

2011 年 5 月 19 日

NPO 法人 TOPPERS プロジェクト

<http://www.toppers.jp/>

名古屋大学 大学院情報科学研究科

附属組込みシステム研究センター

<http://www.nces.is.nagoya-u.ac.jp/>

高信頼組込みシステム向けデュアル OS モニタ SafeG の一般公開について

TOPPERS プロジェクトでは、豊富な機能と高い信頼性を要求される組込みシステムを実現するためのデュアル OS モニタである SafeG を、オープンソースソフトウェアとして配布開始することになりました。SafeG は、ARM TrustZone 技術を活用して、汎用 OS と RTOS を1つのマイクロプロセッサ上で安全に共存して動作させるためのデュアル OS モニタで、名古屋大学大学院情報科学研究科附属組込みシステム研究センター (NCES) と高田研究室で開発されたものです。

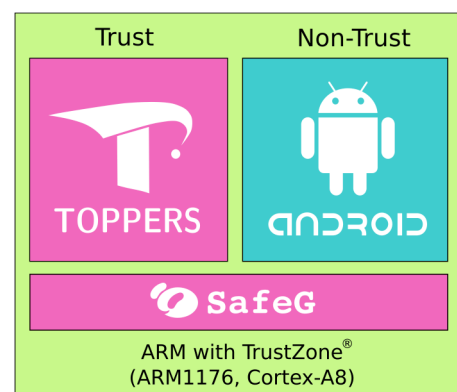
車載情報システムやスマートフォンなど、最近の組込みシステムは、ネットワークに接続することで豊富な機能を提供することが求められる一方で、高い安全性やリアルタイム性が必要な処理も実行する必要があります。ネットワーク接続による豊富な機能の実現と高信頼性の確保という相反する要求に、1つの OS だけで応えることは難しく、Linux や Windows のような汎用 OS と、ITRON 仕様や AUTOSAR 仕様のような RTOS を併用するアプローチが有効です。

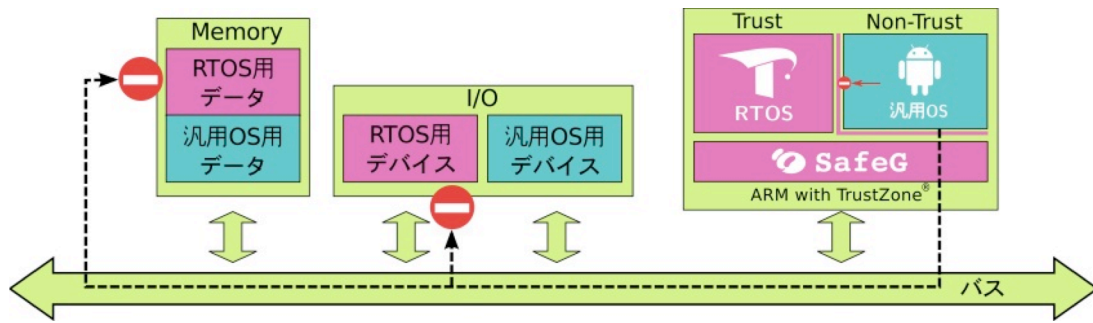
1 つのマイクロプロセッサ上で複数の OS を動作させる技術として、仮想マシン (VM) やハイブリッド OS の技術がありますが、これらの技術には、実行時オーバヘッドが大きいという問題や、OS 自身の不具合には対処できないという問題があります。

SafeG は、1 つのマイクロプロセッサ上で、汎用 OS と RTOS を共存して動作させるための技術です。安全な共存を実現するために、ARM TrustZone 技術を用いて RTOS と汎用 OS を時間的・空間的に分離して動作させます。これにより、汎用 OS にバグやセキュリティホールがあり、汎用 OS のカーネルが誤動作したり、特権モードで不正なプログラムが動作しても、RTOS 側を保護できることが、従来のハイブリッド OS との最大の違いです。この他にも、SafeG は、以下の特長を持っています。

