

高階調カメラ画像からの特定物体検出に関する検討

小松 美穂（指導教員：村瀬洋，井手一郎，出口大輔，川西康友）
名古屋大学 工学部

1. はじめに

特定物体検出は、検出したい物体が写った参照画像を手掛かりに、対象シーンを撮影した入力画像から物体検出する技術である。通常、物体検出に用いる画像は8 bitに量子化されて記録される。そのため、明所と暗所が混在する極端な照明条件下では、階調数の不足により対象シーン内の微細な明るさの違いを取得できない。このことから、暗所に存在する物体の特徴抽出が困難になるため、極端な照明条件下の特定物体検出は難しい。

特定物体検出における一般的な手法として、色ヒストグラムを特徴量とした手法がある。しかし、入力画像と参照画像で照明条件が異なる場合には、物体の見かけの色が変化してしまうために、色ヒストグラムを用いた手法による検出は難しい。そこで、ガンマ補正を用いて照明条件の変動による画素値の変化を低減した上で色ヒストグラムを作成し、物体検出を行なう手法 [1] が提案されている。しかし、ガンマ補正で用いられる変換式では、照明変動による輝度値の変化を厳密には表現できないため、適切に明るさを補正することが難しい。

そこで本研究では、高階調カメラ画像に対して自由度の高いノンパラメトリックな明るさ補正を施すことで、極端な照明条件にも対応可能な特定物体検出手法を提案する。

2. 極端な照明条件にも対応可能な特定物体検出手法

提案手法では、高階調な画像を出力するカメラを用いることで、従来は極端な照明条件下で微細な明るさの変化を取得することが困難であった問題に対処する。また、照明条件が参照画像と異なる場合でも検出できるようにするために、部分画像毎に自由度の高いノンパラメトリックな明るさ補正を行なう。

提案手法の処理手順を図1に示す。まず、高階調カメラを用いて対象シーンを撮影する。次に、撮影した入力画像から部分画像を切り出す。その後、切り出した部分画像中の輝度値と、参照画像中の輝度値を対応付けるルックアップテーブルを作成する。このとき、対応付ける輝度値は、それぞれの画像内での輝度値の大きさの順序が同一の画素の輝度値とする。次に、作成したルックアップテーブルを部分画像に適用することで、部分画像中の輝度値を参照画像中の輝度値に変換する。その後、部分画像の色ヒストグラムを作成する。そして、同様に参照画像から作成した色ヒストグラムとのヒストグラムインタセクションを求め、得られた値がしきい値以上の場合、目的の物体として検出結果を出力する。この処理を、部分画像を切り出す位置を移動させながら入力画像全体に対して適用することにより、画像全体から目的の物体を全て検出する。

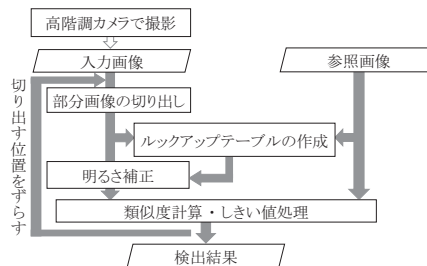


図1 提案手法の処理手順



図2 検出対象

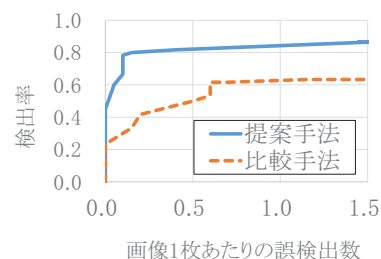


図3 検出結果

3. 実験

検出対象として、3種類のミニカーを用意した。データセットとして、検出対象の配置を変えながら高階調カメラで撮影を行ない、検出対象が明るい／暗い領域に存在する画像を10枚ずつ用意した。撮影には、ViewPLUS社製の18 bitカメラXviiiを使用した。また、データセットとは別に検出対象を撮影し、参照画像とした。

提案手法の有効性を確認するために、撮影したデータセットを用いて特定物体検出の評価実験を行なった。提案手法を用いた場合と、8 bit量子化を施した入力画像に対してガンマ補正を用いる既存手法 [1] を適用した場合とを比較した。

実験結果を図3に示す。図3より、提案手法の方が比較手法よりも、精度よく検出できたことが分かる。これは、高階調カメラによって微細な明るさの違いを取得できるようになったことと、照明変化に対しても適切に明るさ補正が可能になったためと考えられる。

4. むすび

高階調カメラから得られる画像に対して、自由度の高いノンパラメトリックな明るさ補正を施すことで、明所と暗所が混在する極端な照明条件にも対応可能な特定物体検出手法を提案した。高階調カメラを用いた実験により、提案手法の有効性を確認した。

謝辞 本研究の一部は、科学技術研究費補助金による。

参考文献

- [1] 富樫由美子, 大町真一郎, 阿曾弘具, “ガンマ変換を用いた照明変動に頑健な物体検出,” 電子情報通信学会論文誌(D), Vol.J91-D, No.8, pp.2188-2191, Aug. 2008.