

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

岸, 克洋
九州芸術工科大学大学院

高木, 英行
九州芸術工科大学音響設計学科

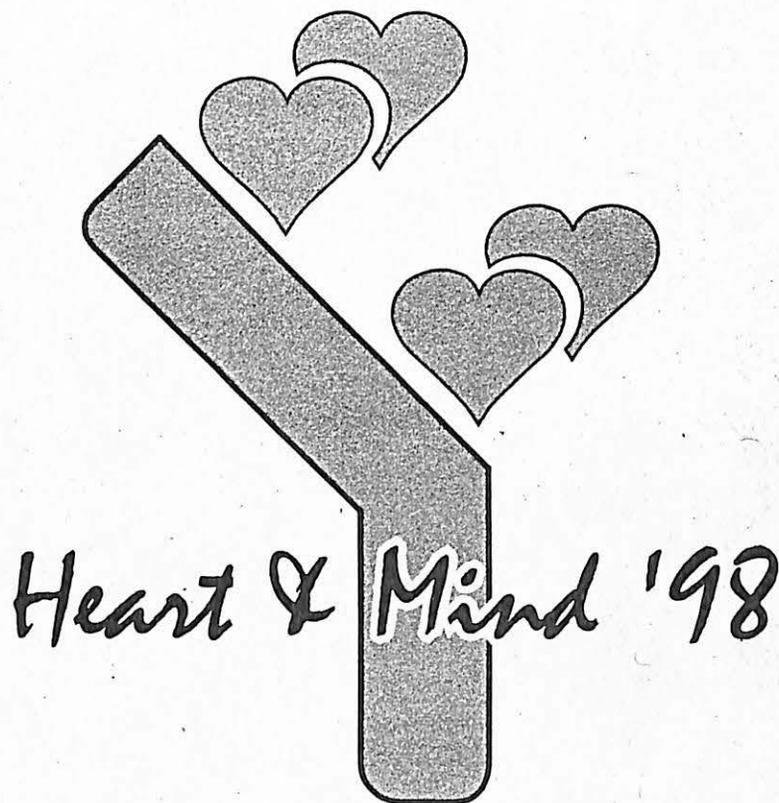
<https://hdl.handle.net/2324/4481601>

出版情報 : Proceedings of 3rd Workshop on Evaluation of Heart and Mind, pp.15-18, 1998-11-28.
日本ファジィ学会
バージョン :
権利関係 :

日本ファジィ学会 評価問題研究会

第3回 曖昧な気持ちに挑むワークショップ
講演論文集

Proceedings of 3rd Workshop on Evaluation of Heart and Mind



主催 日本ファジィ学会 評価問題研究会
共催 日本ファジィ学会 東海支部
後援 蒲郡市
日時 1998年11月28日(土), 29日(日)
会場 サンヒルズ三河湾

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

Developing Montage System for Study on Interactive Evolutionary Computation

岸 克洋 *

Katsuhiko Kishi

九州芸術工科大学 * 大学院, ** 音響設計学科

Kyushu Institute of Design, *Graduate School, **Dept. of Acoustic Design

高木 英行 **

Hideyuki Takagi

Abstract: We have developed a montage system based on interactive evolutionary computation (EC) as a platform task for the interface research of the interactive EC. The montage system creates face images by combining six partial images of a face: head outline, eyebrows, eyes, nose, mouth, and hair. These pieces of images are obtained from the images of 30 male students, and the system can make 30^6 possible faces. As one of the interface research of the interactive EC, we introduce the embedding method of user's intention into the interactive EC search using the montage system.

