

ノイズ除去に関わる画像枚数の最適化について

(久留米高専 制御情報工学科¹, 一般科目 (理科系)²)

○徳富好古¹・アンダーソン彪ヤルマール¹・岡翼¹

淡田みこ¹・酒井道宏²・中村駿介²

キーワード：グラフ理論 / 最小カット / 画像処理 / Python / ノイズカット

1. はじめに

本研究では、あるモノクロ画像を元にノイズ (画像の乱れ) を付加した画像を複数用意し、そのノイズを付加した複数の画像から元の画像を復元することを考える。

本稿の目的は、復元した画像の精度と復元に使用した画像の枚数との関係について検証を行うことである。

2. 画像の復元とグラフ理論

グラフ理論におけるグラフとは、点とそれらを結ぶ辺からなる図形のことである。また、辺に重みと向きの付いたグラフを重み付き有向グラフという。s-tカットとは、2点sとtを含む重み付き有向グラフに対して、点sを含む集合と点tを含む集合の2つに分けることである。さらに、s-t最小カットとは、s-tカットの中で、sを含む集合からtを含む集合へたどる辺の重みの総和が最小になるようなものである (図1)。

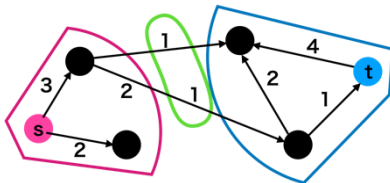


図1 s-t最小カットの例

画素を点、隣接する画素を (両方向の) 辺で表すことにより、画像に対応したグラフを作ることができる。次の手順で画像の復元ができる^[1]。

- (1) 画像に対応したグラフに、2点sとtを加える。
- (2) sからすべての点へ向きのある辺を追加する。
- (3) sを除く、すべての点からtへ向きのある辺を追加する。
- (4) (1)~(3)で作成したグラフの辺に、接続する点の色により適切な重みを付ける。
- (5) (4)で作成した重み付き有向グラフのs-t最小カットを求める。

手順(4)で点の色を考慮しているため、(5)で最小カットを求めたときに、点に相当する画素の色を復元することが可能となっている。

3. 検証

検証は次の手順で行った。

- (1) 図2の画像に一定の確率でノイズを付加した画像を複数用意する。
- (2) (1)で用意した画像を利用し、Pythonのソースコード^[2]を実行して、画像の復元を行う。

- (3) 復元した画像と元の画像の差分を確認する。

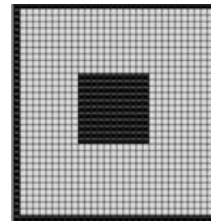


図2 ノイズを付加する前の画像

なお、ノイズを付加する確率と用意するノイズを付加した画像枚数は、次のとおりである。

ノイズを付加する確率	0.01~0.30 (0.01 刻み)
ノイズを付加する画像枚数	1枚~100枚

4. 検証結果とまとめ

ノイズを付加する確率が0.01から0.20までの場合は、復元に利用する画像枚数が多くなるにつれて、高い精度で復元できている (図3)。一方で、ノイズ確率が0.28以上の場合は、ノイズ過多により、復元に利用する画像枚数の大小に関わりなく、復元精度が低い場合があった (図4)。今後の目標は、ノイズを付加する確率と復元に使用する最適な画像枚数 (最小値) との関係性を定式化することである。

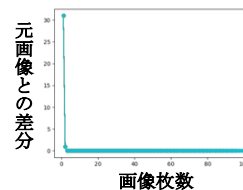


図3 確率0.01の場合

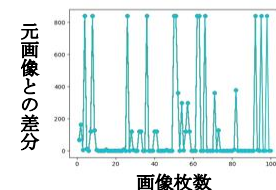


図4 確率0.30の場合

5. 参考文献

- [1] サブロウ丸. “最小カットを用いたモノクロ画像のノイズ除去 その1”. HatenaBlog. 2017. <https://inarizuuuushi.hatenablog.com/entry/2017/12/23/090000>, (参照 2022-12-23).
- [2] サブロウ丸. “最小カットを用いたモノクロ画像のノイズ除去 その2”. HatenaBlog. 2017. <https://inarizuuuushi.hatenablog.com/entry/2017/12/30/090000>, (参照 2022-12-23).

お問い合わせ先
氏名：中村駿介

E-mail：nakamura@kurume-nct.ac.jp