

スカラ型ロボット M1 のための拡張型データインタフェースの開発と基本機能の評価

永田研究室 F118064 吉岡琢人

1. 目的

一般的にNC工作機械では、CAD/CAMで設計したモデルデータをもとに生成されたCLSデータからさらにポスト処理されたNCデータが実運転に用いられている。しかし、ほとんどの産業用ロボットにはこのような共通の言語はなく、ロボットメーカー毎にそれぞれのロボット言語が存在している状況であり、ユーザ側での拡張性も乏しいといった課題がある。また、産業用ロボットは教示再生方式による繰り返し動作を主とする利用形態が一般的であることも課題である。本研究では、AIやビジュアルフィードバック(VF)制御などの拡張機能を持たせることができるHyper CLS (Cutter Location Source) データに基づくデータインタフェースを提案する。スカラ型ロボットM1を例に教示で得られた再生用データ(Playbackファイル)からHCLSデータを自動生成させ、自律的なピックアップアンドブレース作業への適用実験により有効性を検証する。

2. 研究内容

本研究では、教示再生方式のスカラ型ロボットである Dobot M1 に拡張性を持たせるために HCLS データによる制御インタフェースを提案した。Creo など一般的な CAD/CAM システムのメインプロセッサが算出する CLS データには、直線補間用の GOTO 文や円弧補間用の CIRCLE 文といったステートメントが記述されている。一方、HCLS データでは、GOTO 文を先頭に持つ行内に XYZ 座標値、グリッパの回転角度である R 値に続き、ウェイト時間を指定する PAUSE、リンク補間用の MOVJ 指令あるいは直線補間用の MOVL 指令を指定する MOV、スカラ型ロボットの腕の姿勢である ArmOrientation などのステートメントを意味する数値情報を記述できるようにした。さらに、GOTO 文のほかにビジュアルフィードバック制御を行う VF_CONTROL、カメラ取り付け位置とエンドエフェクタの取り付け位置の位置補正を行う OFFSET、動作スピードの調節を行う SPEED のようなステートメントに加え、適応的に VF 制御系の比例ゲインを算出する機能を持たせるなど MATLAB 上で動作するロボット制御アプリケーションとして実現させた。実験手順は次の通りである。(1) 複数のブロックを積み上げるタスクを例にして、M1 標準のインタフェースである M1Studio の教示再生機能の評価した。(2) このとき得られた教示ファイル(.playback)を HCLS データに変換し、MATLAB アプリが正しく HCLS データを実行できているかを評価した。(3) HCLS データ内に VF_CONTROL を加え、カメラ座標系とロボット座標系のキャリブレーションを省略できる自律的なビジュアルフィードバック制御の機能として有用であるかを検証した。

3. 結果

図 1 には開発した HCLS データに基づく制御インタフェース (MATLAB アプリ) をスカラ型ロボットである M1 に実装した例を示す。提案システムでは以下のような機能を実現できることを確認した。(1) スカラ型ロボットの基本的な教示再生機能(M1Studio)を評価した後、得られた教示データから HCLS データを自動生成できた。(2) MATLAB アプリでもこの HCLS データを用いることで M1Studio 同様の精度の高いプレイバック運転ができた。(3) ビジュアルフィードバック制御により、カメラとロボットの位置キャリブレーションを行うことなく目標オブジェクト上にサクシオンカップを移動させ、オブジェクトをピックアップできた。今後は、スカラ型ロボットのさらなる機能の拡張のため、工業製品の欠陥検出用の AI (CNN, SVM, CAE) の開発と実装に取り組みたい。



Fig.1 SCARA-type robot M1