Keywords:

対話型進化的計算、モンタージュ、インターフェイス

1. はじめに

対話型進化的計算は、近年応用が広がり、現在では、CG、音楽生成、工業デザインの芸術関係だけでなく、音声処理・合成、聴覚補償、画像フィルタ、人工現実感、データベース検索、データマイニングなどの工学、作文支援やロボット制御などの教育・ゲームなどの分野に応用され始めている [15, 13]。

対話型進化的計算は、人間の評価に基づいて進化的計算が対象システムを最適化する技術であり、簡単に言えば、フィットネス関数を人間の評価に置き換えた進化的計算であると言える。この意味では感性をシステム設計・調整に反映させることができる技術であるとも言える。補聴器の調整や好みに合った画像や音の生成・検索など、人間しか評価ができないタスクにおいては、不可欠な技術である。

しかしながら、この技術を実用技術とするには、人間の疲労問題という大きな問題を解決しなければならない。疲れ知らずのコンピュータ相手に人間がインタラクティブに評価を繰り返すため、人間の心理的・肉体的疲労問題は避けられない。実用化のためには、許容範囲の疲労で、満足できるシステム出力が得られるよう、インターフェイスの改善と進化的計算の高速化が必要である。

筆者らは、これまで遺伝的アルゴリズムの高速化 [2] やインターフェイス改善 [3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11,

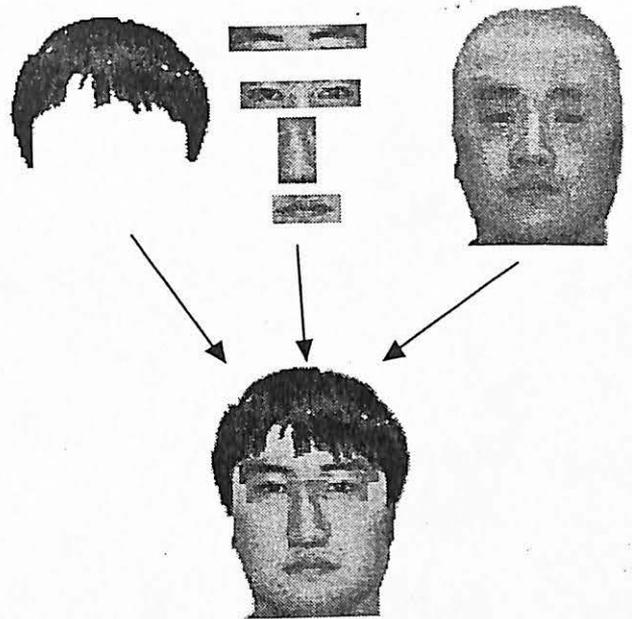


図 1: 6つの部分画像から生成する顔画像

12, 13, 14] など、対話型進化的計算における疲労問題の解決に向けて取り組んできた。この研究を共通のタスクで評価するため、これまで線の組合せでいろいろな表情の顔を生成する線画顔像生成システムを利用してきた。このたび、対話型進化的計算のインターフェイス研究の新しい共通タスクとして、画像ファイルの組合せでいろいろな顔を生成するモンタージュシステムを作成したので報告する。なお対話型遺伝的アルゴリズムを用いたモンタージュシステムとしては、文献 [1] がよく知られている。

2. モンタージュシステムの概要

モンタージュ生成する顔画像は頭部輪郭、まゆ毛、目、鼻、口、髪の種類6種類の部分画像を合成することで得る (図1参照)。原画像は、男子学生30人を正面から撮影した顔写真であり、これらから、各顔の6つの部分画像を切り出して蓄える。

