

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り、アクチュエータに生じるトルクを小さく抑える手先軌道の計画と、放熱のための適度な休息を与えるタスク割当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て Pick-and-Place 作業を行う複数台のロボットからなる高速ハンドリング作業システム (Fig. 1) を考え、ロボットの熱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、離散化した各状態における最適行動のデータベース (状態行動地図) を事前に作成し、作業時にはこれの参照のみで行動を決定する。発生熱量を抑えるロボットの手先軌道は、軌道の始点と終点を動的計画法により最適化することで獲得し、タスク割当は、“ロボット間の負荷の平均化”と“タスク実行時のロボットの動作発熱量の抑制”を目標として強化学習により最適化する。作成した状態行動地図を用いた場合、単純なヒューリスティックルールに比べ約 70%の作業効率の改善が見られた。

Keywords: Robot fatigue, State-action map, Dynamic programming, Reinforcement Learning

References

- 1) 各務幸樹, 山野辺夏樹, 新井民夫, 上田隆一, 渡辺淳, 加藤哲朗, 西浩次: “ハンドリング作業ロボットの熱疲労を抑制するための行動計画,” 2006 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp. 845-846, 2006.
- 2) 各務幸樹, 山野辺夏樹, 新井民夫, 上田隆一, 渡辺淳, 加藤哲朗, 西浩次: “行動コストの変化を考慮したハンドリング作業のタスク割当問題,” 2006 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp. 841-842, 2006.



Fig. 1 Handling system with multiple robots

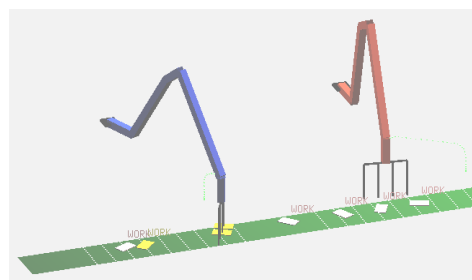


Fig. 2 Simulator of a handling system

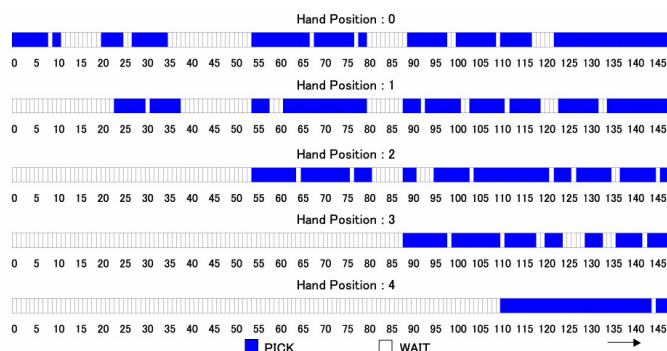
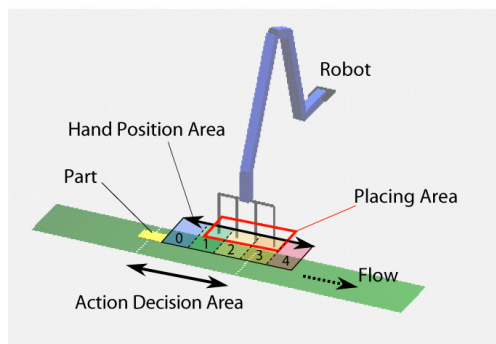


Fig. 3 Developed state-action map for picking up a component