

パイプライン型動的再構成回路 DRoMPA2.0 の資源管理に関する検討

小 椋 清 孝[†] 山 本 哲 哉[†]
森 下 賢 幸[†] 伊 藤 信 之[†]

我々が開発中のパイプライン型動的再構成回路 DRoMPA2.0 において、マルチタスク処理を可能にすることを検討中である。今回、これを可能とするために必要な動的再構成演算ユニットの管理方法、特に空演算ユニット数の使用状況管理方法や低優先度タスクの使用演算ユニット開放方法等について検討を行った。

Study of Resource Management for Pipeline Processing Dynamically Reconfigurable Circuit DRoMPA2.0

KIYOTAKA KOMOKU,[†] TETSUYA YAMAMOTO,[†]
TAKAYUKI MORISHITA[†] and NOBUYUKI ITOH[†]

1. パイプライン型動的再構成回路 DRoMPA2.0

DRoMPA2.0(Dynamic Reconfiguration oriented Medea Processing Architecture 2.0) はパイプライン処理回路を動的再構成により構築・処理を行う形式の動的再構成可能なプロセッサアーキテクチャである。DRoMPA2.0 は Unit Group (UG) という管理・構成単位を持つ。UG は 4 種類の基本演算ユニットである各 32bit 精度の加減算器 2 個、乗算器 2 個、カウンタ 2 個、レジスタ 5 個で構成されており、これらが UG 内部でメッシュ状に接続されている。レジスタ以外の各演算ユニットも内部にレジスタを持っている。動的再構成時に与えられる各種の構成情報(演算ユニット機能設定や配線接続構成設定等)は、この UG を単位として管理されている。

UG 間は隣接するユニット間のみで接続される形となり、UG 内に比べて配線密度が少なくなっている。また、アプリケーションに応じて必要な数の UG を搭載したプロセッサを構築可能である。DRoMPA2.0 へのアプリケーションのマッピングは、再構成用にアプリケーションを分割した処理回路のサイズに応じて必要な数の UG にわたってマッピング(実装)される。

このアーキテクチャの特徴は、単にパイプライン回路を実装・実行するだけでなく、複数の UG にわたってマッピングされる処理回路について、1 つの UG のみを用いて時分割実行で(時間は余分にかかるが)処理を可能とする時分割実行モードを備えている点である。

2. 資源管理方法の検討

DRoMPA2.0 において、複数の処理を任意のタイミングで実行可能な、マルチタスク処理可能化を検討している。そのために必要な資源管理方法について以下の項目について初期検討を行った。今後、設計・実装して検証する予定である。

2.1 空演算ユニット数の使用状況管理

現在の演算ユニットの使用状況は、各 UG に対して状態レジスタを設置し、これにジョブ番号を割当て形式とした。空き状態は "0" であり、新しく投入する回路に必要な UG 数が、この 0 の個数より少なければ(そして新しい処理の優先度が高ければ)、現在処理実行中の UG を開放することになる。

2.2 使用演算ユニット開放方法

UG を開放する必要が起きた場合、UG の動作モードをパイプラインモードから時分割実行モードに切り替えることで使用 UG 数を減らしつつ、現在の処理も継続することが可能となる。構成変更はパイプライン処理で再構成を行うタイミングまで待ち、その後モードを切り替えることで行われる。

[†] 岡山県立大学
Okayama Prefectural University