

進化計算による2D・3D物体の姿勢推定

● 姿勢推定問題:

- 2次元図形: 図形の(位置・大きさ・回転角度)を求める問題. 工場などの生産現場で特に要求されることが多い.
- 3次元物体: 物体の姿勢(回転パラメータ3個・並進パラメータ3個)を求める問題. 工場内での3D物体認識や自律ロボットのコンピュータビジョンで必要.

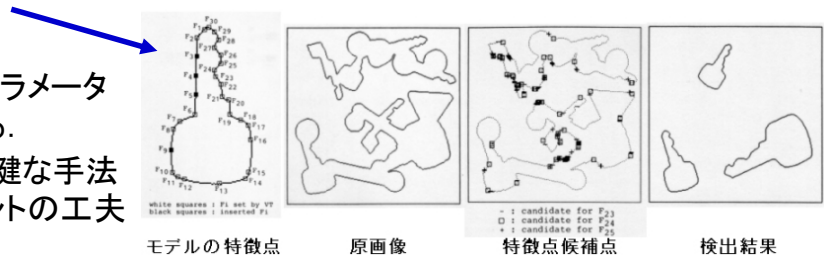
● 従来手法:

- Hough変換: 画像から求めた図形の未知パラメータの投票空間に対する累積値に対するしきい処理により, 図形のパラメータを決定する方法.
- 輪郭線形状の利用: 図形の輪郭線の特徴を用いる方法.

例)PSVIによる図形推定(長尾研)

● 提案手法:

- 2D図形・3D物体の未知パラメータを進化計算法で最適化する.
- 図形・物体に依存しない頑健な手法であるとともに, インプリメントの工夫により高速化も可能.
- 数値最適化型の進化的画像処理[®]である.

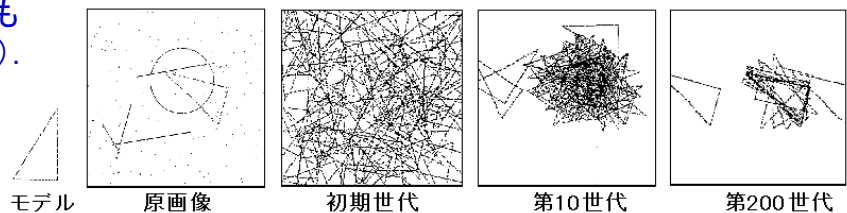


1

2D図形の位置・大きさ・回転角度の推定

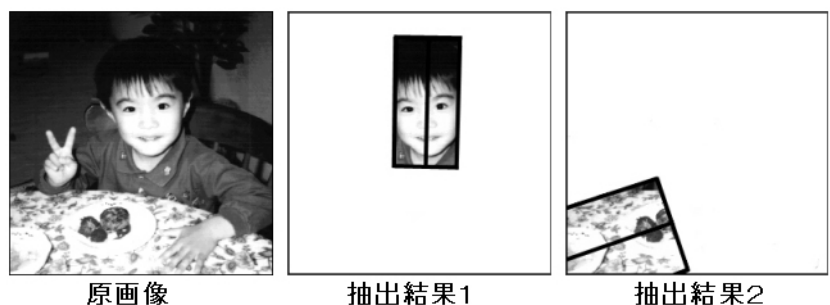
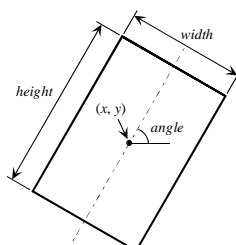
● 2Dモデル(合計4個の未知パラメータ)のポジショニングの例:

- モデルの形状や画像の特徴を利用していないため, 任意の対象に適用可能.
- 例えば, モデルが点群でも可能(従来法では不可能).
- モデルが画像でも可能.



