

画像比較を用いて迅速に被災箇所を検出する

福島県立福島高等学校SS部ドローン班 齊藤まりあ 大塚千紘

1 序論

日本は世界的にも地震や火山活動が活発で、梅雨や台風の時期には集中豪雨が起きることも珍しくない、自然災害が多い国である。

《リサーチクエスト》

同じ地点をドローンで撮影し、その画像を自動で比較する方法を確立することで、**迅速な被害状況の把握**に活用できないか？

《現在の画像比較の問題点》

- 画素が少しでもずれると完全一致とはいわない
- 同じ場所を異なる日時で撮影した画像や、ドローンで撮影した画像は、撮影角度が違うために正確に比較できない

《求める画像比較の正確性》

- 目視確認のように、角度や明るさなどの撮影した状況に左右されない
- 比較対象の移動や損傷など、**物理的な変化のみ**画像から判断できる

最終目標

災害前後に撮影した2枚の画像を自動で比較することで、災害時に被災箇所を発見するシステムを構築する



2 研究手法

災害前後と仮定し、対象物に意図的に加えた変化を差分として、ドローンを用いて画像を撮影する。その後、自動画像比較によって設定した差分を検出する。

実験1…自動画像比較システムの構築

実験2…比較可能な画像に変形する手法の検討

実験3-1…実験2の結果を踏まえた射影変換の有効性の検証

実験3-2…実験2の結果を踏まえた射影変換に用いる正確な座標設定

3 実験の内容と結果

【実験1 自動画像比較ソフトの作成、比較】

自動画像比較ソフト"ImageMonitor"をJavaにより作成し、画像の組①、②をそれぞれ比較した。



《結果》



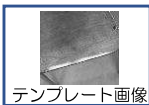
【実験2 OpenCVを用いた比較】

(1)画像①、②の比較

実験1と同じ条件で比較を行った。

(2)テンプレートマッチング(※注1)による比較

画像②をグレースケール化し、画像Aを探索画像、その一部を切り出したものをテンプレート画像として、探索画像内におけるテンプレート画像の位置を調べた。

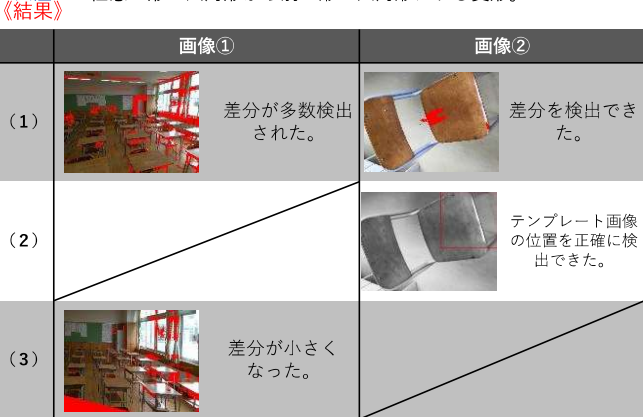


(3)射影変換(※注2)による比較

異なる日時で撮影した画像①間の撮影角度のずれの修正を試みた。

※注1 テンプレート画像に一致する部分を見つける手法。

※注2 任意の形の四角形から別の形の四角形にする変形。



【実験3-1 射影変換の有効性の検証】

射影変換の正確性の検証

まず、画像iを射影変換により長方形に変形を行い、画像iiとした。次に、画像iiを変形したものを(画像iii)を、画像iiに戻すように変形した(画像iv)。そして、画像ivを画像iiiと同じ比率になるよう変形して画像vとし、画像iiと画像vを比較した。比較方法は画素値比較(※注3)、ヒストグラム比較(※注4)を用いた。

※注3 画素値を比較し、一致している要素(画素値)数の比率で、画像の一致率を割り出す。今回は完全一致を1とした。

※注4 ピクセルの色の明るさをレベル別に分布したグラフを用いて画像を比較する。



《結果》

画素値	ヒストグラム
0.1794962285765502 3	0.8830995722034052

【実験3-2 射影変換の座標の設定】

オブジェクト検出

画像をグレースケール化、二値化(※注5)したのち、輪郭を検出し、画像に描画する輪郭検出、画像のRGB空間(※注6)をHSV空間(※注7)に変換し、対象物の色素をもとに検出する色検出を行った。

※注5 ある値(閾値)以上の画素値を白、それ未満を黒に変換し、画像を白と黒の2色に変換する処理。

※注6 赤、緑、青の三原色で色を表現する。液晶ディスプレイなどに使われている。

※注7 色相、彩度、明度の3つの成分からなる色空間。HSBモデルとも言う。

《結果》



4 まとめと結論

実験1: 画像比較の際、対象物の角度が合っている画像を使用する必要がある。

実験2: 撮影角度の異なる画像同士の比較において、射影変換は有効であったが、正確性を求めるためには座標の正確な設定が必要。

実験3-1: 比較した際の数値に大きな差があったため、検証できなかった。しかし、現時点で、比較する際はヒストグラム比較が適していると思われる。

実験3-2: 正確な座標の設定はできなかった。

比較の条件

- ①撮影角度が一致している
- ②射影変換によって角度を修正

- 射影変換の有効性の検証にはヒストグラム比較
- マーカーを事前に設定し、色検出で取得した点を用いれば、座標をより正確に設定できるのでは？

5 参考文献

- OpenCVとNumPyで2つの画像を比較(完全一致、部分一致の比率)(2021.12.14)
<https://office54.net/python/module/opencv-numpy-compare>
- Python-OpenCVで射影変換する方法を例題と画像で解説!(2021.12.14)
<https://kaibutsusvain.com/how-to-perform-projective-transformation-with-python-and-opencv/>
- 東日本大震災からの課題と対応の現状(自治体ICTの側面から)(2021.12.14)
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/housai/dai2/siryousu3.pdf