

2016年11月16日

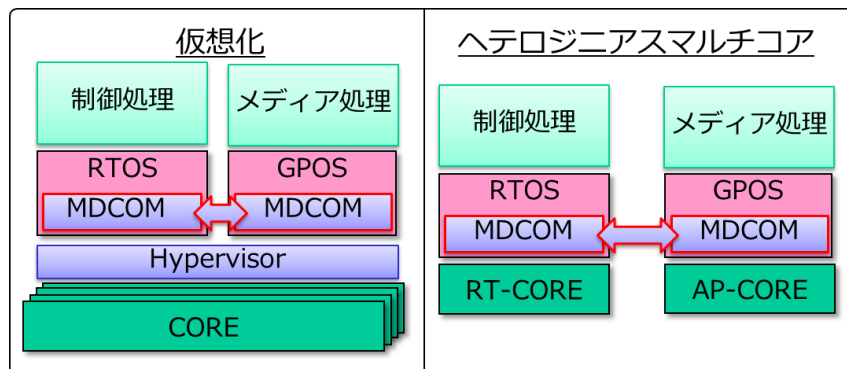
NPO 法人 TOPPERS プロジェクト
<http://wwwtoppers.jp/>

ヘテロジニアスマルチプロセッサへの対応が進む TOPPERS ～TOPPERS カーネルが 64 ビット ARM アーキテクチャにも対応～

TOPPERS プロジェクトでは、必要性が高まっているヘテロジニアスシステムに向けて、OS 間の通信を実現する MDCOM (Multi Domain Communication Module) の開発を進めてきましたが、本年 12 月を目処に一般公開することになりました。また、各種のヘテロジニアスシステムへの対応を進めていますが、その中で、マルチプロセッサ向けのリアルタイム OS である TOPPERS/FMP カーネルを、64 ビット ARM アーキテクチャに対応させました。

近年、組込み機器の高機能化に伴い、これまでリアルタイム OS で制御していたシステムに対して、リッチな GUI やクラウドサービスとの連携が求められるケースが増えてきています。これらの機能を低コストで実現するために、リアルタイム OS に加えて Linux 等の汎用 OS を使用してシステムを構築したいという要求があります。すなわち、リアルタイム性や信頼性求められる処理をリアルタイム OS 上で実現し、GUI やネットワーク処理を汎用 OS 上で実現するアプローチで、ここではこれをヘテロジニアスシステムと呼びます。

ヘテロジニアスシステムを実現する方法としては、下図に示す 2 つがあります。



左図の仮想化は、シングルコアないしは同種類のコアで構成されたマルチコア上で、ハイパーバイザ等を用いてリアルタイム OS と汎用 OS を動作させる方法です。仮想化を効率的に行うためには、ハードウェアのサポート(仮想化ハードウェア)が必要ですが、TOPPERS プロジェクトでは、組込みシステム向けの仮想化ハードウェアとして ARM Cortex-A プロセッサが持つ TrustZone を用いて TOPPERS カーネル(具体的には、TOPPERS/ASP カーネルまたは TOPPRES/FMP カーネル)と汎用 OS を安全に共存動作させる SafeG を開発し、2011 年より公開しています。また、64 ビット

ARM アーキテクチャにおいては、ARM TrustedFiremware の拡張により、TOPPERS カーネルと Linux を動作させることも可能になっています。この開発の中で、TOPPERS/FMP カーネルを、64 ビット ARM アーキテクチャに対応させました。さらに、2015 年末に発表された IoT 機器を対象とした ARM Cortex-M プロセッサ向けの TrustZone のサポートも進めています。

右図のヘテロジニアスマルチコアは、汎用 OS が動作するアプリケーションコア (AP-CORE) と、リアルタイム OS が動作するリアルタイムコア (RT-CORE) を持つハードウェアを用いる方法です。現状で、Zynq UltraScale+ MPSoC、i.MX6SX、i.MX7D で、TOPPERS カーネルと Linux が動作しています。また、AP-CORE と RT-CORE の両方で TOPPERS カーネルを動作させることも可能です。

ヘテロジニアスシステムでは、各 OS 上で動作するアプリケーションが連携して処理を進めるため、OS 間の通信機能が必要となります。TOPPERS プロジェクトでは、既存の OS 間通信機能がリアルタイム OS に向かない仕様となっていることから、新たな OS 間通信機能である MDCOM (Multi Domain Communication Module) を開発してきました。MDCOM は、仮想化とヘテロジニアスマルチコアの両方で使用できるもので、TOPPERS カーネル上のタスクと Linux 上のプロセス間での通信をサポートします。MDCOM は、現在、TOPPERS プロジェクトの会員向けに公開していますが、この度、本年 12 月を目処に一般公開することになりました。

TOPPERS プロジェクトでは、今後も、ヘテロジニアスシステム構築のための各種の技術とソフトウェアの開発を進めたいと考えています。

なお、MDCOM や TOPPERS のヘテロジニアスシステム対応の詳細については、12 月 2 日に東京コンファレンスセンター・品川で開催される ARM Tech Symposia 2016 Japan において発表します。

お問い合わせ先

本発表に関するお問い合わせは、以下にお願いします。

NPO 法人 TOPPERS プロジェクト
〒103-0011 東京都中央区日本橋大伝馬町 6-7 住長第 2 ビル 3F
一般社団法人組込みシステム技術協会内
TEL&FAX: (03) 5643-5166
Email: secretariat@toppers.jp

TOPPERS プロジェクトについて

TOPPERS プロジェクトは、組込みシステム構築の基盤となる各種のソフトウェアを開発し、高品質なオープンソースソフトウェアとして普及させることで、組込みシステム技術と産業の振興を図ることを目的としたプロジェクトです。また、教育コースや教材の開発と、それをを用いた教育の場を提供するなどの活動により、組込みシステム技術者の育成に貢献することも目的としています。



TOPPERS プロジェクトは、2003年9月に設立したNPO 法人を中心に、名古屋大学教授の高田広章をリーダーとして、産学官の団体と個人の連携により推進しています。

TOPPERS プロジェクトは、次の4つの狙いをもってプロジェクトを進めています。

- ・決定版の ITRON 仕様 OS を開発する
ITRON 仕様 OS の決定版を構築し、普及させる活動を進めてきました。現時点では、この活動はほぼ完了しています。
- ・次世代のリアルタイム OS 技術を開発する
組込みシステムの要求に合致し、ITRON 仕様の良さを継承した、次世代のリアルタイム OS 技術を開発します。オープンソースソフトウェアにすることで、産学官と個人の力を結集することが可能になります。組込みシステム分野において、Linux のように広く使われる OS に育てていきます。
- ・組込みシステム開発技術と開発支援ツールを開発する
高品質な組込みシステムを効率的に開発するための技術と開発支援ツールを開発します。
- ・組込みシステム技術者の育成に貢献する
オープンソースソフトウェアを用いた教育コースや教材の開発と、それを用いた教育の場を提供するなどの活動を通じて、組込みシステム技術者の育成に貢献します。

TOPPERS プロジェクトに関する詳細は、TOPPERS プロジェクトのウェブサイト (<http://www.toppers.jp/>) をご参照いただくと幸いです。

※ “TOPPERS”および TOPPERS プロジェクトのロゴは、TOPPERS プロジェクトの登録商標です。

※ TRON は“The Real-time Operating system Nucleus”の略称、ITRON は“Industrial TRON”の略称、 μ ITRON は“Micro Industrial TRON”の略称です。

※ 本文中の商品名およびサービス名は、各社の商標または登録商標です。

