

# 環境輝度変化に頑健なボート検出システム

奥村 弘治<sup>†</sup> 松原 直輝<sup>†</sup>  
<sup>†</sup>九州工業大学大学院生命体工学研究科

Shaoning Pang<sup>††</sup> 田向 権<sup>†</sup>  
<sup>††</sup>Unitec Institute of Technology

## 1. はじめに

ニュージーランドでは海産物を乱獲する違法操業が問題となっている。そのため、それらを取り締まるシステムが必要である。そこで、本稿では画像処理による物体検出・認識技術を利用したボートの監視システムを提案する。

## 2. 提案手法

### 2.1 背景の変化に頑健な背景差分アルゴリズム

背景差分法は、観測画像とあらかじめ用意した背景画像を比較することで、背景画像に存在しない物体を検出する手法である。この手法では画像上の輝度の変化をすべて対象として検出するため、背景の輝度が常に変化するような環境下では誤検出が生じる。ボートは、海上に存在するため背景が変化する。例えば、波の動きや天候、時間等での変化が考えられる。よって、背景の変化に対応した背景更新が必要である。本研究では、動的に背景を更新する Adaptive Background Modeling (ABM) [1]を利用して物体検出を行う。この手法では、日照変化や水面の揺らぎに対応して背景画像を更新しつつ物体の検出を行う。そのため、通常背景差分法では精度が出づらいう条件であっても、高精度で物体を検出することが可能である。

### 2.2 勾配分布に着目した特徴量と識別器を使用した物体検出アルゴリズム

検出目標物体の部位の動きに大きく左右されないように局所領域に着目した検出手法として、HOG(Histogram of Oriented Gradients)がある。HOG特徴量は、局所領域内の勾配方向をヒストグラム化した特徴量である。HOGは照明変化に対して頑健であることや、局所的な幾何学変化に強いという特徴がある。このHOGを応用した、局所領域における勾配分布の2要素の共起性を扱うCoHOG(Co-occurrence Histograms of Oriented Gradients) [2]が存在する。本研究では、CoHOGを多重解像度化し、複数解像度画像間での共起も取り扱うMRCoHOG(Multiresolution Co-occurrence Histogram of Oriented Gradients) [3]と識別器であるReal AdaBoostを用いて注目物体検出を行う。

### 2.3 異なる二つの物体検出方法を組み合わせた特定物体検出

画像全体に対し識別処理を行う場合、計算コストが高くなる。そこで、計算コストが低く、高速処理が可



図1 ABMのみ(上)とABM+MRCoHOG+AdaBoost(下)の比較画像

能な動的背景差分法により物体が存在する領域を切り出し、その領域のみに対しMRCoHOG特徴量取得およびReal AdaBoostによる識別を行うことにより、高速にボートを検出する。

## 3. 評価実験

実験にあたり、ニュージーランドのタカプナ港で撮影したデータを使用した。学習用画像としてはボートのPositive画像とNegative画像をそれぞれ3000枚用意した。これらを使用し、ABM+MRCoHOG+AdaBoostの評価を行った。検出結果画像を図1に示す。ABMで検出したボート以外の物体を排除できていることが確認できる。また、提案手法では、1フレームあたりの処理速度がMRCoHOG単体で画像全体を処理した場合(0.3秒)と比較して約8倍となった(0.0369秒)。

## 4. 今後の課題

ABMの改良やパラメータ類の適切な調整が必要である。また、更なる高速化に向けたHW/SW複合体を用いたシステムの検討もしている。

## 参考文献

- [1] S. Gupte, et al., "Detection and classification of vehicles," IEEE Trans. Intell. Transp. Syst., vol. 3, no.1, pp. 37-47, 2002
- [2] T. Watanabe, S. Ito, K. Yokoi, "Co-occurrence Histogram of Oriented Gradients for Human Detection," IPSJ Transactions on Computer Vision and Applications, vol.2, pp.39-47, 2010
- [3] S. Iwata, S. Enokida, "Object Detection Based on Multiresolution CoHOG," Advances in Visual Computing Lecture Notes in Computer Science Volume 8888 (Proc. of 10th International Symposium on Visual Computing), pp. 427-437, 2014