

熱疲労を考慮したロボット群の最適動作計画 (新井教授)

近年のFA化により、工場内で作業を行うロボットマニピュレータには長時間停止することなく稼動する安定性が求められている。しかし長時間の連続作業では、ロボットが動作するたびにアクチュエータで発生する熱が蓄積されていき、オーバーヒートによる活動停止をきたす。作業の安定性を考えた場合、アクチュエータの熱制御は非常に重要な問題である。つまり、アクチュエータに生じるトルクを小さく抑える軌道計画と、放熱のための適度な休息を与えるタスク配分を考える必要がある。

本研究では、コンベア上を流れるワークに対し Pick-and-Place 作業を行う複数台のロボットからなる作業ライン (Fig. 1) を考え、ロボットの疲労の抑制とライン全体の作業効率の上昇を目的としたロボット群の最適動作計画を行っている。ロボットの動作間隔は非常に短いため、状態行動地図を利用して行動決定を行う。状態行動地図は離散化された各状態に対するロボット群の行動を記述したもので、事前に作成しておけば作業時には地図を参照するだけで行動を決定することが出来る。本研究ではシミュレータ (Fig. 2) を用いた強化学習により状態行動地図を作成する。Fig. 3 に得られた地図の一部を示す。ワークを全て処理するという条件の下で、学習の結果発生トルクを抑えるような軌道やロボット間でのワーク分配といった行動が獲得され、作業効率の改善が見られた。

Keywords: Robot fatigue, State-action map, Reinforcement Learning, Motion Planning

References

- 1) Koki Kakamu, Natsuki Yamanobe, Tamio Arai, Atsushi Watanabe, Tetsuaki Kato, Koji Nishi: "Task Assignment of High-Speed Handling Operations to Multiple Robots Considering Robot Fatigue," Digital Engineering Workshop, 2005.
- 2) 各務幸樹, 山野辺夏樹, 新井民夫, 渡辺淳, 加藤哲朗, 西浩次: "複数台ロボットのピッキング作業における熱疲労を考慮した状態行動地図の作成," 2005 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp.1233-1234, 2005.



Fig.1 Handling system with multiple robots

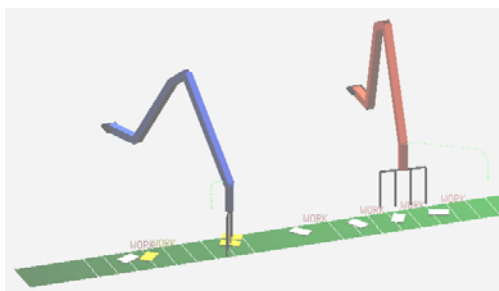


Fig.2 Simulator of handling system

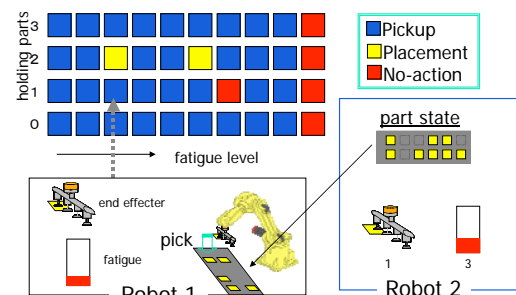


Fig.3 Obtained state-action map system