

平成24年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

高田研究室	氏名	出口 雅也
卒業研究題目	組込みコンポーネントシステムを用いたRPCの実機実装と評価	
<p>近年、周辺機器やネットワークコンテンツに接続する組込みシステムや、複数のプロセッサで処理を分散して動作する組込みシステムが増えてきており、分散環境に対応した組込みシステムの需要が増えてきている。そのような組込みシステムは、商品価値を高めるための高機能化が進む一方、早期の市場投入が求められている。ゆえに、分散型組込みソフトウェアの生産性を高める手法が必要である。</p> <p>ソフトウェアの生産性を向上させる手法として、コンポーネントベースのソフトウェア開発手法がある。コンポーネントベースの開発手法とは、ソフトウェアを機能ごとに分割し、得られたソフトウェア部品（コンポーネント）を組み合わせて、ソフトウェアを開発する手法である。組込みシステム向けのコンポーネントシステムとして、TECS(TOPPERS Embedded Component System)が提案されている。TECSでは、静的にコンポーネント生成、結合を行うため、実行時間とメモリ使用量のオーバーヘッドを抑えることができる。</p> <p>分散環境に対応したシステムを効率よく実現するための通信の仕組みとして、汎用システムではRPC (Remote Procedure Call) が広く利用されている。RPCにおいて、クライアント側のプログラムはスタブと呼ばれるプログラムを介して、分散環境を意識することなく容易にサーバ側の関数を呼び出すことができる。TECSにおいては、OpaqueRPCと呼ばれるコンポーネント群を利用して、容易にRPCの機能を実装できる。OpaqueRPCはスタブに相当する機能を提供するコンポーネントの集合である。しかし、現状ではOpaqueRPCを、実機に実装した事例はなく、さらにその性能評価も行われていない。</p> <p>本研究では、OpaqueRPCの性能評価を目的として、OpaqueRPCを実機に実装する。今回は、クライアント側をLego社のNXT、サーバ側をHOST PCとして、OpaqueRPCを実装した。OpaqueRPCはクライアント通信チャンネルと、サーバ通信チャンネルとマーシャラとアンマーシャラから実現されている。マーシャラはクライアント側から要求された関数呼出しをRPCメッセージに適したデータ形式に変換するものであり、アンマーシャラはRPCメッセージを解釈してサーバの関数を呼出すものである。マーシャラとアンマーシャラはデバイスに非依存であり、今回は実装する必要はなかった。一方、通信チャンネルはデバイスに依存しているため、実装する必要があった。クライアント通信チャンネルはLegoNXTのBluetooth通信に対応した通信チャンネルを実装した。サーバの通信チャンネルはHOST PCのCOMポートに対応した通信チャンネルを実装した。</p> <p>OpaqueRPCの評価を行うために、OpaqueRPCを用いて、NXTからHOST PCの評価する関数を呼出した場合と、NXT内のみで同様の関数を呼出した場合で実行時間を計測し、比較した。ただし、OpaqueRPCを用いた場合は、RPCの実行のうち、引数の処理、関数の処理、戻り値の処理にかかる時間の和を実行時間とし、Bluetoothの通信にかかる時間は含めなかった。比較の結果、引数を1つとる関数において、RPCを用いた場合、RPCを用いない場合より、実行時間は、平均$87\mu\text{s}$増加した。その結果に対して、Bluetoothの通信にかかる時間を加えた場合、実行時間の増加量は平均約43msであった。この結果から、通信による実行時間の増加量に比べて、OpaqueRPCの処理に必要な実行時間が十分に小さいことが確認でき、TECSにおけるOpaqueRPC導入によって生じた実行時間のオーバーヘッドが小さいことを示した。</p>		