

遺伝的アルゴリズムによるトラック配車システム

5Q-5

吉原 郁夫* 佐藤 周一† 粕谷 正雄‡

(株)日立製作所 システム開発研究所* (株)日立システムテクノロジー†

(株)日立製作所 情報システム事業部‡

1 はじめに

輸送コスト削減のためには、効率の良い輸送スケジュールの作成が不可欠である。まず、ヒューリスティクスやエキスパートシステムなどの利用が考えられるが、ルール抽出が困難で、システム構築に時間がかかるなどの問題がある。そこで、我々は、モデルや知識を必要としない遺伝的アルゴリズム [1] を用いてスケジューリングを行なう手法を試みる。前回は、アルゴリズムを中心に報告を行なったが [2]、今回は、本手法を用いたシステムの概要と実データに基づく評価について報告する。

2 配車スケジュール問題

2.1 スケジューリングへの要求事項

輸送対象となるのは工場や、倉庫間の大口荷物で、発送元、配達先、出発、到着時刻、荷物種類などが指定されている。

配車スケジュールは、図1に示すように一日分の荷物を全てトラックに割り付けるものである。太線は一つの荷物を示し、その左端は荷物の発送元、右端は配達先を表す。斜めの線は回送を表し、斜線で結ばれた荷物は、1台のトラックが担当する。

本問題は、制約条件を満たした上で、毎日、その日の荷物を各トラックに効率良く割り当て、輸送コスト最小のスケジューリングを目指す問題である。

実際のスケジューリング上での制約条件は、トラックの種類による積載可能な荷物の種類、乗務員の1日の乗務時間など、全部で30件の条件がある。一方、一日に受ける荷物は100~200件のものほり、これを毎日短時間の内に手作業でスケジューリングすることは、非常に難しい。

Truck Scheduling System by Genetic Algorithm

*Ikuo YOSHIHARA, Hitachi Ltd.

†Shuichi SATO, Hitachi System Technology Ltd.

‡Masao KASUYA, Hitachi Ltd.

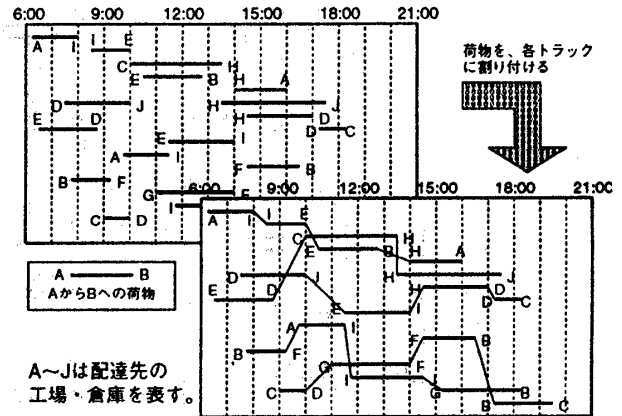


図1: トラック配車スケジュール

2.2 輸送コスト

輸送コスト C は、トラックの配車台数 (N)、総乗務時間 (T_t)、総走行距離 (T_r) で決まり、以下のように表される。

$$C = aN + bT_t + cT_r \quad (1)$$

ただし、 a, b, c はコストの係数であり、 $a \gg b > c$ である。従って、 C は主にトラックの配車台数 (N) で決まる。 C の値が小さいほど良いスケジュールである。

輸送コストは、GA の個体の評価値としても用いる。

3 配車スケジュールリングシステムの概要

3.1 アルゴリズム

我々の用いた GA は、通常の GA と同じように交差、突然変異、淘汰といった手順を繰り返すものであるが、以下の点で工夫をしている。

- (1) 交差、突然変異の時、個体の一部を壊しておき、後でその部分についてリスケジューリングを行ない個体を完成する。
- (2) 突然変異率は、ルールにより決まり、これにより、染色体上の無駄の多いトラックを表現する部分が壊れやすくなっている。

詳細は、文献[1]を参照されたい。

3.2 システム構成

システムは、各営業所に置かれたWSと、配車センター内にある、スケジューリング用のWSからなる(図2)。営業所は担当地区の注文を受け、毎日定時にその日の分の注文を配車センターに転送する。配車センターでは、集計した注文を各工場、倉庫、営業所間の距離、営業時間、トラック等のデータを参照しながら、WSでスケジューリングし、結果を各営業所に返す。