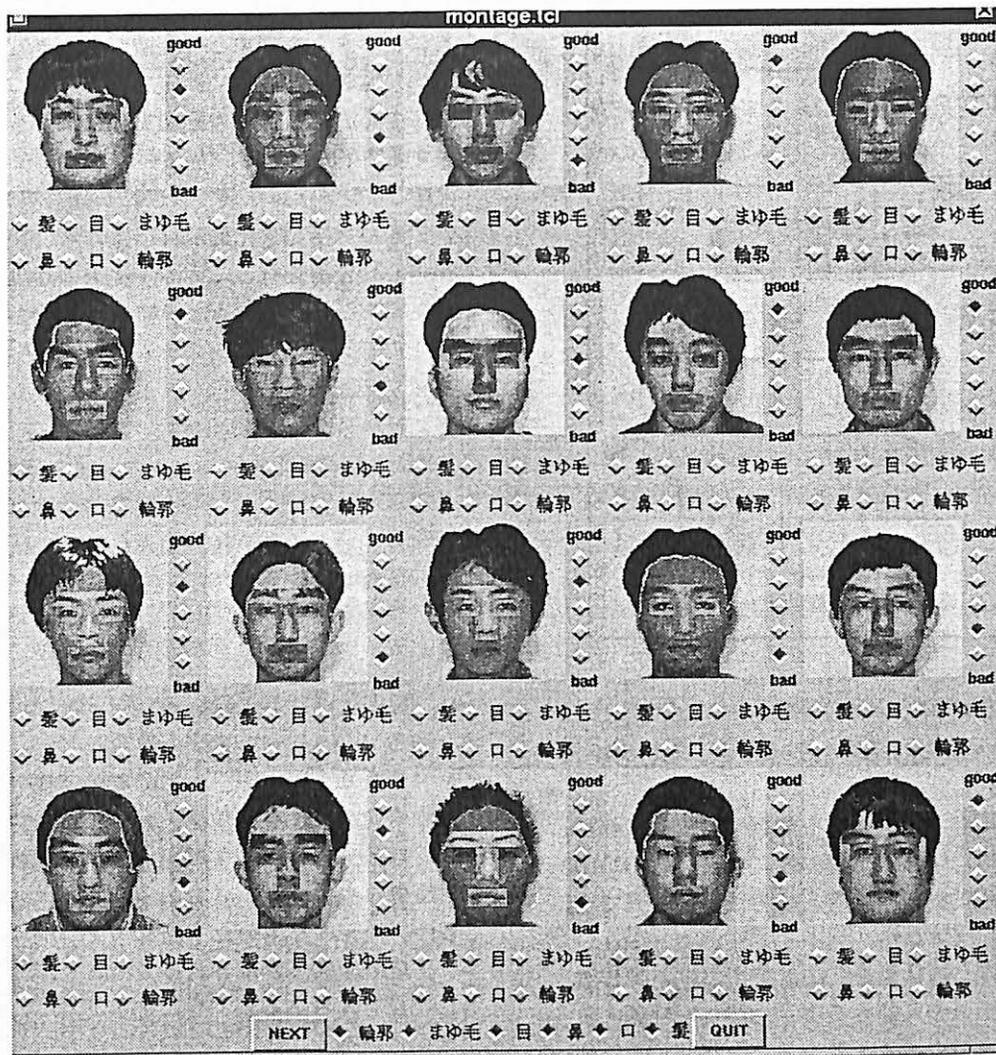


図 2: モンタージュシステム全体図

モンタージュ顔画像の生成は、これら 6 種類の部分画像の組み合わせ最適化問題であり、考え得る組み合わせの数は 30^6 個 (約 7 億 3000 万) となる。今回はこの組み合わせ最適化問題に対して、進化的計算の 1 つである、遺伝的アルゴリズム (GA) を用いる。

遺伝子コーディングはそれぞれ 30 個ずつある部分画像を表現できるように、5bits 長の遺伝子が 6 セットで 1 つの染色体を構成している。1 つ 1 つの遺伝子が各部分画像を表し、染色体はそれらを組み合わせてきた顔を表す。

GA の個体数は画面表示の制約から 20 個とし、各染色体の表現形としての顔が 20 個表示される (図 2 参照)。これが GA 探索の 1 世代分で、対話型進化的計算操作者が各顔画像に付ける評価点に基づいて、GA が次世代の顔を交叉と突然変異演算で生成する。

評価点入力の方法は、操作性向上の観点から有効であることが示された離散の評価値入力法 [4, 11, 8, 9]

を採用している。各顔画像ウィンドウの横には、bad から good までの 5 段階評価点を入力するボタンを配置しており、操作者は顔を見た印象と、自分の心の中に思い描いている印象を比較し、その心理的な差の距離に応じて 5 段階評価入力する。

入力した後に NEXT ボタンを押すと、評価点に応じて選択、交差、突然変異の GA 演算が始まり、次世代顔画像を生成する。このインタラクティブな操作を繰り返して、求めるモンタージュ顔画像に近づけていく。

