

5R-6

ファジ理論を用いた時間制約を有する 分割配送経路探索

加藤 誠己 大西 啓介 曾根 学
(上智大学工学部)

1. まえがき

首都圏道路網において、配送基地(デポ)、各地点の需要量、配送手段の積載量制限を考慮した適切な分割巡回配送路を探索する手法については既にご報告した⁽¹⁾。ここでは新たに、配達希望地点において、所定の許容時間幅を有する配達希望時刻指定がある場合に適切な配送路を探索する手法について検討を行った結果について述べる。

2. 時刻指定を有する配送路探索の手法

1) 時刻指定の表現法

i 番目の配達地点の、配達希望時刻を c_i 、許容時間幅を $\pm t_i$ とするとき、配達地点での時刻に対する満足度をファジ理論のメンバシップ関数の考え方を用い表現する。例えば、図1の(a)、(b)に示すメンバシップ関数はともに $c_i \pm t_i$ という要求は同じであるが、(a)は $c_i \pm t_i$ のいつでもよいことを、(b)は c_i (中心時刻) が特に望まれることを表している。ここでは(c)のように(a)と(b)の間の中間の形状を連続的に表現する関数を用いて希望時刻の曖昧さを表現することにする。

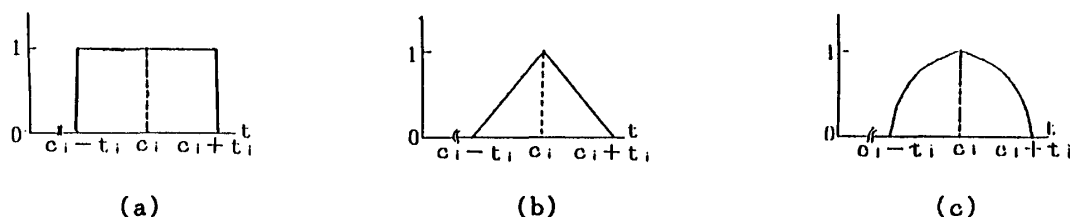


図1 配達希望時刻に対する満足度を表現するメンバシップ関数

2) 経路探索の方法

ここでの方法は、ある配達地点について、既にデポから出発している車両の内の一台を振り向けるのと、デポから新たに車両を発進させるのどを、評価関数を用いて比較し、評価値の良い方を選択する方法で、その手順を以下に示す。

<ステップ1> 与えられた配達希望時刻データを作業開始可能時刻 ($c_i - t_i$) の早い順に並べ変える。

<ステップ2> ($c_i - t_i$) の最も小さいものに対して1号車を割り当てる。

<ステップ3> 未だにいずれの車両も割り当てられていない ($c_i - t_i$) が最も小さい配達地点に対し、既発の車両の内の一台を振り向ける場合のコストと、デポから新たに車両を追加発進させる場合のコストを求め、コストの小さい車両を割り当てる。

尚、コストの算出に当たっては、配達地点における不満足度 (= 1 - 満足度) を時間に換算する適当な係数を用いる。

ここで、上述のステップの適用に当たっては下記のルールを適用する。

[ルール1] 既発の車両の内、($c_i + t_i$ - 作業時間) に到着出来ないものは満足度の比較の対象から外す。すべての既発車両が到達出来ない場合には、新たに車両を発進させる。

[ルール2] ($c_i - t_i$) より早く着くときは満足度の比較の対象とするが、満足度は0とする。

[ルール3] 最大積載量を超過する場合は、その地点には行けない。

[ルール4] 次の地点からデポに戻る時間も含めて、走行許容時間を超過する場合も、その地点には行けない。

[ルール5] 保存許容時間に制限のある積荷を積む車は、デポ出発時刻が、その制限を満たさなければならない。制限を満たす車両がない場合は、新たに車両を発進させる。

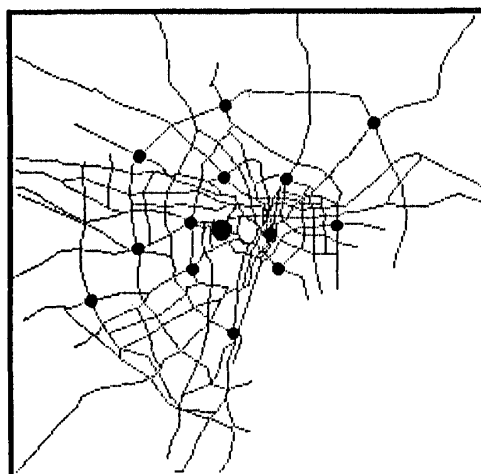


図2 デポおよび配達地点の例

Fuzzy approach to find the time constrained round trip routes

Masami KATO, Keisuke OHNISHI, Gaku SONE
Sophia University

3. 探索された経路例

図2に示すように、デポを四ツ谷見附、配達地点を勝どき橋、青戸陸橋、大関横丁、宮堀、大塚三丁目、環八世田谷通り、豊玉陸橋、渋谷警察署、大原、青物横町、呉服橋、大島一小前、新宿駅西口ガード下の計13ヶ所とした場合について、本システムで求められた分割配達経路は次の通りである。

