4P-04

HOG 特徴と色情報による視覚障害者誘導用ブロックの検出

門谷　拓弥†　　酒井　充†　　丸山　博†

†富山大学

1. はじめに

視覚障害者誘導用ブロック（以降通称の点字ブロックを用いる）の規格は，以前はばらばらであったが，現在は JIS 規格[1]によりある程度の色，形，大きさなどが定められている．その結果，従来よりも障害を持つ方により配慮された設置に移りつつある[2]．しかし，点字ブロック上に物が置かれたり，駐輪・駐車されることも多く，それにより視覚障害者が怪我をすることが多い[3]．このようなトラブルを回避するために点字ブロック上の障害物を検知し視覚障害者に伝達するシステムが必要であると考えられる．そこで筆者らは，点字ブロック上の障害物を検出するための基礎的研究として，色情報とテクスチャ情報である HOG 特徴を用いて点字ブロックを検出する方法を検討している．

先行研究では HOG 特徴と色情報の組み合わせる方法が高柳により報告されている[4]．従来の HOG 特徴に加えて，学習画像から正例と負例の色分布を特徴とし，AdaBoost により学習を行うことで結果が向上している．文献[4]では学習画像全体の色情報を用いていることに対して，提案手法では入力画像ごとの色情報を用いている．また，文献[5]でも HOG 特徴と色情報を用いているが，そこでは本稿 3.2 節の色情報による評価に χ^2 距離を用いている．

今回，入力画像に対して HOG 特徴のみで事前識別し，得られた評価値により明確に判別できる部分の色情報を使って RealAdaBoost の学習を行い，最終的に HOG 特徴と色情報を用いて識別を行う方法を提案する．実験で文献[4]，文献[5]の方法と比較し，提案手法が優れていることを示す．

2. HOG 特徴

HOG 特徴は局所領域の輝度の勾配方向をヒストグラム化した特徴量である．HOG 特徴は一定領域に対する特徴量の記述を行う．大まかな物体形状を表現することが可能であり，人検出や車検出等の一般物体認識等に用いられている[6].

Braille block detection with HOG features and color
Kadoya Takumi†　Mitsuru SAKAI†　Maruyama Hiroshi†
†Toyama University

3. 提案手法

入力画像から HOG 特徴を求め RealAdaBoost を用いて評価値を求める．評価値の高い部分を正例，評価値の低い部分を負例として色情報を用いて学習を行う．その後，改めて HOG 特徴と色情報を用いて点字ブロックかどうか判定を行う．

3.1 HOG 特徴を用いた識別器

点字ブロックの正例と負例の学習画像に対して HOG 特徴を用いて RealAdaBoost の学習を行い識別器 H_{HOG} を求める．図 1 にテスト画像の例，図 2 に H_{HOG} による識別の例を示す．

図 1　テスト画像例

図 2　H_{HOG} の適用例

図 2 の黒以外の部分は HOG 特徴の評価値が高い領域である．

3.2 色情報を用いた識別器

入力画像に対して H_{HOG} を用いて評価を行う．評価値の高い部分の画素を正例，低い部分の画素を負例として，色情報を用いて RealAdaBoost の学習を行い，識別器 h_{HSV} を求める．ここでは HSV 色空間を用いる．図 3 は h_{HSV} による評価の結果例である．評価値をグレースケールで表示しており，点字ブロックらしい部分ほど白く表示されている．

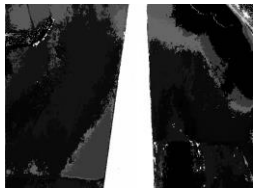


図 3　h_{HSV} の適用例

3.3 組み合わせた識別器

HOG 特徴と色情報を組み合わせた評価値を(1)式により求める．

$$H_{HOG+HSV}(x_i) = (1-\alpha)H_{HOG}(x_i) + \alpha\, h_{HSV}(x_i) + C \quad (1)$$

α の値は HOG 特徴と色情報の組み合わせ量のパラメータ，C はしきい値を表している．

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

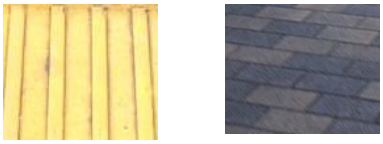
4. 実験条件

表 1 は実験に用いた条件である．実験の評価にはF値を用いた．

表 1　実験条件

撮影機材	OLYMPUS PEN E-P2
テスト画像サイズ	640×480 ピクセル
テスト画像枚数	100 枚
学習画像枚数	2000 枚
HOG セルサイズ	8×8 ピクセル
HOG ブロックサイズ	2×2 セル

