

③ Software for the Rewrite Rule Machine

J. A. Goguen and J. Meseguer (SRI International, 米国)

発表要旨

Rewrite rule machine (RRM) は、並列項書換えを行う高並列マシンであり、様々なパラダイムの言語を自然に表現できる。基礎となるのは、OBJという、equational logicに基づく宣言的関数型言語である。関数シンボルにマッチする変数を持つ項書換えルールを許すことにより、オブジェクト指向や、relational logicの機能が実現できる。これらの言語は、RRMのマイクロコードにコンパイルすることにより、効率良く実行できる。

質疑応答

質問：3つあります。

a) この論文は、これは非常に効率のよい手法であると主張していますが、それが実際には何を意味しているのかについて、何も述べていません。したがって、最初の質問は、それはどういう意味なのかということです。

b) 多重継承と例外処理についても言及がありましたが、…。私の考えでは、例外処理は、論理の外に位置するもの (extra-logical) で、例えば、何らかのmultiple algebra semanticsを必要とするものです。

c) 書き換えることができる関数を記述するためにユニフィケーションを使用するとき、データ構造間の違いをどうやって制御すればよいのか、あるいは制御する必要はあるのでしょうか。例えば、ネストした関数シンボルを持つデータ構造を表すとき、必要になる書き換えをどうやって避ければよいのでしょうか。

回答：

a) 書き換え規則エンジンのシュミレータの上で、いくつかのシュミレーションを行い、とてもよいと思われる結果を得ました。必要ならば、いくらでも詳細をお知らせすることができます。それらは、良好なものです。

b) この論理 (the logic) は、ソートされていないわけでも、様々な方法でソートされているわけでもなくて、オーダーでソートされているのです。そこで、例外処理をこの論理自体の内部で扱うための非常によい方法が存在します。つまり、任意のソートについて、その上にエラースーパーソートがあるのです。したがって、何か間違いが起きると、この階層のより上のレベルにおいて、処理され、唯一の正しいものが、正しいソートにまで下りていくことになります。そして、このように、例外処理は、論理の外側で行う「パッチ」ではなく、完全にequational logicの内側にあるものなのです。この仕組みの詳細を述べているOBJや、Foopsに関する論文は、たくさんあります。文献に当たれば、それに関する詳細は容易に見つかるでしょう。

c) 本当に大きな問題があるとは思いません。等式は、3本線の等号 (triple equality symbol) を

持っていることに注意してください。それから、計算の最中に項がどのような形で現れるかについては、何も述べていませんでした。項は、適切な形でのみ現れると、容易に考えることができます。また、もう一つまったく述べなかったことがあります。ユニフィケーションは、syntacticなユニフィケーションだけでなく、equationalなユニフィケーションについても行なえるのです。したがって、同様の規則で、associativeな、あるいはassociativeでcommutativeな、似たような種類のもののユニフィケーションを行う場合にも使えるものを考えることができます。

質問：あなたのアプローチでは、ユニフィケーションなどをサポートするために、いくつかの等式を新たに導入しました。そして、それらの等式は、first orderではありません。それらの等式のChurch-Rosser propertyはどのようにして保証されるのですか。

回答：一般に、Church-Rosser propertyは、必要ありません。purely functionalなコンテキストでは、Church-Rosser propertyが必要になります。しかし、オブジェクト指向のコンテキストでは、Church-Rosser propertyは必要になりません。つまり、項書き換えの計算モデルでは、書き換え規則のセットがChurch-Rosser property、あるいは、停止性すら、持っていることを想定していません。そして、実際のところ、オブジェクト指向のレベルでは、例えば、これらの性質のどちらも一般には必要ありません。例えば、終了しないプロセスについては、停止性はまったく必要ないのです。ユニフィケーションの場合については、我々が与えた規則が、Church-Rosserおよび停止性を持っていることは容易にチェックできます。