

事故が起こった際の配送ルート最適化に関する研究

情報科学科 坂口 拓海

指導教員：辻 孝吉 教授

1 はじめに

本年は例年とは違い、COVID-19 の影響で外出の自粛が求められている。そこで世間の中では外出をしなくても生活必需品や食料を入手することができるインターネット通販や宅配が例年よりも重宝され、重要視されている。そんな中、個人事業主による配送形態による配送が危険運転を行う方が多いことが問題視されている。そこで、本研究では、宅配需要が増えることによって増加すると考えられる事故による配送の遅延とその解決方法として、拠点での置き配による配送手法を提案し、その有効性を検証する。

2 タブーサーチについて^[1]

検証の際に用いるタブーサーチとは進化的手法の一つである。その処理の流れとしては以下のような処理になる。

1. ランダムな解個体の一つ生成する。
2. 1 で生成した解個体からわずかに順番を変更した解群（近傍解群）を生成する。
3. 生成した近傍解群をそれぞれ評価する。
4. 遷移してはいけない解群（タブーリスト）と一致していないかを判定する。
5. タブーリストと一致していない中で最も評価の高い解を選出する。
6. 5 で選出した解から近傍解群を生成する。
7. 3 から 6 を複数回繰り返す。
8. 1 から 7 を複数回繰り返す。

ランダムに生成し、近傍解に遷移し、近傍解の中の最良解に遷移するだけでは、遷移を繰り返した際に一度遷移したことのある最良解に遷移をすると永久にこの間の遷移を繰り返すだけで進化が停滞する。そこで、タブーリストを設定し、一度通った解はしばらく戻らないようにすることで局所解からの脱出を図っている。この手法の利点として、最良解をタブーリストに設定することで遷移の様子が観測できる。また、実装が容易であるという点も利点である。

3 配送ルート最適化について

配送ルート最適化とは「複数の顧客が存在し、それぞれに複数台のトラックで荷物を運搬する場合、デポと呼ばれる発送地点からどのような順ですべての顧客に配送し戻ってくるのが最適か」を様々な条件を付けて求めるという問題である。本論文では事故が起こったと仮定して一方に遅延時間を与えて配送ルート最適化を行う。条件として、運搬トラックは2台、配送地点は8か所とする。この時、通常の配送ルート最適化を行った結果と、拠点での置き配を利用した手法を比較する。置き配を使った手法とは置き配を利用して事故後に最初に到達した地点に元の配送順での次の地点の荷物を置いたと仮定し、2つ後の配送地点に配送し、もう一台のトラックで次の配送地点へ配送する。なお、今回は輸送距離の最適化のみを目的とする手法である。特に本研究の新規性として提案した拠点での置き配による手法の有効性を検討する。

4 実験方法

3で述べたように2台のトラックで8か所の地点に荷物を配送することを想定する。8か所の配送地点は現実の座標を元に設定し最後の一か所を途中で事故が発生する配送地点とする。ここで、事故が発生してもそのままの順路で配送する既存の手法と置き配を利用した手法の二つの手法を比較する。この時、事故による遅延時間と事故発生場所による配送への影響を考察する。このプログラムをタブーサーチで実装する。また、現実の座標は東京、愛知、鳥取の3つのパターンを取り、違いを比較する。なお、愛知県は岡崎市一笹寺間の8都市、東京都では港区一杉並間の8都市、鳥取県では岩美町一北栄町間の8都市を座標に落とし込み計測した。開発環境：使用 PC：Intel@Core™ i5-7200U CPU@2.50GH z 2.71Ghz 使用言語：Java

5 実験結果

愛知県（図1）の場合、遅延時間が0.8hの時にすべての地点で置き配を利用した結果が通常より良い結果を残すことが分かる。また、東京都の場合、は0.7hの時にすべての地点において今回の手法が有効に働いている。鳥取県（図2）では遅延時間2.2hですべての地点で有効に働くことが分かった。鳥取県のみ遅延時間が多く必要な理由は今回の配送地点の取り方が指定した地点の付近7か所からとっているため鳥取県の範囲がほか二県と比べて膨大で、配送地点も比較的固まっているためと考えられる。これらのことから実験の結果、今回考案した手法は配送ルート最適化に有効に働くということが分かった。

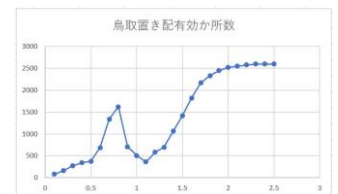
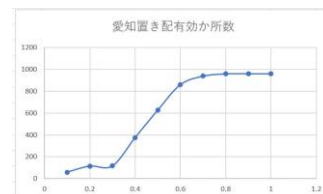


図1 愛知県の結果

図2 鳥取県の結果

6 おわりに

本研究では事故などによる遅延が発生した際、いままでで研究されていなかった拠点での置き配を利用した手法の有効性を検討した。実装の際は遷移過程を確認でき、実装や改良が容易なためタブー探索法を用いた。その結果から、今回の手法では配送地点が比較的均等に散らばっており、遅延時間が一定以上場合基本的に有効であるということが分かった。今後の課題として配送ルートをより正確に設定し最適化を行う必要があると考える。

参考文献

- [1] タブー探索法-静岡理工科大学情報学部コンピュータシステム学科・知能インタラクション研究室(最終閲覧日:2020/12/24) https://www.sist.ac.jp/~kanakubo/research/evolutionary_computing/tabu_search.html