

並列分散 GA における集中多段交叉の役割
水田 伯典

1 集中多段交叉とは

通常の分散遺伝的アルゴリズム (Distributed Genetic Algorithm: DGA) は、連続最適化問題においては一般に高い性能を得ることが報告されているが、離散的最適化問題においてはその限りではない。特に、大規模な問題においては、最適解を得ることが難しい。そこで、新たに提案するアプローチが、集中多段交叉 (Centralized Multiple Crossover: CMX) である。CMX を適用する従来のアプローチは Fig. 1 のようになる。

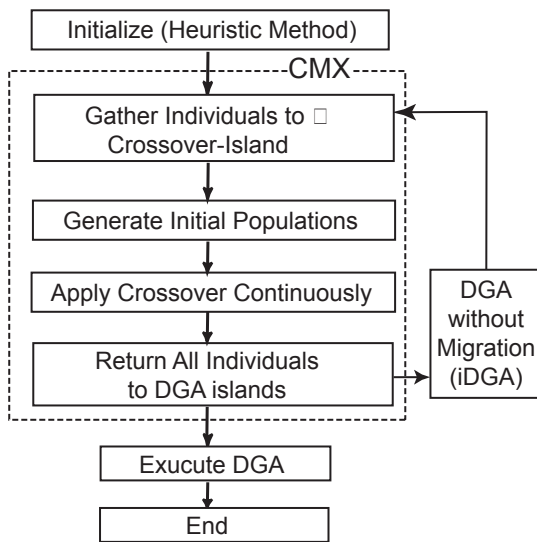


Fig. 1 CMX procedure(base approach)

まず、CMX に適用するための個体を生成し、エリート個体を別の島 (交叉島) に集め、交叉島の中で交叉のみを連続して行う。これを一定回数繰り返した後に、元の母集団に個体を戻す、という操作を繰り返すのが CMX のアルゴリズムの基本的な部分である。

連続交叉中に交叉のみを繰り返すことで、適合度の低い個体も生き残り、良好な部分解が交叉島の中で生き残ることを期待できる。そのため、多くの部分解を交叉島に集めることが本アルゴリズムの重要な点となる。部分解を生成する方法は、対象となる問題によって異なるが、今回対象とした、巡回セールスマン問題 (TSP) およびジョブショップスケジューリング問題 (JSSP) に対しては、それぞれ 2-opt 法および GT 法を用いた。

TSP に対して本手法を適用した結果、従来の SPGA, DGA と比較して高い性能を示した¹。

¹詳細については研究報告・文献を参照のこと
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/person/taka/>

2 CMX の改良

前節で述べた CMX は TSP に対しては良好な性能を示すことがわかったが、JSSP に対しては期待した性能を示さなかった。この原因は、CMX の連続交叉がうまく機能しなかったことにあった。CMX における連続交叉では、親個体が無条件に子個体と置き換えられるために、子個体が比較的高い確率で良好な性能を示さなければ、連続して交叉を行っても性能が向上しない。TSP においては、適用した交叉法の特性からこの問題が解消されていたが、JSSP において適用した交叉法はこの点に問題があった。そこで、この問題点を解消した新たな CMX モデルを提案した。

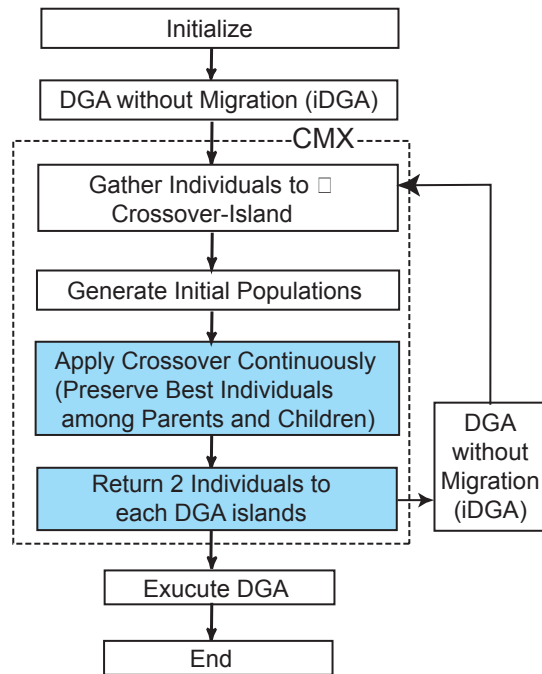


Fig. 2 CMX procedure(new approach)

Fig. 2 に示すモデルが従来モデルと異なっている点は、連続交叉において最良個体を必ず残すようにした点、および元の母集団に個体を戻す際に交叉島の全個体ではなく、各島に 2 個体ずつとした点である。

このモデルについては、現在も実験を続けている段階であるが、従来の CMX よりも高い性能を示しており、また、CMX 中における解の改善効果も見られるようになったことから、この手法が有効であることを示すことができると考えている。今後は、この手法の性能をさらに調査していく予定となっている。