

大規模化・高機能化する組込みソフトウェアに対応する、 64bit プロセッサ向けリアルタイム OS と開発環境を 4 月からリリース

2019 年 3 月 20 日

京都マイクロコンピュータ株式会社

京都マイクロコンピュータ株式会社（以下 KMC と記載）は、KMC のリアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID の、Arm®v8A 64bit プロセッサ版を 2019 年 4 月からリリースすることを発表します。本製品に含まれるリアルタイム OS は特定非営利活動法人 TOPPERS プロジェクト（会長 高田広章 名古屋大学教授）が開発したオープンソースソフトウェアである、TOPPERS リアルタイム OS カーネルを基盤とし、KMC が機能拡張を行ったものです。

本製品は、2019 年 4 月 10 日から東京ビッグサイトで開催される IoT/M2M 展の KMC ブース（アームパビリオン内 ブース番号 22-43）で、デモ展示を行う予定です。

1 開発の背景・市場ニーズ

組込みシステムでは、従来のリアルタイム性だけでなく高機能化の要求がますます高くなり、64bit プロセッサ搭載 SoC の採用が広がっています。それにともない、ソフトウェアの大規模化や、マルチプロセッサ化、セキュリティ支援ハードウェアとの連携といった課題が新たに生じています。

大規模化・高機能化する組込みシステムでは、従来 Linux で開発するのが当たり前と考えられていた用途でも、リアルタイム性を重視したアプリケーションを組み合わせ使用されるようになっていきます。特にプリンターやデジタルカメラ等のデジタルイメージング分野では、4K/8K 対応により取り扱うデータ量が増加し、高速データ加工処理とメカ制御のため高性能の SoC を採用するようになってきました。しかし Arm 64bit 版プロセッサの組込み用 OS として各社から Linux プラットフォームが多数リリースされている一方、商用として検証済のリアルタイム OS はまだその数が少ないのが実情です。

そこで KMC では、リアルタイム OS ベースのソフトウェアを快適に開発するプラットフォームとして、リアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID(2017 年 6 月に Arm 32bit プロセッサ用をリリース)に対応した 64bit 版 SOLID の開発に着手しました。

64bit 版 SOLID では、開発者が 100 人を超える規模やソースプログラムのファイル数が 10,000 を超える規模でも開発エンジニアが快適に開発でき、デバッグや性能評価作業が着実に行えるよう、ツールの使い勝手はもちろん応答性能にも配慮して開発しました。

2 SOLID-OS の特徴

今回新たに開発した 64bit 版リアルタイム OS である SOLID-OS は、市場での採用実績の多い ITRON 仕様準拠の TOPPERS カーネルを基盤とし、KMC が機能拡張したものです。TOPPERS カーネルはオープンソースであり、ロイヤリティフリーのレポートウェアであることも特徴です。

64bit プロセッサを搭載した SoC の多くがマルチプロセッサ構成をとることから、64bit 版 SOLID-OS は TOPPERS/FMP（マルチプロセッサ向け）を基盤としました。さらに KMC では、オリジナルの TOPPERS/FMP カーネルに対して、TOPPERS プロジェクトのご指導をいただきながら KMC 独自の機能拡張を行っています。

機能拡張の一例として、「優先度継承ミューテックス追加」があります。これは、対象ソフトウェアの開発者が多くタスクや機能が多い事をふまえ、設計時初期段階では優先度上限などを決定する事が難しいという開発現場の実態を考慮して追加した機能です。

また 32bit 版 リアルタイム OS カーネルとの互換性（API）の継承や、Linux とマルチ OS 構成が取れるよう OS 間通信機能である MDCOM を利用できるようにした点も特徴となっています。

（64bit 版リアルタイム OS の機能拡張については、付録 1 もご覧ください）

・開発環境 SOLID の特徴

リアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID の開発環境は、64bit 版においても既存の 32bit 版の仕様を全て継承し互換性があります。カーネルおよびライブラリの API、LLVM/Clang コンパイラ（静的解析機能を含む）や、自動バグ検出機能であるアドレスサニタイザ機能などを 64bit 版の開発環境の標準機能として用意しています。また GUI の設定だけで Arm Cortex-A の MMU 設定コードを自動生成する、ユーザーから好評の機能であるメモリマップデザイナーも 64bit プロセッサに対応しているなど、開発エンジニアはこれまでの SOLID の使い勝手をそのままに、上位システムへの移行が可能です。

（開発環境 SOLID については、付録 2 もご覧ください）

3 リリース計画

Arm 64bit プロセッサ版リアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID は、まず i.MX8MQ (NXP Semiconductors 社製)、RZ/G2 (ルネサス エレクトロニクス社製)、Zynq UltraScale+ MPSoC(Xilinx 社製)向けを 2019 年 4 月にリリースし、その他の SoC/MPU にも順次対応していく予定です。

