

予測追跡処理による信号機特定判別手法の一考察

A Method for Distinction of Traffic Signal by Motion Estimation

菊江 寿† 廣瀬 健一‡ 長江 貞彦†
Hisashi KIKUE Kenichi HIROSE Sadahiko NAGAE

1. はじめに

筆者らは、ドライバーのための運転補助システムとして、信号認識システムに関する研究を行っている[1-2]。本システムは、信号機の色情報をドライバーに提示することを目的としている。これにより、判断ミス等から起こる事故や渋滞を解消することが可能であると考えられる。

本稿では、動画像における予測追跡処理による信号機特定判別手法を提案するとともに、実験結果をもとに本手法の有効性について考察する。

2. 静止画像による検証結果

静止画像を対象にした信号機特定判別手法の処理手順を以下に示す。

- ①道路カラー画像の取得
- ②RGB-HIS変換 (H:色相, I:明度, S:彩度)
- ③明度および色情報による信号機色領域の抽出
- ④輪郭線抽出および円のハフ変換による信号機特定

上記の手順により、信号機の色情報と位置情報をもとに手前に信号機の色特定が可能となった。また実験では、色情報としてRGB値とHIS値を併用したことにより、信号機の色認識は、各色ともに95パーセント以上の検出精度を得ることができた[2]。

しかし、この手法では、ハフ変換等で処理時間を要するため、動画像への適用が問題であり、処理の高速化が必要となった。

3. 予測追跡処理の処理手順

本研究では、動画像における上記の特定判別手法の有効性を検証するために、予測追跡処理による処理の高速化を図る。ここでは、ハフ変換の結果を用いて動きベクトルを算出し、その移動量と位置情報をもとに次の画像の信号機の位置を予測追跡する。その結果、ハフ変換の処理範囲を限定することで処理の高速化が可能となる。予測追跡処理の処理手順を図1に、動きベクトル算出イメージを図2に示す。

まず、処理開始フレーム画像 (第0フレーム) とその

nフレーム後の第nフレーム画像に対して、静止画像での信号機特定判別処理を行う。これにより、フレーム間の信号機の画像上の動きベクトルを算出する。さらにnフレーム後の画像に対して、第0フレームと第nフレームの画像から算出された移動量(i, j)より第nフレーム画像でハフ変換により求められた信号機の位置(k, l)

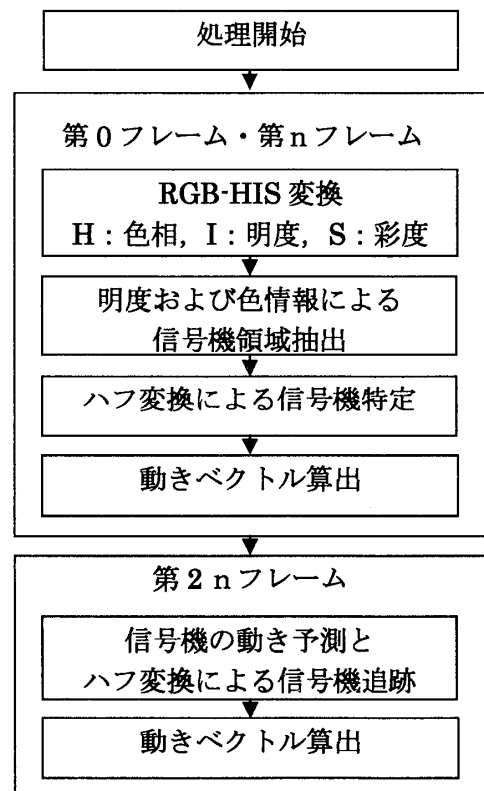


図1 予測追跡処理手順

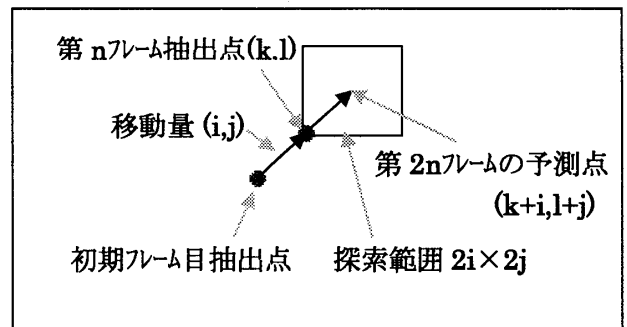


図2 ベクトル算出イメージ

† 近畿大学大学院生物理工学研究科

‡ 産業技術短期大学

に (i, j) を加算した点を第 $2n$ フレーム画像における信号機位置と予測する。そして、予測位置 $(k+i, l+j)$ を中心に周囲 $2i \times 2j$ のピクセル領域に処理範囲を限定してハフ変換処理を行ない高速化を図る。また、この一連の処理を繰り返すことにより、特定の信号機のみを追跡することが可能となる。

4. 動画像による検証実験

信号機特定判別手法の有効性を検証するために、車速 40km/h と仮定した場合、一般的な停止距離が 22m という条件と処理時間を考慮して、信号機の手前 50m の位置から信号機に向かって撮影した動画像を用いて実験を行った。この動画像は、画像サイズ 352×240 、毎秒 30 フレームであり、フレーム間隔 $n=15$ で処理を行った。さらに、この条件下の画像では、1番手前の信号機が画像の中央より上部にあることから、処理時間短縮のために上半分の領域でハフ変換処理を行った。

5. 実験結果と考察

図3に直線道路での実験結果、図4に曲線道路での実験結果を示す。図3より、0フレーム目、15フレーム目ともにハフ変換処理により正確に信号機の位置情報が抽出できている。その結果、30フレーム目に対して信号機の位置を予測することで、高速かつ正確に信号機の位置情報を取得することができた。図4でも同様に正確に信号機を予測し、追跡できている。これらの結果より、直線道路や曲線道路のように道路形状の違う場合でも、信号機を追跡することが可能であった。

しかし、取得した動画像が速度や路面状況に応じて撮影時にブレが生じたり、焦点が合わない場合もあり、誤認識が起こるなどの問題点も明確となった。

6. おわりに

道路形状の異なる場合においても正確に信号機を追跡することが可能となった。しかし路面状況によって誤認識が起こることがわかった。したがって、今後の課題として路面状況などにも対応した予測追跡処理手法に改善する必要がある。

参考文献

- [1] 菊江寿・長江貞彦, “色弱者のための信号認識システム-円のハフ変換を用いた判別の一考察-”, 映像情報メディア学会 2003 年年次大会講演予稿集, 10-1 (2003)
- [2] 菊江寿・廣瀬健一・長江貞彦, “色弱者のための信号認識システム-信号機特定判別手法の一考察-”, 電子情報通信学会 2004 年総合大会, D-12-22 (2004)



a. 0フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)



b. 15フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)



c. 30フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)

図3 予測追跡処理結果 - 直線道路



a. 0フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)



b. 15フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)



c. 30フレーム目 (左:原画像, 右:抽出結果)

図4 予測追跡処理 - 曲線道路