

マルチエージェントによる平置き倉庫内搬送のスケジューリング (太田助教授)

平置き倉庫内におけるエージェント（搬送カート）群による搬送計画問題は、多大な計算時間を要する．この計画問題とは「倉庫内の作業要求（要求量の物品を棚から集積所へ搬送すること）を満たすエージェント群の経路生成をすること」であり，その解法の確立を本研究の目的とする．効率的な搬送のためには，搬送時間のみならず事前計画時間の最小化を行わなければならない．この目的のために，一連の搬送作業を三つの部分問題に分割し，それぞれを逐次的に解くことで計画時間を抑制する手法の提案を行っている (Fig.1).

第一の経路生成 (Route Generation: RG) では，作業要求に従って搬送経路の生成を行う．ここでは，総搬送距離の最小化と搬送回数（すなわち集積所への発着回数）の最小化を目指す．経路割付 (Route Assignment: RA) では，経路生成で得られた搬送経路を，各エージェント群に割付ける．ここでエージェント間の負荷の平均化と最大作業時間の最小化を目指す．そして，本研究の特色である優先順位操作 (Dispatching) では，1) エージェントの優先順位を付け，2) 割付けられた経路を辿ることにより並べ替える，という操作を行う．上記のルールは計算の高速化を考慮したシミュレーションベースのスケジューリング法の一手法である．これにより，エージェント同士の衝突や渋滞を抑制可能である．

上記の手法を，現実の平置き倉庫のモデルにシミュレーションによって適用したところ (Fig.2)，前述の優先順位操作により，衝突や渋滞による遅延を少なくすることが可能であった．様々な作業仕様に対して比較を行った結果，本優先順位操作を行わない場合に比べ，高い効率を得られたことがわかった (Fig.3).

Keywords: multiple-agents, routing, warehouse automation, scheduling

References

- 1) Rubrico,J.I.U., Ota,J., Tamura,H., Akiyoshi,M. and Higashi,T., "Route Generation For Warehouse Management Using Fast Heuristics," Proc. 2004 IEEE/RSJ IROS2004, 2093/2098 (2004).
- 2) Rubrico,J.I.U., Ota,J., Higashi,T. Tamura,H. and Akiyoshi,M., Multi-agent Scheduling in a Warehouse, Proc. SICE Annual Conf. (SICE2005), 3243/3247 (2005).
- 3) Rubrico,J.I.U., Ota,J., Higashi,T. and Tamura,H., Scheduling Multiple Agents for Picking Products in a Warehouse, Proc. 2006 IEEE Int. Conf. Robotics and Automat., to appear, (2006).

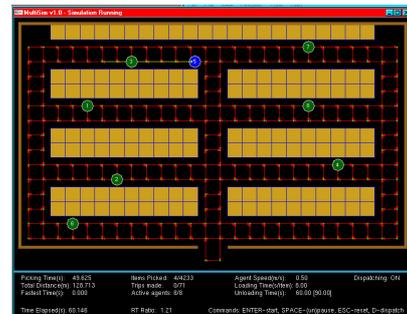


Fig. 2 Simulation software for the warehouse picking problem

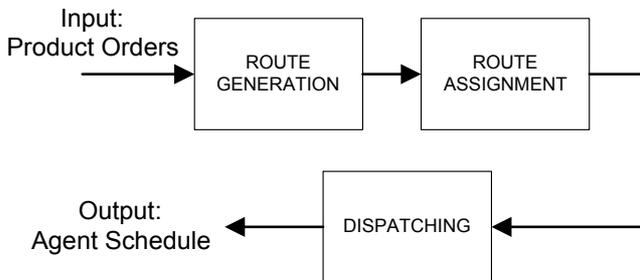


Fig. 1 Multistage solution to the picking problem

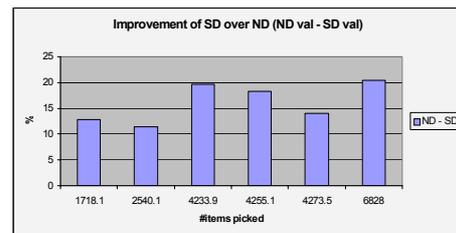


Fig. 3 Improvements gained from the dispatching procedure