

環境変化に頑健な組み込み ボートカウンティングシステム

首藤 大輔[†] 奥村 弘治[†] 田向 権[†]

[†] 九州工業大学大学院生命体工学研究科

1. はじめに

New Zealand では、非認可船舶による海産物の違法乱獲が報告されている。これを取り締まるため、非認可船舶の自動検出システムが提案されたが、先行研究で提案された船舶検出システムでは、カメラ画像内における船舶の有無を判定するまでに留まっていた[1]。違法操業船舶の特定は、同型の船舶が複数存在する可能性があるため、実現が困難である。よって、本研究では検出した船隻数をカウントすることにより、認可された船隻数より多く船舶が入出港しているかどうかを確認することによってこれを実現する。また、設置場所の制約から、本システムは組み込みコンピュータに搭載するが、各種画像フィルタアルゴリズムの計算コストが大きく、逐次処理ではリアルタイム性の確保が困難であるため、ハードウェアを用いた並列演算を利用する。

2. 軽量な動的背景更新による背景差分アルゴリズム

本システムが使用する、HSV 色空間を用いた ABM (Adaptive Background Modelling) は HSVABM と呼ばれ、これはシステム全体における計算時間のおよそ 70% を占める計算コストの大きな処理である。このため、HSVABM の計算量を削減することはシステムの高速化に寄与する。また、HSVABM は背景を生成する際に、背景画像に前景である物体の一部が残留する問題がある。このため、画像を縮小することで計算量を削減し、また観測画像の輝度値を用いた頑健な背景更新を実現することで HSVABM を改良する。

3. 水面境界検出による船舶正検出率の向上

画像処理による物体検出において、スキャン領域を制限することにより、誤検出率および計算量の削減が可能である。本研究における課題では、検出対象を水面上の船舶に限定できるため、画像中のスキャン領域を陸地と水面との境界で区切るものとする。水面は時間とともに変化するため、Canny 法[2]によるエッジ検出を用いて画像から水面境界を検出する。

4. Hard Example の学習

画像認識において、照明環境の変化やオクルージョンの発生などにより認識が困難な Hard Example[3, 4] が出現することがある。時間とともに変化する環境では、この Hard Example を学習に用いることでさらなる識別率の向上が期待できる。学習する Hard Example について

は、使用する識別器が偽陽性として出力した結果画像を Negative 画像として画像学習データセットへ追加することにより Hard Example の誤検出低減を実現する。

5. 今後の課題

船隻数のカウントを行うための時系列フィルタの導入が必要である(図1)。また、導入に際し計算コストが大きくなるため、システムのリアルタイム性を確保するためにハードウェアによる並列演算を導入する。

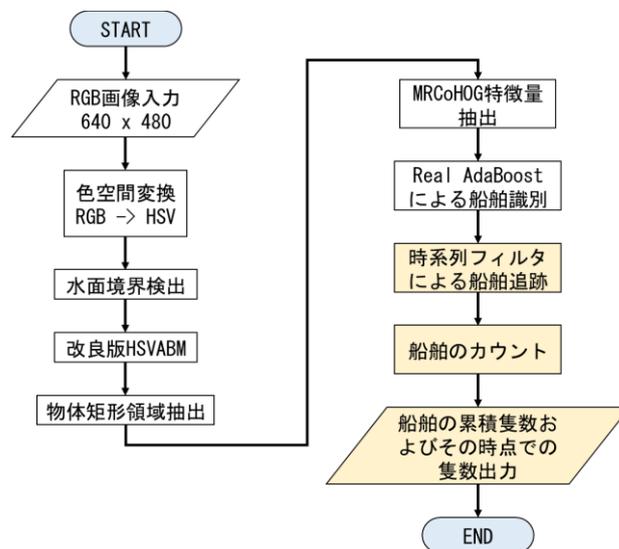


図1. 提案システムのフロー

参考文献

- [1] 松原直輝 et al. “動的背景差分と MRCoHOG を組み合わせた海上のボート検出 (スマートインフォメディアシステム),” 電子情報通信学会技術研究報告: 信学技報, vol.115, no.505, pp. 117-122, 2016.
- [2] J. Canny, “A computational approach to edge detection,” IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, vol.PAMI-8, no.6, pp.679-698, 1986.
- [3] N.Dalal and B.Triggs, “Histograms of oriented gradients for human detection,” Proc. IEEE Computer Vision and Pattern Recognition, pp.886-893, 2005.
- [4] 大西一徳 and 全へい東, “ディーブラーニングのための訓練データ自動生成,” 情報科学技術フォーラム講演論文集, vol.14, no.3, pp.43-446, 2015.