

Title	遺伝的アルゴリズムの並列化と多目的最適化問題への適用
Author(s)	堀井, 宏祐
Citation	
Issue Date	2002-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	none
URL	http://hdl.handle.net/10119/914
Rights	
Description	Supervisor:松澤 照男, 情報科学研究科, 博士

遺伝的アルゴリズムの並列化と多目的最適化問題への適用

堀井宏祐

北陸先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

2002 年 3 月

論文の内容の要旨

遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm: GA) は、生物の適応進化のメカニズムをシミュレートする人工モデルとして、J. H. Holland によって考案されたアルゴリズムである。GA は遺伝子を模した 2 進数列によって個体を表現し、遺伝的操作とよばれる選択、交叉、突然変異といった操作を個体集団に適用することによって、適者生存の進化過程をシミュレートする。1980 年代以降、計算機の処理能力の飛躍的な発展に伴い、最適化手法として注目されることになり、現在では制御、スケジューリング、最適設計のような工学的応用の分野において様々な研究がなされている。探索空間全域を多点探索することによる大域探索を得意としており、膨大な探索空間から満足解を素早く得られることが特徴である。また、評価関数値のみで評価をおこなうため、評価関数の微分値を必要とせず、評価関数が連続である必要が無い点が利点として挙げられる。これらの GA の特徴は従来の最適化手法には無いものであり、従来手法では困難であった最適化問題において有効な解法になる。GA は遺伝的操作、適合度計算に対する膨大な計算コストが要求される。そのため、研究当初から並列計算機によるアルゴリズムの並列化についての様々な検討がなされている。近年、PC や WS クラスタによって低コストで並列計算環境を構築できるようになり、GA の実装においても並列化がより一般的な手法になると考えられる。しかし、実際に並列化をおこなう際にはどの並列化手法が対象問題に適しているかを検討する必要がある。本研究では並列化手法の 1 つである島モデル並列 GA (Island Parallel GA) についての検討をおこなった。島モデル並列 GA は、集団を複数の部分集団に分割し、各部分集団が独立して探索をおこない、一定条件によって移住操作とよばれる個体の交換操作によって集団の多様性を維持するアルゴリズムである。島モデル並列 GA における新しい移住操作の枠組みとして、各部分集団が各々の探索状況に応じて非同期に移住操作をおこなうことを提案し、単一目的最適化、多目的最適化それぞれについて、2 進コード型 GA、実数値コード型 GA における適切な非同期移住操作について検討をおこなった。多峰性関数最適化問題に適用することによって、島モデル並列 GA が多峰性関数最適化に適したアルゴリズムであることが確認された。さらに提案している非同期移住操作は、多峰性の強い問題においてより有効に機能していることから、島モデル並列 GA の特性を強調する手法であることが明らかとなった。多峰性関数最適化は山登り法のような従来の最適化手法が苦手としており、GA が必要とされる問題に対して本研究で提案している手法が効果的であることを示している。さらに GA の解探索過程を説明する仮説の 1 つである積木仮説に基づくテスト問題をもちいて評価をおこない、提案している非同期移住操作がスキーマの分散探索と、他の集団から導入したスキーマと自らのもつスキーマとの合成によって、高次のスキーマを生成することが可能となることが明らかとなった。多目的最適化においては処理速度について検証した結果、ランキング操作に要する計算量が実行時間に大きな負荷を与えていることが明らかとなり、集団の分割によるランキング操作の負荷軽減によって、線形以上の速度向上がはかれることが明らかとなった。

キーワード: 遺伝的アルゴリズム, 並列化, 実数値 GA, 多峰性関数最適化, 多目的最適化