

画像処理を用いた配線材の重なり検出に関する研究

日大生産工(院) ○倉田 浩希

日大生産工 矢沢 翔太

日大生産工 新妻 清純

日大生産工 黒岩 孝

1. まえがき

現在、電気に関する実験での結線確認では、その都度教員やTAが視認をすることで正誤を判断しているため、かなりの労力を要する。何らかの方法で自動的に結線確認できれば、その時間をレポート指導等に回すことができ、教育の質を向上できると思われる。ところが画像処理などで結線確認を行う場合、線材同士が重なっていると配線を誤認識する可能性がある。そこで本研究では、画像処理を用いて配線材の重なりを検出する手法について検討を行った。

2. 解析方法

ここでは簡単のため、白色の線材と紫色の線材の重なりについて検討する。線材の重なり方は、白色の線材が上の場合と、紫色の線材が上の場合の2種類について撮影し検討する。また、撮影の方向は、線材のおかれた平面に対して垂直とする。撮影例をFig.1に示す。

ここでは、HSV変換とグレースケール変換の2種類の画像変換方法を用いて解析を行う。HSV変換では紫色の線材、グレースケール変換では白色の線材を抽出できる可能性がある。ここでHSV変換とは、BGR形式の画像を色相、彩度、明度で表現される形式に変換する手法である。色相を用いると、色の種類を1次元で表現することができる。またグレースケール変換とは、カラー画像を白黒画像に変換する手法であり、各ピクセルの輝度値によって白黒の濃淡を表現する。

画像変換後の線材を抽出する方法としては、いずれも平滑化、二値化、輪郭抽出、輪郭描画を適用して行う。具体的には以下の処理を行う。

(1) 平滑化

ノイズの影響を軽減するためガウシアンフィルタを適用する。

(2) 二値化

HSV変換の場合はHSVの中でH(色相)のデータを抽出し、紫色の線材のみが残るように閾値を設定する。



Fig.1 撮影例

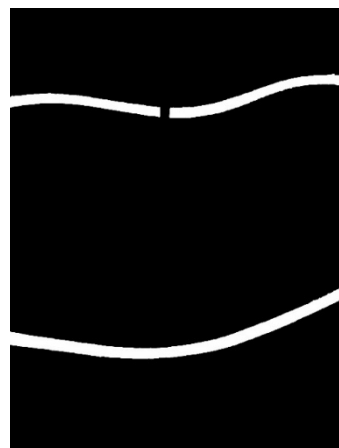


Fig.2 二値化画像(HSV変換)

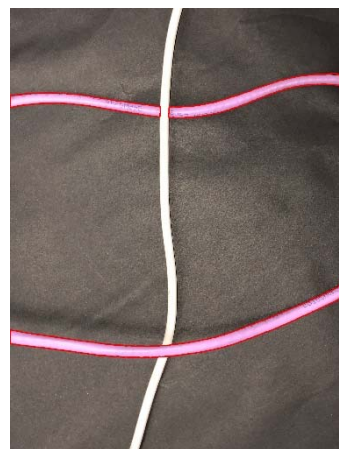


Fig.3 輪郭描画(HSV変換)

Study on the Occlusion Detection for Transition Wires
by Using Image Processing

Kouki KURATA, Shota YAZAWA, Kiyozumi NIIZUMA and Takashi KUROIWA

グレースケール変換の場合は白色の線材のみが残るように閾値を設定する。

(3) 輪郭抽出

二値化した画像内の白色領域の境界を輪郭として抽出する。その際に輪郭上のピクセルの座標を取得する。

(4) 輪郭描画

(3)で取得した座標を使用して元画像に輪郭を描画する。

3. 解析結果

Fig.1に示した画像に対してHSV変換を行い、二値化した画像をFig.2に示す。また、二値化した画像から輪郭を抽出し、元の画像に赤い線で輪郭を描画した結果をFig.3に示す。同図より紫色の線材の輪郭を抽出できることがわかる。また白い線材が上の場合は、重なっている交点で輪郭線が途切れており、紫色の線材が上の場合は一本の線として輪郭を抽出できる。

一方、元の画像をグレースケール変換し、二値化した画像をFig.4に示す。Fig.5は、二値化した画像から輪郭を抽出し、元の画像に赤い線で輪郭を描画した結果である。同図より、白色の線材の輪郭を抽出できることがわかる。紫色の線材が上の場合は重なっている交点で輪郭線が途切れるが、紫色の線材の影によって輝度値が小さくなると輪郭線が細くなってしまふ。

4. まとめ

ここでは、紫色と白色の線材の輪郭を抽出することができた。重なっている交点部分で抽出する色が確認できる場合は直線になるが、抽出する色が確認できない場合は輪郭線が途切れる。そのため、輪郭線を抽出する際に交点で途切れている場合は下にあり、途切れていない場合は上にあるというような上下関係が成り立つ。しかしながら、交点部分に影があると輪郭線が細くなることから、影や照明の反射、背景などが解析の精度に影響を及ぼすと思われる。今後は、より実験の状態に近い画像を使用して解析を行う予定である。



Fig.4 二値化画像(グレースケール変換)

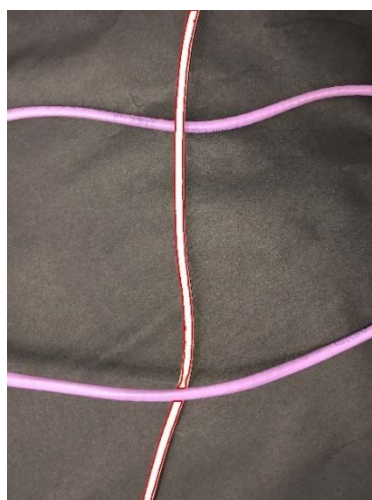


Fig.5 輪郭描画(グレースケール変換)

参考文献

- 1) 小枝正直, 上田悦子, 中村恭之: OpenCVによる画像処理入門, 講談社(2018)
- 2) 辻野純平他: "重なり合う物体の輪郭線抽出-頂点組み合わせ決定と輪郭線生成の改良-" 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌) 130.3 (2010): 483-489.

3) Yang, Yimin. "Lane Detection Method Based on Color Feature." 2022 IEEE 22nd International Conference on Communication Technology (ICCT). IEEE, 2022.