

最適化技法による配車計画 配車計画支援パッケージ“EGプランナー”の導入事例紹介

三井造船システム技研(株) 浅見 道之

1. はじめに

配車計画とは、稼働時間、集配先時間指定等の時間制約条件や、積載荷量、軒先条件(車輛制約条件)等を勘案しながら、車輛の稼働スケジュールを立案する作業であるが、実際の業務においては、まだまだシステム化が遅れている分野であり、配車マンと呼ばれる人々が、長年の経験と勘によって、計画立案をしているのが実態である。

ORにおいても、最適輸配送計画問題に対する様々な解法手法が発表されているが、今回ご紹介させていただく“EGプランナー”は、シミュレート・アニリング法(模擬徐冷法)を用いた最適配送ルート策定を行う配車計画支援パッケージである。

2. 開発の経緯

弊社における配車システムへの取組みは平成5年に遡る。この年にある顧客向けに配車システムを作成したのを機に、物流事業展開を計画し、その過程において、平成7年に三井物産(株)が計画していた配車システムを、弊社が販売代理店を務めている地図情報パッケージ「MapInfo」と連携して開発しようということになり、「EGプランナー」の開発となった。

ネーミングについては、Enhanced Graphical Planner(地図上での評価も可能とした事による“図表表現を高めた配車計画”の意)より「EGプランナー」とした。

3. 適用範囲

実業務において、配車計画で勘案する必要のある諸条件は各社様々である。

一般的には、次のような条件を勘案する必要があるであろう。

- ・ 在庫引当有無に伴う荷積日時
- ・ 時間指定

- ・ 時間帯別等の走行時間
- ・ 複数積地考慮
- ・ 配送先軒先条件(車輛制約)
- ・ 車輛装備
- ・ 積み合せ
- ・ ドライバーの能力
- ・ 運送業者との運賃契約
- ・ 車輛積載
- ・ 荷積可能時間(倉庫稼働時間)
- ・ 車輛稼働時間
- ・ 荷の集配

ここで挙げた項目を全て加味して最適な配車計画を立案するのはなかなか困難である。このため、「EGプランナー」においては、次に示す制約条件に対し自動配車計算で考慮する事とした。

- ・ 配送先における時間指定
- ・ 荷の荷積可能時刻考慮
- ・ 軒先条件(配送車輛上限)
- ・ 積載率
- ・ 車輛の稼働時間

4. 最適化技法について

最適輸配送計画問題の解法手法として、GA法なども様々な場所で紹介されているが、「EGプランナー」における配送コースの策定においては、基本SAアルゴリズム[1]に基づき処理を行っている。

処理に当たっての前提として、

- ① スポット車の使用は最低限にする。
- ② 積置きは先に割付してしまう。
- ③ 荷積センタより遠方の配送先に大きな車輛で早い時間に荷積可能な車輛を割り当てる。

ということを取り入れ、以下に示すような処理手順でルート作成している。

- ① 対象となる配送先をクラスタリングする。

クラスタリングとは、配送先の地図上分布と配送総

荷量、車輛の積載荷量より評価対象とする配送先をグループ分けする処理。

- ② センタより最遠方のグループを選択。
- ③ 割付車輛を選択。
- ④ 時間最短で最短ルートを作成。
- ⑤ 積載率、稼働時間、車輛割付配送先件数等の制約条件を満たすまで、配送先を1つずつ外す。(④の繰返し)
- ⑥ 評価関数を計算しながら時間指定を考慮して最短ルートを作成。

$$\text{評価関数} = \alpha \Sigma (\text{違反時間} \times \text{プライオリティ}) \\ + (\text{トータル時間} - \text{最短時間})$$

- ⑦ 評価値の最低値が一定以上なら時間指定の1番きつい配送先を外して再計算(⑥の繰返し)。
- ⑧ 積載率を上げるために、未割付の配送先グループ(④⑤で外した配送先→⑥⑦で外した配送先→その他の配送先)より荷量の大きい1配送先を追加。
追加可能配送先は、配送半径内かつ最大積載荷量を超えない配送先を選択する。
なお、割付制約条件も勘案する。
- ⑨ 評価関数を計算しながら時間指定を考慮して最短ルートを作成。
- ⑩ 評価値の最低値が一定値以下なら確定し、次の配送ルート策定(①)へ、そうでなければ⑧の処理へ。

なお、評価にあたり、事前にグラフ法を用いて最短時間テーブルを構築しておき、乱数によるルート組替えを行って最短ルートの探索を行っている。

5. 導入実績について

弊社が関係した分では次のようになる。但し、EGプランナーを使用したシミュレーション件数は除く。

- | | | |
|--------------|-----|----|
| ・ 清涼飲料水卸 | ・・・ | 1社 |
| ・ コンビニエンスストア | ・・・ | 2社 |
| ・ 食品・雑貨スーパー | ・・・ | 1社 |
| ・ 鋼板・加工卸 | ・・・ | 1社 |
| ・ 酒・食品卸 | ・・・ | 4社 |
| ・ 書籍印刷・紙類卸 | ・・・ | 1社 |
| ・ 食品等容器製造卸 | ・・・ | 1社 |

- | | | |
|---------|-----|----|
| ・ 建材製造卸 | ・・・ | 1社 |
|---------|-----|----|

6. 導入評価について

導入された顧客より、次のような評価を頂いている。

- ・ 配車マン数の削減、専任から兼務あるいはパートへのシフトにより、人件費削減が行えた。
- ・ 配車に要する作業時間の短縮が行えた。
- ・ 導入から稼働までのパラメータチューニング(配車パラメータや道路速度設定等)が難しく、そこを簡易に設定できない。これに対し、人間が持っている経験(ファジーな部分)に対し、AI学習する様なシステムとならないかという要望もある。また、配車システムを使いこなせる担当者が必要との意見もある。

7. 改善事項について

一口に物流といっても、生産物流、倉庫物流、配送物流、リサイクル物流、調達物流と分けられ、それぞれにおいて配車計画手法に特色が現れてくる。「EGプランナー」は配車に関しての計画を念頭に開発されているが、厳密な意味での輸配送、集配には対応しきれない。如何に車輛の有効活用が出来るかが命題である為、今後は集配対応、輸配送対応が必須と考えている。

8. おわりに

最適配車計画と言っても、何を持って最適となすのかが各社様々のようである。そのため評価関数のあり様が問われる。

「EGプランナー」を客観的な評価をするならば、まだまだブラッシュアップする必要があるが、実用上必要なポテンシャルを有していると考えている。

参考文献

- [1] Bruce E. Rosen、中野 良平
シミュレット・アエリング - 基礎と最新技術 -
人工知能学会誌 Vol.9、No.3、
pp.365~372、1994