1号車： デポ 4:41発 —— 4:56着〈勝どき橋〉 5:07発 —— 5:22着 デポ

2号車： デポ 6:29発 —— 7:58着〈青戸陸橋〉 8:09発 —— 8:55着〈大関横丁〉 9:06発
—— 9:50着〈宮堀〉 10:01発 —— 11:16着 デポ

3号車： デポ 6:58発 —— 7:37着〈大塚三丁目〉 7:48発 ——
10:40着〈環八世田谷通り〉 10:51発 —— 12:13着〈豊玉陸橋〉 12:24発 ——
13:36〈渋谷警察署〉 13:47発 —— 14:46着 デポ

4号車： デポ 8:48発 —— 9:30着〈大原〉 9:41発 —— 10:53着〈青物横町〉 11:04発
—— 12:30着〈呉服橋〉 12:41発 —— 13:30着〈大島一小前〉 13:41発 ——
14:51着〈新宿駅西口ガード下〉 15:02発 —— 15:18着 デポ

図3に4号車に対する配達経路画面の例を示す。

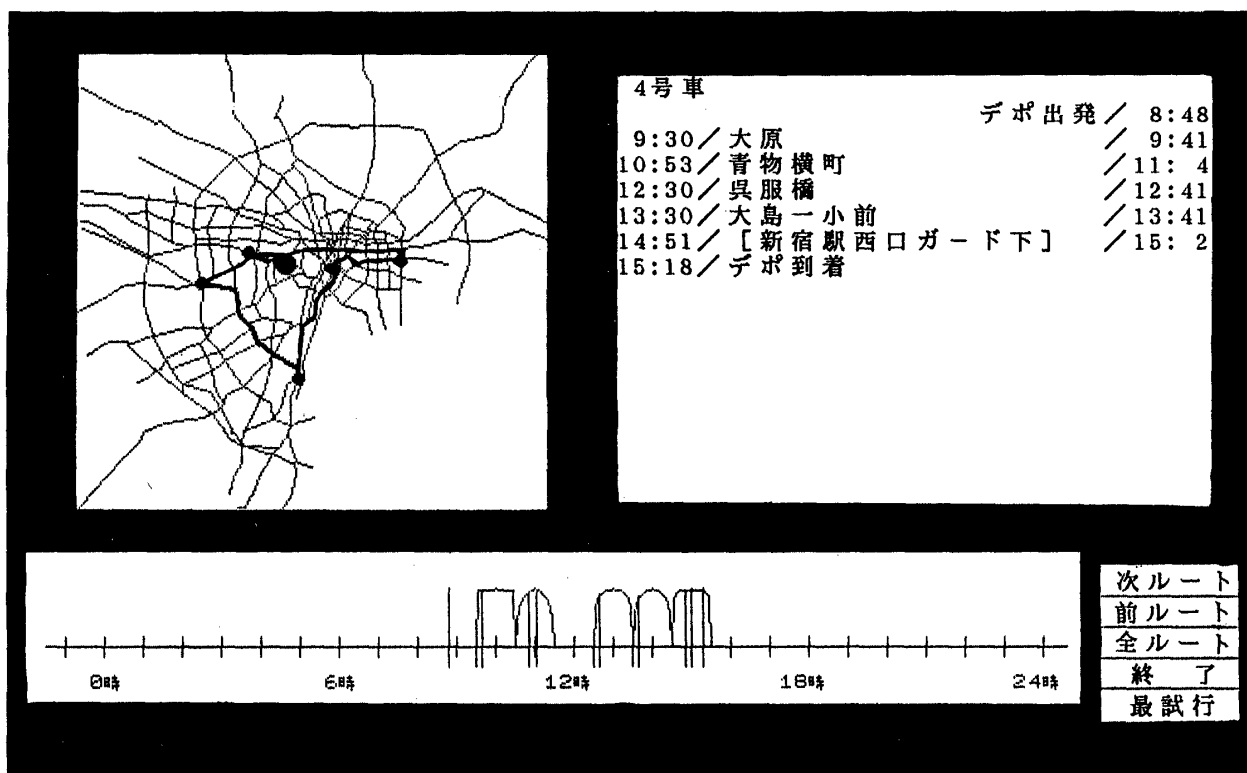


図3 求められた配達経路画面の例

4. むすび

ここで述べた手法は、現在のところ、車両の台数制限および車両ごとの最大積載量、最大許容走行時間の違いは考慮に入れていないが、このような要素を考慮することは比較的容易である。最後に御討論戴いた本学マルチ・メディア・ラボの諸氏に謝意を表す。

参考文献

- (1) 加藤, 高木, 大賀: “分割巡回配達経路探索の一手法”, 情報学会第38回全国大会, 2V-5 (平01).