

平成16年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

坂部 研究室	氏 名	森 岡 洋 祐
卒業研究題目	単純型項書換え系における 高速最内戦略に関する研究	
<p>項書換え系 (Term Rewriting System) は関数型言語の計算モデルとして使われている。項書換え系の計算は、項のどの部分を優先的に書き換えていくかによっていくつかの計算戦略が存在し、選択した計算戦略によって、計算結果や実行時間に大きな影響を与える。その中でも特に最内戦略に基づく書換えは、一般的にプログラムを組むのが容易で短い計算時間で正規形を求めることができるため、様々な関数型言語の処理系で用いられている。</p> <p>最内戦略による書き換えは最も内側の項から順に書き換え判定を行うため、ある位置で書き換えが起こった場合その位置より内側の部分項はすべて書き替え判定が完了している。このため一度書き換えられた項を再度書き換える場合、再び最内項から書き換え判定を行うと、前回書き換え不能と判定された部分に対して冗長な書換え判定が行われてしまう。よってこの冗長な書換え判定を省略することができれば、最内書換えの実行時間を短縮できる。この考えに基づき最内戦略に基づく書換えで到達可能な正規形を効率的に求める手法は、TRS コンパイラである Cdimple のシステムに組み込まれている。</p> <p>一方、関数型言語の特徴の一つに高階関数がある。関数型言語は高階関数を用いることで高度な抽象化を実現できる。しかしながら、一般の項書換え系では高階関数を直接取り扱うことができない。そのため高階関数を直接扱うことが可能な書換え系に関する様々な計算モデルが提案されている。本研究では単純型項書換え系 (Simply-typed Term Rewriting System) という計算モデルに着目する。単純型項書換え系は高階関数を直接取り扱うことが可能である。また、従来の項書換え系と親和性が高くこれまでの項書換え系に関する研究の成果を容易に適用できるという特徴を持つ。</p> <p>単純型項書換え系においても、単純に最内戦略に基づいて書き換え判定を行うと、第一階の項書換え系の場合と同様に、すでに書き換え判定が完了した項に対して再び探索が実行されるため、冗長な書換え判定が発生する。そこで第一階の項書換え系で実現されている、最内戦略の書き換えを効率化する方法を単純型項書換え系が扱えるように拡張できれば、冗長な書き換え判定を省略することで実行時間が短縮され、単純型項書換え系でも最内戦略により到達可能な正規系を効率的に計算できると考えられる。</p> <p>本研究では、まず Cdimple に組み込まれている高速最内戦略を項書換え系上で厳密に定式化し、その手続きの正当性の証明を与える。</p> <p>続いてこの一階の書換え系で定式化した手続きから高速化の本質的なアイデアを取り出し、単純型項書換え系上に拡張する。またこの手続きの正当性を証明し、その正しさを明らかにする。この拡張された手続きにより、第一階項の計算だけでなく高階関数を扱う計算に対しても、高速に最内書換えを行うことが可能になる。</p> <p>さらに単純型項書換え系における高速最内戦略を実装し実験を行い、高速化前の戦略と結果を比較し、その効果を検証して有効性を確認する。</p>		