図 4 に示すような点字ブロックの正例と負例を学習画像として用いた．



(a) 正例　　(b) 負例

図 4　学習画像例

5. 実験結果

まず，(1)式のαの効果を確かめる実験を行った．αの値は 0.1 刻みで，C の値は 10 刻みでそれぞれ結果が最も良くなるように実験を行った．結果を図 5 に示す．文献[4]の手法を今回の画像に適用した結果を method1，提案手法の結果を proposed とした．

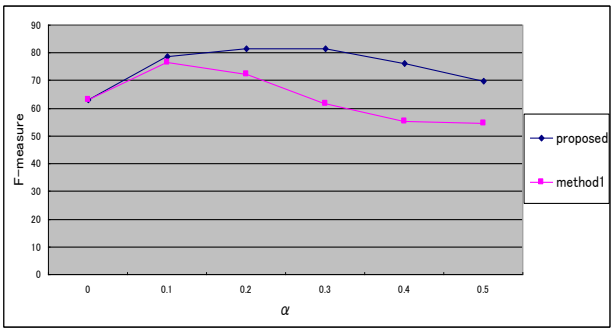
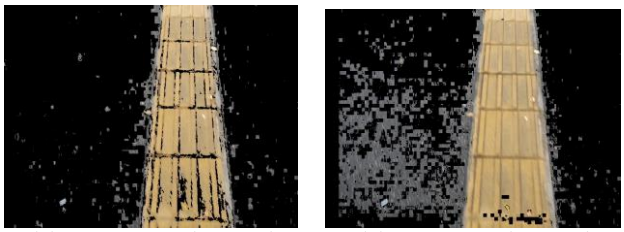


図 5　αの効果の評価

文献[4]の手法と比べると今回調べた範囲においてどのαでも提案手法のほうが良い結果となった．

以下の実験では提案手法ではα=0.3，文献[4]の手法ではα=0.1 とした．画像例を図 6 に示す．



(a) proposed（α=0.3）　(b) method1（α=0.1）

図 6　αの適用例

結果画像を比較すると method1 では背景領域を点字ブロックとして誤認識しているが，proposed では改善していることが確認できる．

各手法の評価値を表 2 にまとめた．method2 は文献[5]による手法を用いた結果である．

表 2　実験結果

手法	再現率	適合率	F 値
HOG 特徴のみ	50%	85%	63%
method1	80%	78%	77%
method2	80%	79%	78%
proposed	86%	84%	83%

テスト画像全体では提案手法は HOG 特徴のみの結果よりも F 値が 20%上昇し，method1 よりも 6%良い結果となった．これは検出対象である点字ブロックの色の範囲が広いため，文献[4]のように学習画像全体の色情報から評価値を算出するよりも，画像ごとの局所的な色情報を用いたため結果が向上したと考えられる．method2 の χ^2距離を用いたものでは F 値は 78%であったが，今回のものでは 83%となり提案手法の有効性が示された．

6. おわりに

本研究では HOG 特徴と色情報を組み合わせた点字ブロックの検出方法を提案した．2 つを組み合わせた手法では HOG 特徴だけのものより F 値が 20%高い結果となった．HOG 特徴の評価値が高い部分から得られる色情報を用いることで信頼度の高い色情報の評価を行うことができたためであると考えられる．また，色情報による学習を χ^2 距離から RealAdaBoost に変更することにより性能が向上した．

参考文献

[1] 日本工業標準調査会,“JIS T9251(視覚障害者誘導用ブロック等の突起の形状・寸法及びその配列に関する規定)”,2001.

[2] 徳田 他,“視覚障碍者誘導用ブロックの適正な設置のためのガイドブック”, 国際交通安全学会, 2008.

[3] 佐藤 他,“点字ブロック付近への迷惑駐輪の軽減：データ付きポスター掲示の効果”, 行動分析学研究, 2002.

[4] 高柳,“HOG 付加特徴を用いた人物全体検出”, 早稲田大学大学院修士論文, 2010.

[5] 門谷　他,“色情報と HOG 特徴と色情報の組み合わせによる視覚障害者誘導用ブロックの検出”, fit 第 15 回情報科学技術フォーラム, 2016.

[6] 藤吉,“Gradient ベースの特徴抽出 -SIFT と HOG”, PRMU 107 (206), 2002.

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.