

多色文書からの 図形概念の抽出 (1)

8C-7

前田直樹 秦 清治
香川大学 教育学部 情報科学教室

1. はじめに

画像認識では、認識モデルの正確さが重要である。このモデルデータの作成は専門家にとっても多大な工数を要し、その自動化が強く求められている。

本研究は、この認識モデルの自動構築を目的とし、形状の比較的固定された工業用画像からさらに進んで、絵本の絵のように自由度の高い画像におけるモデル獲得の自動化を目指している。

2. 図形の対応づけにおける問題点

絵本の動物のように多様な変形を伴う対象を認識するには、形状を厳密に評価するのではなく、色領域の配置やおよその形状を評価する柔軟な手法の開発が必要である。今回はこのうち色領域の配置について検討する。

配置を評価する手法の例の一つに「指紋照合」がある。ここでは「マニューシャ」や「リレーション」といった固有の図形特徴を利用し対応をとっている。また指紋の特徴であるマニューシャは個数が多いので画像が不鮮明な箇所は処理を行わなくても多くのデータが残る。しかし、絵本のように領域数が少ない画像が対象の場合は、不鮮明な領域でも処理を進めなければならない。この事から指紋照合における認識手法は本研究では使えない。

動物の絵などでサイズの変化があっても、共通なモデルで対象を認識するためには、変形した複数の対象を認識できるモデル作成を行う必要がある。これは幾何学的な一致とは異なり、対象が変形しても同じものとみなす「類似」という概念を導入する必要がある。

3. 基本的考え方

3.1 評価の分類

領域配置とその属性について、評価を次の4つに分類した。

合同	領域の配置構造、大きさ 図形特徴が一致する
相似	領域の配置構造、図形特徴 が一致する
類似	領域の配置構造が似ている 図形特徴が似ている
同形	領域の配置構造が似ている

この分類では、上に行くほど条件が厳しくなる。今回は認識対象の変形も認めるので、「類似」に絞って検討を進めることにする。

3.2 全体の流れ

入力された画像を色領域に分割し、図形特徴を抽出することにより入力モデルを形成する。これとすでに計算機内部に構築されているモデルを比較評価する。これは次の4ステップに別れる。

- 1) 入力された画像を色領域分割を行い、図形特徴を抽出したモデル記述を作成する。
- 2) 入力モデルと内部モデルの大きさの全体的比率を求める。
- 3) 比率にしたがって、モデル間での領域対応づけを行う。
- 4) 最も属性が一致する領域の組み合わせを求める。

4. 各処理の概要

(1) 入力画像のモデル化

入力画像を色領域毎に分割し、図形特徴の抽出を行う。今回は外形形状は取り扱わず、重心座標、色、面積、二次モーメントなどの図形特徴を抽出する。また、領域の包含関係、面積値による大きさのグループ分けも行う。

(2) 大きさの比率を求める

入力モデルと内部モデルが比較的似ていると考え、大きさの比率を求める。具体的に、領域間の距離について入力モデルと内部モデル間での対応づけを仮定し、長さの比率を求める。これをヒストグラム上で累積し、そこでピークの現れる比率を、両者の大きさの比率であると考え。

図1のような内部モデルSと入力モデルDについて考える。S、Dそれぞれについて面積の大きい領域 S_1, d_1 を中心領域とし、この2つが対応しているとする。領域 S_2 について考える。図2のようにSとDの中心領域の座標を図形的に重ねる。中心と S_2 を結んだ線分と、中心とDの領域 S_1 を結んだ線分の角度誤差 $\Delta\theta_j$ をすべて求める。それが閾値以下であれば S_{12}/d_{1j} を求めヒストグラムに加算していく。そのピークを求める事で、最も確からしい比率を求める。これを入力モデルの面積の大きい領域について順次行い、その最大のピークのものを求める事で比率を決定する。

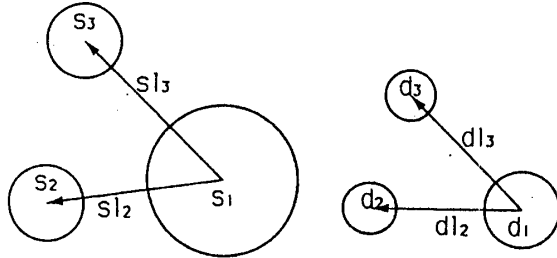


図 1

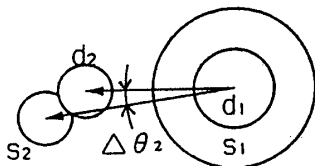


図 2

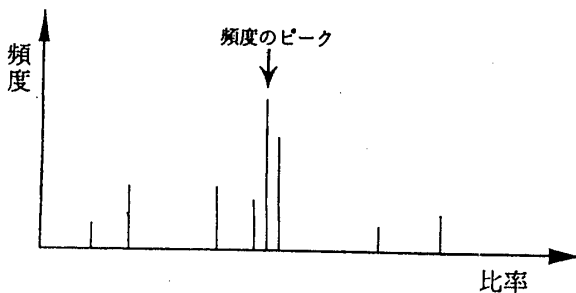


図 3

(3) 領域対応の候補リストの作成

(2)と同様に角度の誤差を用いて入力モデルの領域に対応する内部モデルの領域候補を求める。すでに比率Rが分かっているので、領域間距離の比率と面積の比率がRの誤差範囲外であれば、その領域は候補からはずす。

(4) 評価

領域候補のリストにしたがって最も評価が高くなる組み合わせを求める。評価式は以下のものである。

$$P_i = \alpha \sum_j \Delta C_{ij} + \beta \sum_j \Delta a_{ij} + \gamma \sum_j \Delta L_{ij} + \delta \sum_j \Delta \theta_{ij}$$

ここで、

ΔC_{ij} : 色の誤差

Δa_{ij} : 面積の誤差

ΔL_{ij} : 領域間距離の誤差

$\Delta \theta_{ij}$: 角度の誤差

である。 $\alpha \beta \gamma \delta$ はそれぞれの順に対する重みづけである。 P_i が0に近くなるように組み合わせを作る。

5. おわりに

絵本などの変形の多い対象の認識モデルを構成するために、まず一般的図形を評価する手法を検討した。今後はこの手法を用いて実際に認識実験を行い、モデル作成の方法を検討する。

なお、本研究は、電気通信普及財団殿の御助成により推進中です。深く感謝します。

[参考文献]

[1] R. セジウィック: アルゴリズム第2巻, 近代科学社
 [2] 安部憲広ほか: 類似例を用いた図形のマンマシン系による教示, 情報処理, Vol. 25 No. 5, pp. 755-763, 1984.
 [3] 杉原厚吉: 計算幾何学的手法と画像解析, 情報処理, Vol. 30 NO. 9, pp. 1067-1073, 1989.
 [4] 田村秀行: コンピュータ画像処理 応用実践編3、総研出版