

# 自然情景の認識システム

## 3 J-7 ー 画像処理手続きの合成と獲得 ー

山根智行 林典寿 大城英裕 牟田征一 遠藤勉  
大分大学工学部

### 1. はじめに

従来より、自然情景の認識システムの構築を目指してその認識方式の研究に取り組んでいる[1]。これまでの自然情景の認識における研究では、モデルベーストビジョンを指向し、主として認識対象に関する知識の表現とその利用に焦点が向けられていた。しかし、実際に自然情景のモデルを作成しようとする、膨大な知識を手探りで作成せねばならず、大きな問題となっている。このような自然情景の認識を行うに当たり、知識の構築を自動化、一般化できるようなメカニズムが必要である。

本稿では、その第一ステップとして、人が領域を分割した図とその領域の意味関係をゴールとしてシステムに与えると、システムが自動的に画像処理手続きを組み合わせ、指定された領域を抽出する画像処理手続きの生成方法を提案する。得られた手続きは知識に記憶され、認識時に知識が利用される場合は、対応する画像処理手続きが実行される。

### 2. 教師情報

教師情報として、領域を人間がマニュアルで分割した画像(モデル画像)とその領域の特徴ならびに領域間の位置関係を記述した知識を与える。入力画像ならびにモデル画像を図1、図2に示す。

### 3. 画像処理手続きの合成と評価

本システムの画像手続きの合成とは、画像の入力データを選択し、それを処理する画像処理手続きの実行順序を決定することと、そのとき用いられるパラメータを決定することである。また、手続きの獲得とは、生成された画像手続きを知識ベースに記憶しておき、入力画像が与えられた場合、その手続きを選択し実行できるようなメカニズムを備えていることとする。

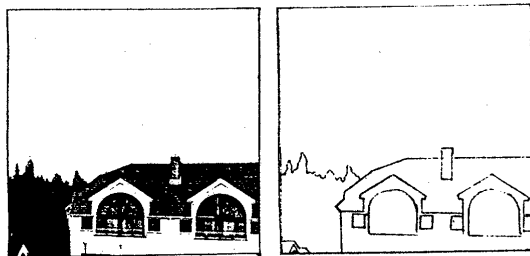


図1 入力画像

図2 手書きの領域画像

A Model Based Natural Scene Understanding System: Composition and Acquisition of Procedure on Image Processing.

Tomoyuki Yamane, Hisanori Hayashi, Hidehiro Ohki, Seiti Muta and Tsutomu Endo  
Oita University

### 3.1 画像手続きの合成

画像処理手続きには、暗黙にその実行の順序関係が存在していることが多い。また、そのとき用いられるパラメータも評価結果に従って、その値を変更することがほとんどである。そこで、制約条件(表1)を用いて組み合わせの数を抑制した。

ここで用いる画像処理手続きは、平滑化、二値化、領域分割の3種類とする。平滑化の回数、経験値から0回、5回、10回の3通りとする。二値化に関しては、判別分析を用いて、1つあるいは2つの閾値を決定する。この閾値により5種類の二値化が行われる。また、領域分割に9個の閾値を用意した。

以上の全ての組み合わせは、702通りであるが、制約条件を用いることで、組み合わせの数は、30通りとなる。

表1 制約条件

手続きの順序	平滑化は、二値化、領域分割の前に実行 二値化、領域分割のいずれか一方の手法を実行
閾値の決定	手書き領域よりも抽出された領域の面積が大きい場合 平滑化回数→減少、領域分割閾値→減少
	手書き領域よりも抽出された領域の面積が小さい場合 平滑化回数→減少、領域分割閾値→増加

### 3.2 評価

まず、モデル画像の領域( $R_i$ )の外接長方形と得られた手続きによって抽出した領域( $r_j$ )に着目する。モデル画像の領域の外接長方形内を左上から走査していき、領域 $R_i$ の内にかつ領域 $r_j$ 内に存在する画素数( $N_{i,j}$ )と、領域 $R_i$ の外にかつ領域 $r_j$ の外である画素数( $N_{o,i,j}$ )を求める。 $N_{i,j}+N_{o,i,j}$ をモデル画像の外接長方形の画素数( $N_i$ )で割る。これを、モデル画像の領域と、得られた手続きによって抽出した領域の類似度( $S_{i,j}$ )とする。類似度が閾値以内であれば、合成した手続きを受理する。

