

進化計算法による多様なピッキング方法の自動獲得

平山 千明[†] 長尾 智晴^{††}

[†] 横浜国立大学 理工学部

^{††} 横浜国立大学 大学院環境情報研究院

1. はじめに

近年、サービスロボットの普及に伴い、多指のロボットハンドを用いたピッキングの自動学習に関する研究が盛んに行われている。従来研究では、適用時に事前に獲得したピッキング方法のデータベースを参照して最適な方法を選択する手法が一般的である[1]。そのため、様々な条件に対応することが可能になる多様なピッキング方法を事前に獲得することが重要である。そこで本稿では多様なピッキング方法を、進化計算法を用いて獲得する手法を提案する。

2. 提案手法

図1にて本手法の処理の流れを示す。本稿では進化計算法の一つである、実数値遺伝的アルゴリズム(Real-coded Genetic Algorithm: RCGA)[2]を用いてロボットハンドでの物体のピッキング方法を表現する。表現方法は2.1にて説明する。ピッキング方法の複数獲得に際しては、解候補リストを用いる。解候補リストに関しては2.2にて説明する。

2.1 ピッキング表現方法 本手法では、RCGAによりハンドの各関節の動作角度を設定し、ハンドに装着されているセンサから取得した接触情報をもとに動作の条件分岐を行う。この流れを1シーケンスとし、このシーケンスを関節ごとに複数組み合わせることで、多様なピッキング方法の自動獲得を行う。

2.2 解候補リスト 学習中に獲得した優良個体を複数個保存し、かつそれらが異なるピッキング方法とするために解候補リストを用意する。このリストには評価値があるしきい値以上であった個体をピッキング成功個体とみなし格納する。リストの個体格納上限数に達した場合、そのリスト内の個体が最も多様となるように各個体の試行時に得られた特徴量を比較して、リスト内の各個体間の距離が最大となるようにリストを更新する。

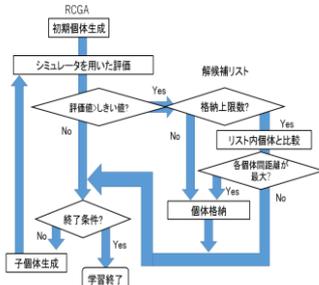


図1:処理の流れ

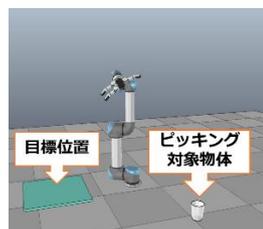


図2: 実験配置

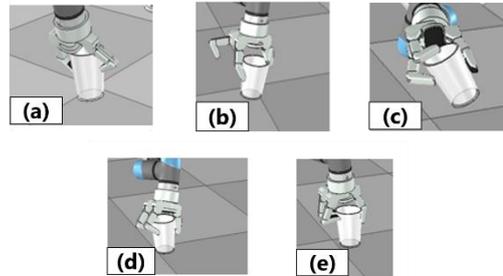


図3: 得られたピッキング方法の一部

3. 実験設定

図2に実験配置を示す。目標位置へピッキング対象物体を置くまでのタスク達成を目標とした。

適応度関数では、目標位置とピッキング対象物体を配置した距離との差、各関節の動作角度を小さくすること、解候補リスト内の個体と類似していないことを考慮した。解候補リストにて更新時に用いる距離はユークリッド距離とし、個体格納上限数は20とした。

4. 実験結果

得られたピッキング方法の一部を図3に示す。学習終了時のリスト内の個体の多く((a), (b), (c))は結果の一部は異なったピッキング方法として確認することができたが、類似した個体((d)と(e)など)もいくつか含まれていた。

格納上限数を大きく取ったため、リスト内の更新が十分に行えなかったことが原因として考えられる。

5. まとめ

本稿では、進化計算法を用いた多様なピッキング方法の自動獲得手法を提案した。

今後の課題として、個体の多様性保持の改良があげられる。多様な解探索により適したアルゴリズムを用いた手法や、類似個体比較に用いる特徴量の変更を検討する。

謝辞

本研究は THK 株式会社との共同研究として行われました。研究を行うにあたり、貴重なご意見をいただきました THK 株式会社の皆様方に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] J.Bohg, A.Morales, T.Asfour, D.Kragic, "Data-driven grasp synthesis-a survey", IEEE Transactions on Robotics, 30.2, pp.289-309, 2014
- [2] Larry J.Eshelman, J.David Schaffer, "Real-Coded Genetic Algorithms and Interval-Schemata", Foundations of Genetic Algorithms, vol. 2, pp. 187-202, 1993