

# 対話型遺伝的アルゴリズムを用いたアンケート収集とその可視化

理学専攻 情報科学コース 五味恵理華 (指導教員：伊藤貴之)

## 1 概要

印象評価アンケートは質問数が多くなり、回答する被験者の負担が大きという問題がある。口コミサイトの「すべての人がすべての項目に対し評価せずとも相対的な評価を得ることができる」という特徴を印象評価アンケートに適用することで、印象評価アンケートの負担を減らすことができると考えた。

本研究では、印象評価収集を目的とした効率的なアンケート収集システムを提案する。また実施したアンケートの集計結果をユーザに提示するための可視化手法を提案する。本システムでは評価対象となる多数の画像を提示し、ユーザにその評価を入力してもらうことで、印象評価の集計結果につながる情報を収集する。ユーザの評価が高い(または低い)画像に対する回答が重要な回答であるという前提に基づき、そのような画像を積極的にユーザに提示する。本手法では対話型遺伝的アルゴリズム (interactive Genetic Algorithm : iGA) により、ユーザの評価が極大(または極小)となる方向に探索を進め、提示する画像を選択する。

続いて、集計結果では各画像への評価件数が異なるので、相対的な評価件数に応じて画像を順位付けし、上位層と下位層の画像群を可視化する。ここでユーザに一度も提示されていない画像については、評価を推定した上で順位に組み込む。

## 2 iGA を適用したアンケート収集システム

印象評価における多くの場面にて、アンケート収集結果のうち重要な情報は、どの素材への評価が「高い」のか「低い」のかの両極であると考えられる。そこで我々は、iGA を用いて、評価が高い(または低い)と予想される画像を積極的に提示することにより、少ない回答数で効率的に有用なアンケート回答結果が得られるシステムを開発している。しかし一般的な iGA は適応度の高い解を求める手法であり、適応度の高い解と低い解を同時に求めるものではない。そこで本手法では島モデル (island model)[1] を適用して個体の母集団を分割し、島ごとに独立した遺伝的操作を適用することで、「評価が高い個体群の島」「評価が低い個体群の島」を形成し、2種類の解を同時に求める。提案アルゴリズムの処理の流れを図1に示す。

## 3 アンケート収集

本研究では女性の「装い」画像を題材とし、合成した多数の女性の顔画像を、順次ユーザに提示している。「装い」画像は、モーフィングにより生成したパーツの

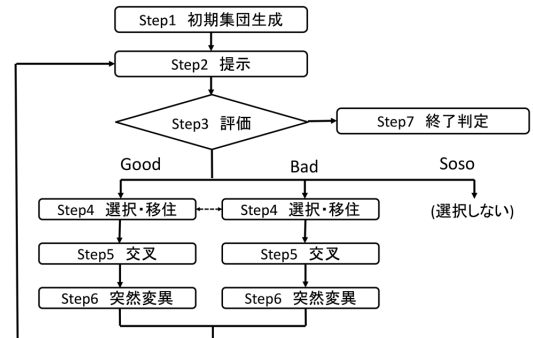


図 1: 提案アルゴリズムの処理の流れ

特徴が異なる 16 枚の顔画像に、4 種類の化粧、96 種類の髪型を合成したものとする。この処理で 1536 枚の女性顔画像を生成した。

本研究では、20 代女性 30 人にアンケートを実施した。アンケート実装画面を図 2 に示す。本実装では「Good」「Soso」「Bad」の 3 個のボタンを表示し、いずれかを押すことで評価を入力させる。iGA の条件は以下のように設定した。

- 装い画像の総数: 1536 枚
- 一世代の数: 12 枚
- 交叉率: 1.0
- 突然変異率:  
(if  $n_{Soso} < 4$ ) : 0.05  
(if  $n_{Soso} \geq 4$ ) :  $0.05(n_{Soso} - 2)$   
 $n_{Soso}$  は前世代での「Soso」の評価数
- 反復処理: 20 世代

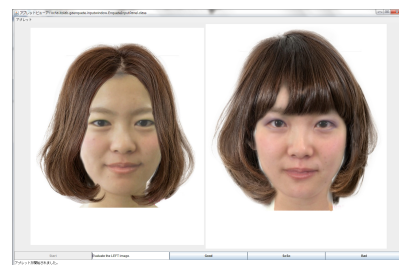


図 2: アンケート実装画面

各被験者における世代での評価傾向では、20 世代のうち「Soso」の評価がされなかった世代が見られたのは 30 人中 14 人であった。また、「Good」の評価数が最多であった世代で「Bad」の評価数が最少であったケースは 30 人中 18 人、「Good」の評価数が最少であった世代で「Bad」の評価数が最多であったケースは 30 人中 14 人にみられた。加えて、20 世代を通して減少傾向が見られたのは 30 人中 8 人であった。これより、

進化計算によって「Soso」の評価が少なくなるパターンがみられた。また、被験者のいずれにも提示されていない画像が 54 枚あった。

## 4 評価画像の順位付け

### 4.1 未評価画像への評価推定手法

印象評価に用いた全ての画像を順位付けするために、ユーザの誰にも提示されていない画像の評価を自己組織化マップ (Self-Organizing Map:SOM) [2] を用いて推定する。SOM を用いた評価推定手順を以下に示す。

