

平成 17 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田・富山 研究室	氏 名	古 川 貴 士
卒業研究題目	マルチプロセッサ対応ハードウェア/ソフトウェア・コシミュレーション環境の実装	
<p>近年組み込みシステムでもマルチプロセッサシステムの利用が広がっている。これは高性能なプロセッサを単独で使うよりも、低性能なプロセッサを複数使って同等な性能を実現する方が、一般に消費電力を低く抑えることが出来るためである。組み込みシステムにおいては、ソフトウェアの設計と共に専用のハードウェアも設計することが多いため、ハードウェア/ソフトウェアの協調シミュレーション（以下コシミュレーション）が重要である。このような状況から、マルチプロセッサに対応したハードウェア/ソフトウェア・コシミュレーション環境が必要になっている。また、近年システムの大規模・複雑化が進むと共に、市場投入までの時間短縮が激化し、検証時間削減のためにコシミュレーション速度の向上も求められている。</p> <p>本研究ではマルチプロセッサシステムに対応したコシミュレーション環境を開発した。実装したコシミュレーション環境により、複数のソフトウェアシミュレータと複数のハードウェアシミュレータを互いに通信させながら同時に実行することができる。</p> <p>マルチプロセッサ対応コシミュレーション環境の開発は、現在まで本研究室で開発してきたシングルプロセッサ用コシミュレーション環境を拡張することにより行った。シングルプロセッサ用コシミュレーション環境は、JSP シミュレータと呼ばれるリアルタイム OS のシミュレーションモデルと、デバイスマネージャと呼ばれるコシミュレーションプラットフォームから構成されている。JSP シミュレータは、ユーザプログラムと共にコンパイル、リンクされ、ホスト計算機上で高速に実行される。一方、デバイスマネージャは、ハードウェア記述言語（HDL: Hardware Description Language）用のシミュレータや、最近普及が進んでいる SystemC 言語用のシミュレータなど、様々なハードウェアシミュレータと JSP シミュレータとの協調動作を実現している。具体的には、デバイスマネージャは、ソフトウェア（JSP シミュレータ）からハードウェアへのリード/ライト要求、ならびに、ハードウェアからソフトウェアへの割込み要求を実現している。これらの通信を実現するため、デバイスマネージャは、マイクロソフト社 Windows 上の COM（Component Object Model）と呼ばれる RPC（Remote Procedure Call）機構を使用している。</p> <p>マルチプロセッサシステムのコシミュレーションは、各プロセッサ上のソフトウェアをシミュレーションする JSP シミュレータをそれぞれ起動し、ハードウェアシミュレータを含めた協調動作をさせることで行う。デバイスマネージャを複数の JSP シミュレータとの通信が可能になるよう拡張し、マルチプロセッサ対応コシミュレーション環境を実装した。また、従来環境ではリード/ライト要求毎に COM 通信を行っていたが、COM は通信のオーバーヘッドが大きい。そのため Windows の共有メモリ機能を用いたリード/ライトアクセスをもサポートすることで、コシミュレーションの高速化を行った。</p> <p>動作確認のため、VGA デバイスに対して複数のプロセッサから書き込みを行うシステムのコシミュレーションを行った。書き込みに要した時間を、COM 通信と共有メモリのそれぞれに関して計測し、共有メモリによるコシミュレーションの高速化を確認した。また、動作させる JSP シミュレータの数を変化させ、シミュレータの数がコシミュレーション時間に与える影響を調べた。</p>		