

## 平成18年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

|  |                                   |        |
|--|-----------------------------------|--------|
| 高田 研究室   | 氏 名                               | 鵜飼 謙 児 |
| 卒業研究題目   | コード共有による機能分散マルチプロセッサ用 RTOS の最適化実装 |        |
| <p>近年の組込みシステムにおいても、アプリケーションが複雑化、高機能化しており、より高性能なシステムが要求されるようになってきた。しかし、組込みシステムにおいては、低消費電力とリアルタイム性に対する要求が汎用システムに比べて厳しいという特徴があるために、プロセッサ毎の処理が固定されている機能分散マルチプロセッサシステムの利用への要求が高まっている。従って、リアルタイム OS も機能分散マルチプロセッサシステムに対応する必要がある。</p> <p>そのため、本研究室では、<math>\mu</math>ITRON4.0 仕様のスタンダードプロファイルを機能分散マルチプロセッサ向けに拡張した TOPPERS/FDMP カーネルを開発した。対象としているアーキテクチャは、各プロセッサ毎にローカルバスで接続されたローカルメモリおよび I/O デバイスを持ち、プロセッサ間は共有バスで接続されているというものである。さらに、全てのプロセッサからアクセス可能な共有メモリも必要である。また、カーネルのコードは各ローカルメモリに搭載し、それらが互いに協調して動作するように設計されている。</p> <p>しかし、このアーキテクチャを現在主流のオンチップマルチプロセッサで実現しようとすると、多くのピンが必要となり、開発コストが高くなってしまいう問題がある。従って、各プロセッサにはローカルメモリの代わりにキャッシュを搭載し、システム全体で一つ共有メモリをもつというように、チップの汎用性を高めた構成にすることで低コストを実現することが一般的になっている。</p> <p>そこで、本研究では、チップの汎用性を高めた機能分散マルチプロセッサシステム上で TOPPERS/FDMP カーネルが動作することを可能にするため、カーネルのコードを共有メモリ上に配置し、そのコードを全てのプロセッサで共有して動作するように最適化実装を行った。</p> <p>実装するにあたって、まず、各プロセッサで閉じている変数や I/O デバイスのアドレスなどの資源を調査し、それらを使って OS の機能がどのように実現されているかを分析した。次に、この分析結果を考察し、コード共有を実現するために必要となった処理が追加されることによるオーバーヘッドを、できる限り小さくするような実装方針を決定した。具体的には、各プロセッサで閉じている資源は配列変数とし、プロセッサ ID を基に資源へのアクセスを可能にする機構を追加した。また、タイマと UART のデバイスドライバを実装するにあたって、各デバイスへのアクセスが効率よく行えるようにするため、新たにアクセス用の構造体を導入した。今回、この実装方針に従ってタスクとセマフォに関するシステムコールを実装した。最後に、最適化実装したカーネルを、実機に搭載し、プログラムのサイズの比較およびタスクの起動にかかるオーバーヘッドを測定することで性能評価を行った。その結果、デュアルコアプロセッサの場合、プログラムサイズは最適化実装前より約 45.2%削減され、自プロセッサ上のタスクの起動にかかるオーバーヘッドは約 3.61%の増加、他プロセッサ上のタスクの場合は、約 34.7%の増加で実現できた。</p> <p>また、今回の最適化実装を通して、オーバーヘッドの小さい機能分散マルチプロセッサ向けリアルタイム OS を実現するにあたって、アーキテクチャとカーネルの両者に内在する解決すべき課題を指摘した。</p> |                                   |        |