

算術式の最適化を対象とした C コンパイラのランダムテスト

栗津 裕亙、石浦 菜岐佐

本稿では、C コンパイラの誤りを検出する一手法として、算術式の最適化を対象としたランダムテストを提案する。本手法では、種々の整数型の変数と暗黙の型変換を含む整数型算術演算に対するコード生成、特に最適化が正しく行われていることを、ランダムに生成したプログラムによりテストする。ランダムに決定するものは、変数の型、初期値、算術式である。演算結果の期待値は生成時に計算しテストプログラム内で比較する。この際、ゼロ除算、オーバーフロー、負の値の左シフト等未定義の動作を引き起こすプログラムを生成しないようにする。本手法に基づくランダムテストシステムのプロトタイプを実装した結果、x86 用コンパイラ GCC-4.1.2 の誤りを 1 つ検出することができた。

キーワード C コンパイラ、ランダムテスト、最適化、算術式

Random Testing for Arithmetic Optimization of C compilers

Hironobu AWAZU and Nagisa ISHIURA

This article presents random testing of C compilers focusing on arithmetic optimization. It tests if code generation and optimization are properly performed for integer arithmetic expressions containing various integer type variables and implicit casting. The types and the initial values of the variables are randomly selected and the arithmetic expressions are randomly composed to form a test program. The expected values of the expressions are precomputed by the random test program generator so that the comparison between the computed values and the expected values is done within the test program. During the preparation of the expected values, all the intermediate values are tested so that the generator do not produce programs that results in undefined behavior by zero division, overflow, nor left-shift of negative values, etc. An implemented random test system successfully detected a bug in GCC 4.1.2 for x86.

Key words C compilers, random test, optimization, arithmetic, expressions