

一階論理制約の等価変換の正当性

吉田 忠行[†] 赤間 清[†] 宮本 衛市[†]

確定節は任意の一階論理式を表現出来ないので、確定節プログラムは表現力が十分とは言えない。そのため確定節プログラムは、ボディに負リテラルを含めて正規プログラムに拡張された。正規プログラムはさらにボディに任意の一階論理式を含むように拡張された。

これらの論理プログラムは、有限回で正規プログラムに変換でき、正規プログラムはSLDNF導出で計算できる。しかし正規プログラムの計算に関して、深刻な問題がある。それはSLDNF導出は変数を含んだ負リテラルを選択できないことであり、その結果、変数を含む負のリテラルしかボディになれば計算が停止してしまう。

本論文では、この問題を解決するために、等価変換パラダイムを採用した。等価変換の枠組で一階述語論理の表現を扱うために、一階論理制約の概念を導入する。一階論理制約とは、基本的な制約を論理記号によって組み立てた複合的な制約である。また、一階論理制約のための等価変換ルールを提案し、その正当性を証明する。

The Correctness of Equivalent Transformation of First-order Logical Constraints

TADAYUKI YOSHIDA,[†] KIYOSHI AKAMA[†] and EIICHI MIYAMOTO[†]

Since definite clauses can not represent arbitrary first-order formulas, "definite programs" in logic programming lack sufficient expressive power. Definite programs are, therefore, extended to a new class of "normal programs" by including negative literals in the bodies of clauses. Normal programs are further extended to "logic programs" that consist of program statements, each of which has the form $A \leftarrow W$, where the head A is an atom and the body W is an arbitrary first-order formula.

It has already been shown that any logic program can be transformed into a normal program in a finite number of steps and normal programs can be computed in terms of SLDNF resolution. There is, however, one serious difficulty in the computation of normal programs. The SLDNF resolution for normal programs can not select non-ground negative literals, which causes execution to halt when a goal that contains only non-ground negative literals is reached.

We overcame this difficulty by adoption of a new paradigm of computation based on equivalent transformation, where computation is regarded as transformation that preserves the meaning of declarative programs.

(平成 10 年 10 月 30 日発表)

[†] 北海道大学大学院システム情報工学専攻
Department of System and Information Engineering,
Hokkaido University