

小型マイコンOSで Arm マルチコア制御環境を作る

石川 真之, 岡本 孝一

小型マイコンOS NuttXとは

DRAMのないマイコンでLinuxのようなシステムが動いた場合を考えてみます。消費電力が少ないため、長時間動作するウェアラブル・デバイスが作れるようになったり、さらにその上でネットワーク・アプリを含むさまざまなオープンソース・ソフトウェアを動かしたりできるようになります。

● 小さなLinuxを目指した小型マイコン用OS

NuttXは、ドローンやオーディオ製品などで採用されてきたオープンソースRTOSです。昨今のIoTブームの中で、ArmのMbedやAmazonが買収したFreeRTOSなど、さまざまなマイコン向けリアルタイムOS(以下、RTOS)が出ていますが、このOSは、POSIX準拠という特徴があります。ネットワーク・アプリの開発や移植に重要なsocket、Linuxライクなコマンド、ローダブル・アプリ、マルチプロセッサなどに対応したモダンなOSです。

表1でNuttXの特徴を他のIoT向けOSと比較してみます。NuttXはまさに小さなLinuxを目指しています。

もともとRTOSに携わったことがなく、Linuxになじみのあるエンジニアにとっては、NuttXは非常に親

和性が高くなっています。開発したアプリケーション・レベルのソースコードをLinuxとNuttX間で共有することもできるため、学習コストを低く抑えつつ生産性を上げることができます。

NuttX以外のRTOSを使ったユーザにとっては、POSIXベースのオープンソースを利用して開発効率を上げられます。C++11やlibc++などを使ってより大規模なソフトウェアを開発したり、マルチプロセッサ・システム上で動作させたりすることでスケールさせることも可能です。ただし、ターゲット・システムに応じて、RAM使用量には気を付ける必要があります。

今回は、NuttXのさまざまな特徴の中から、対称型マルチプロセッサに対応させる実験を行います。

実験内容

この実験では、NuttXを対称型マルチプロセッサ・システムとして動かす方法を体験してみます。

まずは、CPUの動作状況をオシロスコープで確認してみます。

その後、タスクをCPUに自動で割り当てる方法や、明示的にコアに割り当てる方法について実験してみます。

さらに、マイクロSDカード上にあるWAVファイルを再生させたり、NFSサーバ上にあるWAVファイ

表1 NuttXはLinuxのようにネットワーク通信機能を使えるマイコン用OS

項目	NuttX	uClinux	RTOS (Mbed, FreeRTOS)	組み込みLinux
プロセッサ	Cortex-Mクラス～		Cortex-Mクラス～	Cortex-Aクラス
RAM	数Kバイト～(SRAM)	数Mバイト～(DRAM)	数Kバイト～(SRAM)	数十Mバイト～(DRAM)
コード・サイズ	数十Kバイト～	数Mバイト～	数十Kバイト～	数Mバイト～
起動時間	数十ms～ 数百ms	数秒	数十ms～ 数百ms	数秒～数十秒
リアルタイム性	あり	なし	あり	なし
APIサポート	POSIX(socketも含む)		独自API	POSIX(socketも含む)
アプリ・ロード対応	あり		なし	あり
マルチ・プロセッサ対応	あり		なし	あり
オープンソース対応	さまざまなものが利用可能		限定的	さまざまなものが利用可能
開発規模	小規模から大規模まで可能	中規模から大規模まで可能	小・中規模	大規模なものまで対応