

発表概要

単一後継関数を持つ再帰プログラムからの再帰除去

市川 祐輔^{†1} 松谷 将寛^{†2}
 小西 善二郎^{†3} 二村 良彦^{†4}

再帰プログラムは反復プログラムに比べて書きやすく読みやすい場合が多いが、計算機で実行する際には手続呼び出しとスタック操作が必要である。そのため、インライン展開ができない、局所参照性が悪いなどのプログラム最適化上の問題を引き起す。したがって、再帰プログラムを、計算量を増加させずにスタックを使用しない反復プログラムに変換する再帰除去法が1970年代より研究されてきた。我々は1998年に、線形再帰プログラム（再帰呼び出しを実質的に1つしか含まない再帰プログラム）に対して、累積関数を用いた再帰除去法を提案した。本発表は、その再帰除去法を単一後継関数を持つ非線形再帰プログラムにも適用できるように拡張するものである。ただし、単一後継関数を持つ再帰プログラムとは、 $f(x) = \text{if } p(x) \text{ then } b(x) \text{ else } a(c(x), f(d(x)), f(d^2(x)), \dots, f(d^n(x)))$ の形式のプログラムである。まず単一後継関数を持つ再帰プログラムのための累積関数を定義し、その例を示す。次に累積関数を用いた再帰除去法を提案する。また、累積関数を利用した再帰プログラムの閉式化法も提案する。

Recursion Removal from Recursive Programs with One Descent Function

YUUSUKE ICHIKAWA,^{†1} MASAHIRO MATSUYA,^{†2} ZENJIRO KONISHI^{†3}
and YOSHIHIKO FUTAMURA^{†4}

Recursive programs are often easier to write and read than iterative ones, but in executing on computers, they require procedure calls and stack operations. This causes problems in program optimizations concerning inline coding and the locality of data references. Therefore, recursion removal methods, transforming a given recursive program into iterative one without using stack and increasing amount of computation time, have been studied since 1970's. In 1998, we proposed recursion removal methods for a linear recursive program which essentially includes only one recursive call in its body. In this paper, we extend the method to deal with non-linear recursive programs with one descent function. Here the recursive program with one descent function refers to the form of $f(x) = \text{if } p(x) \text{ then } b(x) \text{ else } a(c(x), f(d(x)), f(d^2(x)), \dots, f(d^n(x)))$. At first, we define cumulative functions for recursive program with one descent function and show their examples. Next, we propose a recursion removal method based on our new cumulative functions. Using cumulative functions, we also show a method to produce a closed-form solution from a given recursive program when it has the solution.

(平成14年3月16日発表)

†1 早稲田大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Engineering, Waseda University

†2 日本サン・マイクロシステムズ株式会社
Sun Microsystems K.K.

†3 早稲田大学ソフトウェア生産技術研究所
Institute for Software Production Technology, Waseda University

†4 早稲田大学理工学部
School of Science and Engineering, Waseda University