

小型点検支援ロボットのための 画像処理による異常部位検出システム

横尾 彬治[†] 尾知 博^{††} 黒崎 正行^{††}

[†] 九州工業大学大学院情報工学府

^{††} 九州工業大学大学院情報工学研究院

1. はじめに

近年、医療や産業の現場において、人間の介入を必要とせず自律的にタスクを実行する小型点検支援ロボットが注目を浴びている。医療の場面ではカプセル内視鏡によって、1枚当たり0.50秒で撮影された画像から医師やAIによって異常を判断する[1]。異常箇所の見逃しと医師への負担を軽減するためには、異常箇所を自律的に認識しその周辺を重点的に撮影して保存できるようなシステムが必要である。しかしながら、カプセル内視鏡等の小型端末に[1]のようなAIを搭載するのは困難である。本稿では、小型端末に搭載可能な画像処理技術を用いた、カプセル内視鏡のための異常状態検出システムを提案する。

2. 提案手法

本稿で提案する内視鏡画像用の異常状態部位を検出するシステムを図1に示す。初めに①、②で画像をグレースケール画像に変換する。このグレースケール画像に対して、画像内の極端に明るい、暗い部分をなくすために③コントラストを変更し、局所的に明るい部分を削減するために④ローパスフィルタをかけノイズを削減する。その後、画像の平滑化をするために、⑤モルフォロジー処理を用いて、ノイズや小さな特徴量を除く。画像の平滑化後、⑥画像における局所的な最大値を識別する二値画像を求める。腫瘍のような異常状態部位は円形に近いことから、二値画像に対して、⑨画像内のオブジェクトの円形度を以下の式(1)により算出する。円形度は1に近い値であるほど円形に近くなる。

$$(\text{円形度}) = \frac{4\pi \times (\text{面積})}{(\text{オブジェクト周りの長さ})^2} \quad (1)$$

また、医師の判断の補助を行うために、④ローパスフィルタにかけた後のグレースケール画像に対し、⑩勾配演算子のソーベルフィルタを用いて画像のエッジを検出する。このエッジの画像⑧と画像における局所的な最大値を識別する二値画像を重ね、⑪画像のエッジを強調する。この画像に対して、⑫watershed変換を用い、オブジェクト間の境目である稜線及び集水域を検出し、内視鏡画像と集水域を重ねることで異常状態部位をマークする。

3. 検証結果

本稿では、CVC-ClinicDB[2]の内視鏡画像612枚を用いて異常状態部位の検出について計算機シミュレーションにて評価する。検証では、RGB画像のR成分のみを用い

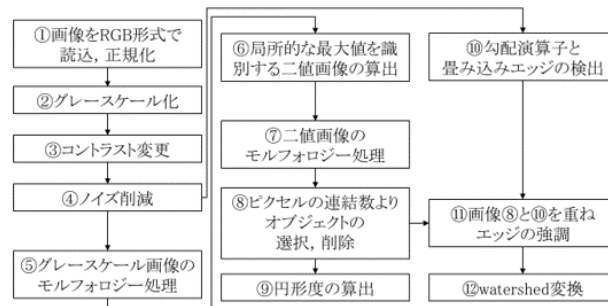


図1.提案手法の処理フローチャート

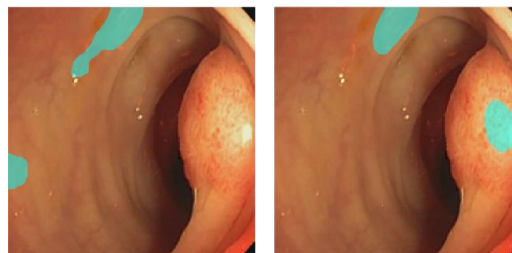


図2.手法1でのマーク結果 図3.手法2でのマーク結果

る方法(手法1)とRGB成分のすべての成分を用いる方法(手法2)の2種類の方法で検証した。得られた画像を図2、図3に示す。図1、図2は一例であるが手法1では腫瘍部分にはマークされず、手法2では腫瘍部分にマークされているケースがあった。手法1では正解率が0.9199であり、手法2では、正解率が0.9673であった。これより正解率は手法1より手法2の方が約0.05ポイント高いものであることが分かった。

4. まとめ

本稿では、内視鏡画像において異常状態部位の判定を行うシステムを提案した。今後の課題としては、本稿ではデータセットすべてに異常状態部位があるものを使用しているため、正常な部位に対する評価や小型支援ロボット上での実行時間の評価が挙げられる。

参考文献

- [1] 宮崎裕太, ‘畳み込みニューラルネットワークを用いたカプセル内視鏡画像における小腸病変の位置検出,’ 情報処理学会研究報告, May 2016.
- [2] J. Bernal, et al ‘WM-DOVA maps for accurate polyp highlighting in colonoscopy: Validation vs. saliency maps from physicians,’ Computerized Medical Imaging and Graphics, vol. 43, pp.99-111, July 2015.