

リアルタイムOSの基礎知識

菅原 政義

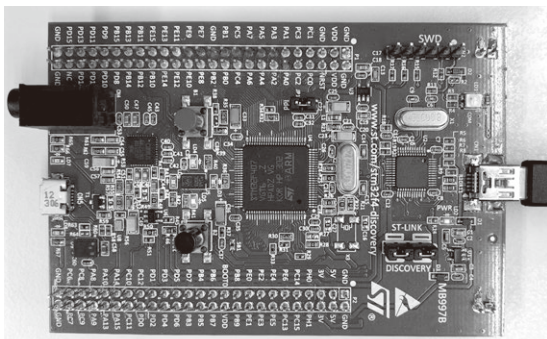


写真1 使用する評価ボード (STM32F4Discovery)

ここでは、リアルタイムOSの中心となるタスク・スケジューラ内部の仕組みについて解説します。Cortex-M4搭載マイコン(写真1)で、 μ ITRONライクなタスク・スケジューラをスクラッチから製作し、CPUレジスタの操作や割り込み制御、タスク・コンテキストの切り替えなどの制御について、実践的に理解することを目指します。

リアルタイムOSの概要

● リアルタイムOSとは

組み込みシステムでは、物理的な機器の制御を行います。実世界の環境(音、光、温度、状態)の変化に対応するために、定められた時間内に処理を完了することが重要になります。例えば、自動車制御システムでは、応答の遅れが重大な問題につながります。

定められた時間内に処理を完了することをリアルタイム性と言います。そして、リアルタイム性を持つシステムの構築を支援するOSのことをリアルタイムOSと言います。

▶リアルタイムOSの特徴

リアルタイムOSには、リアルタイム性を実現するために次のような機能があります。

マルチタスク：タスク単位で機能を分割できます。それぞれのタスクには優先度を設定でき、重要な機

能を優先的に実行します。

時間管理：システム時刻管理や周期処理の機能があります。決まった間隔での処理やタイミングの制御を行うことができます。

開発の観点でもメリットがあります。機能ごとにタスク単位で処理を分割できるので、機能の追加や変更が行いやすく保守性が向上します。大きな規模のシステムの開発にも対応しやすくなります。

一方、リアルタイム性を必要としないケースや、小規模な組み込みシステムでは、OSを利用せずに開発する場合があります。OSなしで開発することをベアメタル・プログラミングと言います。

▶リアルタイムOSの種類

リアルタイムOSには、FreeRTOS、VxWorks、ITRON系、T-Kernel系などの種類があり、それぞれ仕様に違いがあります。本稿では国内でよく使われている μ ITRONの仕様を参考にして、システム・コールやタスク状態の定義を行います。

● タスク・スケジューラとは

マルチタスクのシステムでは、複数のタスクを並行して実行します。しかし、1つのCPUでは同時に1つのタスクしか実行できないため、どのタスクをどの順番で実行するかを決める必要があります。このようなタスクの実行順序を制御(スケジューリング)する機構をスケジューラと言います。

タスクの実行順序は、一定のルールに従って決められます。一般的には以下の方式があります。

● 優先度ベース・スケジューリング

タスクごとに設定した優先度に従い、優先度の高いタスクから実行します。

● ラウンドロビン・スケジューリング

一定時間ごとに公平にタスクを切り替えて実行します。

● FCFS (First-Come, First-Served) スケジューリング

実行可能になったタスクから順に実行します。

どれを採用すべきかは、システムにより異なります。