

組み込みOSをシングルコア専用からマルチコア/マルチOSへ！

MULCOS-2

MULti Core Operating Sub System

MULCOS-2を使って、マルチコア・プロセッサに実装された複数のOS間で協調した通信や同期が行えます。これからの組み込みシステムでは、LinuxかRTOSで悩まずにマルチOSで使いませんか？

本格的にマルチOSを使ってみたい

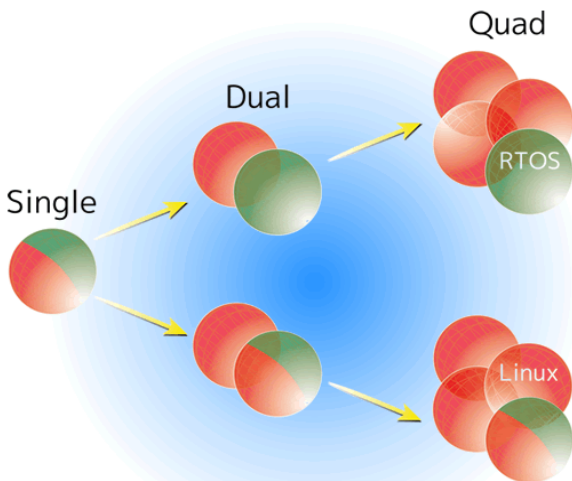
MULCOS-2のサービスコールは、 μ ITRONライクのAPIでOS間を意識することなくプログラミングが可能です。

高性能な周辺機能を使いこなしたい

RTOSで用意するミドルウェアやドライバを必要最小限にして、USBやSDカード、ネットワーク等の周辺デバイスを制御するエージェントプロセスをLinuxに作り、RTOSとの間でデータを送受信されてはいかがでしょうか？

アップグレードは超簡単

とても面倒なマルチコア対応は、MULCOS-2にお任せください。シングルコアからデュアルコア、デュアルコアからクアドコアへは、わずかな修正でアップグレード可能です。



MULCOS-2の機能概要

MULCOS-2は、ARM TrustZone テクノロジ、及び Virtualization Extensionsを使用したベアメタル型ハイパーバイザとしてマルチOSの動作環境と、実装した全てのOS間の同期通信機能を併せ持ち、シングルコア、マルチコアのいずれにも対応しています。

セキュア空間にノンセキュア空間にも、最大でコア数個のOSを実装できます。ただし、Linuxはノンセキュア空間のみ実装でき、Virtualization Extensionsが実装されていない場合はノンセキュア空間のOSは1つのみに限ります。

シングルコアでもRTOSとLinuxの両方を実装できます。また、RTOSの代わりに、OSレスを実装することができます。

同期通信機能として、メッセージキュー、セマフォ、イベントフラグ、共有メモリの4つの機能があります。



オープンソース採用の懸念

各OS(またはOSレス)の実行モジュールは完全に分離しています。バージョンアップの追従や使用するライセンスの制約を避けたいソフトウェアをRTOS側で実現してください。

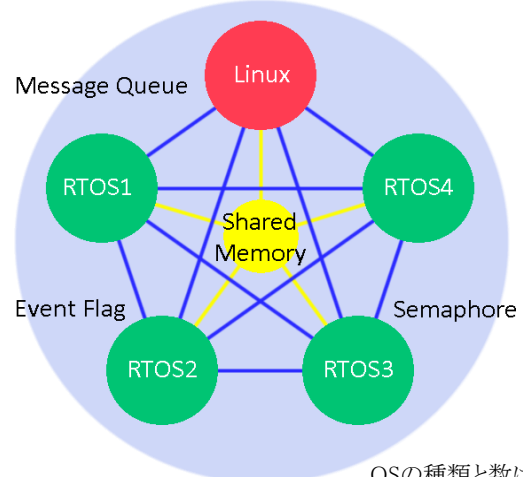
組み込みでは応答性を確保したい

Linuxのスケジューリング、多重割込みや長い割り込み禁止時間に、苦心していませんか？ Linuxの割込みよりも高優先度なRTOSなら、Linuxよりも早く起動します。また、同一コアにRTOSも実装し、Linuxが割込みを禁止にしても、RTOSのアプリケーションの応答性に影響を与えません。

大切なデータをLinuxから保護したい

ARM® TrustZone®テクノロジーにより、RTOS(セキュア空間)の領域にデータを配置すれば、Linux(ノンセキュア空間)のいかなるアクセスからも保護することができます。Virtualization Extensionsのみでも、仮想空間の分離により、異なる空間からのアクセスから保護することができます。

