

特許取得
第 5734941 号
第 5945617 号

シングルコアからマルチ・メニーコアまでスケラブルにサポートする世界初の商用リアルタイム OS

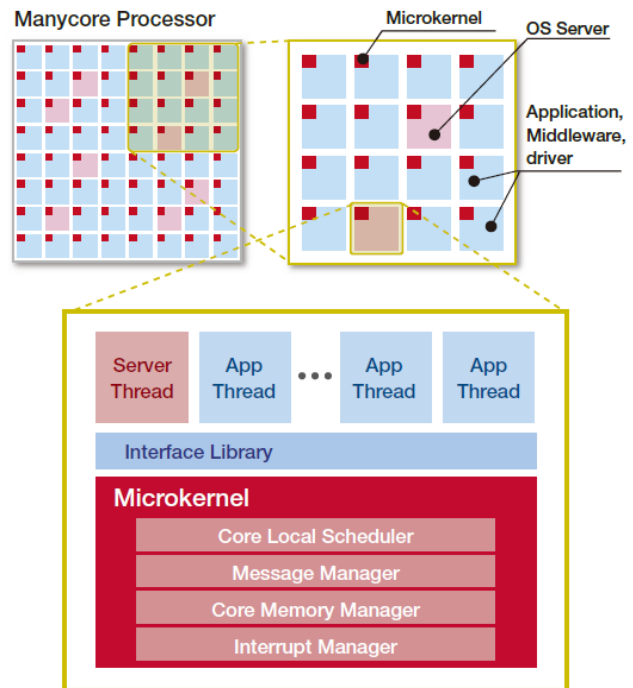
メニーコアプロセッサは、高い電力効率と、コア数を増減して性能をスケラブルに調節できる点が特長です。今後組み込みシステム分野でも、サイバーフィジカルシステム、画像認識やネットワーク通信、車載、医療、交通システム、エネルギー、ロボットなど、消費電力を抑えながらより高度な制御が求められる高度なシステムで採用が見込まれています。

eMCOS (エムコス) は、MCU、シングルコアからマルチ・メニーコアプロセッサ、マルチチップまでをスケラブルにサポートする、世界初の商用リアルタイム OS です。これまでのリアルタイム OS とはまったく異なるアーキテクチャを採用することで、キャッシュコヒーレンシ確保が前提の既存の OS アーキテクチャの限界を克服し、数十、数百のコアを持つメニーコアプロセッサの性能を最大限に引き出します。さらに、独自のスケジューリングアルゴリズムを搭載することで、メニーコアで期待される高いパフォーマンスとスケラビリティに加えて、組み込みシステムに不可欠なリアルタイム性を両立しています。また、シングルコアプロセッサやマルチコアプロセッサと同じプログラミングモデルとインターフェースを利用した、従来の方法でアプリケーションを開発できます。

分散型マイクロカーネルアーキテクチャ

μITRON や T-Kernel を含む従来のシングルコアおよびマルチコアプロセッサ向けリアルタイム OS とまったく異なる、「分散型マイクロカーネルアーキテクチャ」を採用しています。

マイクロカーネルは各コアに配置され、コア間通信を含むメッセージパッシング、コアローカルスケジューリング、スレッド管理などの基本サービスをそれぞれが提供します。マイクロカーネルは最低限の機能で構成されているため、非常にコンパクトです。



一方、ファイルサービスやネットワークなどのミドルウェアやデバイスドライバなどのより高度な OS サービスは、マイクロカーネルとは独立したサーバスレッドとして複数のコアに分散して配置され、サーバ・クライアントモデルで動作します。アプリケーションも同様にスレッドとして複数のコアで分散して実行されます。これらのスレッド群は、スレッド優先度と、各コアの稼働状況に応じ、すべてのコアを効率的に利用する様にマイクロカーネルによりスケジューリングされて実行されます。このようにスレッドの実行コアは eMCOS のスケジューリングにより決定されるのが基本ですが、必要に応じ、コアアフィニティの機能を利用して動作コアを固定する機能もサポートしています。

