

平成 23 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

坂部 研究室	氏 名	小 嶋 祐 介
卒業研究題目	単純型付き項書換え系における 引数切り落とし法の改良	
<p>単純型付き項書換え系 (Simply-Typed Term Rewriting System: STRS) とは、関数型言語の計算モデルの一つである。STRS の重要な性質の一つに停止性がある。これは計算がその過程によらず必ず停止して値を返すという性質であり、プログラムが暴走しないことを保障する。代表的な STRS の停止性判定法として、簡約化順序を用いるものや静的依存対法などが知られている。ここで、簡約化順序とは、文脈と代入に閉じ整礎な狭義の半順序のことである。また、静的依存対法とは、STRS 上で提案された強力な停止性証明法の一つである。</p> <p>静的依存対法で停止性を証明するためには、STRS の停止性に直接的に関係のある静的再帰成分と呼ばれる成分の全てが部分項基準と呼ばれる条件を満たすか、簡約化対と呼ばれる関係の対によって全ての静的再帰成分と STRS の規則に順序が付く必要がある。簡約化対とは、整礎で代入に閉じる関係と文脈と代入に閉じる関係の組のことである。簡約化対の文脈と代入に閉じる関係のことを弱簡約化順序という。簡約化対は簡約化順序から設計され、そのための手法としては引数切り落とし法がある。</p> <p>引数切り落とし法は、簡約化順序と引数切り落とし関数を用いて、項の引数を切り落としそのままでは上手く順序が付かない項同士の順序付けを可能にすることで弱簡約化順序を生成する手法である。これは 2000 年に Arts らによって TRS 上で提案された。2001 年には草刈によって STRS 上に拡張されたが、STRS 上では型を壊してしまうなど問題があった。そこで 2009 年に草刈らが STRS 上の引数切り落とし法を改良し、型を壊さなくなった。しかし、STRS の規則の左辺で引数を持つ高階変数への代入が起こると引数の切り落とし方にずれが生じる可能性があるため、STRS の規則の左辺に引数を持つ高階変数が現れない STRS にしか適用できないという問題がある。そこで、本研究の目的は、この STRS 上の引数切り落とし法を改良し、この問題を解決することである。</p> <p>本論文では、STRS の規則の左辺に現れる引数を持つ高階変数の型である危険型という概念を導入し、それを用いて STRS 上の引数切り落とし法を拡張することにより、引数切り落とし法の適用範囲を拡げ、任意の STRS への引数切り落とし法の適用を可能とする。また、この拡張した引数切り落とし法を用いて、任意の STRS において弱簡約化順序の生成が可能となることを示す。</p> <p>既存の引数切り落とし法では、引数切り落とし関数は関数記号に対してのみ定義されており、変数に対しては一切の切り落としをしていなかった。そのため、高階変数に関数が代入されたときに引数の切り落とし方が異なる可能性があり、上記のような問題を発生させていた。そこで、本論文では、引数切り落とし関数の適用範囲を危険型にまで拡張することにより問題の解決を図る。まずは、引数切り落とし関数を関数記号と危険型に対して切り落とし方にずれが生じないように提案する。さらに、引数切り落とし関数を項上に拡張するため、関数記号と変数記号上に拡張した引数切り落とし関数を提案する。これにより、高階変数への代入に対して切り落とし方にずれが生じなくなり、任意の STRS に適用できるようになる。また、本論文で提案する引数切り落とし法が簡約化順序に対して弱簡約化順序になることを示す。この証明は従来の証明の自然な拡張で証明が可能である。</p>		