

3U-9

車両停止時における交通信号機の
赤信号から青信号への変化事象の検出手法に関する検討

加藤 誠巳 渡辺 勲

（上智大学理工学部）

1 まえがき

自動車を運転しているとき、信号待ちに際しては交通信号機が赤信号から青信号に変化するのを確認するために、運転手は常に信号機の方を気にしていなければならない。本稿では、このような赤信号から青信号への変化を HVC 表示法を用いた色情報の画像処理によって確認し、自動的に運転手に知らせる手法について述べている。

2 画像処理の手法

交通信号機により車両が停止するときに、下記の順で処理を行なう。

1. 車両の停止状態を検出する。
2. ビデオカメラで交通信号機を含む画像を読み込み、交通信号機が存在する領域を抽出する。
3. 交通信号機の画像を逐次読み込み、交通信号機の変化事象を検出する。
4. 変化事象が検出されたときに、音声等により交通信号機が変化したことを知らせる。

ここでは、あらかじめビデオカメラで収録しておいた画像から数フレームの画像データ（RGB それぞれ 256 階調）を作成し、その画像に対して交通信号機の変化事象検出実験を行なった。図 1 に交通信号機画像データの例を、図 2 にその赤信号抽出結果を示す。



図 1 交通信号機画像データ

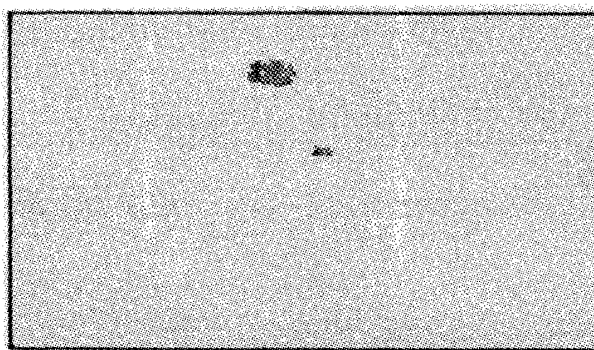


図 2 赤信号抽出結果

2.1 交通信号機の色判断方法

交通信号機の色（赤、青、黄）を判断するために閾値を定める必要があるが、RGB 値に対して閾値を持たせて色の判断を行なうよりも、RGB 表示法を HVC（hue, value, chroma）表示法に変換し HVC 値に対して閾値を持たせて色の判断を行なった方が閾値を決めるのが容易であるので、最終判断には HVC 表示法を使用している [1]。しかしながら、すべての画素に対して HVC 変換を行ってから色の判断を行なうと処理に時間がかかるので、RGB 値の段階で大まかな閾値処理を行なった後、さらに HVC 値に変換し閾値処理を行なうようにする。これにより HVC 値に変換する画素が減少するので、色判断の処理時間が短縮される。

A detection method for the traffic light changing from red to green

Masami KATO, Isao WATANABE

Sophia University

2.2 交通信号機の位置の抽出

ビデオカメラは固定されているため、車両停止時の画像データ上の交通信号機の位置は毎回変化する。交通信号機の存在する位置を抽出する必要がある。交通信号機によって車両が停止しているときは、交通信号機の色は赤であることがほとんどであり、夜間のときを考慮に入ると、交通信号機の赤く点灯している部分の色を判断して交通信号機の位置を確認するのが良いと考えられる。

そこで、まず車両停止後の第1フレームの画像データから赤色画素の集合を赤色領域として求める。そして、その赤色領域の画素数(大きさ)、領域の外接長方形の縦横画素数比(形)、位置から判断し、抽出すべきの信号機の赤信号であると考えられる赤色領域の位置を赤信号の位置とする。

赤信号が確認されたとき、同時に青の矢印信号(矢印の方向のみ進行可能)が点灯している可能性がある。同一の画像から矢印信号の抽出も行なう。このとき、赤信号の位置に対し矢印信号の位置はある程度限定されるので、その範囲に対して矢印信号の抽出を行なう。(図3(c))

2.3 変件事象の探索範囲の設定

処理時間を短縮するために第2フレーム以降の画像に対する事象変化の探索の範囲を求める。

交通信号機には、青黄赤の順に左から横方向に配置されているものと、下から縦方向に配置されているものがある。変件事象を検出するには「何色の信号が点灯しているのか」「矢印信号は点灯しているのか」を検出する必要がある。第2フレーム以降の画像に対して、それぞれの信号が点灯しているかを探索する範囲は以下の通りとする。

- 赤信号：第1フレームの画像で抽出された赤信号の位置と同じ位置の範囲(図3(a))
- 青信号：第1フレームの画像で抽出された赤信号の位置に対して左側か下側に青信号が存在するので、その青信号を含む範囲(図3(b))
- 矢印信号：第1フレームの画像で抽出された赤信号の位置に対して下側に3箇所(赤信号の下、黄信号の下、青信号の下)(図3(c))

上記のすべての範囲に対して、車両の揺れによる画像のずれを考え探索範囲を拡大する。

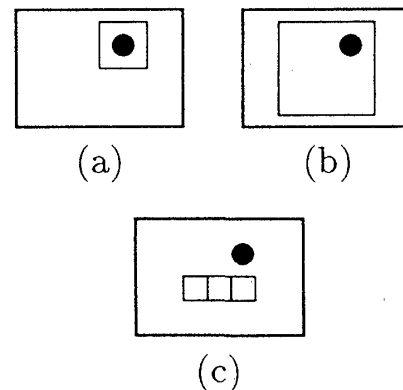


図3 第2フレーム以降の探索範囲(黒丸は抽出された赤信号の位置)

2.4 交通信号機の変件事象の検出

変件事象の探索範囲内で、交通信号機が赤信号(又は矢印信号)から変化したことを検出する。運転手に知らせる交通信号機の変件事象の種類を以下に示す。

- 赤信号から青信号への変件事象
- 赤信号から矢印信号への変件事象
- 矢印信号から青信号への変件事象
- 矢印信号から他方向の矢印信号への変件事象

その他の変件事象には以下のようなものがある。

- 大型車両などが交通信号機の前を横切る際に、交通信号機が検出できなくなる場合
- 矢印信号から赤信号へ変化した場合

3 むすび

車両停止時における交通信号機の赤信号から青信号への変件事象の検出手法について述べた。最後に、有益な御討論をいただいた本学マルチメディア・ラボの諸氏に謝意を表す。

参考文献

- [1] 宮原, 吉田: “色データ (R,G,B) $\leftrightarrow$ (H,V,C) 数学的変換方法”, テレビジョン学会誌, Vol.43, No.10, pp.1129-1136(1989).