

広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズムの実用性の検証

澁谷 翔吾

1 はじめに

本研究室では、人間の主観的評価に基づいて、遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm : GA) を用いた解探索を行う対話型遺伝的アルゴリズム (Interactive Genetic Algorithm : IGA) の研究が行われている。¹⁾ また、この IGA を並列分散モデルに拡張した手法として、広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズム (Global Asynchronous Distributed Interactive Genetic Algorithm : GADIGA) が提案されている。²⁾ GADIGA を用いることにより、多人数でのコラボレーションを実現することができる。これにより、万人に受け入れられる商品を開発する際のニーズ調査などに利用されることが期待される。コラボレーションに関しては、既に有効性が示されている。³⁾ しかし、これまでに広域な環境での実験は行われておらず、検証が十分でない。そこで本研究では、京都-北海道間で GADIGA を用いた実験を行い、広域環境での GADIGA の実用性を示す。

2 広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズム

2.1 概要

広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズム (Global Asynchronous Distributed Interactive Genetic Algorithm : GADIGA) とは、IGA を複数のユーザで行えるよう拡張した手法である。GADIGA を用いることにより、広域かつ多人数のユーザ間で、同期を意識することなく互いの発想を促すことができる。Fig. 1 に GADIGA のフローチャートを示す。

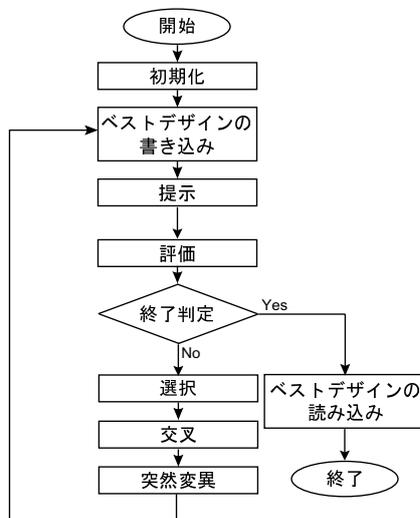


Fig.1 GADIGA のフローチャート (出典：自作)

GADIGA で特徴的な点は、ユーザ間で解交換を行うことである。GADIGA では、ユーザがシステムを利用して作成した個体をベストデザインとしてデータベースに保存する。その個体は、別のユーザの評価対象となる個体群に含まれる。この個体を移住候補個体と呼ぶ。移住候補個体を評価することで他ユーザとのコラボレーションを実現できる。GADIGA の構造を Fig. 2 に示す。

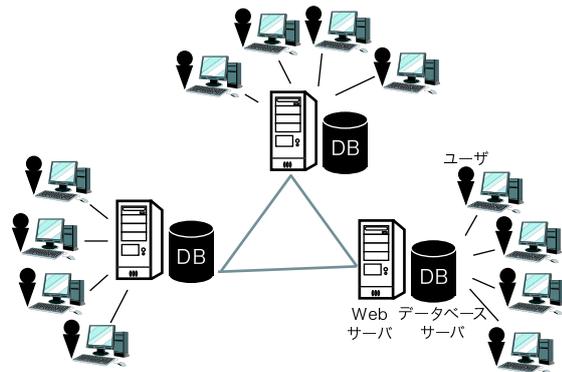


Fig.2 GADIGA (出典：自作)

2.2 ルーム構造を用いた GADIGA

GADIGA を改良した手法として、ルーム構造を用いた GADIGA がある。⁴⁾ ルーム構造を用いた GADIGA では、好みや感性の類似したユーザをグループ化し、ルームを形成する。ルームは、ユーザの社会的属性、性別、色相の好み、および色調の好みなどの情報を用いて分けられる。ユーザは様々なルームに参加することで、ルームの中にいる他ユーザが作成したデザインを参照し、GADIGA と同様、コラボレーションを行う。これにより、同じ感性を持ったユーザでのコラボレーションが活性化される。

3 広域環境でのシステム構築

本研究では、広域環境での GADIGA の有効性を示すため、京都、および北海道にそれぞれ Web サーバ、およびデータベースサーバを 1 台ずつ設置し、システムを構築する。京都-北海道に構築する GADIGA のシステム構成を Fig. 3 に示す。

京都のサーバは同志社大学に、北海道のサーバは室蘭工業大学に設置する。Fig. 3 のようなシステム構成にすることで、以下のようなメリットが挙げられる。

- 耐障害性の向上
データベースサーバが 1 台しかない場合、そのサーバに何らかの障害が発生すると、システム全体が稼動しなくなる。そこで、データベースサーバを複数

