

マルチプロセッサ対応リアルタイムOSの開発に成功 ～ TOPPERS/FDMP カーネルとしてオープンソース化へ ～

NPO法人 TOPPERS プロジェクトでは、 μ ITRON仕様準拠のリアルタイムOSを、機能分散マルチプロセッサ向けに機能拡張したリアルタイムOSの仕様検討・実装を進めてきましたが、この度その開発に成功しました。また、開発したソフトウェアを、TOPPERS/FDMP カーネルという名称で、オープンソースソフトウェアとして配付することになりました。

最近、デジタル家電、OA機器、自動車をはじめとする様々な組込みシステム分野で、システムの著しい高機能化・大規模化から、単独のプロセッサで十分な性能を達成することが難しくなりつつあります。これは主に、消費電力を増やすことなく動作周波数を高めることの困難さに起因しています。これに対して、1つのチップ上に複数のプロセッサコアを集積したオンチップマルチプロセッサ(マルチコア型マイクロプロセッサ)が有力なソリューションとして注目されており、その利用が広がりつつあります。

汎用システム分野におけるオンチップマルチプロセッサは、各プロセッサコアに同じ役割を持たせた、いわゆるシメトリックマルチプロセッサ(SMP)の構成を採ることが一般的です。汎用システム分野ではすでに、LinuxやWindowsが、SMPに対応しています。

それに対して組込みシステム分野では、各プロセッサコアに別々の役割を持たせた機能分散マルチプロセッサが使われることが一般的です。しかしながら、機能分散マルチプロセッサを用いたアプリケーション開発に有効に活用できるリアルタイムOSは、これまでありませんでした。

TOPPERS/FDMPカーネルは、 μ ITRON仕様準拠のリアルタイムOSであるTOPPERS/JSPカーネルをベースとして、機能分散マルチプロセッサ向けに機能拡張したものです。TOPPERS/FDMPカーネルを用いることで、プロセッサ間の同期・通信処理をリアルタイムOSに任せることができ、機能分散マルチプロセッサを用いたアプリケーション開発を大幅に効率化することができます。また、 μ ITRON仕様準拠のAPIを備えているため、マルチプロセッサ上のアプリケーション開発に、 μ ITRON仕様OS向けのソフトウェア資産を活用することができます。

機能分散マルチプロセッサの使い方として、それぞれのプロセッサコア上に異なるOS(例えば、 μ ITRON仕様OSとLinux)を搭載するアプローチもありますが、この場合には、異なるOS用にアプリケーション開発をする必要性、リアルタイム性能の犠牲、OS間の制御の複雑さなどの問題があります。これに対してTOPPERS/FDMPカーネルの場合は、全体を μ ITRON仕様の考え方で統一しているというシンプルさゆえ、このような問題がありません。

TOPPERS/FDMPカーネルの適用分野としては、現在すでに複数のプロセッサを使って構築している、あるいはそのような設計が必要とされるよう



な組み込みシステムが中心となります。具体的には、携帯電話機、多機能プリンタ・複写機、カーナビゲーションシステム、デジタルテレビなどの各種デジタル家電機器、計測機器、ロボティクスなどです。

現時点でサポートしているターゲットプロセッサは、東芝の MeP (Media embedded Processor)、米国 ALTERA 社の Nios II、米国 XILINX 社の MicroBlaze です。TOPPERS/FDMP カーネルは、ポーティングの容易性を考慮して設計されているため、他のマルチプロセッサシステムへのポーティングも容易です。今後、要求の高いプロセッサから順次ポーティングを行う計画です。

TOPPERS/FDMP カーネルの設計は、TOPPERS プロジェクトの中心メンバーである名古屋大学 大学院情報科学研究科 組み込みリアルタイムシステム研究室 (高田・富山研究室) およびその共同研究者によるこれまでの研究成果に基づいています。またその実装は、同研究室の本田晋也氏と、同研究室からの依頼を受けた TOPPERS プロジェクト会員の高木信尚氏を中心に行いました。本田晋也氏は、本開発にあたって、独立行政法人 情報処理推進機構 (IPA) が実施した 2004 年度未踏ソフトウェア創造事業の支援を受けました。

なお、NPO 法人 TOPPERS プロジェクトにおけるオープンソースソフトウェア開発は、第三者の著作権を侵害することを防ぐために、知的財産権の扱いに関して合意した NPO 法人の会員のみによって行っています。