なお、このシステムは、GA 演算を行う C プログラムと、画像表示や評価点入力を行うインターフェイスを扱う Tcl/Tk プログラムの 2 つを組み合わせで作られている (図 3 参照)。

3. インターフェイス改善研究への応用例

対話型進化的計算の入力インターフェイスには、操作者の評価を導入する方法として、評価する対象の

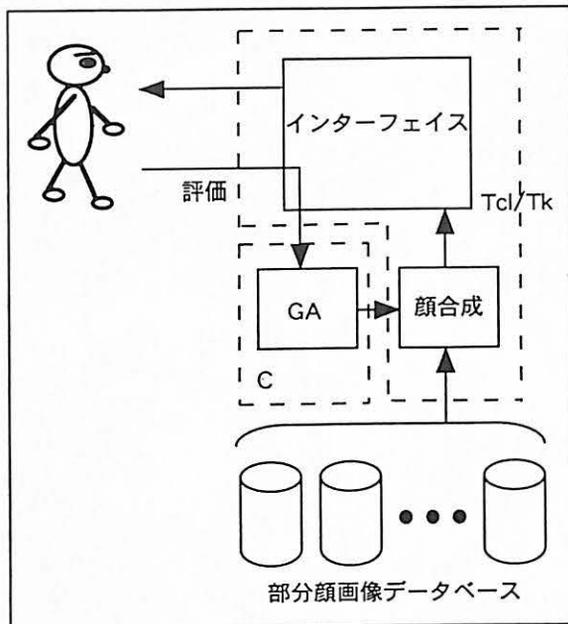


図 3: システム構成

全体の印象をもとに、良い個体を選択する模擬育種法や、すべての個体に対して5段階や7段階、または100点満点などの主観的評価点を与える方法が使われてきた。

ある意味では、対話型進化的計算における操作者の役割は、システムから提示の提示を待って評価するだけであり、受身的であると言える。今後収束を早める方法の1つとして、対話的に探索している最中に思い浮かんだ知見を積極的に探索に組み込み、探索空間の限定を行う方法が考えられる。しかし、これまでの評価点入力のためのインターフェイスの場合では、部分的に優れているという評価を反映させることができない。例えば、個体の全体の印象をもとに評価点がつけられるので、個体の全体としての評価は高くはないが、特定な部分は非常に良いというときに、そのアイデアを活かすことができない。

そこで、個体のある部分が良いと思ったら、その部分を固定し、GA演算の対象から外す機能を付与する手法を現在研究中である。この手法は、顔のように遺伝子の表現型が選択可能な個々の部分に対応するタスクに限定されるが、そのようなタスクには、途中で思い付いた探索空間を限定できるため、収束の高速化が期待できる。その結果、その結果として操作時間が短縮され、対話型進化的計算の課題である、操作者の疲労が軽減されるのではないと思われる。

この手法が有効であるかを、今回の対話型進化的計算研究用モニタージュシステムを使って実験している。モニタージュ画像の下に、目や鼻など6つの顔の

部分を選択するボタンを設け、例えば目が良いと思ったときに、ボタンを押すとこの画像がGA演算に影響を受けないで常に同じ画像に固定できるようにした。このようにすると、操作者の意図を従来よりもきめ細かく導入することができる。

現在このシステムを使って、この提案インターフェイスがいかに対話型進化的計算の操作者の疲労を軽減するかの心理実験を行っている。従来の評価点入力のためのモニタージュシステムと、特定の部分を固定する機能付きのモニタージュシステムの2種類を用意し、一対比較主観評価実験を行い、どちらがより早く、より希望に近い顔を、より楽に作成できたかを評価する。

また、今回紹介したインターフェイス研究は、我々の取り組みの一部であり、今回開発の共通タスクを用いて、今後、いろいろな対話型進化的計算の研究を比較しながら進めていく予定である。

4. まとめ

対話型進化的計算の研究用プラットフォームとして、今回モニタージュシステムを開発した。操作者はシステムに表示された顔全体の印象と、自分で思い描いた印象を比較して評価値を入力し、遺伝的アルゴリズムは、評価値に基づいて顔画像のパーツを組み合わせて顔画像を生成する。

