

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 千葉 龍介

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 千葉 龍介

千葉 龍介 (ちば りょうすけ) 提出の本論文は「AGV 搬送システムの統合設計」と題し、全7章より構成される。本論文は、AGV 搬送システムにおいて重要な設計問題である、AGV 行動則設計問題および走行経路設計問題を統合的に解決する方法を提案することにより、工場内の物品搬送を自動化するために、効率的な AGV 搬送システムの設計を行うものである。

第1章では、無人搬送車(Automated Guided Vehicles ; AGV)を用いた搬送システムの説明を行い、その効率的な設計手法の必要性について述べた。AGV 搬送システムにおいて、AGV 行動則の設計と走行経路の設計の重要性について述べ、更にこの両者の設計が相互に干渉することから、統合設計の必要性について説明した。従来研究では解決されていない問題点を、AGV 行動則の設計、走行経路の設計、統合設計の3種について説明し、この解決を本論文の目的として述べた。ここにおいて、本論文で各問題を解決するアプローチとして、行動則のパラメータ化、走行経路のセル間接続表現、共進化による統合設計という3種の提案を行った。

第2章では、本研究で対象とする AGV 搬送システムのモデルについて述べ、また諸々の設定について説明した。想定する環境やタスク・AGV 能力について言及し、更に AGV 搬送システムにおいて要求され評価される事柄について述べた。問題設定として、本論文が想定する環境やタスクについて述べ、シミュレーションにおける仮定とその妥当性について説明した。

第3章では、AGV 搬送システムにおける設計問題のひとつである、AGV 行動則設計問題を解決するための手法を提案した。リアルタイムでの行動計画のために、計画時間と行動の質というトレードオフ問題の解決を、行動則のパラメータ化とそのパラメータ設計という方法により実現している。AGV 行動則を決定付けるパラメータとして、把握範囲と把握量という、他の AGV に対する情報量に関する値を採用した。また、計画時間を陽に設計パラメータとすることにより、熟考型行動則の適用を可能とし、更にシミュレーションによって、提案した行動則設計法について考察を行った。

第4章では、本論文で解決するもうひとつの設計問題である、走行経路設計問題を解決する手法を提案した。セルに分割された環境を利用し、セル間の接続として走行経路を表現することにより、設計を可能としている。また、設計の手法として遺伝的アルゴリズムを用いた方法を行った。これにより、困難な逆問題を解くことなく、効率の良い走行経路の設計を実現し、また、シミュレーションによって、走行経路設計問題を本手法で解き、妥当な走行経路の設計が可能であることを示した。

第5章では、3章および4章で述べた2つの設計問題を、統合的に設計する手法の提案を行った。協調的共進化の概念に基づき、両設計問題を相互にパートナーとして選択しながら、お互いに進化することにより統合設計を実現した。また、進化の周期に着目し、様々な指標に基づいた適切な進化周期による設計を可能とした。すなわち、パートナー選択および進化周期という2つの問題を挙げ、本論文での解決法として、ランダムなパートナー選択、個体群の分散による周期決定の方法を説明した。更に、シミュレーションによって本提案手法による AGV 搬送システム設計の有効性を示すための実験を行い、3種の環境と10種のタスクに対し、本論

文で提案している手法を適用し、適切なシステム設計を行った。その結果を示すと共に、手法の妥当性について考察を行い、共進化による AGV 搬送システムの設計方法を示した。

第 6 章では、実データを用いたシステム設計実験を行った。また、環境中の障害物の占有率と手法の関係を考察する実験も行った。実データへの適用に関し、本論文で提案した手法は効率の良い AGV 搬送システムの設計が行われており、有効であることを示した。また、環境中の障害物の占有率によって、本論文で提案する手法が有効な問題について考え、環境が大きく複雑な問題に対し、本手法が有効であるという考察を行った。

第 7 章では、本論文の結論として、AGV 搬送システムの統合設計を行ったことを述べた。本論文において提案した、パートナー選択と進化周期を考慮した共進化による統合設計手法が、効率的な AGV 搬送システムの設計を可能にすることを結論として得た。

以上を要するに、本論文は効率の良い AGV 搬送システムの実現のため、その設計問題である AGV 行動則および走行経路の設計を統合的に行う手法を、共進化の適用により確立し、シミュレーション実験によってそれらの手法を搬送システムの要求仕様から評価したものである。これによって、本論文は AGV 搬送システムの設計に寄与するところが大きく、生産業界の発展に対し有用であると考えられ、重要なものである。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。

「審査の結果の要旨」の概要

1. 課程・論文博士の別 課程博士
2. 申請者氏名（ふりがな） 千葉龍介（ちば りょうすけ）
3. 学位の種類 博士（工学）
4. 学位記番号 博工 第 号
5. 学位授与年月日 平成 年 月 日
6. 論文題目 AGV 搬送システムの統合設計
7. 審査委員会委員 (主査) 東京大学 助教授 太田 順
教授 上田 完次
教授 鈴木 宏正
助教授 佐々木 健
助教授 青山 和浩
8. 提出ファイルの仕様等
使用文書ファイル 提出ファイル名 使用アプリケーション OS
千葉龍介.doc word2000 winXP
テキストファイル 千葉龍介.txt