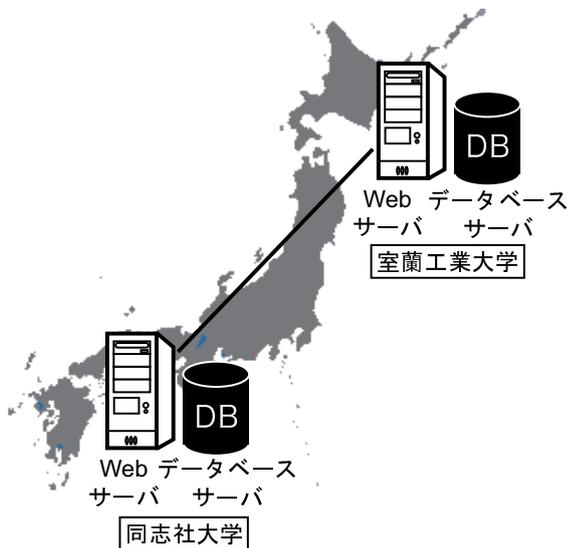


Fig.3 システム構成 (出典：自作)

台用意することで、1 台のサーバに障害が発生した場合でも、通常通り、システムを運用することができる。

- 負荷の軽減

GADIGA の利用が非常に大規模になった場合、サーバにかかる負担が懸念される。そこで、サーバを分散させることで、負荷を軽減することができる。

4 評価実験

広域環境における GADIGA の有効性を示すため、北海道の室蘭工業大学と京都の同志社大学で GADIGA の実験を行う。

4.1 対象問題

対象問題は三色旗デザイン問題とする。三色旗は、上部、中部、下部の 3 つの帯で構成されている。三色旗デザイン問題では、各帯の色を変更することで配色を決定する。コンセプトは、「地中海に浮かぶ島国の旗」とし、各ユーザはコンセプトに合った三色旗を作成する。

4.2 実験手順

本実験では、各ユーザが三色旗を作成し、作成された三色旗の中で、最もコンセプトに合っている三色旗を決定する。実験の流れを以下に示す。

- ステップ 1 (予備実験)
ユーザが三色旗作成に慣れることを目的として、予備実験を行う。予備実験では、IGA を用いて三色旗を 3 回作成する。作成された三色旗はデータベースサーバに保存される。
- ステップ 2 (本実験)
各ユーザを、「IGA を用いて三色旗を作成するユーザ」、「GADIGA を用いて三色旗を作成するユーザ」、および「ルーム構造を用いた GADIGA を用いて三

色旗を作成するユーザ」に分ける。各ユーザはそれぞれの方法で、三色旗を 5 個作成し、その中で、最もコンセプトに合った三色旗を 1 つコンテストに応募する。

- ステップ 3 (三色旗コンテスト)
各ユーザはコンテストに応募された三色旗の中から、最もコンセプトに合った三色旗に投票する。この投票により、全ユーザで 1 つの三色旗を決定する。

4.3 評価項目

広域環境における GADIGA の有効性を以下に示す 3 点に留意して検証する。

- 移住候補個体に対する評価
移住候補個体に対する評価が高ければ、他ユーザから強く発想支援を受けたということである。
- コンテストの結果
コンテストで高得点を得た三色旗が、どのアルゴリズムを用いて作成されたかを調べることにより、他ユーザに受け入れられる三色旗が作成できたかどうかを検討する。
- デザインの類似性
作成された三色旗からデザインの類似性の検討を行う。デザインが類似していれば、他ユーザとのコラボレーションが実現していると考えられる。

5 まとめ

本研究では、広域環境における GADIGA の有効性を示すため、京都の同志社大学と北海道の室蘭工業大学にサーバを設置し、実験を行う。実験で得られたデータから GADIGA における合意形成、および発想支援を検討し、また広域な環境での GADIGA の実用性について検討する。

6 今後の課題

今後の課題としては、より複数の地域で実験を行うことが挙げられる。今回の実験では、国内での実験であるが、今後は国外の実験も検討している。この実験を通し、デザイン作成に地域性が関係しているのか、検討を行う。

参考文献

- 1) 高木英行, 畝見達夫, 寺野隆雄
インタラクティブ進化計算, 遺伝的アルゴリズム 4,
pp.325-351. 産業図書, 2000
- 2) 山元佑輝, 三木光範, 廣安知之
広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズムの提案
同志社大学卒業論文, 2005
- 3) 山元佑輝, 三木光範, 廣安知之
広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズム
第 16 回日本機械学会設計工学・システム部門講演会, 2006
- 4) 山元佑輝, 三木光範, 廣安知之
ルーム構造を用いた広域非同期分散対話型遺伝的アルゴリズム
同志社大学修士論文, 2007