

平成28年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

| | | |
|---|--------------------------------|------|
| 高田 研究室 | 氏 名 | 大竹史紘 |
| 卒業研究題目 | ヘテロジニアスプロセッサ向け通信ライブラリ MDCOM | |
| <p>近年、組込み機器の高機能化が進み、カーナビゲーションシステムや HEMS のように、要求される機能がより多く、複雑になっている。これまでは、リアルタイム性を保証することが重要であったが、それに加えて、高機能な GUI やメディアの再生機能などが必要となってきた。そのため、組込み向けプロセッサには、低消費電力であるだけでなく高パフォーマンスであることが求められるようになってきた。一般的に、これらはトレードオフの関係にあり、単一のコアで両方の要件を満たすことは難しい。そこで、この問題を解決するアーキテクチャとしてヘテロジニアスプロセッサが考案された。</p> <p>ヘテロジニアスプロセッサとは、1つのチップ上に複数の異なる性質のコアを搭載するプロセッサである。メリットとして、コアごとの特徴を生かしたコンピューティングが挙げられる。例えば、リアルタイム性を保障する必要がある処理を性能保証が容易なコアと RTOS で実行し、高性能が要求される処理をピーク性能が高いコアと Linux で実行することで、両機能を実現することができる。また、待機処理を低消費電力コアに振り分けることにより、節電を実現することができる。一方、デメリットとして、開発コストの増加が挙げられる。ヘテロジニアスプロセッサでは、異なる性質のコアが混在するため、それぞれのコアに対してプログラムを用意する必要がある。さらに、それぞれのコアが協調して処理を行うためにコア間通信が必要となる。コア間通信は、共有メモリ、排他、コア間割り込みを利用することで実現できる。しかし、これを低レベルな機能で実現するのは開発効率がよくないため、ハードウェアを抽象化した通信機構が必要となる。OpenAMP はコア間通信を実現する仕様の1つであり、実装と拡張が存在する。しかし、OpenAMP には、リアルタイムシステムへの利用を考えた時、送信エラー時のタイムアウト時間が 15 秒の固定値であることや、同時に通信できるチャンネルが1つのみなど、いくつかの問題点がある。</p> <p>そこで、問題を解決するため、MDCOM (Multi Domain COmmunication Module) と呼ばれる通信機構が提案されている。MDCOM は、ヘテロジニアスプロセッサにおいてドメイン間の通信を実現する。MDCOM では、送信エラーが発生したとき即座に制御が戻る、複数チャンネルで同時に通信が可能であるなど、OpenAMP での問題点を解決する仕様となっている。</p> <p>本研究では、(1) MDCOM の適用性の確認、(2) MDCOM と OpenAMP との定性的な比較、(3) MDCOM と OpenAMP の通信時間を評価、比較を行った。(1)として、RTOS で動作し CAN で制御を行う自立ロボットの制御プログラムに対して、制御状態を MDCOM を用いて Linux に送付するように拡張した。拡張したプログラムを実行し、Linux との通信とリアルタイム性の必要な処理が両立されていることを確認した。(2)の結果、リアルタイム性、同時通信の可否、実行環境、Linux における API の提供先の点で、MDCOM の方が優れていることがわかった。一方、OpenAMP の優れている点として、BSP(Board Support Package) で標準的にサポートされていることが挙げられる。(3)の結果、RTOS 側からの送信時間について OpenAMP より MDCOM の方が 3% 高速であることが判明した。さらに、Linux 側からの送信から RTOS 受信までの時間を測定したところ、OpenAMP より MDCOM の方が 3.6 倍高速であることが判明した。これは、OpenAMP で実装されている送信関数内で、複数回データのコピーが発生しているためだと考えられる。</p> | | |