1. 評価件数の設定 画像の属性を表現する遺伝子に等価なベクタと、その画像の「Good」「Soso」「Bad」の各々の評価件数とで、各画像の多次元ベクタを構成する。ここで「Good」「Soso」「Bad」の評価件数には、総評価件数で割ることで合計が 1 になるように正規化した値を用いる。少なくとも 1 人の参加者から評価を受けている画像すべてに対して、この処理を適用する。
- 2.SOM マップの作成 「Good」「Soso」「Bad」の評価件数を有する全ての画像を SOM で学習させ、マップを生成する。
3. 未評価画像に SOM 上で近隣する画像の得点検索 生成したマップを用いて、未評価画像の評価件数を推定する。総評価件数ゼロの画像の遺伝子型について、SOM マップ上のノードで最も近いものを検索する。そして最も近かったノードの「Good」「Soso」「Bad」の評価件数を未評価画像の評価件数とみなす。

### 4.2 順位付けのための得点算出手法

評価件数推定が終わったら続いて、全ての画像を順位付けする。順位付けでは、アンケート集計結果の評価件数の単純加算ではなく、評価の重みづけを行う。それぞれの評価件数をそのまま考慮した場合、各画像間の「Good」「Soso」「Bad」評価件数の相対的な差は考慮されない。そこで、各画像間の「Good」「Soso」「Bad」評価数の相対的な差を考慮し、各画像の得点を算出、順位付けを行う。以下のように定式化する。

$$Score_i = \sum_j \frac{(p_{ig}(p_{js} + p_{jb}) + p_{is}(p_{jb}))}{(p_{ig} + p_{is} + p_{ib})(p_{jg} + p_{js} + p_{jb})} - \frac{(p_{jg}(p_{is} + p_{ib}) + p_{js}(p_{ib}))}{(p_{ig} + p_{is} + p_{ib})(p_{jg} + p_{js} + p_{jb})} \quad (1)$$

式 (1) は、画像  $i$  以外の各画像  $j$  との評価結果の比較によって画像  $i$  の得点を求める式である。ここで  $p_i$  は画像  $i$  の評価件数を示す。同様に  $p_j$  は画像  $j$  の評価件数を示す。各画像評価件数を用い、得点を算出する。

画像  $i$  と画像  $j$  を比較する際、画像  $i$  の「Good」( $p_{ig}$ ) は画像  $j$  の「Soso」( $p_{js}$ )、「Bad」( $p_{jb}$ ) よりも価値が

あるとし、画像  $i$  の「Soso」( $p_{is}$ ) は画像  $j$  の「Bad」( $p_{jb}$ ) よりも価値があるとする。逆に画像  $j$  の「Good」( $p_{jg}$ ) は画像  $i$  の「Soso」( $p_{is}$ )、「Bad」( $p_{ib}$ ) よりも価値があるとし、画像の  $j$  「Soso」( $p_{js}$ ) は画像  $i$  の「Bad」( $p_{ib}$ ) よりも価値があるとする。 $i$  の  $j$  に対する得点は式 (1) の分子で表される。この値を比較をした回数で割ることで、正規化された得点を求める。

以上の処理を画像  $i$  以外の各画像  $j$  に対して適用して得点を累算することで、画像  $i$  の得点を求める。得点が高い画像を評価が高い画像であるとし、順位付けを行う。

## 5 順位をつけた可視化

ユーザは評価画像を構成する要素を指定することでその要素を持つ評価画像間の順位を参照できる (図 3)。指定要素を持つ評価画像間の順位を計算し、左上から順に評価が高いものから提示される。

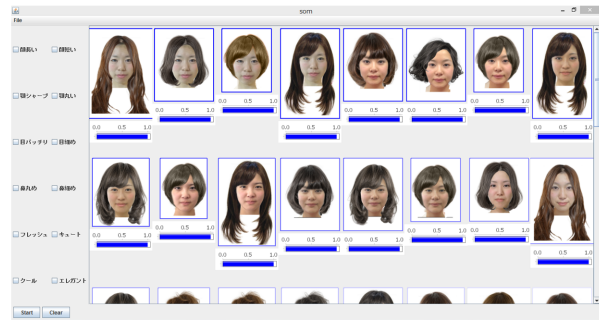


図 3: アンケート集計結果実装画面

## 6 まとめと課題

本研究では、iGA を用いたアンケート収集手法および収集結果の順位付け手法、また全画像を順位付けするために未評価画像の得点を推定する手法を提案した。今後は、順位付け結果の妥当性の検証、女性の装い以外の題材へのアンケート手法の適用を行いたい。

### 謝辞

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金の助成に関するものです。

### 参考文献

- [1] D. Whitley, S. Rana, R. B. Heckendorn, The Island Model Genetic Algorithm : On Separability, Population Size and Convergence, Journal of Computing and Information Technology, 7(1), 33-47, 1999.
- [2] 宗本: 自己組織化マップによる評価パターンの可視化分析を用いた空間嗜好の類型化の研究: 企画展の展示計画を対象として, 日本建築学会計画系論文集 (609), 231-237, 2006.