

平成 21 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田 研究室	氏 名	鎌 田 泰 毅
卒業研究題目	Advanced SystemBuilder を用いた MPEG-4 エンコーダシステムの マルチプロセッサ設計探索事例	
<p>近年、大規模・複雑化した組込みシステムを設計するために、システムレベル設計が提案されている。システムレベル設計では、ソフトウェアとハードウェアの明確な区別をせずに、C 言語等の機能記述言語を用いて高い抽象度でシステムを記述する。次に、ソフトウェアとハードウェアの詳細設計の前に、ソフトウェア/ハードウェア分割などの設計探索を行う。その結果を用いてソフトウェア/ハードウェア分割を決定し、その分割に従って詳細設計を行う。設計者が短時間で設計探索を可能とするために、システムレベル設計ツールが研究・開発されている。システムレベル設計ツールでは、C 言語などの高い抽象度で記述された設計対象の機能や通信などを入力とし、シミュレーション記述や実装記述を自動合成する。設計者は、合成された記述をシミュレータや実機で実行することにより、性能の見積もりを行う。これにより、設計探索の期間を短縮できる。更に、設計終了後に発覚する仕様ミスが軽減され、設計後の大きな手戻りを防ぐことができる。</p> <p>現在の組込みシステムでは、消費電力を抑えつつ処理性能の向上を実現するために、マルチプロセッサ化が進められている。マルチプロセッサを用いて組込みシステムを構築する場合、まず、並列処理を可能とするために、設計対象の機能を分割する。次に、分割された機能を複数のプロセッサ上にマッピングする。設計制約を満たす性能を得るためには、システムレベル設計と同様に、機能の分割とプロセッサへのマッピングの探索が必要である。これらの探索を効率よく行うために、マルチプロセッサに対応したシステムレベル設計ツールが開発されている。</p> <p>我々の研究室では、マルチプロセッサ向けシステムレベル設計環境 Advanced SystemBuilder (A.SystemBuilder) を開発した。A.SystemBuilder は、C 言語記述された機能、機能間の通信、機能のマッピング指定とアーキテクチャテンプレートを入力として与えると、FPGA 上で実行可能な実装を自動合成する。そのため、設計者はマッピング情報を変更するのみで、様々なアーキテクチャを実装・実行し、短時間で探索することが可能である。</p> <p>本研究では、MPEG-4 エンコーダシステムのマルチプロセッサ向け設計探索を行い、A.SytemBuilder の設計効率の評価を行った。はじめに、A.SystemBuilder が提供する通信を使用し、逐次的な処理を行う MPEG-4 エンコーダシステムを複数の並列に動作する機能に分割した。次に、A.SystemBuilder を用いて、分割したプロセスを 1 から 4 つのプロセッサに割り当て、処理性能が最大となるようなマッピングを探索した。探索により、2 つのプロセッサを使用した場合、分割された機能を全て 1 プロセッサ上に実装した場合と比べ、性能が 14% 向上するマッピングを得た。逐次プログラムを A.SystemBuilder 対応させるところから、14% の性能向上を達成するまでに 240 時間を要した。240 時間の内、A.SystemBuilder へ逐次コードを対応させことに 85 時間を要した。また、機能分割および分割によるバグの修正に 50 時間を要した。マッピング探索および高速化には 20 時間を要した。マッピング探索や高速化など、システムの性能向上を実現するために要した時間は非常に少なく、A.SystemBuilder による設計効率は高いと評価できた。しかし、環境に合わせた記述の変更や機能分割など、性能向上を図る前の段階で、多くの時間を要してしまった。今後、A.SystemBuilder では機能分割をサポートする必要があるという展望が得られた。</p>		