

複数ロボットのシーケンス制御のための HCLS データを用いたハンドシェイク通信

永田研究室 F119058 松井 寛治

1. 目的

製造業にとっては新製品の開発に伴う生産ラインの自動化や省力化は継続的な課題であり、人手不足も深刻となる中、ロボット導入のニーズは益々高まっている。投資余力やロボットの利用技術が不足しがちな中小企業においては、これまでなかなか導入に踏み切れないといったケースがあったが、ロボットの小型化と低価格化、高度なプログラミング環境が整備されるなど導入できる環境が整ってきている。このような中、複雑な組み立てを伴う生産ラインでは複数のロボットのシーケンス制御や協調制御による自動化ニーズも高まってきている。本研究では、システム構築にかかるコスト削減の観点から、PLC(Programmable Logic Controller)を用いることなく1台のPCで複数のロボットを制御するための制御アプリケーションを開発する。Hyper CLS(Cutter Location Source)データ内で利用できるハンドシェイク用ステートメントSET/GETによる共有メモリを使った通信機能を実装し、1台のPCで複数のロボットによるシーケンス制御を行い、システムの有用性を検証する。

2. 研究内容

小型産業用多関節ロボットであるMG400にはメーカーが提供するソフトウェア(Studio Pro)が搭載されており、Teaching & 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。しかしながらStudioを用いた場合、1つのアプリケーションで1台のロボットしか動かすことができず、複数ロボットによるシーケンス動作や協調動作には応用できないという課題があった。本研究では、まず、LAN上に接続された1台のMG400をHCLSデータを使って制御できるアプリケーションをMATLAB上で開発した。例えば、3台のMG400を連携させてピックアンドプレース作業をさせる場合には、各MG400の作業内容を記述したHCLSデータをそれぞれ用意することで、独立に起動させた3つのMATLABアプリが異なるHCLSデータに基づき各MG400を制御できるようにした。このとき、各ロボットがお互いの動作状況の確認や、同期的な動作を行えるよう、HCLSデータにハンドシェイク用のステートメントSETとGETを記述でき、実行できるようにしている。例えば、あるロボットの動作が完了した場合に‘SET 2’により、シーケンス番号2を他のロボットに対して一斉に通知することができるため、GET命令でシーケンス番号2の通知を待っているロボットのウェイト状態を解除し、次の処理に進めさせることができる。なお、各ロボットの現在の動作の進行状況を表すシーケンス番号はPCの共有フォルダ内のファイル(MG400-1.txt, MG400-2.txt, MG400-3.txt)にそれぞれ上書き更新されるため、相互に確認することができる。

3. 結果

今回は利用できるDLLの機能上の制約を考慮し、1台のPC上で制御用アプリを3つ起動することで3台のロボットをそれぞれのHCLSデータで動かす機能を実現した。特に、提案したSET/GETのコマンドにより、PLCを用いることなくピックアンドプレースタスクのためのシーケンス制御を行うことができた。しかしながら、今回の実験では操作手順が多くなるとSET/GETの機能を多くの箇所に配置しなければならず、タイミングによっては衝突が発生するなどHCLSデータのデバッグに手間を要することがあった。このため、制御対象となるロボットの台数がさらに増えるとHCLSデータによるタスク設計と調整がより複雑化することが懸念される。今後は、企業における導入コスト、運用コストも考慮し、Python上で実行できる1つのアプリで複数台を同時に制御できる機能を提案したいと考えている。



Fig. 1 Three MG400s for sequence control.