

カラー多重化画像による実画像からの速さの抽出

5 J-7

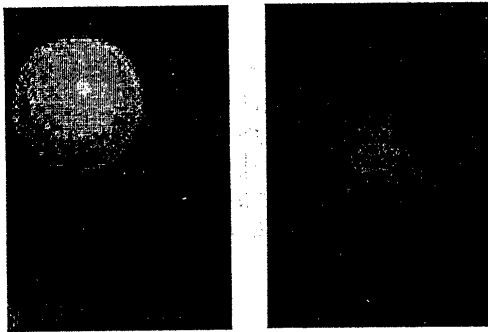
西角直樹 柳沼良知 坂内正夫
東京大学生産技術研究所

1 はじめに

動画画像を解析する場合、一枚一枚の画像を静止画として扱うのであれば、その処理時間は、画像の枚数に比例して増加していく。しかし、実際には、複数枚の画像から、大まかな色、形、動き等の情報を抽出すれば十分な場合も多い。本稿では、複数の画像を時間平均することによって得られる画像(以下、カラー多重化画像と呼ぶ)を用いて、色空間中の解析によって移動物体の速度の抽出を行なう。

2 カラー多重化画像

動画画像を構成する各フレームにつき、各画素位置で平均を取るによりできる画像を、カラー多重化画像と呼ぶ。静止している背景の中を物体が移動する場合、カラー多重化を行なうと、物体が移動した領域においては物体色と背景色との混色が起こるが、それ以外の場所では混色は起こらない。従って、カラー多重化画像を構成する画素の持つ色の頻度を色空間



(a) 原画像の一枚 (b) カラー多重化画像
(第1フレーム)

図1 実験に用いた画像

上で眺めれば、物体色と背景色とを結ぶ線分上に、新しく混色により生じた中間色が並ぶことになる。ここで、色分布の様子は、物体色・背景色・フレーム数・物体の面積・速度・形状等によって決まる。従って、カラー多重化画像を解析することで逆にこれらの諸量を算出できる可能性がある。本稿では、実画像について、移動物体の形状が既知であるとして速さを算出する方法を述べる。

3 カラー多重化画像による移動物体の速さの抽出

3.1 実験に用いた画像

今回用いたのは、図1のように、円形(球形)の物体が等速運動を行なっている10枚の画像系列である。背景色は青、物体色は白で、物体の半径は約3.5画素である。

3.2 物体色・背景色の特定

原画像の1枚とカラー多重化画像について、色空間でヒストグラムを取った結果を図2に示す。原画像では頻度の高い色が2箇所集中しており、これが物体色と背景色にあたると思われる。また、カラー多重化画像においては、前述の2点を結ぶ線分上に頻度の高い色が分布している。両者の差を取ることで、物体色および背景色が特定できる。

3.3 色空間スペクトルの作成

カラー多重化により生じた中間色は一線分上に分布するから、これを、背景色を0、物体色を1とする1次元座標に投影することができる。フレーム数をNとすれば、中間色は線分のN等分点上に頻度のピーク列を作るはずである。

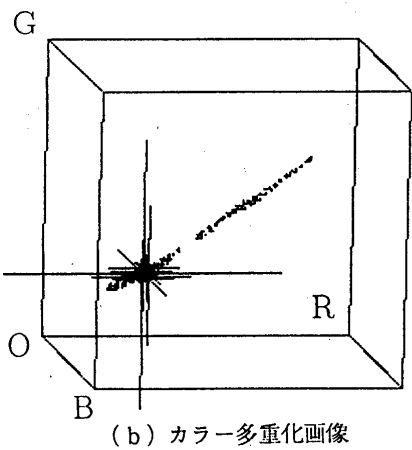
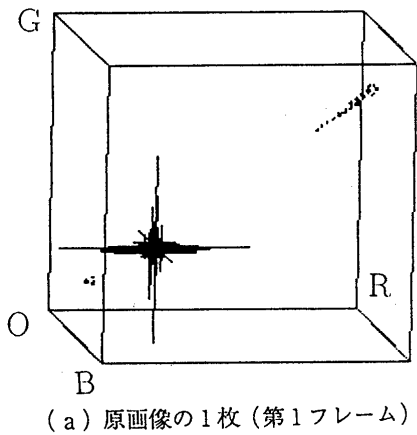


図2 色空間ヒストグラム

実画像についてこれを行なった結果を図3に示す。この図では、カラー多重化画像のスペクトルから原画像の1枚のスペクトルを差し引くことにより、無変化領域の影響を排除してある。そのため物体色・背景色位置には負のピークが生じている。

3.4 速度の算出

速度を算出する方法はいろいろ考えられるが、ここではスペクトルの頻度値が正の部分の重心位置を用いて計算を行なう。移動物体の形状が既知(ここでは円)であれば、スペクトルの正の部分の重心位置は物体の移動速度の関数として表せるはずである。従って、重心位置から速度を算出できる。

一般に、最初と最後のフレームで移動物体に重なりがなく、またフレーム間での移動距離よりも幅の短い領域がなければ、物体の速度 v は、面積 S ・進行方向に垂直な高さ H ・重心位置 g を用いて

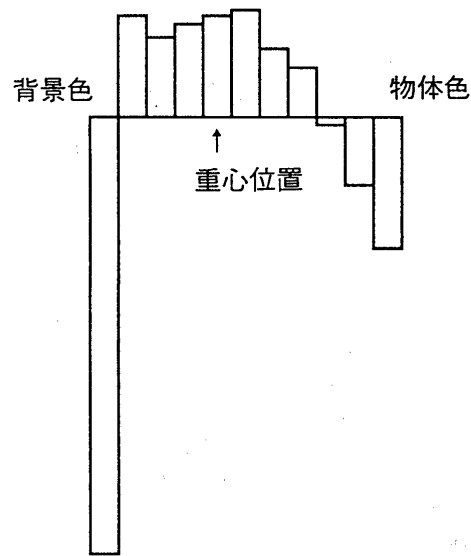


図3 色空間スペクトル

$$v = \frac{S(1-g)}{H(N-1)g}$$

と書ける。近似的にこの式を用いると、重心位置 $g = 0.39$ に対し、速度 $v = 9.6(\text{pixels/frame})$ が求まる。これは、実際の速度約 8.6 に近い値である。

4 おわりに

カラー多重化画像を用いて、実画像の時間系列から移動物体の速度を抽出した。結果の誤差は、主として物体色・背景色の色空間での広がりによるものと考えられる。今後、色空間での解析方法に改良を加えていきたい。また、制約条件を変えた場合に、速度以外の情報を抽出する方法についても検討したい。

参考文献

- [1] 柳沼 良知, 坂内 正夫: “カラー多重化画像による動画像解析の一提案”, 第44回情報処理学会全国大会, 3B-6(1992)
- [2] 柳沼 良知, 坂内 正夫: “カラー多重化画像を用いたセグメントマッチング手法”, 電子情報通信学会春季大会 (1992)