

# 不定サイクル演算を考慮した高位合成の可変スケジューリング・バインディング

戸田 勇希、石浦 菜岐佐、曾根 康介

本稿では、高位合成における可変スケジューリングと、これに対応したバインディングの手法を提案する。従来のスケジューリングでは、すべての演算が固定のサイクル数で完了することを前提とし、演算を実行するタイミングや各演算を実行する演算器を一意に決定していた。しかし、メモリアクセス演算などでは、実行サイクル数がアドレスやメモリの状態により変化する。従来法では、このような「不定サイクル演算」にも一定のサイクル数を仮定してスケジューリングを行っているが、無駄な待ちが生じることがあり、その結果得られるハードウェアは必ずしも効率的とは言えない。本稿では、不定サイクル演算を含む動作記述に対しても効率的なスケジューリングを行える手法として、可変スケジューリングを提案する。本手法では、演算器の完了信号を元に、実行時の状況に応じて各演算の実行タイミングを選択することを許す。可変スケジューリング、およびそのバインディングを高位合成システムに実装し、いくつかのベンチマークに対して評価実験を行った。その結果、従来のスケジューリングと比較して状態数は増加するが、総サイクル数は最大で16~31%削減することができた。

キーワード 高位合成、可変スケジューリング、不定サイクル演算

## Variable Scheduling and Binding for High-Level Synthesis Considering Indefinite Cycle Operations

Yuki TODA, Nagisa ISHIURA, and Kousuke SONE

This article presents *variable* scheduling and binding for high-level synthesis. Conventional scheduling algorithms decide the operations' execution timing assuming that each operation takes a fixed number of cycles. However, on some operations such as memory accesses and serial multiplication/division, the number of cycles for the operation may vary depending on the values of operands or the states of the hardware. The variable scheduling enables efficient computation in the presence of such indefinite cycle operations where that timing of each operation execution is adaptively decided depending on the completion signals from the functional units. Experimental results show that the number of the execution cycles are reduced by 16-31%, although the number of states are increased as compared with the conventional scheduling algorithms.

Key words high-level synthesis, behavioral synthesis, variable scheduling, indefinite cycle operation