

# 繋がりのあるエッジの抽出

大塚 有真<sup>†</sup> 木村 誠聡 教授<sup>†</sup>

<sup>†</sup> 神奈川県工科大学情報学部情報工学科

## 1. はじめに

近年，スマートフォンをはじめ，各端末において画像処理は身近な存在になっている．初心者でも簡単にイラストレーションを始められるアプリケーションがないかを調査した．一般的なエッジ抽出をするフィルタ<sup>[1][2]</sup>はあくまでもエッジ情報に基づいて線が抽出されるため，そのフィルタのみを使用した場合は完全な閉鎖領域を抽出することは難しい．また，CNNを用いた線画補間をする技術<sup>[3]</sup>があるが，データ収集等に時間とコストが掛かると言う問題があり，スマートフォン上で処理を実行することに適していると言えない．そこで，本研究では Wedgelets<sup>[4]</sup>と Canny フィルタを用いて途切れた線画の自動補間をしつつ，閉鎖した領域を抽出するアルゴリズムと処理時間の問題を解決した結果を報告する．

## 2. 既存のエッジ抽出方法の概要

Canny フィルタとは，エッジ検出方法の一つである．処理手順としては，Dog 画像の生成，NMS 処理で細線化，Hysteresis での閾値処理をする．

Wedgelets とは原画像を図 1 に示すような大小の異なる正方形列に分割するもの．分割の基準は，パラメータによって決める．正方形の内部において，元の線（点線）から点 A と点 B を取り，原画像に近い近似線を描画する．よって直線として補間し描画することが可能になる．また，他の正方形と接する時に位置がずれないように正方形の中から 16 点を取る．

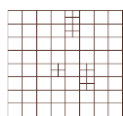


図 1 正方形列内部の例

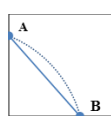


図 2 近似線の描画例

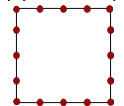


図 3 決められた 16 点

CNN を用いた線画補間技術では 1024×1024pixel と 512×412pixel の画像サイズの処理時間はそれぞれ 1.278sec<sup>[3]</sup>，0.334sec とする結果が得られた．

## 3. アルゴリズム

本稿における，アルゴリズムの概要を図 4 に示す．j は階層の分割数を示し，2j×2j の階層で分割処理を実行する．正方形に沿って閾値以内の画素値が 2 点存在するか確認する．2 点以上の場合には次の処理に，0 の場合は別の正方形の座標に移動し，最初の処理に戻る．次に，2 点の座標情報から 16 点の中か

ら近い点をそれぞれ探索する．次に，点の位置が指定した閾値以内に収まっているのかを確認する．閾値以内か確認する方法として，原画像から取得した座標情報と近似した点の座標情報の 2 つの差を閾値と比較する．その差以内だったら線の描画をする．

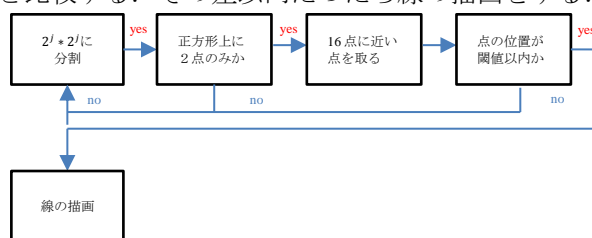


図 4 アルゴリズムの概要

## 4. 実験結果

アルゴリズムに沿って図 5 の画像をプログラムで動かしたところ，図 6 のような結果が得られた．

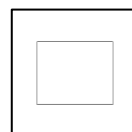


図 5 原画像

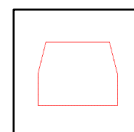


図 6 処理後の画像

プログラムの処理時間を表 1 に示す．

表 1 処理時間

使用画像，サイズ (分割数)	画像サイズ	平均時間
hishigata(2)	512×512	0.094[sec]
hishigata(4)	1024×1024	0.248[sec]

## 5. まとめ

画像の種類によってはエッジを補間しつつ描画することができ，CNN を用いた線画補間の手法よりも CPU を使用して画像処理した場合，提案法の方が処理時間は短いという結果が得られた．今後の課題として，線情報ごとの分割方法と閾値の設定，正方形上の点情報の探索方法を見直すこと，抽出できる画像情報を見直す必要がある．

## 参考文献

- [1]Feature Detectors - Sobel Edge Detector, <http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/sobel.htm>(2018/1/23).
- [2]Canny, J.: A Computational Approach To Edge Detection, IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol. pami-8, No. 6, pp.679-714, (1986).
- [3]Kazuma, Sasaki. And Satoshi, Iizuka. Joint Gap Detection and Inpainting of Line Drawings.: IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, pp.5768-5776, (2017).
- [4]Angnieszka Lisowska, Edge Detection by Sliding Wedgelets. Lect Notes Comput, Sci,50-57(2011).