

# 対話型進化計算を用いたメガネデザインシステム ～差分進化でのスケーリングパラメータの検討～

岡本一輝<sup>†</sup>河本敬子<sup>‡</sup>近畿大学 生物理工学部 システム生命科学科<sup>†</sup>近畿大学 生物理工学部 生命情報工学科<sup>‡</sup>

## 1 はじめに

近年、メガネのデザイン性が向上しており、ファッションアイテムとしても用いられている。しかし、ユーザ好みのメガネ選択のためには、多くの時間を要することが多い。このようなデザインなどの正確な解法がない問題に対して、正確な解法に頼らず最適解を求めることで知られている進化計算 (DE) を用いることで解決できると考えられる。

従来の進化計算では、人間の評価系の代替モデルを作成し、これを最適化系に組み込み、探索をする方法を行っていたが、このようなモデルでは、個人の好むモデルができるとは考えにくい [1]。このため、人間の評価系 (感性) そのものを評価関数として最適化系に組み込む、すなわち人間が直接評価を行う手法を用いることでユーザの好むモデルができると考えられる。このような、人間の主観的な評価に基づいて最適化を行う進化計算を対話型進化計算 (IEC) という。そして、対話型進化計算に差分進化を取り入れることで、ユーザの操作時間と収束世代数を減少させることが知られている。

本研究では、この対話型進化計算に差分進化を取り入れたメガネデザインシステムを提案する。進化計算は、スケーリングパラメータによって、計算結果が異なってくる。今回はこのスケーリングパラメータの値を7つ用意し、最もユーザの評価が得られ、操作時間と収束世代数が減少できる値を検討することを目的とする。

## 2 進化計算

### 2.1 進化計算

人は高度な知能をもった生物であるが、その知能は原始的な生物から人への長い年月を通じた進化の結果として獲得されたものと考えられている。一方では、あらゆる工学において、対象となる今のシステムよりも良い (最良の) 状態を探す、あるいは最良の状態を保つといった

「探索・最適化」という考え方がベースにある。そこで、生物・自然における「進化」と、工学における「探索・最適化」に関連付け、進化計算が作られた。進化計算には遺伝的アルゴリズム (GA)、進化的プログラミング (EP)、進化戦略 (ES) などがある。

### 2.2 対話型進化計算

式に基づいてシステムを最適化する進化計算に対して、人間の評価に基づいてシステムを最適化する手法が対話型進化計算である。対話型進化計算は、対話的に人間の主観的評価が組み込まれるため、感性をシステムに組み込む技術ということもできる [1]。これをデザインシステムに用いることで、個人好みのデザインの最適解を得ることができるのではと考えられる。

### 2.3 差分進化

差分進化とは、進化計算の例として挙げた進化的戦略の1つであり、Storn と Price よって提案された。差分進化は、個体ベース探索法の1つであり、解集団による多点探索を行う [2]。

本研究で用いた差分進化での Mutant (突然変異) は基本ベクトル  $x_1$  および、 $x_2$  と  $x_3$  の差分から以下の式 (1) で算出される。

$$\text{Mutant} = x_1 + F(x_2 - x_3) \quad (1)$$

式 (1) の  $F$  はスケーリングパラメータである。スケーリングパラメータは、探索範囲を調整する値で、 $0 \leq F \leq 1$  の値をとる。スケーリングパラメータは Mutant (突然変異) に対する差分の影響を調整する値であり、値を大きくすると多様性が高まるが、収束性が弱くなる。値を小さくすると収束性が強まるが、多様性が低くなる。しかし、スケーリングパラメータは、問題によって適切なパラメータが異なり、パラメータ設定によって成分進化に大きな差が出るため、非常に重要な検討課題となっている。

## 3 システムの概要

本研究での個体表現を図1に示す。個体をメガネの '色' (16 通り) ・ 'フレームの形' (8 通り) ・ 'シーン' (4 通り) ・ '種類' (2 通り) の4つで表現し、合計で  $2^{10} = 1024$  種類のメガネの画像を用意した。

Design system in glasses using Interactive Evolutionary Computation - Examination of Scaling parameters in Differential Evolution -

<sup>†</sup>Kazuki Okamoto, <sup>‡</sup>Keiko Kohmoto

<sup>†,‡</sup>Department of Computational Systems Biology, Faculty of Biology-Oriented Science and Technology, Kindai University.