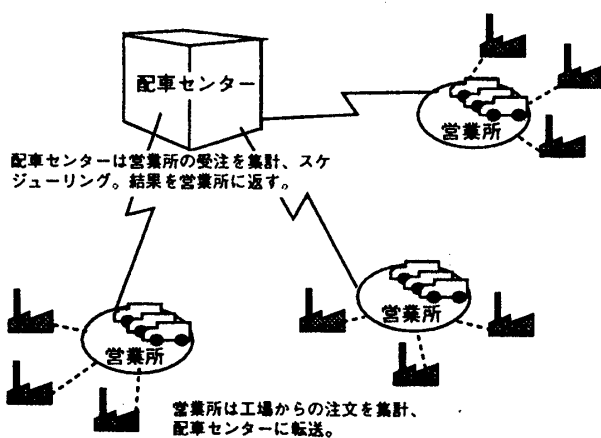


図2: システム構成

4 実データに基づく評価・検証

実データによるスケジューリング実験で、本システムの評価を行なった。

実験には、6日分の実データを用いた。このデータには、長距離、積み置きなどの条件の複雑な荷物のデータも含まれている。

各々のデータについて10回ずつ実験を行ないその評価値、トラックの必要台数、乗務員1人当たりの乗務時間の平均値を求める。個体数30、交差率1.0で、300世代まで実行した時の最良個体の表すスケジュールを採用する。

6ケース全てにわたり、実際の配車台数に対して、平均10%程度のトラックの台数削減ができ、コストの削減が可能であることがわかった。

図3は、ある1日の荷物をGAでスケジューリングした結果で、値は10回の実験の平均値である。それぞ

れ、評価値、トラックの台数、平均乗務時間の推移を示している。

30世代を越えるあたりから、トラック台数の変化は無くなっており、そのためコスト的に大きな変化はなくなる。しかし、平均乗務時間は減少し続け、回送時間が短くなっていることを示している。これは、荷物を運ぶ間の無駄な時間が減って、スケジュールの質が向上していることを表している。

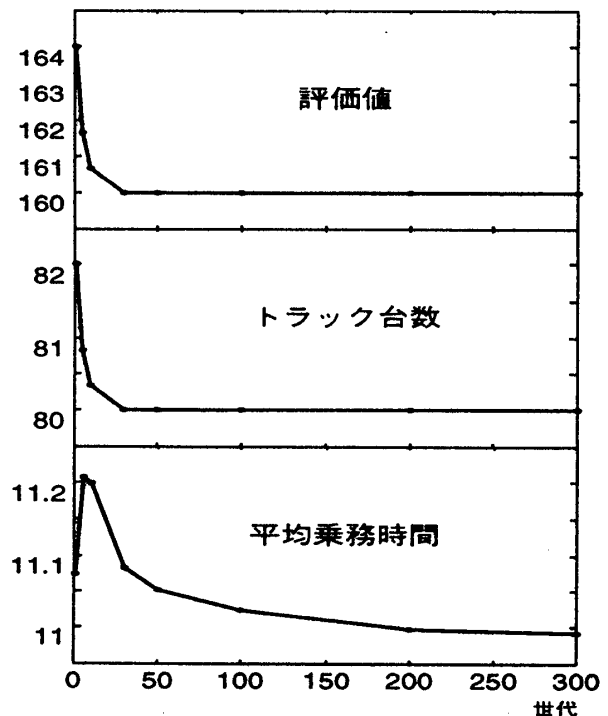


図3: 各評価項目

5 おわりに

GAによる配車スケジューリング法を考案し、それを今回、トラック配車システムに実装した。また、実データに基づく実験を行ない、本システムにより、十分コストを削減できることを確認した。

参考文献

- [1] L. デービス 編: 遺伝的アルゴリズムハンドブック, 森北出版(1994)
- [2] 佐藤, 吉原: 遺伝的アルゴリズムによるトラック配車スケジューリング, 情報処理学会49回全国大会, p2-225(1994)