

アピアランス変化に頑健な物体認識システムの構築

梅田 沙紀[†] 杉田 拓己[†] 花畑 圭佑[†] 渡邊 昌平[†] 早瀬 光浩[†] 濱川 礼[†]

中京大学[†]

1. はじめに

本稿では、アピアランス変化に頑健な物体認識の手法を提案する。

ロボットが人間の作業を支援するため、物体のアピアランスが変化しても認識をすることが重要な課題だと考える。

嶋田による二次元の長方形等の基本形状に回転等の運動を作用させた VTN モデルの研究[1]がある。これを利用した領域結合グラフを用いての認識[2]を行うことができたが、これは物体を見る視点が変わった場合、認識することが困難であった。

また、複数視点から画像認識を行う研究例として、村瀬によるパラメトリック固有空間法を用いた研究[3]がある。これは、特定の物体のみ、アピアランス変化に対応した認識であった。

本稿では、領域結合グラフを用いて複数視点から物体を学習し、学習データに幅をもたせることにより、アピアランスが変化しても複数物体の中から物体を認識する手法について述べる。

2. 手法

本システムは、対象物体についての情報(色と形状)を取得し記憶する「学習フェーズ」と、これにより得られた学習データを基に認識を行う「認識フェーズ」の処理に分けられる。

色情報は赤、橙、黄、黄緑、緑、水色、青、紫、ピンク、灰色、黒、白、茶、肌色の HSL 色空間での値を持つ。形状情報は二次元の楕円・三角形・長方形を基本形状に、拡大、縮小、回転の変化を与えた VTN モデルを用いる。

2.1 学習フェーズ

ボトムアップ処理とトップダウン処理の2つの処理を行い、領域結合グラフを作成する。以下の処理を複数視点から行い、結果を名称と視点番号を付加し、学習データとして保存する。

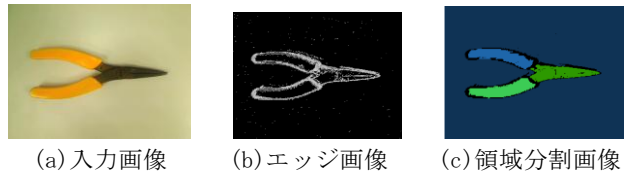


図1 学習フェーズボトムアップ処理プロセス

Step1:ボトムアップ処理

入力画像(図 1(a))から色情報と大きさを取り出すため、色抽出、エッジ抽出(図 1(b))、領域分割、ラベリング(図 1(c))を行う。また、VTN モデルとのマッチングを行うため、各領域に対して正規化を行う。

Step2:トップダウン処理

物体を VTN モデルで表現するため、ボトムアップ処理を施した画像に対し VTN モデルとのマッチングを行い、最適な VTN モデルを選択する。これを領域数分行う。

Step3:領域結合グラフ生成

領域情報として Step1 により、色情報と大きさを、Step2 により、モデル番号を、領域間の関係の情報として重心間距離と角度を取得し、それらの情報を用いて領域結合グラフを作成する。

2.2 認識フェーズ

認識対象とする入力画像から得られた領域結合グラフ内に、学習データとマッチする物体があるか探索する。以下のステップで行われ、類似度が最大のものを認識結果とする。

Step1:2.1 と同様に入力画像から領域結合グラフ(以下、グラフ 1 とする)を作成する。

Step2:認識する物体名を指定し、学習データから領域結合グラフ(以下、グラフ 2 とする)を取り出す。

Step3:グラフ 2 のある領域(図 2(b)内赤枠)をグラフ 2 の基点とし、色情報とモデル番号からグラフ 1 を探索し、一致する領域がある場合、その領域グラフ 1 の基点(図 2(a)内赤枠)とする。

Creation of Object Recognition System for Appearance Change.

Saki Umeda, Takumi Sugita, Keisuke Hanabata,
Shohei Watanabe, Mitsuhiro Hayase and Rei Hamakawa
·Chukyo University

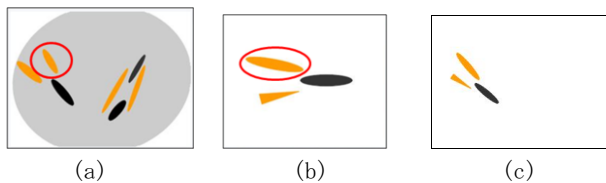


図2 認識フェーズプロセス

Step4:各基点同士の回転, 拡大・縮小, 位置の運動量を求め, 学習データに作用させた領域結合グラフを作成する(図2(c)).

