds \quad (3)$$

ここで、 $\alpha, \beta$  は定数のパラメータで、 $v_s(s), v_{ss}(s)$  はそれぞれ、 $v(s)$  の1次微分、2次微分である。

$E_{image}$  は画像エネルギーと呼ばれ、エッジの関数として表され、次式を用いる。

$$E_{image}(v(s)) = -\omega_{edge} |\nabla I(v(s))|^2 \quad (4)$$

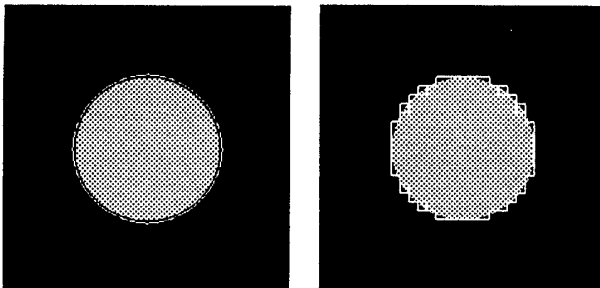
ここで、 $\omega_{edge}$  はエッジエネルギーの定数パラメータで、 $I(v(s))$  は  $v(s)$  の輝度値を表す。

初期輪郭は図2に示すように40点の離散点(輪郭点)で構成される正方形の輪郭とし、その中心が画像の中心と同一になるように設定する。Snakesはこの輪郭点に対し、(3)(4)式で与えられるエネルギーによる力を受けて、輪郭が収縮され、抽出できる。

## 4 実行結果

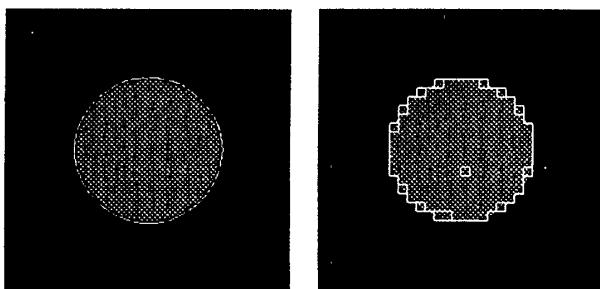
ここでは、濃淡画像(256×256画素、256階調)を用いた。対象物(円)と背景をテクスチャと単色の組合せで構成し、単色部分は一定の輝度値である。この領域分割・抽出結果を図3～6に示す。ここで、テクスチャ解析上の  $T_s, T_a$ 、Snakes上の  $\omega_{edge}$  は“背景-単色、対象物-Texture”(図4)の結果が最適となるように選んだ。

Snakesによる方法では、対象物の外側から物体抽出するため、細かいエッジがあるテクスチャ性の画像では輪郭を捕らえにくい。図5(a)の背景のテクスチャでは、一律にSnakesが縮小されるため、輪郭が捕らえられているが、図6(a)の背景では、輪郭点により縮小する方向や大きさが異なっているため、捕らえられていない。



(a) Snakes (b) 同時生起行列

図3 背景-単色、対象物-単色の領域分割・抽出結果



(a) Snakes (b) 同時生起行列

図4 背景-単色、対象物-Textureの領域分割・抽出結果

一方、同時生起行列による手法は、図3～5において、併合できなかった小領域を除くと、ほぼ完全に領域分割されているが、図6においては、 $T_s, T_a$  が最適でないため、完全に併合されていない。

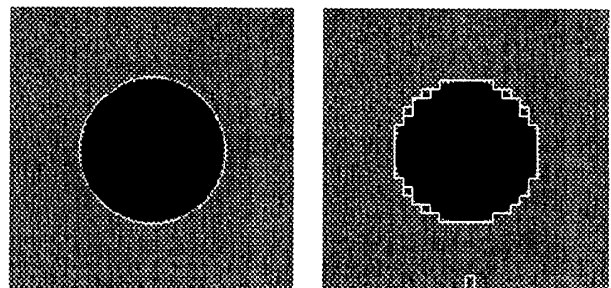
## 5 おわりに

本稿では同時生起行列を用いた領域分割法とSnakesによる輪郭抽出法の比較をパラメータを固定することで検討した。

図6のようなテクスチャ画像において、Snakesを用いる際は、パラメータだけの問題ではなく、テクスチャの情報を取り入れたSnakesエネルギーを考察していく必要がある。よって、今後は画像情報に応じてパラメータを変更し、テクスチャ情報を含めたSnakesを検討する予定である。

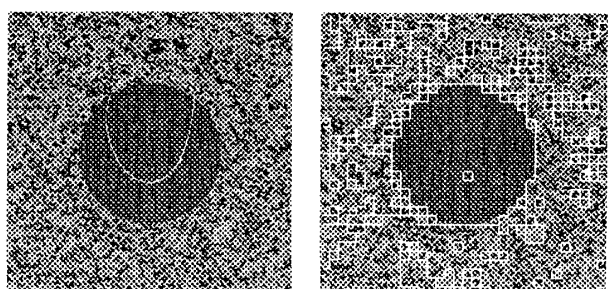
## 参考文献

- [1] M.Kass et al.:“Snakes : Active Contour Models”,IJCV,1,3,pp.321-331 (1988)
- [2] P.C.Chen et al.:“Segmentation by Texture Using a Co-Occurrence Matrix and a Split-and-Merge Algorithm”,CGIP,10,pp.172-182 (1979)



(a) Snakes (b) 同時生起行列

図5 背景-Texture、対象物-単色の領域分割・抽出結果



(a) Snakes (b) 同時生起行列

図6 背景-Texture、対象物-Textureの領域分割・抽出結果