

考察：「パターン認識の一手法」

1. 塗りつぶし領域の解析手法

塗りつぶし領域の形状を把握するには、ちょっとした工夫が必要のようです。塗りつぶし領域が線分なのか、円なのか、星印なのか・・・どう解析していきますか。私は前に（3，4年前）パターン認識の手法を提案した事があります。あれで良いのかもと、この頃改めて感じました。マップシステムを使って解析していくのです。マップシステムでは、マップシステムの各ピクセルに部分解析結果である付加情報を持たせて、最終的に、それらの情報を総合して、各ピクセルがどのオブジェクトパターンの一部になるかを推定していくという技術です。

で、昔提案した手法とは、輪郭線に囲まれた部分の形状を四角で近似して、その四角を構成するピクセル全部にその四角の左上位置と縦横情報を持たせるというものです。この四角で覆う作業は輪郭線をたどって作っていけばいいのです。それで、線幅とか、領域の形状の変化とかを把握する情報ができます。この近似は、タイル張りでなくて、輪郭線の各点毎に、そので始まる塗りつぶし領域に含まれるもっとも大きな四角をもって、形状を近似します。輪郭点毎に、塗りつぶし領域の形状が近似的に分かるのです。最も大きな四角が塗りつぶし領域の最も太った部分になりますし、狭い四角だと線に近い図形部分になっていることが分かります。



図1. 塗りつぶし領域を解析するための四角形列

ラインのトラッキングをして曲率などを求めたりもしますが、そのトラッキングもマップシステム中のピクセルの四角図形という付加情報をたどっていくことで、簡単に把握できます。領域が細長いとか、まるまるしているとも見れます。メモリ領域が足りないときは、領域を分割して永続化して、解析の度に部分的にコアに持ち込むようにしてアルゴリズムを工夫すればよいのです。時間は掛かるとは思いますが、できないことではないでしょう。

ところで、プリミティブ形状とはなんのでしょうか。次の物が考えられます。

特性としては、

- (1) 相対的大きさ
- (2) 曲率
- (3) 放射（形、密度）
- (4) 平行（形、密度）
- (5) 開閉
- (6) 交差、接触
- (7) テクスチャパターン

形状としては、

- (1) 線
- (2) 塗りつぶし領域

プリミティブ特徴解析プロセスを用意してそれをベースに上位のパターン認識プロセスを作っていけば良いと思います。

2 . 画像認識のプランニング

画像認識手法の基本は、次の2つだと考えられます。

- (1) 枠の形状の解析
- (2) 枠の中のテクスチャの配置パターンの解析

テクスチャは更に、テクスチャを構成する各塊の形状を枠組みとして、(1) と (2) を繰り返していくこととなります。

例えば、顔認識ですと、顔の輪郭(閉じ曲線)が枠になり、その中にテクスチャとして目や鼻や口が有るわけです。それらのテクスチャの要素の配置が、顔を顔だと決定する重要な要素になります。また、閉曲線の中に小さな閉曲線が水平に2個有れば目だと判断します。文脈処理ですね。

更に、目は瞳を部分テクスチャとして持つわけです。ここに入れ子処理があります。ただ、話しはそんなに簡単にはいきません。曖昧性があるからです。枠が皿で、中の小さな円2つは目玉焼きの卵かもしれません。また、テクスチャの要素がきっちりと分離できない場合があります。下図のようなものです。



図2 . テクスチャの要素を分離することの曖昧性例

テクスチャ要素の分離には、特徴から意味の塊を推定して、分断点を求めていく事で成されるものでしょう。全体の枠組みと要素との文脈上の整合性を評価して行って、総合的に画像認識していく必要があるのです(弛緩法)。

従って、画像認識は画像解析の全体を制御する、プランニング部分と実際にパターンマッチングしていくパターン検証プロセス群からなると考えられます。プランニングは、枠組みの切り出し、テクスチャパターンの切り出しを行い、形状を解析すべくパターン検証プロセス群を呼び出します。そうして、曖昧性を全体と部分パターンの解析プロセスの結果（複数候補がある）を付き合わせて減少させていきます。プランニングは入れ子構造の制御を行いますから、リカーシブル呼び出しで処理されていくでしょう。曖昧性が解消しないときには、テクスチャ要素の分離方法に誤りがあるということで、バックトラッキングして、再度分離方法を変えて、処理を続行していく必要もあります。

次のようなプログラム構造になるでしょう。

```
ImageAnalyzePlanner . . . . . 画像解析の制御クラス
|
| -----ImageFrameAnalyzer . . . . . 枠組み解析クラス
|   ・ 枠組みの形の解析プロセス群の起動
|   ・ 枠組みの太さの解析プロセス群の起動
|   ・ 特徴点の分布解析プロセス群の起動
|
| -----ImageTextureAnalyzer . . . . . 枠組内部要素（テクスチャ）の分布解析クラス
|   ・ テクスチャ要素の分布やテクスチャ要素の形状解析プロセス群の起動
```

おわり