このシステムを用いたインターフェイス研究の例として、現在筆者らが取り組んでいる、探索途中で得られた知見を組み込めるようにすることで、探索の高速化を図る研究、「オンライン知識組み込み」について紹介した。今後はこのシステムを研究用ツールとして、対話型進化的計算のインターフェイスの改善を進めていく予定である。

参考文献

- [1] Caldwell, C. and Johnston, V. S.: Tracking a Criminal Suspect through "Face-Space" with a Genetic Algorithm, in *4th Int'l Conf. on Genetic Algorithm (ICGA '91)*, San Diego, CA, US, pp.416-421, 1991, Morgan Kaufmann Publisher.
- [2] 印具毅雄, 高木英行, 大崎美穂: 対話型遺伝的アルゴリズムのインターフェイス改善 - GAの高速化手法の提案 -, 第13回ファジィシステムシンポジウム, 富山, pp.859-862, 1997.
- [3] Ohsaki, M., Takagi, H. and Ingu, T.: Methods to Reduce the Human Burden of Interactive Evolutionary Computation, in *Asian Fuzzy System Symposium (AFSS '98)*, Masan, Korea, pp.495-500, 1998.

- [4] Ohsaki, M., Takagi, H., and Ohya, K.: An Input Method Using Discrete Fitness Values for Interactive GA. *J. of Intelligent and Fuzzy Systems*, vol.6, no.1, pp.131-145, 1998.
- [5] Ohsaki, M. and Takagi, H.: Improvement of Presenting Interface by Predicting the Evaluation Order to Reduce the Burden of Human Interactive EC Operators, in *IEEE Int'l Conf. on System, Man, Cybernetics (SMC'98)*, San Diego, CA, USA, 1998.
- [6] 大崎 美穂, 高木 英行, “対話型 EC 操作者の負担低減 - 評価値予測による提示インターフェイスの改善 -,” 人工知能学会誌, Vol.13, No.5, pp.712-719 (1998)
- [7] 高木英行, 大宅喜美子: 対話型 GA の入力インターフェイス改善方法とその評価, 電子情報通信学会総合大会, D-156, 1996.
- [8] Takagi, H. and Ohya, K.: Discrete Fitness Values for Improving the Human Interface in an Interactive GA, in *IEEE 3rd Int'l Conf. on Evolutionary Computation (ICEC'96)*, Nagoya, Aichi, Japan, pp.109-112, 1996.
- [9] 高木英行, 大宅喜美子, 大崎美穂: 対話型遺伝的アルゴリズムのインターフェイス改善手法の提案と評価, 第 12 回ファジィシステムシンポジウム, 東京, pp.513-516, 1996.
- [10] Takagi, H.: System Optimization Without Numerical Target, in 1996 Biennial Conf. of the North American Fuzzy Information Processing Society (NAFIPS'96), Berkeley, CA, USA, pp.351-354, 1996.
- [11] Takagi, H., Ohya, K. and Ohsaki, M.: Improvement of Input Interface for Interactive GA and its Evaluation, in *Int'l Conf. on Soft Computing (IIZUKA '96)*, Iizuka, Fukuoka, Japan, pp.490-493, 1996, World Scientific.
- [12] Takagi, H.: Interactive GA for System Optimization: Problems and Solution, in *4th European Congress on Intelligent Techniques and Soft Computing (EUFIT'96)*, Aachen, Germany, pp.1440-1444, 1996.
- [13] 高木英行, 青木研: インタラクティブ GA: 創作支援から工学応用へ, ワークショップ「インタラクティブ進化的計算論」, 福岡, pp.1-6, 1998.
- [14] 高木英行, 大崎美穂, 印具毅雄: インタラクティブ EC 操作者の疲労軽減手法, ワークショップ「インタラクティブ進化的計算論」, 福岡, pp.47-52, 1998.
- [15] 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆: “対話型進化計算法の研究動向,” 人工知能学会誌, vol.13, no.5, pp.692-703 (1998)

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