

Title	遺伝的プログラミングによる効率的なプログラム生成
Author(s)	伊藤, 拓也
Citation	
Issue Date	1999-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/876
Rights	
Description	佐藤理史, 情報科学研究科, 博士

遺伝的プログラミングによる 効率的なプログラム生成

伊藤拓也

北陸先端科学技術大学院大学

情報科学研究科

1999 年 1 月 14 日

論文の内容の要旨

遺伝的プログラミング (Genetic Programming, 以下 GP) は, 目的とするプログラム (解プログラム) に対する明示的な知識なしにコンピュータ・プログラムを生成することができる. 解プログラムは選択といくつかの遺伝的オペレータによって生成される. しかし, GP には, 目的とするプログラムを生成するのに時間がかかる, という問題点がある. この問題は規模の大きなプログラムを生成する場合, 極めて深刻な問題となる.

本研究では GP を用いて効率的にプログラムを生成する方法について検討する. 効率的とは, 解プログラムを生成するのに要する世代数を削減することである. この目的を達成するために, 本研究では GP の遺伝的オペレータを改良する. GP には主に交叉, 突然変異, 複製の 3 種類の遺伝的オペレータがある. これらの遺伝的オペレータのうち, 交叉が主に目的とするプログラムの探索に寄与する. そのため, 本研究では交叉を改良することによって前途の目的の達成をする. 従来の交叉では, 交叉点をランダムに選んでおり, その盲目的な適用のためにビルディング・ブロック (適応度を向上させるのに有効な部分プログラム) を破壊してしまう恐れがあった. この問題点を解決するために, 本研究では 4 種類の新しい交叉を提案する.

1 番目の交叉は「深さ依存型交叉」で, 2 番目の交叉は「改良版深さ依存型交叉」である. 「深さ依存」とは, 節点選択率を木構造の深さによって決定することを意味する. これらの交叉では, 浅い節点ほど頻繁に選ばれ, 深い節点はほとんど選択されない. ビルディング・ブロックは浅い節点を交換することによって保護される.

3 番目の交叉は「非破壊深さ依存型交叉」で, これは深さ依存型交叉と非破壊交叉を組み合わせたものである. 「非破壊」とは, 交叉時に親よりも適応度の良い子どもだけを残すことを意味する. この交叉は深さ依存型交叉のプログラム・サイズ問題を解決するために提案されたものである.

4 番目の交叉は「セルフチューニング深さ依存型交叉」である．この交叉では，集団内の各個体は異なる深さ選択率が割り当てられており，選ばれた個体の深さ選択率は次世代にコピーされる．この交叉は深さ依存型交叉を GP の様々な問題に適用するために提案されたものである．

本研究では，これらの 4 種類の交叉と従来の交叉のパフォーマンス（適応度と生成されるプログラムのサイズ）を，GP の標準問題と本研究独自のロボット問題で実験的に比較した．これらの実験結果より，提案された交叉は従来の交叉に比べて優れていたことが分かった．

さらに，本研究ではいくつかの先行研究の調査とこれらの実験結果をもとにして，ビルディング・ブロック仮説（どのように交叉が解プログラムを探索するのかを説明した仮説）について考察する．

キーワード： 遺伝的プログラミング (Genetic Programming, GP), 深さ依存型交叉, 非破壊深さ依存型交叉, セルフチューニング深さ依存型交叉, ビルディング・ブロック, ビルディング・ブロック仮説