

TSP 近似解法を用いた バイクシェアリング問題の一解法

1 はじめに

バイクシェアリングシステム (Bike Sharing System: BSS) は主として市街地域における新しい公共交通の仕組みとして注目されている。しかし、システムの運用にあたってはいくつかの課題が挙げられている。その 1 つとして、利用に伴い、各駐輪所に設置されている自転車の台数に偏りが生じてしまうことである。この偏りを無くすために自転車回収車が出動し、駐輪場の自転車台数の調整を行うが、システムの円滑な運営を行うためには、自転車の回収及び再配置を効率良く実行することが望ましい。本論文では、BSS における自転車の再配置問題を配送計画問題としてとらえる。配送計画問題は巡回セールスマン問題 (Traveling salesman Problem: TSP) とよばれる古典的な組み合わせ最適化問題であり、最も有名な \mathcal{NP} -困難の組み合わせ最適化問題の 1 つであり、LSI の配線設計等幅広い応用例がある [1]。

2 提案手法

本論文では BSS 問題の一解法として、BSS で生じる制約に着目した上で、初期巡回経路の生成を行い、得られた巡回経路について、改善法として Lin-Kernighan 法を適用する手法を提案する。具体的なアルゴリズムは以下の物である。

- (1) デポより最初に向かう積込み点をランダムに選出し、その点を始点とする。
- (2) (積載量) > (未到達点の需要台数) のとき、回収点と配置点のどちらにでも移動が可能。
(積載量) > (未到達点の需要台数) 及び、積載量が 0 である時、回収点のみに移動可能。
但し、回収点において回収作業を行った時に、最大積載量を超える回収点には移動できない。
- (3) (2) で特定した点の内、現在地に最も近い点に移動する。この際、回収車の積載台数は更新する。
- (4) (2) と (3) を繰り返し、全ての点を訪れた所で終了し (5) へ移る。
- (5) (4) までに得られた初期巡回経路に対し、TSP に対する Lin-Kernighan 法を適用し、実行可能で且つ、巡回路長が短くなったら解を更新する。

3 評価実験

3.1 実験内容

提案したアルゴリズムと既存の手法 [2] と性能の比較を行う。まず、実験で使用するマップは乱数により構築する。各地点の初期設置台数は 10 台とし、地点数は 10, 20, 30 の 3 種類である。また、回収車の最大積載量を 10, 20, 30 と変化させ、それぞれ 10 回実行した。

3.2 実験結果

表 1 は積載量 30 の際の最良解をまとめたものである。地点数が 10 の時の解を図 1, 図 2 に示す。

表 1: 地点数 10 における各解の経路長の比較

地点数	既存手法	提案手法
10	2197	1709
20	5299	5220
30	8900	9504

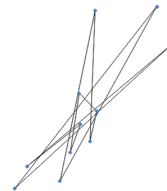


図 1: 地点数 10, 積載量 30 のときの既存手法による解

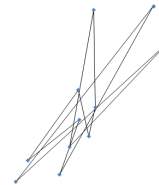


図 2: 地点数 10, 積載量 30 のときの提案手法による解

4 おわりに

評価実験の結果においては、地点数が少ない場合の BSS に関しては、既存手法と比較して良好な結果が得られた。一方で、地点数が多くなると既存手法に劣る解となり、BSS の規模によっては、構築法の改編のみでは不十分であることが分かった。今後、大規模な BSS に対しても有効である最適解の解法が望まれる。

参考文献

- [1] 久保幹雄, ロジスティクスの数理, 共立出版 (2007)
- [2] 和田聡美, 沼田一道, 松浦隆文: “バイクシェアリングシステムにおける 自転車回収・再配置問題に関する研究”, 平成 22 年度 東京理科大学卒業研究論文 (2010)