

小型産業用ロボット MG400 のための 拡張型ユーザインタフェースの開発と基本機能の評価

永田研究室 F118036 徳本 佳大

1. 目的

これまで工場の生産ラインではピックアンドプレースなど単純作業の自動化のために産業用ロボットが用いられてきた。最近では、複数の低価格な小型ロボットを用いて認識を伴う分類など、より複雑な作業を自動化したいというニーズが高まっている。市販のロボットを導入した場合、教示機能による単純な繰り返し動作は実行させることができるものの、画像認識やAIなどユーザ側での機能拡張のニーズに対応できていないことが多い。また、ロボットに用いられているプログラム言語はメーカー毎に異なり、共通のロボット言語がないという課題もある。本研究では、Hyper CLS (Cutter Location Source) データを提案し、小型産業用ロボットMG400が有する教示再生機能と、HCLSデータを使った自動運転機能とを比較し、有効性を検証する。

2. 研究内容

小型産業用多関節ロボットである DOBOT MG400 はロボットメーカーが提供するソフトウェア (Dobot Studio2020)を用いて制御することができる。Dobot Studio2020には Teach & Playback(教示再生), DobotBlockly(図による言語編集), Script(言語編集)といった機能がある。しかし, Dobot Studio2020では, サクションカップを用いたブロックの積み上げのような単純作業しかできないだけでなく, 教示データ保存時には7種類のファイルから構成されるプレイバックファイル群が生成され, それぞれに含まれるロボット言語や座標情報が複雑なフォーマットになっているという課題があった。このような問題点を解決するために MATLAB 上で HCLS データによる制御インタフェースを開発した。プレイバックファイル群から自動変換させた HCLS データには, GOTO 文に続き, 座標, 角度, 停止時間, サクションカップの吸い上げ/吐き出し, リンク補間/直線補間を数字で指定できるようにしており, 内容が理解しやすくなり, それを実行した場合の問題点も確認しやすくなった。この HCLS データ内にはビジュアルフィードバック(VF)制御を行うための VF_CONTROL, 画像処理により写真に含まれるオブジェクトの姿勢を検出し, グリッパを最適な角度に動かすための ORIENTATION などのコマンドも含めることができるようにしている。VF_CONTROL や ORIENTATION を実行する機能は MATLAB アプリ内にコードを実装し, 開発した。評価実験は以下の手順で行った。(1)Dobot Studio2020 の Teach & Playback 機能を用いてブロックを動かす作業を教示し, 再生に要した時間を記録した。(2)教示で得られたプレイバックファイル群を HCLS データに変換し, MATLAB 上で HCLS データを一行ずつ実行し, (1)の場合の動きの違いについて比較した。(3)実装した VF_CONTROL と ORIENTATION の機能を検証し, VF 制御や姿勢の検出機能の有効性を確認した。

3. 結果

図1には開発した MATLAB アプリで制御できる MG400 を示す。結果として, (1)ロボット標準の Teach & Playback 機能(教示データ使用)によるブロックのパレタイジング実験では複数回の連続実行でも安定的に動作できていた。(2)MATLAB アプリ(教示データから自動変換した HCLS データを使用)を用いた場合も同様の安定した動きを実現できた。(3)HCLS データを使用したことの効果として, VF制御によりワーク上にカメラを移動させ, サクションカップの吸い上げ/吐き出しによるピックングを教示レスで実行できるようになった。今後は物体の欠陥検出の機能を持たせるために MATLAB アプリ内に CNN や SVM など AI の実装を図りたい。

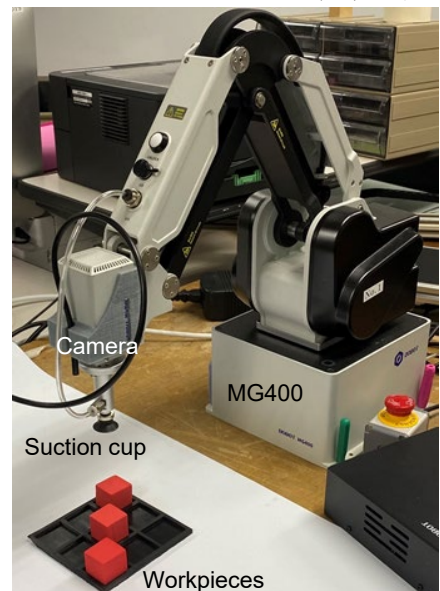


Fig. 1 Articulated robot MG400