

リダクションによる特徴のある 小規模単純無向グラフの視覚化

松丸 宗生[†] 塩谷 勇[†]
[†] 法政大学理工学部創生科学科

1 研究目的

対象の集まりと、関係を、特定の特性・側面のみ焦點を当て、抽象的に頂点と辺で表すことは、直観的な対象の把握にも有用である。今日、複雑ネットに代表される対象は、頂点や辺の数が多く、平面に図示した際に、直観的な理解と程遠い図示になる。本研究では、元のグラフの大域的構造が把握容易な頂点と辺のリダクションの一方法を提案する。

本研究で提案するリダクションは、部分グラフを頂点や辺に置き換えるリダクションである。単純に部分グラフをリダクションすると、2つの大きいサイズの部分グラフを結ぶ辺を削除する可能性があり、大域的な構造が大きく変化することがある。

本研究では、

- ・ 自己組織化に基づいたグラフの表示の最適化
- ・ 2つの大きな部分グラフが辺で結ばれている場合を考慮したリダクション
- ・ Node 数を減らしつつ、グラフの特徴を残すために必要なリダクションの必要回数数の導出

以上の項目に注目したグラフリダクションの方法を提案する。

2 本実験の最適化

今回、グラフの特徴を視覚化するうえで、位置関係よりも接続関係を重要視した。そこで、各Node 同士が一定の距離を保ち、かつLink の長さを短くすることで、グラフの接続関係を直感的に表現する。これを本実験においての最適化とする。実際に使用したNode:38、Edge:37 データの最適化の様子を図1。「最適化の例」によって示す。

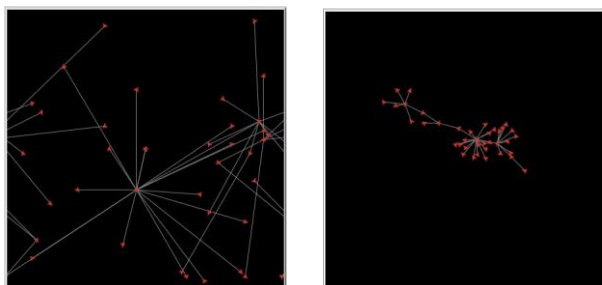


図1. 最適化の例

3 リダクション方法

簡略化(リダクション)を行う上で、重要視したのはNode の次数である。

次数が高いNode が、グラフの中での重要性が高いと考え、かつ、次数の高いNode 同士をつないでいるLink が重要であるとしてそれらを残しつつ、グラフの簡略化を行う。以下の手順でリダクションを行う。

1. 初期設定として、Node の次数 $p=2$ とする
2. グラフの枝集合を E として、 E からランダムに要素 e を1つ選択する。
3. 選択した e のNode を比較して、次数が p 以下のNode をもう一つのNode と統合する
 - (a) 以下のNode が存在しない時、 $p=p+1$ を行い、操作3へ戻る
 - (b) 以下のNode が複数存在する時、そのNode が接続している他のNode の次数の和を調べ、次数が少ないほうのNode を統合する(このとき、 e のNode が大小関係で示すことが出来るまで調べる)
4. Node の削除を行った時には、 $p=2$ に戻し、はじめの操作に戻る
5. 以上の操作を操作を、グラフのNode 数が2 になるまで繰り返す

5 今後の課題

大規模グラフの特徴を視覚的に理解するために必要なリダクションの手順を示す。

参考文献

- [1] Andreas Louskas, Demystifying graph coarsening: spectral and cut guarantees, Graph Signals, 2019.