

# 巡回セールスマン問題のヒューリスティックアルゴリズムの研究

## A study on a heuristic search in Traveling Salesman Problem

CS44 眞田 丈  
指導教員 島川 陽一

### 1. はじめに

巡回セールスマン問題 (=Traveling Salesman Problem, 以下 TSP) とは, 全ての都市を一回ずつ訪問するとき, 最短の巡回経路を求める問題である. 様々な制約を加えることで飛行機の運航計画, ドリルの穴あけ順の決定, CPU 構造の最適化等といった事例に応用が可能である. 現在では遺伝的アルゴリズムや opt 法といったさまざまな発見的解法が研究されている. 本研究ではグリーディ法に近い TSP に対応したアルゴリズムを考案し, そのアルゴリズムの妥当性を検討した.

### 2. 最短経路接続法

本アルゴリズムは, 遠回りをせず近くにある座標を繋げていけば最適解が求められるのではないかとこの考えの元に考案した. 方法としては, 全ての座標で座標間の最短経路を探した時, その最短経路が重なっている箇所を巡回すべき経路にするというものである. 実行手順をリスト 1 に示す.

- Step1 座標間の距離を全て検索する  
 Step2 座標から 1 番目と 2 番目に近い座標への経路を接続候補とする  
 Step3 全ての座標で step2 を行う  
 Step4 座標から伸びる経路が交差している場所を巡回すべき経路とし接続する  
 Step5 接続されていない経路が存在する場合 Step2 から作業を繰り返す  
 リスト 1 最短経路接続法アルゴリズム

まず step1 で座標間の距離を調べ, 次に step2, 3 で座標から近い箇所を上から 2 箇所検索する. 2 箇所検索する理由は, 1 つの座標からは経路が 2 本伸びており, 検索すべき経路は 2 本であると考えたためである. 次に step4 で経路が重複した箇所を巡回経路と決定し, 接続させる. まだ接続が完了していない箇所がある場合 step5 で step2 へ戻し, 処理を繰り返させる.

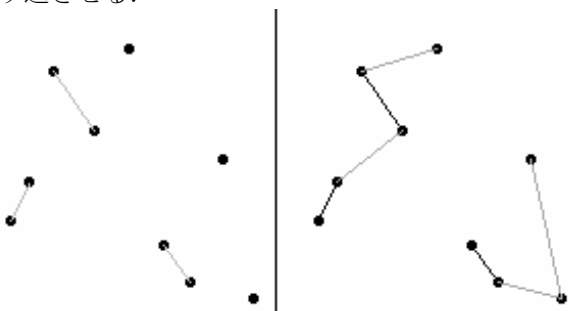


図 1. 最短経路接続法 1

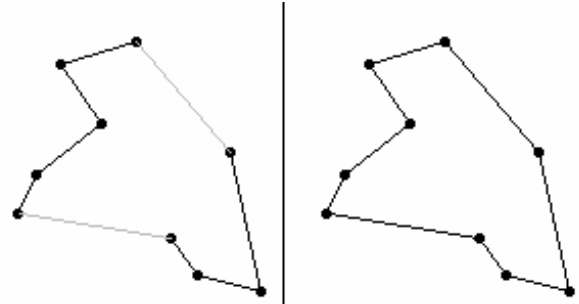


図 2. 最短経路接続法 2

### 3. 数値計算による本アルゴリズムの動き

色々なパターンを試行した結果, I の形をした座標配置だと最適解が得られなかった. これは, 最短経路を探索する際に巡回すべき経路をととは違う経路をつなげてしまうからだと推測する. 本来ならば図 3 のように離れている座標があった場合離れている区域の中で近い箇所同士が繋がらなければならないのだが, 最短経路接続法では図 4 のように遠回りをしてしまった.

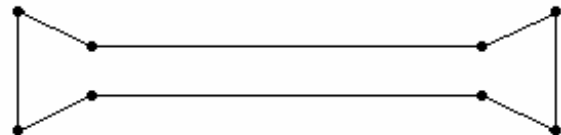


図 3. 本来得られるべき最適解

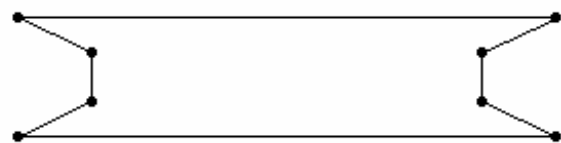


図 4. 最短経路接続法による結果

### 5. おわりに

今後の課題として, 座標間の距離が著しく離れている場合は最短経路接続法では解決できないので, それに対応する方法の考案が必要である.

### 参考文献

- [1] 山本 芳嗣, 久保 幹雄: 巡回セールスマン問題への招待, 朝倉書店, 1997.  
 [2] 巡回セールスマン問題の離散最適化 <http://www-or.amp.i.kyoto-u.ac.jp/algo-eng/db/demo/TSP/index.html>