### 3.3 合成・獲得の手順

(1)まず、手書きの分割画像の領域を面積の大きな順に選択する。入力画像からその領域の外接長方形に対応する矩形を切り出す。その矩形内で表1の制約にしたがって処理手続きの生成を行う。制約条件に基づいて、生成を制約するためのメタ知識を作成し、手続きの組み合わせ数を抑える。

- (2) 求める領域が抽出可能であるかの評価を行う。
- (3) 次に、手続きが生成された領域と同じ特徴を持つ領域に着目し、評価を行う。これらの領域は、生成された手続きのパラメタの微調整で、手続きを合成する可能性が高い。
- (4) (3)以外の領域に対して合成処理を行う。
- (5) (1)~(4)を繰り返すことで、手書き領域が抽出可能、不可能が決定される。
- (6) 抽出可能であればその手続きを知識中のProcedureスロットに書き込む。

4. 実験結果

以上のような方法にしたがって、図1の画像に対して、図2の手書き画像、知識フレームを入力として、平滑化、二値化、領域分割の各手続き、ならびに、閾値を組み合わせて合成の実験を行った。その結果を図3~6に示す。また評価結果を表2、表3に示す。評価結果の表の値は、類似度の範囲ごとにまとめた、生成された手続きの数である。評価の閾値を0.9以上にすると、屋根では、4通りの手続きが、また、窓では、6通りの手続きが有効であることが分かる。

5. まとめ

モデル画像の個々の領域に関して、手続きの合成によって抽出のための手続きの生成が可能であることが確かめられた。評価に関しては、領域の面積に精度が影響され、空のような大きな領域では、満足な結果を得ることができなかった。

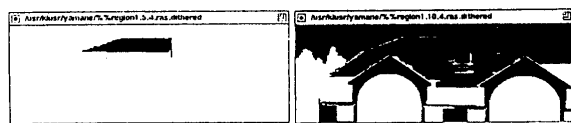
今後、画像全体から各領域を抽出する手続きの生成について知識中の位置関係を用いて検討を加えていきたい。さらに、この方式に文脈情報[3]として、カメラパラメタ、画像全体に対する統計量を用いた手続きの合成・獲得について検討を進めていきたい。

参考文献

- [1]三ヶ尻,大城,牟田:“初等数学の理解学習システムー加算と減算のシミュレーションー”,平2電関九支連大,958.
- [2]山根,大城,遠藤:“自然情景の認識における知識ベースの一考察”,情報処理学会第43回全国大会講演論文集,1D-8,1991.
- [3]T. Strat, M. Fischler:“Context-Based Vision: Recognizing Objects Using Information from Both 2-D and 3-D imagery”,IEEE, Trans. Patt. Anal. Machine Intell., vol. PAMI-13, no. 10, pp. 1050-1065, 1991.
- [4]E. M. Shapiro: Algorithmic Program Debugging, The MIT Press, 1982.



濃度値164以下      濃度値164以上  
図3 二値化



濃度差5の領域      濃度差10の領域  
図4 領域分割



平滑化5回,濃度値164以下      平滑化5回,濃度値164以上  
図5 平滑化→二値化



平滑化5回,濃度差5の領域      平滑化5回,濃度差20の領域  
図6 平滑化→領域分割

表2 屋根の評価

モデル画像との マッチ度	0.4 以下	0.4 0.5	0.5 0.6	0.6 0.7	0.7 0.8	0.8 0.9	0.9 1.0
二値化	1	2	1			1	
平滑化→二値化	2	2	2	2		2	
領域分割	1		2	2			
平滑化→領域分割			1	2	3		4

表3 窓の評価

モデル画像との マッチ度	0.4 以下	0.4 0.5	0.5 0.6	0.6 0.7	0.7 0.8	0.8 0.9	0.9 1.0
二値化	1	1	1		1		1
平滑化→二値化	2	3	1		2		2
領域分割	4					1	
平滑化→領域分割	2			1	1	3	3