

カオス探索による対象物の高速認識

日大生産工 ○金 度 榎 日大生産工 山内 ゆかり

1 まえがき

画像上の指定物を認識するには、探索する物体の特徴を用いて画像内を検索して行き、その条件に合う所から探索範囲を狭めて、さらに詳細に指定物とマッチングすることが物体認識の一手法である[3]。本研究では、ロジスティック方程式のカオス現象を用いて、画像上にある指定物を高速に探索する方法を提案する。その探索で、カオスが持っている非周期性を取り入れ、対象をより高速に探索することが可能であるかを実験により検証する。

2 カオス探索及び指定物マッチング

以下に本研究の画像探索にて扱うロジスティック式を示す[2]。さらに、カオス現象を説明し、グラフを用いてどのように画像上に表現するかを説明する。

$$X_{n+1} = aX_n(1 - X_n) : 0 \leq a \leq 4, 0 \leq X_0 \leq 1 \quad (1)$$

X_0 を、0から1の範囲で探索毎に指定し、値に x と y それぞれを画像サイズに掛け算した値を式1により算出された値二つを座標として画面上を探索する。図1は、ロジスティック式を適用した画面である。



図1 ロジスティック式を適用した画面

図1は、 x 座標の初期値を0.1、 y 座標の初期値を0.85として、それぞれの初期値にロジスティック式を適用した値に座標の大きさを掛け算して探索点として画面上に表現したものである。探索点は非周期的な動きで画面上を探索していく。これにより、条件に合う対象物を高速に探索することが可能かを検証する。

図2に、プログラム全体のアルゴリズムを説明する。

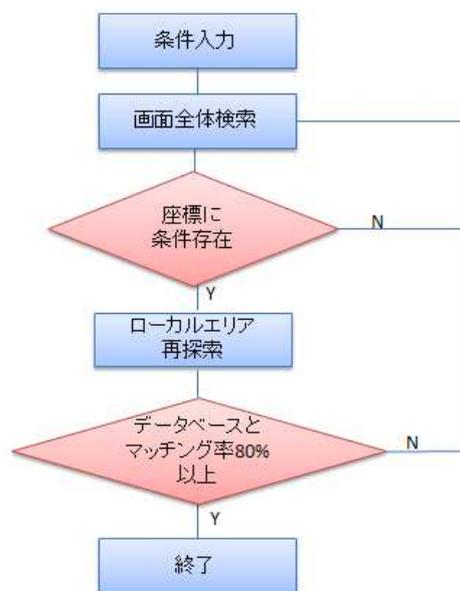


図2 探索のアルゴリズム

探索条件を色として、座標に条件と合うデータが入力されるまで探索を行う。探索点の座標内が条件に合うなら、探索を終了し、その座標から、探索物データのサイズ $x \times 4$ までの領域をローカルエリアとして再探索を行い、探索物データとマッチングを行う。マッチング率が80%以上の場合は探索率を正と表示、80%以下の場合には最初から探索を行う[1]。

3 実験方法とその例

本研究は、800x600の大きさの画面の中で、ある位置に赤い物体を書いた絵を探索する。探索条件には、指定物の色（例：赤）情報を用いる。探索方法は、標準探索と式を適用したカオス探索の方法に分けて実験を行い、結果を比べる。

図3は、探索結果を示したものである。

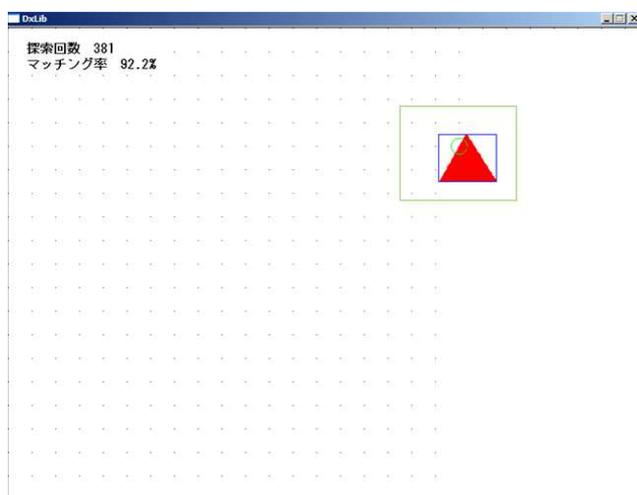


図3 探索結果

図3のように、逐次探索は、探索物データの中点の内心円の長径の長さ-1に増減し、x, y座標点ごとに逐次探索して行く。カオス探索は、探索方法を式1のようにロジスティック式を適用する。探索点の座標が条件に合うものなら、探索を終了し、終了まで探索した回数を左上に表示する。その座標からマッチングを行い、マッチング率を探索回数の下に表示する。マッチング率が80%以下の場合には最初から再探索を行う。

実験の探索物は、30×30の大きさの四角形と最大の大きさが75×75で、中点の長径が35の三角形、最大の大きさが110×110で、中点の長径が30の星形にする。その探索物を画像内に一つだけランダムに置いて、それぞれの探索を100回行い、平均値を比べる。

4 実験結果および検討

実験結果は、表2のように、四角形を探索するには明らかに標準探索の探索回数の効率がいい。しかし、三角形と星形にはカオス探索の方が良い結果となった。

形 探索方法	四角形	三角形	星形
逐次探索	300	268	280
カオス探索	503	214	197

表2 実験結果

四角形の探索の場合、探索点が指定物のサイズ通りに移動できる為、効率よく領域を探索できる。三角形と星形の場合は指定物の内円の長さで逐次探索を行うので、指定物の大きさに比例して効率が良くなかった。それに比べてカオス探索は、指定物の形に関係なく、指定した条件の面積と反比例することで安定的な検索をすることがわかる。この実験結果により、カオス探索に柔軟性がある探索方法だと考えられる。

5 まとめ

提案手法は、カオスの振る舞いをする形状にロジスティック式を適用して画面上を移動した場合、探索の動きが非周期的で動いている。その動きで、指定物の座標や、指定物の内心の大きさを考えずに探索が可能であることを検証した。

ただし、その分布が外側に偏っており、中央領域の探索回数が少ないことがわかる。これは、ロジスティック式の初期値をランダムに変更しても変わらなかったため、改善の必要がある。そして、同じ条件で複数の物がある場合について考慮する必要がある。例えば、それぞれ違う物が3つあるとして、探索物が一つしかなかった場合、標準探索は初めに条件に合う物を見つけ、マッチングに失敗したら、マッチングが終わったところからスタートすることで、同じものを二度マッチングする必要はないが、カオス探索の場合は何度もマッチングをする恐れがある。

「参考文献」

- 1) 朝倉 俊行 (福井医療短期大学), 今村 諭 (ヤマザキマザック), 見浪 (福井大学), 「カオス探索による対象物の認識とその応用」
<http://pr.jst.go.jp/jdream2/kaosu00901100543150978%5C%22%22%5D%7D>
(最終アクセス : 2012/10/10)
- 2) 川上 博、「CによるカオスCG」サイエンス社 (1994)
- 3) 長島 弘幸「カオス入門」倍風館 (1992)