

フラクタル符号を用いた動画中オブジェクト検出手法の検討

Study on Object Detecting Method in Motion Picture Using Fractal Codes

石原 慎[†] 鶴見 智^{††}

Shin ISHIHARA[†] Satoshi TSURUMI^{††}

[†] 群馬工業高等専門学校専攻科生産システム工学専攻 ^{††} 群馬工業高等専門学校電子情報工学科

[†] Advanced Production System Engineering Course, National Institute of Technology, Gunma College

^{††} Department of Information and Computer Engineering, National Institute of Technology, Gunma College

1. はじめに

フラクタル符号化は、画像の持つ自己相似性を利用して高い圧縮率を実現した画像圧縮手法である [1]。本研究では、フラクタル符号から得られる画像の特徴を用いて、符号を復号せずに移動オブジェクトを検出する手法を検討する。

2. フラクタル符号化の概要

フラクタル画像符号化では図 1 に示すように、対象画像から互いに重複しないレンジブロック R_i と 4 倍の大きさのドメインブロック D_i を抜き出す。続いて、ドメインブロック D_i に対する縮小アフィン変換(式(1))によって変換ブロック D'_i を生成し、 R_i と比較して二乗和誤差(式(2))が最小となるドメインブロックとその変換の組み合わせを探索する。

$$\begin{pmatrix} D'_{ix} \\ D'_{iy} \\ D'_{iz} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.5 \cos \theta & 0.5 \sin \theta & 0 \\ -0.5 \sin \theta & 0.5 \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & s \end{pmatrix} \begin{pmatrix} D_{ix} \\ D_{iy} \\ D_{iz} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} e \\ f \\ o \end{pmatrix} \quad (1)$$

(D_{ix}, D_{iy}) と (D'_{ix}, D'_{iy}) は D_i と D'_i の座標値であり、 D_{iz} と D'_{iz} は輝度値である。 θ, s, e, f, o は回転移動や輝度の一次変換を表す。

$$\sum_i \sum_j (s \cdot d_{ij} + o - r_{ij})^2 \quad (2)$$

d_{ij}, r_{ij} はドメインブロック、レンジブロックの画像中の位置 (i, j) の画素値を表す。 s, o は輝度スケール、シフトを表す。

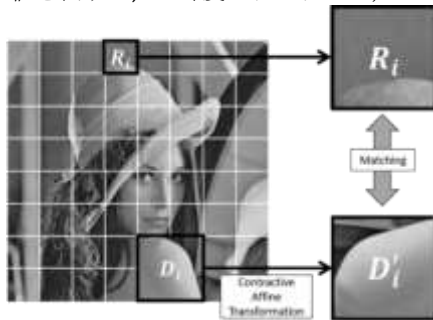


図 1：フラクタル符号化

3. フラクタル符号を用いたオブジェクト検出

本研究では、符号化の過程で四分木分割アルゴリズムを用いる。四分木分割によって生成されるフラクタル符号は、図 2(a)のように画像のエッジ部分を表す性質がある。また、一定の割合以上で生成されるブロックを図 2(b)のように背景ブロックとして扱う。これらを用いて、移動領域をクラスタリングすると図 2(c)のようになる。



図 2：フラクタル符号を用いたオブジェクト検出

符号領域における類似度の指標としては、符号化データから得られるコラージュ誤差分布 [2]を用いる。

4. 実験

実験には PETS'2000 [3]の動画を 0.5 秒間隔でフラクタル符号化したものを用いた。色空間は $YCbCr$ とし、成分ごとにフラクタル符号化した。

4.1. 追跡実験

追跡実験では、同一とみられるオブジェクト間のコラージュ誤差分布の距離が、前後フレーム間で最小となれば検出成功と判定する。

4.2. 物体識別実験

物体識別実験では、学習データから人領域のコラージュ誤差分布と車領域のコラージュ誤差分布を事前に抜き出しておき、抽出した領域のコラージュ誤差分布がどちらに近いかを判定する。今回は、どちらでもない抽出領域は無視した。学習データは各クラス 70 ずつとし、判定には k 最近傍法 ($k = 25$)を用いた。

4.3. 実験結果

結果を表 1 および表 2 に示す。これから、本手法は MPEG 符号化情報を用いた手法 [4]等と同程度の追跡精度と、それ以上の処理速度を実現できる余地があると考えられる。さらに、符号領域から直接的かつ高速に移動物体を識別できる余地があると考えられる。

表 1：実験結果

| | 成功[frame] | 失敗[frame] | 精度[%] |
|------|-----------|-----------|-------|
| 追跡実験 | 203 | 29 | 87.5 |
| 識別実験 | 186 | 46 | 80.2 |

表 2：処理速度

| | 領域抽出[ms] | 距離計算[ms] | 計[ms] |
|------|----------|----------|--------|
| 追跡実験 | 0.9444 | 0.4753 | 1.4197 |
| 識別実験 | 0.9688 | 0.3666 | 1.3354 |

5. 今後の課題

今後は確率モデル等の技術を導入して抽出精度および検出精度の向上を検討する。

参考文献

- [1] Stephen T. Welstead, "Fractal and Wavelet Image Compression Techniques", SPIE Press, 1999.
- [2] S. Alexander, E. Vrscay, S. Tsurumi, Image Analysis and Recognition, Springer Berlin/Heidelberg, pp.192-203, 2008.
- [3] PETS'2000, ftp://ftp.pets.rdg.ac.uk/pub/PETS2000
- [4] A. Aggarwal et al., ACCV2006, LNCS3852, pp.121-130, 2006.