

ベクトル解析に基づいた動画像記述の試み

1L-6

洗井 淳 橋本 周司 大照 完
早稲田大学 理工学部

1 はじめに

連続する動画像系列から局所的な動きベクトルを推定することは、テレビ画像の処理及び符号化においては重要であるが、リモートセンシング、医用画像処理、流体画像処理などでは画面の大局的な変形や動きを検討し、記述することも重要である。[1]

ここではシーン中の動物体の大まかな動きを記述することを目的として、動画像を一つのベクトル場とみなし、発散や回転を計算することにより、シーン中の動きを拡大、平行移動、回転の三つの特徴により分類することを試みた。

2 動画像の特徴付け

2-1 動きベクトル場の生成

動画像の動きベクトルを求める方法は様々なものが提案されているが、ここでは8*8領域で勾配法を用いた。その動きベクトル V_x , V_y は①式で求められる。

$$v_x(i, j) = \frac{\sum [(\Delta f) * \text{sign}(\Delta x)]}{\sum |\Delta x|}$$

$$v_y(i, j) = \frac{\sum [(\Delta f) * \text{sign}(\Delta y)]}{\sum |\Delta y|}$$

$$\text{sign}(a) = \begin{cases} 1 & \text{if } a \geq 0 \\ -1 & \text{else} \end{cases} \quad \text{--- ①}$$

$f(x, y, t)$: 時間 t での点 (x, y) に於ける輝度

$v_x(i, j), v_y(i, j)$:
ブロック (i, j) に於ける
動きベクトルの x, y 方向成分

Σ : ブロック (i, j) 内での和

ただし③式の様には、空間差分については平均化したオペレータを用いた。

$$\Delta f = f(x, y, t+1) - f(x, y, t) \quad \text{--- ②}$$

$$\Delta x = \sum_{k=-1}^1 \{ f(x+1, y+k, t) - f(x-1, y+k, t) \} + \sum_{k=-1}^1 \{ f(x+1, y+k, t+1) - f(x-1, y+k, t+1) \}$$

Description Of Moving Image As A Vector Field

Jun Arai, Shuji Hashimoto, Sadamu Ohteru
Waseda University

$$\Delta y = \sum_{k=-1}^1 \{ f(x+k, y+1, t) - f(x+k, y-1, t) \} + \sum_{k=-1}^1 \{ f(x+k, y+1, t+1) - f(x+k, y-1, t+1) \} \quad \text{--- ③}$$

2-2 動きを記述するパラメータ

2-1で検出された動きベクトル場(2次元)について以下に挙げる三つのパラメータを特徴付けに用いた。

a) 拡大のパラメータ(D):

ブロック (i, j) での拡大、縮小のパラメータ D は、④式の発散で特徴づけられる。

$$D = \text{div } v = \frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_y}{\partial y} = \frac{v_x(i+1, j) - v_x(i, j)}{\Delta x} + \frac{v_y(i, j+1) - v_y(i, j)}{\Delta y} \quad \text{--- ④}$$

ここで、 $\Delta x = \Delta y = 1$

b) 回転のパラメータ(R):

ブロック (i, j) での回転パラメータ R は、⑤式で与えられる。

$$R = \text{rot } v = \frac{\partial v_y}{\partial x} - \frac{\partial v_x}{\partial y} = \frac{v_y(i+1, j) - v_y(i, j)}{\Delta x} - \frac{v_x(i, j+1) - v_x(i, j)}{\Delta y} \quad \text{--- ⑤}$$

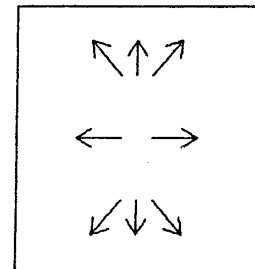
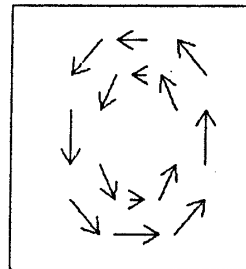


図 1: ベクトル場の回転 図 2: ベクトル場の発散

c) 平行移動のパラメータ(X, Y)

流れに沿った発散、回転はないものとする。D、Rが定められた閾値より少ない場合はそのブロックの平行移動量として V_x 、 V_y を採用し、D、Rが大きい場合は、0とする。

3 実験結果

画面全体がそれぞれ拡大、回転、平行移動の動きのあるランダムドットの画像について動きベクトルを検出し、それぞれの動きに対する発散、回転、平行移動のパラメータを求めた。その結果、拡大の動きに対してはdiv値が、回転の動きに対してはrot値が、平行移動の動きでは平行移動のパラメータが最大値を取ることが確認された。次に、3種類の動きが1つの画面中に見られる場合(原画像を図3に示す)について実験した。図4はその動きベクトルである。次に各ブロックに於いて発散(=D)、回転(=R)、x軸とy軸方向の平行移動パラメータ(X, Y)を求め、(D, R, X, Y)

で最大のパラメータをそのブロックに於けるパラメータとする。さらに画面を4分割した各領域に於いて一番多く現れるパラメータを、その領域を代表する動きであるとして表現したものが図5である。

4 あとがき

シーン中の動きを発散、回転などのベクトル解析のオペレータを用いた特徴により分類する事を試みた。全体の信頼度は動ベクトル場を求める手法に依存するが、複雑な画像中の、多くの点で動ベクトルが決定できる場合は有効であると思われる。現在、動きベクトルを求めずに、これらのパラメータを直接決定する手法を検討中である。

参考文献

- [1] 岩田, 相沢, 羽鳥, "動領域分割のための動きと領域の反復的推定", 電子情報通信学会春期全国大会, 1990, D-431, p7-183



図 3: 原画像

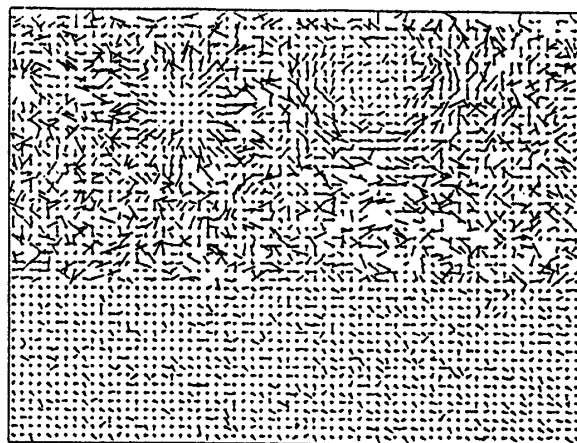


図 4: 検出されたベクトル場

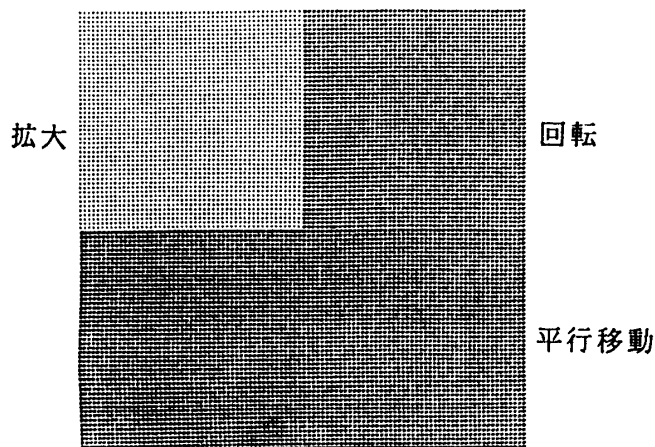


図 5: 最終結果