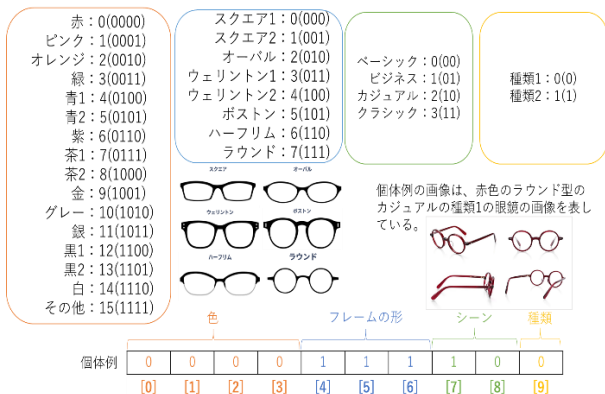


図1 本研究の個体表現

本研究における差分進化を取り入れた対話型進化計算を用いたメガネデザインシステムの処理手順は以下になる。

- Step1. 個体の中からランダムに4つの眼鏡の画像を選択する。
- Step2. 選択された個体の中からユーザが最も好む画像を選択する。
- Step3. Step2で選択された画像を親とし親と計算された突然変異を交叉させる。
- Step4. 交叉された画像と親を4つのメガネ画像として選択する。
- Step5. Step2～Step4を繰り返し行い、ユーザが最も好む画像が作成されたら終了する。

本システムでは、Microsoft Visual Studio Express 2013 for Windows DesktopのVisual C#を用いて、プログラムを作成した。OSはWindows7, Windows8.1を用いた。このプログラムのフローチャートを図2に示す。

#### 4 実験

本研究の実験では、男性26名、女性14名の18歳から25歳の40名の方に被験者として協力していただいた。

被験者には、まず必要事項を入力しシステムを起動し、満足した画像が表示されたらシステムを終了し、システムとデザインについてSD法を用いたアンケートに回答してもらい、収束世代数、と経過時間、アンケート結果を記録する。被験者は0.1、0.2、0.3、0.4、0.5、0.6、0.7の7つすべてのスケーリングパラメータでのシステムに回答した。実験結果は、発表当日に詳しく述べる。

#### 5 終わりに

本研究では、差分進化を取り入れた対話型進化計算を用いたメガネデザインシステムにおいての最適なスケーリングパラメータの検討を行った。今回の実験において、最適な値を定めることができなかった。これは、メガネ画像の個

体表現に問題があると考えられる。このため、今後の課題として、画像の個体表現の改善を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆雄: ”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. 19, 1998.
- [2] 裴岩, 高木英行: ”3点及び4点比較ベースの対話型差分進化と差分進化”, 進化計算学会論文誌, Vol. 3, No. 3, 2012.

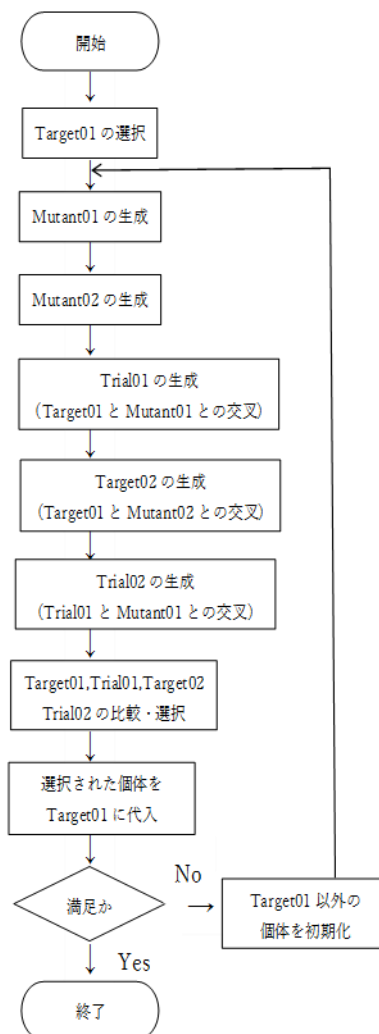


図2 プログラムのフローチャート