

共進化による AGV 搬送システムの統合的設計

(太田助教授・新井教授)

現在，生産工場などで AGV(Automated Guided Vehicle)搬送システムが普及している．複数台の AGV が所定の命令に従って部品等を搬送しているこのシステム(Fig.1)は多点間搬送系となり，ここにおいて設計問題が以下のように分割できる．

- 走行経路設計問題...AGV が走行可能な磁気テープ等で構築された経路の設計．
- 行動計画設計問題...走行経路上の行動規則の設計．経路探索や衝突回避の設計．

本研究では，この 2 つの決定問題を解決する．

AGV 搬送システムとして望ましいシステムは，第 1 に搬送量が多いことである．しかしながら，工場内を AGV が縦横無人に走るシステムは望ましくなく，走行経路は限定された疎な経路が望ましい．

ここで重要な事項として，2 つの問題は相互に干渉し，独立に扱えない．すなわち，一方の問題を解決する時，他方の問題を適当に決定していたのでは，最適な解が得られない．そこで，本研究で行動計画法及び走行経路の構築という，統合的設計を目的とする．

しかし，それぞれの設計問題を独立に解決することだけでも非常に困難な問題であるため，本研究では各設計問題に進化的手法を用い，統合的手法として共進化手法を用いる．

上記の目的のため，1)行動計画法をパラメータ化し，それを遺伝的アルゴリズムにより求める，2)走行経路をセル間の接続で表現し，それを遺伝的アルゴリズムにより求める，3)両遺伝的アルゴリズムを共進化させ統合的設計を行う，という手法を提案する．

1)においては，AGV の行動を決定する際の情報量をパラメータとする．その情報とは他の AGV の状態に関する情報である．2)では，搬送環境をセル分割し，セル間を繋ぐ経路を遺伝子として設計する．3)の共進化手法は，一方が進化する場合，他方との組み合わせ相手を最良個体とすることで解決した(best vs. all)．

また，本手法を用いてシミュレーションによって搬送システムを構築した．Fig.2 は倉庫 3 個(縦縞青)及び機械 2 台(横縞赤)の環境中，7 step 毎に搬送要求が発生する状況において，AGV 4 台で搬送するシステムを構築した結果である．また，搬送要求の搬送頻度を変え，AGV 3 台で搬送を行ったところ，簡潔な経路となった(Fig.3)．このように搬送の頻度や環境の大きさといった条件を変えることにも対応した搬送システムの設計が可能となった．

Keywords: AGV, Integrated Design, Transporter Routing, Flow Path Network

References

- 1) 千葉龍介, 太田 順, 坪井 泰憲, 新井 民夫: 共進化手法を用いた AGV 搬送システムの統合的設計, 第 14 回自律分散システム・シンポジウム資料, 195/199(2002).

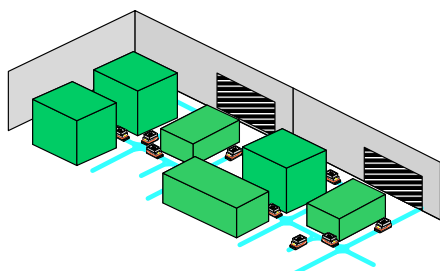


Fig. 1 AGV manufacturing system

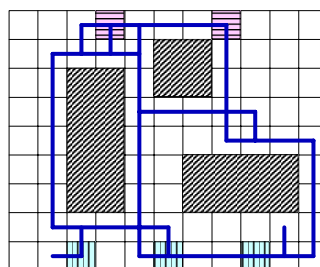


Fig. 2 Flow path network in 7 steps

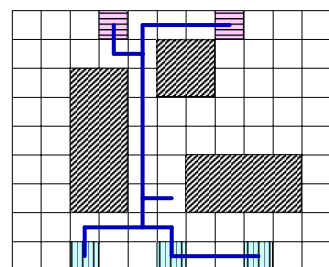


Fig. 3 Flow path network in 12 steps