

道具を用いた複数移動ロボットによる大型物体搬送

本研究では、三次元環境において複数移動ロボットが協調して物体を搬送するための動作計画手法を構築する。ロボットは障害物を回避しつつ効率の良い搬送経路を選択し（A. 大域的搬送経路計画）、必要に応じて大型物体を器用に操作する（B. 局所的物体操作計画）必要がある。また、位置決めを行うために外界センシングを行う（C. 位置決め観測計画）必要がある。A に関しては、解探索空間の次元を縮退させることで計算量を削減し、ポテンシャルを用いて障害物回避を行う手法を提案した。また、物体操作コストを考慮することにより移動ロボットで実現性の高い動作を生成した（Fig.1）。B に関しては、器用な操りを実現するために、ロボットが道具として棒を協調して用いる手法を提案した。また、ロボットの移動誤差に対してロバストな動作を計画し、位置制御ベースのロボットで実現可能な動作を生成した（Fig.2）。C に関しては、視覚を用いて効率良く正確な位置決めをするために、外界を観測するロボットとその観測方向の計画手法を構築した（Fig.3）。

また、実機全方向移動ロボット ZEN（Fig.4）によりこれらの有効性を確認した。

Keywords: Multiple Mobile Robots, Motion Planning, Cooperation, Transportation, Tool

参考文献

- 1) 山下淳, 福地正樹, 太田順, 新井民夫: "三次元環境における複数移動ロボットによる搬送計画 (第1報: 誤差に対してロバストな物体操作計画)", 第17回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp.1025-1026, 1999.
- 2) 福地正樹, 山下淳, 太田順, 新井民夫: "三次元環境における複数移動ロボットによる搬送計画 (第2報: 近似セル分解とポテンシャルを用いた大域的経路計画)", 第17回日本ロボット学会学術講演会予稿集, pp.1027-1028, 1999.
- 3) Atsushi YAMASHITA, Kou KAWANO, Jun OTA, Tamio ARAI, Masaki FUKUCHI, Jun SASAKI and Yasumichi AIYAMA: "Planning Method for Cooperative Manipulation by Multiple Mobile Robots using Tools with Motion Errors", Proc. 1999 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems, pp.978-983, 1999.
- 4) Atsushi YAMASHITA, Masaki FUKUCHI, Jun OTA, Tamio ARAI and Hajime ASAMA: "Motion Planning for Cooperative Transportation of a Large Object by Multiple Mobile Robots in a 3D Environment", Proc. 2000 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation, pp.3144-3151, 2000.

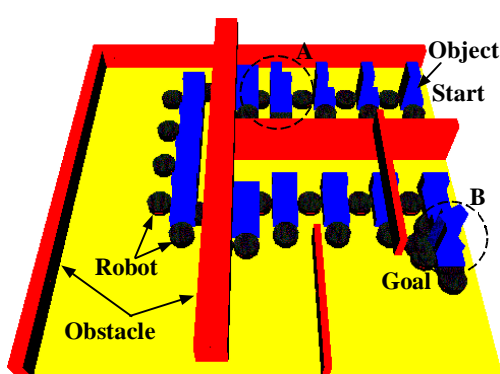


Fig.1 Result of path planning

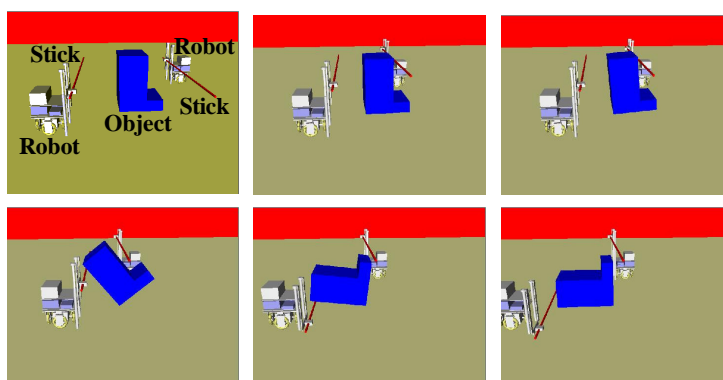


Fig.2 Result of manipulation planning

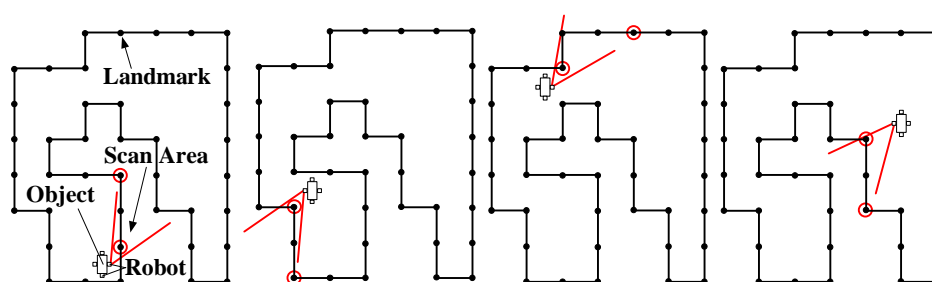


Fig.3 Result of observation planning

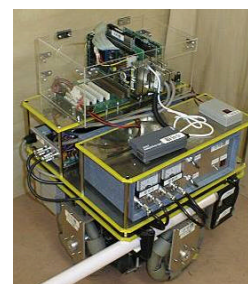


Fig.4 Mobile robot