4 64bit 版リアルタイム OS に対する TOPPERS プロジェクトのコメント

特定非営利活動法人 TOPPERS プロジェクト会長

名古屋大学大学院情報学研究科附属組込みシステム研究センター長 高田 広章 様

産業機器の性能向上に伴い、リアルタイム OS の扱うソフトウェアの大規模化・複雑化が急速に進んでいます。TOPPERS プロジェクトでは、このようなニーズに応えるため TOPPERS/FMP カーネルを公開しその普及に努めてきました。今回 KMC にて大規模開発を前提としたリアルタイム OS 開発プラットフォームを開発環境と一体化してリリースすることにより、新しい分野のユーザーニーズを取り込むことが出来たことを大変うれしく思います。TOPPERS プロジェクトとしてもより多くの組み込みユーザーに TOPPERS プロジェクトのリアルタイム OS が採用されることを期待しています。

5 64bit 版リアルタイム OS に対すアーム株式会社のコメント

アーム株式会社 代表取締役社長 内海 弦 様

Armv8-A アーキテクチャのプロセッサ IP がリリースされて以来、最先端アプリケーション対応機能を多数組み入れた SoC が半導体各社から次々と提供されています。高機能・高性能なプロセッサによる制御が必要なこの分野において、このたび、大規模ソフトウェア開発を前提としたリアルタイム OS 開発プラットフォームである SOLID の Armv8-A 対応 64bit 版がリリースされたことで、機器開発の加速と品質向上に大いに貢献するものと期待しています。

【付録 1】 64bit 版リアルタイム OS の拡張機能

TOPPERS/FMP に対して、KMC では以下の機能を拡張しています。

- ・ ミューテックス（優先度上限 + 優先度継承）の追加
- ・ メッセージバッファの追加
- ・ 読み手書き手ロックの追加
- ・ 1 つの H/W タイマでの、タイマイベント CPU 分散
- ・ 資源動的生成への対応
- ・ 可変長メモリの追加
- ・ 簡易的なタスク自動マイグレーション
- ・ セキュア/非セキュア状態のいずれでも動作可能

TOPPERS プロジェクトの詳細については、以下をご覧ください。

TOPPERS プロジェクトホームページ：<https://www.toppers.jp/>

【付録 2】 リアルタイム OS 開発プラットフォーム SOLID について

1) SOLID-IDE の特徴

SOLID-IDE は、Visual Studio®をベースに開発した統合開発環境で、エディタやビルダーそしてデバッガが含まれます。SOLID-IDE には実績が豊富な KMC 製 GCC コンパイラ(exeGCC)の他、LLVM/Clang コンパイラを含んでいます。

2) ソフトウェア品質向上と、開発効率向上に有効なデバッグ・解析支援機能

SOLID では、SOLID-OS にデバッグ支援用として強化したランタイムと、SOLID-IDE に含まれる Clnag コンパイラの持つ充実した解析機能を連携させることにより、アドレスサニタイザやデバッグ用コードカバレッジ表示などを実現しています。スタック破壊などの実行時バグを自動検出する機能や、ソースコードの静的解析機能など、ソフトウェア品質向上と、開発効率向上に有効なデバッグ・解析支援機能を豊富にそろえています。

3) 大規模システム開発を効率よく行える支援機能

モジュール単体でのビルド・ロードおよびアンロードが行えるローダーを独自に開発しました。このローダーを利用することで、大規模ソフトウェアを多人数・多拠点で開発する場合に、他拠点のソースコードを共有することなく開発対象のソフトウェアだけのビルド・ロードをし、開発対象のソフトウェアを効率よくソースコードデバッグできます。

4) JTAG デバッガ PARTNER-Jet2 の 64bit 版 プロセッサ対応

JTAG デバッガである PARTNER-Jet2 では、A64 命令セットの解析や 64bit アドレス空間表示のほか、取得したトレース情報の 64bit アドレス空間表示が可能です。また Armv8-A 64bit アーキテクチャで定義された 4 つの Exception Level(EL0~EL3)と、セキュア/非セキュア状態でのデバッグがしやすいよう、ブレーク条件やトレース結果に Exception level とセキュア状態が設定／表示できるようにしました。さらにマルチプロセッサ構成をふまえて、ブレーク条件やトレース結果にプロセッサ ID の設定／表示が可能です。

SOLID の詳細については、以下をご覧ください。

(<https://solid.kmckk.com/SOLID/>)

PARTNER-Jet2 の詳細については、以下をご覧ください。

(<http://www.kmckk.co.jp/jet2/>)

※本資料に掲載されている情報（製品仕様等を含む）は、発表日現在の情報です。その後予告なしに変更されることがございますので、あらかじめご承知ください。商品名、会社名等は一般に各社の商標または登録商標です。

本件の問い合わせ先：

京都マイクロコンピュータ株式会社

mailto: jp-info@kmckk.co.jp