● 画像中の左右対称矩形領域(合計5個の未知パラメータ)の抽出例:

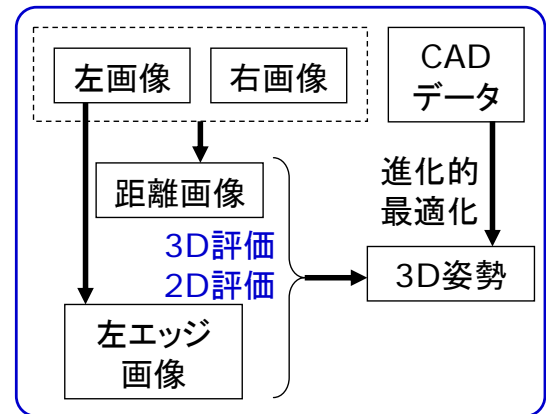
- 従来の画像処理では非常に困難な処理も容易に実現.
- 左右対称度を評価値にして次の矩形を最適化.



2

ステレオ画像を用いた3D物体の姿勢推定 (長尾, 1997)

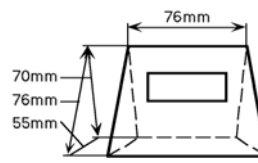
- 左右2台のステレオカメラによって撮影されたシーン中の物体の姿勢を推定した(右図).
- パラメータの評価は画像から求めた距離情報(3D)と, 左エッジ画像と重ねたときのエッジの一致率(2D)の2つの観点から行なった.
- 従来法ではかなり困難な処理であるが, 本手法では容易に姿勢を推定することができた.
- 本手法は様々な物体の姿勢推定に適用することができる.



左原画像

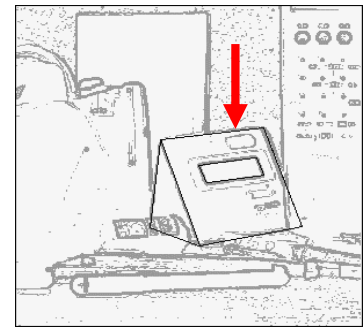


右原画像



計算機内の卓上時計のモデル

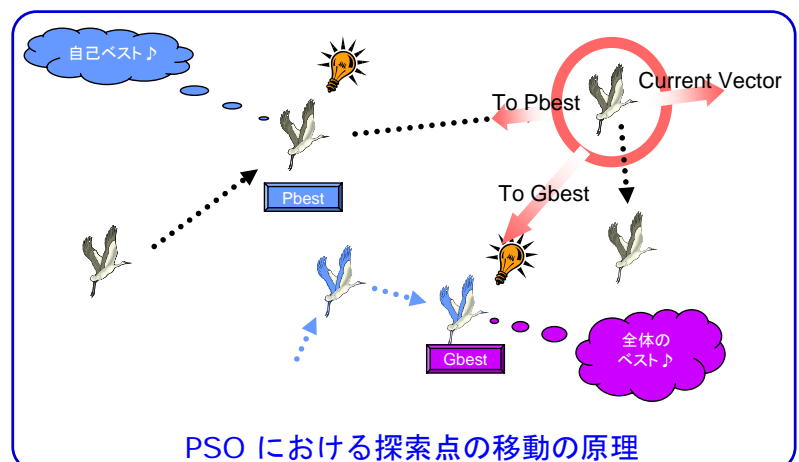
推定結果 + 左エッジ画像



3

距離センサを用いた3D物体の姿勢推定

- 近年では, 比較的容易に距離情報を取得することができる画像センサが利用可能である. このため, 距離カメラで3D物体を撮影するだけで, その姿勢を認識することができる.
- パラメータの最適化には, 遺伝的アルゴリズムも有効であるが, 最近, 当研究室では好んでPSO(Particle Swarm Optimization)を利用している. PSOは鳥や魚の群行動を利用した探索法である.
- GPU (Graphics Processing Unit)ボードを用いて評価関数を設計することで, 0.4秒程度で姿勢を推定することができた. さらなる高速化も期待できる.
- いずれ近いうちに, 3D物体のリアルタイム姿勢推定も可能になると考えられる.



4