

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

D-11 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手法を検討する。また、映像を一定の間隔で 1 シーンずつ符号化したものを動画として扱う。

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。

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。式(2)によって二乗和誤差を計算する際にある閾値を設定する。最小二乗和誤差が閾値を満たさない場合、各ブロックを 4 分割し、分割したブロック全てに同様の処理を適用する。

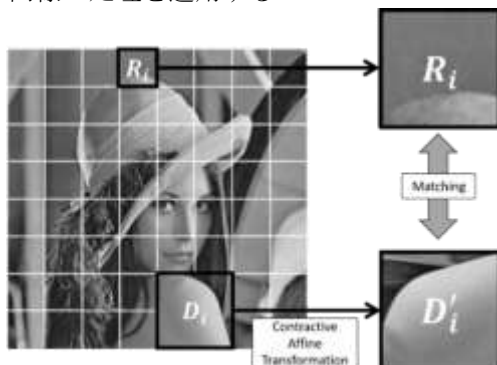


図 1: フラクタル符号化

3. フラクタル符号を用いたオブジェクト検出

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に近い領域ほどブロックが細くなる性質がある。また、生成される回数が多いブロックはフレーム間で動きが少ない部分と考えられるので、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、現在のフレームから背景領域を取り除き、ある大きさの隣接するブロックをクラスタリングすると図 2(c)のようになる。フラクタル符号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。

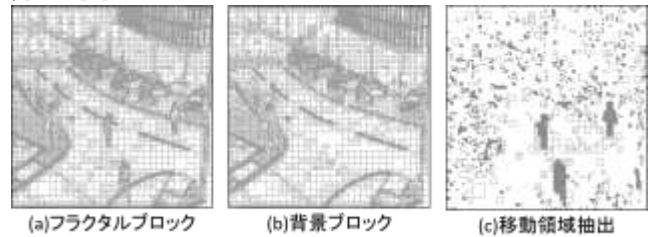


図 2: フラクタル符号を用いたオブジェクト検出

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する。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。

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]等と同程度の精度と、それ以上の処理速度を実現できるものと考えられる。

表 1: 追跡実験結果

成功[frame]	失敗[frame]	精度[%]
203	29	87.5

表 2: 処理速度

	領域抽出	距離計算	計
時間[ms]	0.9444	0.4753	1.4197

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.