- ・ RTOS 側のリアルタイム性を保証

RTOS 側の割込みが常に優先され、それにより OS の切換えを





行うため、汎用 OS の実行によって、RTOS 上で動作するアプリケーションのリアルタイム性が阻害されることがありません。

- ・小さい実行時オーバヘッド

ARM TrustZone 技術を活用することによって、OS 間の切換え時間が 1~2 μ 秒程度 (ARM1176JZF-S, 210MHz で測定) と、実行時オーバヘッドを最小限に抑えています。

- ・汎用 OS に加える修正が少ない

汎用 OS に加える必要のある修正点が少ないため、汎用 OS のバージョンを上げる必要がある場合にも、容易に追従することができます。

- ・SafeG 自身は小規模で信頼性確保が容易

SafeG 自身は、コードサイズ (バイナリ) が 1.5KB 以下と小規模なソフトウェアであり、信頼性を確保することが容易です。

今回オープンソースとして配布開始する SafeG は、シングルコアプロセッサのみに対応しており、汎用 OS として Linux および Android を、RTOS として TOPPERS/ASP カーネルを用いています。さらに現在、OS 間通信機能、より柔軟なスケジューリング機構、マルチコアプロセッサのサポートなどの開発を進めています。

TOPPERS プロジェクトでは、次の 10 年を見据えた活動指針として、持続可能なスマート社会の実現 (Smart Future) のための組込みシステム技術の開発を掲げており、そのための研究開発課題の 1 つとして、“Safety & Security”を挙げています。SafeG は、安全かつセキュアな組込みシステムを構築するための重要な要素技術の 1 つであると位置づけており、より発展させていきたいと考えています。

NCES では、NCES と共同で SafeG の開発を進める企業を募集しており、SafeG をテーマにコンソーシアム型共同研究を実施することも検討しています。興味をお持ちの方は、以下のお問い合わせ先まで連絡いただけると幸いです。

アーム株式会社 代表取締役社長 西嶋貴史氏のコメント

弊社は、かねてより、豊富な機能と高い信頼性を要求される組込みシステムに、高い技術力とサポートを提供してきました。今回、その高い技術力のひとつである ARM TrustZone 技術により、SafeG の発展に寄与でき



ることを嬉しく思います。弊社はこれを機会に、引き続き NCES、TOPPERS プロジェクトとの協力関係を強化して参りたいと考えています。

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
〒103-0007 東京都中央区日本橋浜町 1-8-12 東実年金会館 8F
社団法人組込みシステム技術協会内
TEL&FAX: (03) 3865-5616
Email: secretariat@toppers.jp
名古屋大学 大学院情報科学研究科
附属組込みシステム研究センター
〒464-8601 名古屋市千種区不老町 C3-2
名古屋大学 情報基盤センター1 階
TEL: 052-789-4228 FAX: 052-789-4237
Email: nces-office@nces.is.nagoya-u.ac.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。
- ・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/>) をご参照いただけると幸いです。

組込みシステム研究センター(NCES)について

組込みシステム研究センター(NCES, センター長:高田広章)は、組込みシステム技術に関する研究開発と人材育成を行うことを目的に、2006 年 4 月 1 日付けで、名古屋大学 大学院情報科学研究科の附属施設として設置されたものです。

NCES では、組込みシステムに関する以下の活動に、産学官連携の枠組みで取り組んでいます。

- ・ 大学の持つ技術シーズを実現／実用化することを指向した研究
- ・ プロトタイプとなるソフトウェアの開発
- ・ 組込みシステム技術者の教育／人材育成

NCES のコンソーシアム型共同研究とは、NCES 側で設定した研究テーマに対して複数の企業に参加していただき、NCES を中心としたコンソーシアムで共同研究・開発を行うものです。これまでの実施実績として、2009 年度から 2010 年度にかけて実施した「マルチプロセッサ向け RTOS に関するコンソーシアム型共同研究」があります。

※ “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。

※ “Android”および Android のロゴは、Google Inc.の商標または登録商標です。

※ 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。

