

インタラクティブ進化計算におけるオンライン知識 組み込みの評価

岸, 克洋
九州芸術工科大学大学院

高木, 英行
九州芸術工科大学芸術情報設計学科

<https://hdl.handle.net/2324/4481609>

出版情報 : pp. 379-380, 1999-06-02. 日本ファジィ学会
バージョン :
権利関係 :



インタラクティブ進化計算における オンライン知識組み込みの評価

Evaluation of On-line Knowledge Embedding for Interactive Evolutionary Computation

岸 克洋*

高木 英行**

Katsuhiro Kishi

Hideyuki Takagi

九州芸術工科大学 * 大学院、** 芸術情報設計学科

Kyushu Institute of Design, *Graduate School, **Dept. of Art and Information Design

Abstract We propose on-line knowledge embedding method for interactive evolutionary computation(EC) to reduce human fatigue. The on-line knowledge embedding is a method to embed the user's search intention that is obtained during interactive EC operation into the next search. To evaluate this method, We develop a montage system that makes use of user's intention: "patially good". The result has showed that the proposed method has realized faster convergence than ordinary interactive EC search.

1. はじめに

インタラクティブ進化計算は人間の評価に基づいて、進化計算がシステムを最適化する技術である。インタラクティブ進化計算において、操作者はシステムの出力に評価点を与え、進化計算がその評価をもとに対象システムを最適化する。特にシステムの出力が音楽や画像のような、人間しかその良し悪しが判断できないものの最適化に有効であると考えられる。

しかしながら、評価の繰り返しによる操作者の疲労が大きな問題となっている。実用化のために、許容範囲の疲労で満足できるシステム出力を得られるようインタフェースの改善が必要である。

本研究では、操作者の疲労を軽減するために、操作者が疲れる前に良い解候補を提示できるように、オンライン知識組み込み法を提案し、その有効性を検証する。

2. オンライン知識組み込み

従来のインタラクティブ進化計算は、操作者の評価を導入する方法として主観的評価値のみを入力する方法である。つまり、操作者はシステムからの提示を待って評価を与えるだけであり受身的と言える。

そこで評価値入力に加え、探索している最中に操作者が思い浮かべた知見をその場で(オンラインで)探索に組み込み、探索空間を限定する方法を提案する。例えば、この個体のある特定の部分は非常に良いといったアイデアを探索に組み込めば、より早く評価の高い個体を見つけることができ、操作者の疲労を軽減できると考えられる。

本提案手法の評価のために、部分的に良いという操作者の知見を探索に組み入れることができるモニター

ジュシステムを開発し [1]、これを用いてオンライン知識組み込みの有効性を検証した。

3. モンタージュシステム

モンタージュシステムでは、図1のように頭部表面、まゆ毛、目、鼻、口、髪の毛の6種類の部分画像を合成することによって1つの顔を得る [1]。モンタージュ顔画像検索は、これら6種類の部分画像の組み合わせ最適化問題である。30人分の顔画像を用いているので、考え得る組み合わせ数は 30^6 個(約7億3000万)もある。

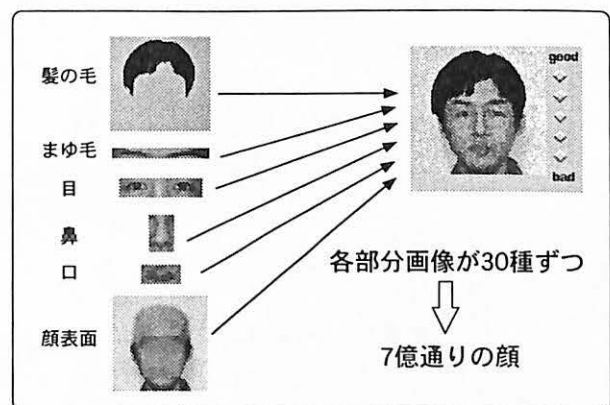


図 1: 6つの部分画像から生成する顔画像

この組み合わせの中から操作者が思い浮かべた顔を見つけ出すために、進化計算の1つである遺伝的アルゴリズム(GA)を用いる。GAは操作者の入力した評価値を基に新しい部分画像の組み合わせを生成する。