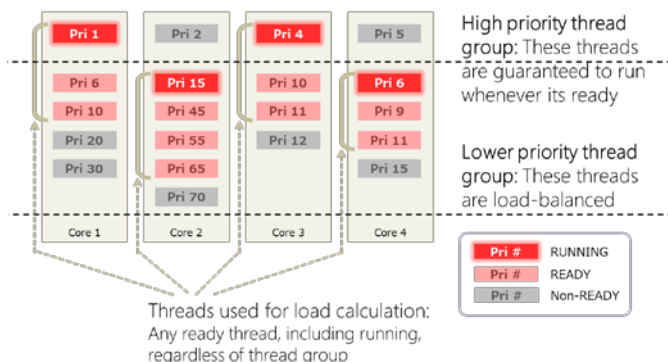
スレッド間は、すべてマイクロカーネルのメッセージパッシングによって接続されます。ただしアプリケーションから見た場合、OS サービスやミドルウェアの API は、通常の C 言語関数として利用できます。その際、メッセージパッシングなどの動作は

そのインターフェース内部で実行されるため、APIの利用者は意識する必要がありません。また、コーデック、画像関連処理など、高度に並列化されたアプリケーションの実行には、低オーバーヘッドで並列スレッド実行と同期・通信が可能なスレッドプールライブラリと Fast Messaging ライブラリを提供しています。

複数のコアをクラスタとしてグループ化することができ、各種 OS 資源やサーバ、そしてアプリケーション群を分散管理する仕組みを提供しています。

セミプライオリティベーススケジューリング

eMCOS 独自のスケジューリングアルゴリズム「**セミプライオリティベーススケジューリング**」(特許第 5734941 号、第 5945617 号を取得)により、組込みシステムで重要なリアルタイム性の確保と、負荷分散による高いパフォーマンスを実現します。セミプライオリティスケジューリングでは、二種類のスケジューリングが同時に行われます。



一つ目のスケジューリングでは、優先度が高いほうから任意のプロセッサコア数分のスレッドが抽出され、指定された各プロセッサコアを専有して実行されます。プロセッサコアの移動や実行中断が発生せず、実行にかかる時間を計算できるため、リアルタイム性の保証ができます。もうひとつのスケジューリングでは、優先度の低いスレッド群が、処理量や優先度に応じて、残りのプロセッサコアで負荷分散して実行されます。

このセミプライオリティスケジューリングと、その他のスケジューリング方式を eMCOS プロトタイプで比較したところ、実際の組込みシステムに近い、各スレッドの処理量のばらつきが大きいスレッド

構成で、非常に優れた性能を示します。

シングル~数百までスケラブルにサポート

eMCOS は、シングルコアプロセッサから、キャッシュコヒーレンシ機能を持たない、数百個のホモジニアスおよびヘテロジニアス両方のメニーコアプロセッサ、マルチチップ構成まで、コア数を問わずスケラブルにサポートします。

Linux と比較して 30%以上の高速化

Linux と比較して、アプリケーションレベルで 30%以上の高速化実績があります。

従来のプログラミングモデル/API を使用可能

eMCOS のアプリケーションプログラミングモデルは「eT-Kernel Multi-Core Edition」などのマルチコア OS と同様に、CPU コアを意識する必要はありません。API は通常の C 言語関数インターフェースを利用できます。T-Kernel と POSIX、AUTOSAR の API をサポートしているため、これらのソフトウェア資産を再利用できます。

専用の開発ツール

メニーコアプロセッサを開発する半導体ベンダから提供される Eclipse ベースの統合開発環境にプラグインして利用するイーソルの「eMCOS IDE Plug-in」を利用できます。eMCOS IDE Plug-in には、eMCOS に特化した各種システム解析ツールやユーティリティが含まれています。(※将来 eBinder に統合する予定です。)

対応プロセッサ

- Kalray MPPA®-256
- Renesas RH850 シリーズ各種
- ARM® Cortex®-R/A シリーズ各種

eMCOS は、プロセッサのアーキテクチャや命令セットを限定しません。現在対応中のプロセッサや、今後対応予定のプロセッサについては、別途お問い合わせください。