

サイクルタイムを考慮した力制御パラメータ設計

(新井教授・横浜国立大学 前田講師)

現在製造現場においては、ロボットによる複雑な組立作業の実現が要求されている。ここで、組立作業のような接触を伴う作業をロボットにより実現するためには力制御が有効であり、適切な力制御のためには適切な力制御パラメータが必要である。また、産業的にはサイクルタイム、すなわち作業開始から終了までの時間、の短縮が最重要課題であり、短いサイクルタイムで適切に作業を達成することのできるパラメータが要求されている。

そこで本研究では、上記の要求を満たす力制御パラメータを設計する手法を提案している。具体的には、理論的に求めることが困難なサイクルタイムを考慮するため、作業のシミュレーションを繰り返し行い、その結果として得られるサイクルタイムを評価値としたパラメータ探索を行う。提案手法は制約条件つき非線形最適化問題として定式化され、この最適化問題を解くことによりサイクルタイムを短縮する準最適パラメータを獲得する (Fig.1)。この設計手法を、典型的な組立作業である Peg-in-Hole 作業および複雑な作業であるクラッチ嵌合作業に適用した。まず実機による基礎実験をもとにシミュレータを作成し (Fig.2, Fig.3)、そのシミュレータを用いてパラメータ探索を行った。その結果として、サイクルタイムを短縮する準最適な力制御パラメータが獲得できることを確認し、提案手法の有用性を示した。

Keywords: Cycle Time, Force Control, Admittance, Robotic Assembly, Optimization

References

- 1) Natsuki Yamanobe, Yusuke Maeda, Tamio Arai: “Designing of Damping Control Parameters for Peg-in-Hole Considering Cycle Time,” IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp.1129-1134, 2004.
- 2) Natsuki Yamanobe, Yusuke Maeda, Tamio Arai, Tetsuaki Kato, Takashi Sato, Kokoro Hatanaka: “Design of Damping Control Parameters for Peg-in-Hole by Industrial Manipulators Considering Cycle Time,” IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp.3351-3356, 2004.
- 3) 山野辺 夏樹, 前田 雄介, 新井 民夫: “クラッチ嵌合作業におけるサイクルタイム短縮のためのダンピング制御パラメータ設計,” ロボティクス・メカトロニクス講演会, 2P1-L1-20, 2004.

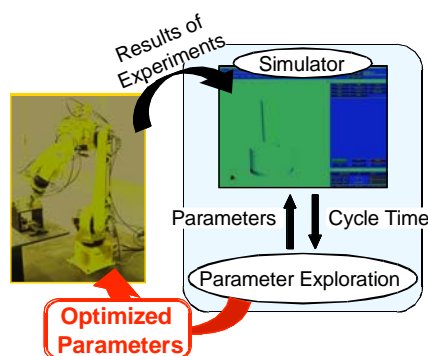


Fig. 1 Schematic View of Designing Force Control Parameters

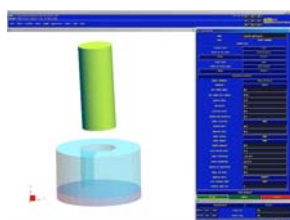


Fig. 2 Simulator for Peg-in-Hole Operations

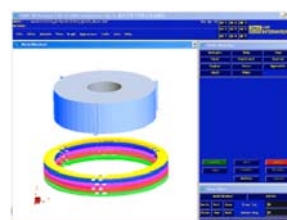


Fig. 3 Simulator for Clutch Assembly