

等価変換パラダイムにおける制約充足問題のプログラミング

繁田 良 則[†] 赤 間 清^{††} 宮 本 衛 市^{††}

問題記述を等価的に簡単な形に変形することによって、多くの問題を解くことができる。等価変換パラダイムは等価変換を用いた単純化によって問題を解くための一般的な枠組を提供している。等価変換プログラミングは、等価変換パラダイムを基礎としており、プログラムは、等価変換ルールの集合と計算制御戦略からなり、問題は、その宣言的記述の等価変換（単純化）によって解かれる。等価変換プログラミングとは、プログラムの正しさを等価変換に基づいて保証する（すなわちすべての等価変換ルールの正当性によってプログラムを正当化する）すべてのプログラミングを指すので、どんなプログラミング言語でプログラムを記述してもよい。

本論文では、論理プログラミング言語 UL/α を等価変換プログラミングのアルゴリズム記述言語として採用し、 UL/α を用いた等価変換プログラミングの方法について論議する。実際に1つの制約充足問題を例題として、一意展開ルールの利用、データ構造の自然な採用、等価変換ルールの導入、柔軟な制御のためのメインループの実現など、 UL/α による等価変換プログラミングの方法を提案する。論理プログラミングや制約論理プログラミングなどとの比較により、 UL/α による等価変換プログラミングが、正当で高速なプログラムを構築するために役立つことを示す。

Programming for Constraint Satisfaction Problems
in the Equivalent Transformation ParadigmYOSHINORI SHIGETA,[†] KIYOSHI AKAMA^{††} and EIICHI MIYAMOTO^{††}

Many problems can be solved by transforming the problem description equivalently into a simpler form. The equivalent transformation (ET) paradigm provides us with a general framework for solving problems by simplification in terms of equivalent transformation. The ET paradigm lays a foundation for ET programming, where a program consists of ET rules and a control strategy of computation, and solves given problems by transforming their declarative descriptions into equivalent simpler forms. In ET programming, we can use all programming languages for algorithm description since ET programming includes all programming where the correctness of programs is guaranteed in terms of the theory of ET, that is, programs are validated by the correctness of all ET rules.

In this paper, a logic programming language, UL/α , is used as an algorithm description language for ET programming, and ET programming is discussed in terms of UL/α . A constraint satisfaction problem is considered, and a possible process of ET programming is investigated, which starts with unique-unfolding rules, adopts a new data structure naturally, introduces other equivalent transformation rules, and constructs a main loop for flexible control. A comparison with a logic programming and constraint logic programming shows that ET programming in terms of UL/α is useful for correct and efficient programming.

(平成 11 年 1 月 23 日発表)

[†] 株式会社 東芝 システム LSI 技術研究所
System ULSI Engineering Laboratory, Toshiba Corporation

^{††} 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