同期通信機能とOS間の相互作用



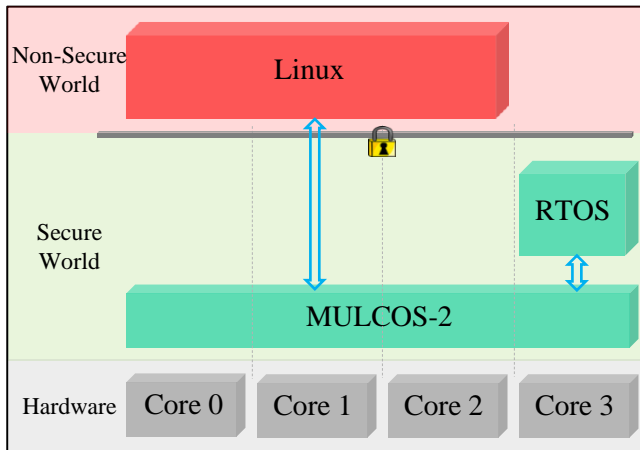
OSの種類と数は、プロセッサに依存

ベアメタル型ハイパーバイザ機能+OS間同期通信機能のMULCOS-2

実装例

・Linuxを超インテリジェントなデバイスドライバに！

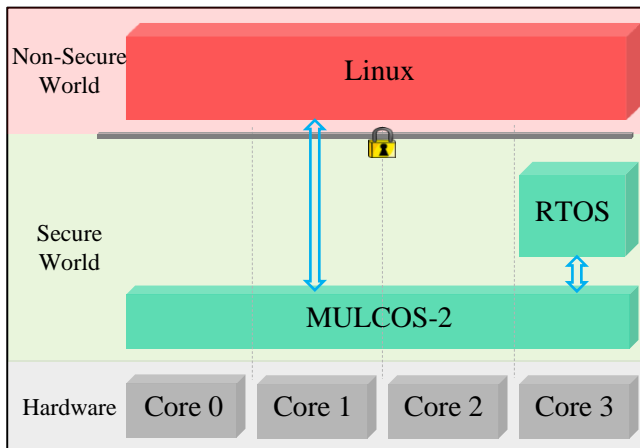
1つのコアを独占したRTOSはより多くの仕事をこなすことができますが、Linuxで用意された機能やデバイスの制御を利用することで、容易に高機能なシステムを実現できます。



Virtualization Extensionsが実装されたプロセッサでは、RTOSをノンセキュア空間にも割り当てることができます。

・RTOSを超軽量のリアルタイム制御用ソフト部品に！

Linuxが使用するコアの1つのCPUパワーを少しRTOSに割り当てるだけで、Linuxでは困難だった高精度なリアルタイム制御が容易に実現できます。



対応CPU 【TrustZone】

NXP i.MX6シリーズ
ALTERA SoC
Xilinx Zynq® (予定)

【Virtualization Extensions】

Renesas RZ/G1シリーズ

【Virtualization Extensions + TrustZone】

NXP i.MX7シリーズ (予定)

必要要件 ARM TrustZoneテクノロジー、或いはVirtualization Extensionsが実装されたARM Cortex-Aシリーズのプロセッサ (Security Extensionsは必須)

自由な実装と柔軟な設計が可能

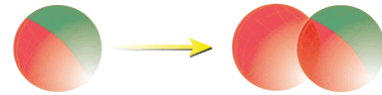
MULCOS-2では、それぞれのコアにLinuxとRTOSとをどのように割り当てることができます。つまり、Linuxだけ、RTOSだけ、あるいはLinuxとRTOSの両方も、この3つから選ぶことができます。



MULCOS-2は、導入後の変更も柔軟に対応できます。例えば、シングルコアにLinuxとRTOSを実装している状態で、能力不足を補うためデュアルコアへのアップグレードを考えます。

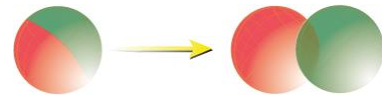
・Linuxに重い処理を追加する必要がある場合

新たにLinuxだけのコアを追加します。この際、LinuxとRTOSの両方を割り当てるコアを、プライマリコアとセカンダリコアのどちらにするのか選択することができます。



・RTOSに重い処理を追加する必要がある場合

プライマリコアにLinuxだけを、セカンダリコアにRTOSだけを割り当てます。



MULCOS-2は、このようなアップグレードもコンフィグレーションとスタートアップルーチンの簡単な変更だけで、RTOS本体やアプリケーションの変更は必要ありません。

MULCOS-2のサービスコール

- | | |
|-----------|--------------|
| ◆メッセージキュー | 可変長データの送信と受信 |
| ◆セマフォ | 資源の獲得と返却 |
| ◆イベントフラグ | フラグのセットと待ち |
| ◆共有メモリ | 共有メモリの領域割り当て |