

同色ノイズにロバストなボール認識

Robust Ball Recognition for Same Color Noise

D-12

仲野 綾華¹
Ayaka Nakano渡邊 香¹
Kaori Watanabe鈴木 秀和²
Hidekazu Suzuki¹ 東京工芸大学 大学院

Graduate School, Tokyo Polytechnic University

² 東京工芸大学 工学部

Faculty of Engineering, Tokyo Polytechnic University

1 緒言

画像認識において、対象物と同色のノイズが存在する環境での認識は、誤認の可能性があり困難である。また、パターンマッチング法を用いて認識を行う際、対象物が遠方にある場合は画像上での対象物は小さく写り、近場のノイズが大きく写るため誤認の可能性がある。このような、外乱を内部的に阻止するロバスト性のある認識手法が必要となる。ロバストな認識を必要とする競技として、RoboCup という競技が挙げられる。RoboCup には二足歩行型の自律型ロボットでサッカーを行うヒューマノイドリーグがあり、フィールド上には認識対象となる白ボールとノイズとなる白線やゴールポストが存在する。そこで、画像上のボールの大きさが距離と比例関係にあることを利用し、認識に用いるパターンの大きさを探索座標に適切な大きさに変化させることで対策可能であると考えた。本研究では、同色ノイズに対してロバストなボール認識技術の構築を目的とする。

2 直径参照画像と面帯モデルを用いた認識

画像上のボールは距離によって直径が異なるため、各座標に最適な探索モデルを作成する必要がある。そこで、探索モデルを距離ごとに適切な直径に変化させるために、各座標に適切な直径の値を画素値として代入した直径参照画像を使用する。図1のように、事前に作成したモデルを直径参照画像より得られた直径に拡大縮小することでどの探索座標においても適切な直径の探索モデルを作成することができる。

探索モデルは図2(a)の面帯モデル[1]を使用し、図2(b)の式を用いて適合度を得る。面帯モデルは、対象物を探索する面モデルと対象物の周囲の情報を得る帯モデルによって構成されている。図3の検証画像に対して認識を行った結果、図4の適合度グラフが得られた。図4(a)の適合度グラフは適合度の高い点はボール座標の1点のみとなっているが、図4(b)はノイズを含む3点で高い適合度を示している。この結果より、ノイズに対しても高い適合度を得る面モデルと比べ、面帯モデルはノイズに対してロバストな認識が可能であることを確認した。

3 遺伝的アルゴリズム (GA) を用いた実時間探索

探索時間を実時間に収めるために、GAを用いて探索の最適化を行う。GAとは、生物の進化における遺伝のメカニズムに似た操作を取り入れ、最適解を求めるアルゴリズムである。

本研究で用いるGAの探索個体もつ遺伝子は、座標情報 x, y で構成されている。各個体が持つ遺伝子情報を元に直径参照画像から適切な直径の探索モデルを作成し、適合度を算出する。そのため、各個体によってモデルサイズが異なることとなる。全探索法で得られた適合度を真値と

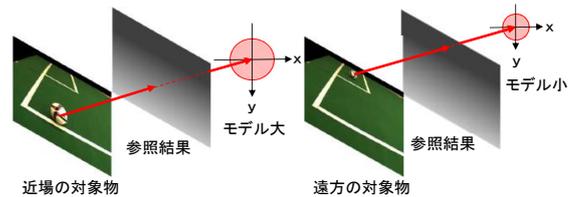
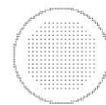


図1 直径参照画像



(a)面帯モデル

$$F(x, y) = \sum_{i=0}^M p(x + x_i^m, y + y_i^m) - \sum_{j=0}^N p(x + x_j^o, y + y_j^o)$$

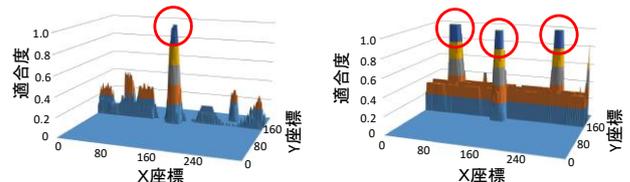
$F(x, y)$: 適合度 x_i^m, y_i^m : 面モデル座標
 p : 色相 x_j^o, y_j^o : 帯モデル座標

(b)適合度関数

図2 面帯モデルと適合度関数



図3 検証画像



(a)面帯モデル

(b)面モデル

図4 適合度グラフ

して探索終了条件に設定し、探索を行った結果、探索時間は約23[ms]となり、実距離の最大誤差が12[cm]となった。この結果から、GAを用いることで実時間の探索が可能であると言える。

4 結言

直径参照画像から適切なサイズのモデルを作成し、面帯モデルを用いて探索を行うことで誤認の可能性が高いノイズに対してロバストな認識を行うことができた。また、GAを用いることで実時間で探索が可能であることを確認した。以上の結果を用いてボール認識プログラムの完成を目指す。

参考文献

- [1] 山本 恭之, 鈴木 秀和, "パターンマッチングにおける対象物認識アルゴリズムの検証", 第13回電子情報通信学会東京支部学生会研究発表会講演論文集, pp. 207, 2008