Step5:基点以外の領域の比較を行い, 類似度が最大となった場合, その組み合わせを保持する.

Step6:Step2 から Step5 を視点数分繰り返す, 類似度が最大のを認識結果とする.

3. 静止面を用いた実験

3.1 前提

背景単色の一般照明条件下で物体を撮影. 入力画像は, フレームサイズを 320×240[pixel]とし, カラー入力とした.

3.2 学習フェーズ実験

ラジオペンチを対象として, 学習フェーズを行った結果を図3, 図4に示す. 入力画像(図3(a))に対し, ボトムアップ処理を施した結果が図3(b)であり, それにマッチングを行った結果, 作成された領域結合グラフが図3(c)である. 図4はラジオペンチを違う視点から学習フェーズを行ったものである.

3.3 認識フェーズ実験

3.2で得られた学習データを用いて認識フェーズを行った結果を図5から図7に示す. 図5は上から見たラジオペンチと認識し, 図6は側面から見たラジオペンチと正しく認識することができた. また, 認識物体が存在しない場合でも, 色情報とモデル番号が一致する領域が存在する場合, 図7のように誤認識するという結果となった. この他8シーンを含む計10シーンの実験を行った結果, 正解率は80%となった.

3.4 評価・考察

3.3に示したように, 本システムでアピアランス変化に対応可能であることがわかった. 図7のように誤認識が発生する場合, 例えば類似度80%以上を認識するなど設定することで解決可能だと考える.

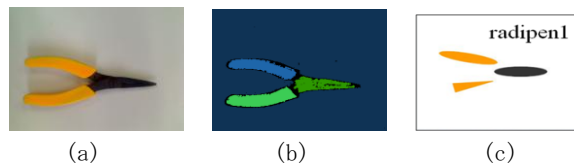


図3 学習フェーズ実験結果

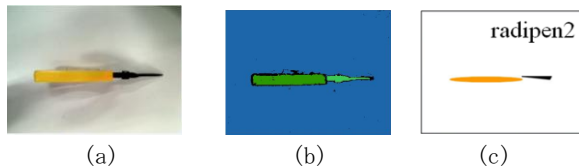


図4 学習フェーズ実験結果

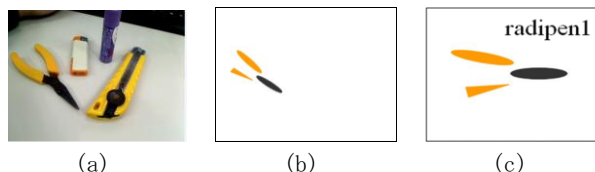


図5 認識フェーズ実験結果

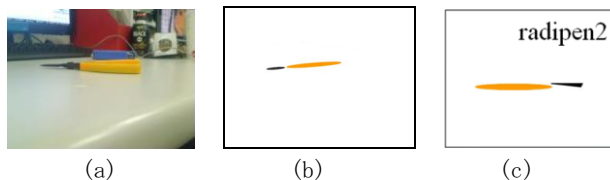


図6 認識フェーズ実験結果

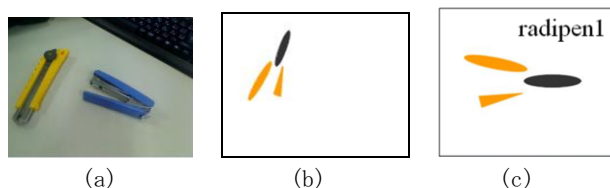


図7 認識フェーズ実験結果

4. まとめ

本稿では, アピアランス変化に頑健な物体認識の手法を提案し, アピアランス変化に対応した物体認識が可能であることを示した.

今後は, 認識結果により, 学習データの集約を行い, 認識精度の向上を目指していきたい.

参考文献

- [1] 嶋田: 情報処理学会研究報告 95-AI-100, pp. 45-50, 1995
- [2] 渡邊, 他: 2009 情報処理学会創立 50 周年記念 (第 72 回) 全国大会講演論文集, 2Y-2, 2009
- [3] 村瀬: 電子情報通信学会誌 Vol. 85 No. 4 pp. 252-258, 2002