さらに、オンライン知識組み込みのために、図2のようにそれぞれのモンタージュ画像の隣りに6つの部

分を選択するボタンを設け、例えば操作者が「目が良い」と思った時に目のボタンを押すと、次世代のモンタージュの目はすべてオンラインで指定した目になる。選択したあとで固定した部分画像が気に入らなくなった場合のために、解除して選択前の状態に戻す機能も付与した。

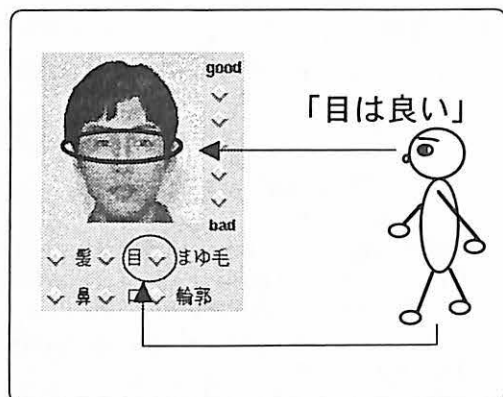


図 2: 部分固定ボタン

4. 評価実験

提案手法の有効性を調べるための主観評価実験を行った。被験者は従来の評価値入力の方法と、部分固定ボタンのついた提案手法の両方を操作し、どちらが目標の顔に近い顔が得られたかを回答した。

被験者に対する設問「どちらがターゲットに近い顔が並んでいたか」の回答結果を表 1 に、ターゲットの顔を構成した部分画像がどれだけ表示されたか比較したものを表 2 に、また、15 世代終了までの平均操作時間を表 3 に示す。

表 1: 回答結果：提案手法と従来手法との比較

回答数	
提案手法	従来手法
12	2
有意差あり (危険率 5%)	

表 1 より、被験者の 14 人中 12 人が提案手法の方がよりターゲットに近い顔を探しだすことができたという回答した。符号検定 [2] により、危険率 5% でこの差は有意である。また表 2 の平均の差の検定 [2] の結果から、提案手法は有意に最適解近傍への収束に有効であったと言える。

また表 3 より、操作時間は平均の差の検定 [2] の結果、提案手法が有意に長い。提案手法では早い段階で操作者の希望に近い候補は提示されるので、大きな問題にはならないと考えられる。

表 2: ターゲットの顔と同じ部分画像の数をカウントした平均値 (* は危険率 5% で有意差あり、** は危険率 1% で有意差あり)

世代数	提案手法	従来手法	検定
5	12.5	4.71	*
10	14.1	5.64	*
15	17.7	6.35	**

表 3: 15 世代操作終了までの平均操作時間 (単位: 分)

	提案手法	従来手法
平均	22.93	16.79
検定	有意差あり (危険率 1%)	

さらに、被験者の内観報告より、インタラクティブ進化計算のインタフェースの新しい提案につながる知見が得られた。良いと思う部分を固定するだけでなく、探索中に部分的に良くないと思ったときに、指定したパーツを使わないようにする機能があると探索がしやすくなるという意見である。

5. まとめ

インタラクティブ進化計算の操作者の疲労を軽減するために、オンライン知識組み込みを提案し、評価実験を行った。今後は、4 節で述べたような新たに得られた知見も組み込んで、オンライン知識組み込みの評価を広げていく予定である。

参考文献

- [1] 岸 克洋, 高木英行: 対話型進化的計算研究ツールとしてのモンタージュシステムの開発, 第 3 回曖昧な気持ちに挑むワークショップ講演論文集, pp.15-18 (1998)
- [2] 森 敏昭, 吉田寿夫: 心理学のためのデータ解析テクニカルブック, 北大路書房 (1990)

【連絡先】 815-8540
福岡市南区塩原 4 丁目 9-1
九州芸術工科大学
高木英行
TEL&FAX : 092-553-4555
E-mail : takagi@kyushu-id.ac.jp