TOPPERS/FDMP カーネルは、5月27日に東京で開催する TOPPERS カンファレンス 2005 にあわせて、TOPPERS プロジェクトの会員向けに配付を開始します。会員によるテストを経て、遅くとも年内には、オープンソースソフトウェアとして、一般への配付を開始します。

FDMP は、Function-Distributed MultiProcessor を表しています。

TOPPERS プロジェクト 会長 / 名古屋大学 教授 高田広章のコメント

TOPPERS プロジェクトでは、ITRON 仕様を出発点として、次世代のリアルタイム OS 技術を開発しています。今回開発に成功した TOPPERS/FDMP カーネルは、機能分散マルチプロセッサ向けのリアルタイム OS として他に例のないものであり、ITRON 仕様 OS の中での TOPPERS の先進性を示すと同時に、ITRON 仕様自身の拡張可能性を示すものでもあります。また、我々の研究室での永年の研究成果に基づいたものであり、産学官と個人の協力により進めている TOPPERS プロジェクトのアドバンテージを示すものでもありと考えています。TOPPERS プロジェクトでは今後も、大学等での研究成果に基づいて、先進的な組み込みシステム技術を開発していく計画です。その成果にご期待いただけると幸いです。

株式会社東芝 ソフトウェア技術センター長 江口和俊氏のコメント

システムの急速な高機能化、大規模化への要求と、これに相反するハードウェアの小型化、低消費電力化の要求を両立させるために、デジタル情報家電向けシステム LSI では、機能分散型マルチコアアーキテクチャの採用が注目されています。弊社は、MeP (Media embedded Processor) によって、いち早く機能分散型マルチコアアーキテクチャを実現するとともに、デジタル情報家電向けシステム LSI 開発において業界をリードして参りました。しかしながら、さらなるシステム全体の高度化に対処し、より一層のシステム開発効率向上を図るには、機能分散マル



チコアシステムLSIをサポートする、オープンソースベースの業界標準OSの登場が切に望まれております。

このたび、TOPPERSプロジェクトが開発に成功しましたTOPPERS/FDMPはまさにこの要求に沿うものであり、弊社もTOPPERSプロジェクト会員として今回の開発に多少なりとも貢献できたことを喜ばしく思うとともに、普及に向けて一層の協力をする所存です。

日本アルテラ株式会社 代表取締役社長 日隈寛和氏のコメント

アルテラは、Nios II ソフトコア・エンベデッド・プロセッサとFPGAおよびストラクチャードASIC製品により、本格的に組込み分野に取り組んでいます。TOPPERSプロジェクトが取り組んでいる機能分散マルチプロセッサ・システムのソリューションは、アルテラが顧客に提案しているソリューションと連携するもので、両者の組込み開発における方向性が完全に一致していることを示しています。Nios IIの開発環境とサードパーティ各社からのサポートもますます充実し、FPGA/PLDが組み込み市場で貢献できる新時代が到来しました。

米国ザイリンクス社 シニアリージョナルマーケティングマネージャー サイドモサビ (Saeid Mousavi) 氏のコメント

ザイリンクスの低コストで高集積度のFPGA デバイスは、民生機器や自動車関係などのアプリケーションにおいてMicroBlazeソフトプロセッサコアの複数実装を可能にしています。そして、ITRONの特徴を活用することにより、よりパフォーマンスの高い、柔軟性をもった組込み型システムの設計を容易に実現できる環境をお客様に提供できるようになりました。

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

社団法人日本システムハウス協会内

TEL&FAX: (03) 3865-5616

Email: secretariat@toppers.jp

TOPPERSプロジェクトについて

TOPPERS プロジェクトは、ITRON 仕様の技術開発成果を出発点として、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、良質なオープンソースソフトウェアとして公開することで、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、それをう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月に設立した特定非営利活動法人(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3つの狙いをもってプロジェクトを進めています。

現世代のリアルタイムOSの決定版を構築する

約20年間に渡る ITRON 仕様の技術開発成果をベースとして、現世代のリアルタイムOSの決定版を構築し、オープンソースソフトウェアとして普及させる活動を進めます。組み込みシステム分野において、Linux のような位置付けとなる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

組み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。Linux のような位置付けと言っても、Linux と類似のOSをもう1つ作るわけではありません。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。

組み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、組み込みシステム技術者の育成に貢献します。プロジェクトで開発した教育コースや教材は、オープン教育コンテンツとして公開します。

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。

