

NORTiを各種ARM系CPUへ移植する

ここでは、市販のμITRON準拠OSの一つであるNORTi(ミスボ製)を取り上げる。そして、ARM系CPUへOSを移植する例として、ATMEL社製ARM(AT91SAM7X256)、NXP Semiconductors社製ARM(LPC2148)、STMicroelectronics社製ARM(STM32F103)を搭載したCPUボードを取り上げる。CPUに互換性があっても、周辺機能の違いにより、それぞれのCPUに合わせた修正が必要になる。(筆者)

芹井 滋喜

1. μITRONとNORTi

● NORTiの特徴

日本では、リアルタイムOS(Real Time Operating System)としてμITRONがよく利用されています。μITRONは、もともと工業用途を目的として仕様が作成された国産のOSであり、日本ではトップシェアの組み込み用OSです。

μITRONは仕様であり、μITRONという固有名詞の製品があるわけではありません。μITRON仕様のOSは、フリーのものを含め数多くありますが、今回はその中でも高いシェアを持つNORTi(ミスボ社)を使用しました。

NORTiを使用するメリットはいろいろありますが、簡単にまとめると次のようになります。

- サポートしているプロセッサとコンパイラが多い
- μITRON仕様OSとして多くの採用実績があり、安定性/信頼性が高い
- TCP/IPプロトコル・スタックを標準装備しているのでコスト・パフォーマンスが高い
- Windows上でシミュレーションが可能

μITRON仕様のOSはフリーのものもあるため、個人で使う場合は無償で使えるものを採用することが多いと思います。しかし、製品として採用する場合は、信頼性やサポートあるいは対応しているミドルウェアの数などが選択の基準になると思います。

また、最近のマイコンは、同じCPUコアでありながら周辺デバイスが異なる製品が非常に数多く出荷されています。周辺デバイスが異なると、同じOSでもそのままでは

動作せず、使用するマイコンに合わせたカスタマイズが必要になる場合があります。NORTiは、新しいデバイスにも順次対応しており、多くの場合、バージョンアップで使用したいマイコン用のNORTiが手に入ります。

ただし、ARMコアを持つマイコンは非常に多くのメーカーが発売しているため、場合によっては使用したいマイコンに対応していない場合や、NORTiのバージョンアップが待てない場合も考えられます。このような場合は、NORTiの移植作業を独自に行わなければなりません。

そこで今回は、このような場合を想定し、NORTiの移植作業を試してみます。

● NORTiのライセンスと使用するコンパイラ

NORTiは、対応プロセッサのシリーズとコンパイラの組み合わせごとに製品が用意されています。例えば、SHシリーズ用としては、ルネサステクノロジー社製コンパイラと組み合わせたSuperH/SHC、Green Hills社製コンパイラと組み合わせたSuperH/GHS、京都マイクロコンピュータ社製コンパイラと組み合わせたSuperH/exeGCCなどがあります。

同じように、ARM用として、ARM社製コンパイラに対応したARM/ADS、IAR SYSTEMS社(以下IAR社)製コンパイラに対応したARM/EW、Green Hills社製コンパイラに対応したARM/GHS、ガイオ・テクノロジー社製コンパイラに対応したARM/GAIOといった製品が用意されています。

NORTiを購入する際は、使用するCPUとコンパイラの組み合わせから最適な製品を選択する必要があります。NORTiでは、使用するコンパイラが決まっていますが、使

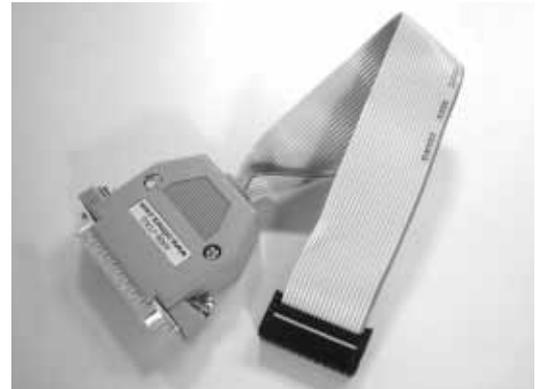
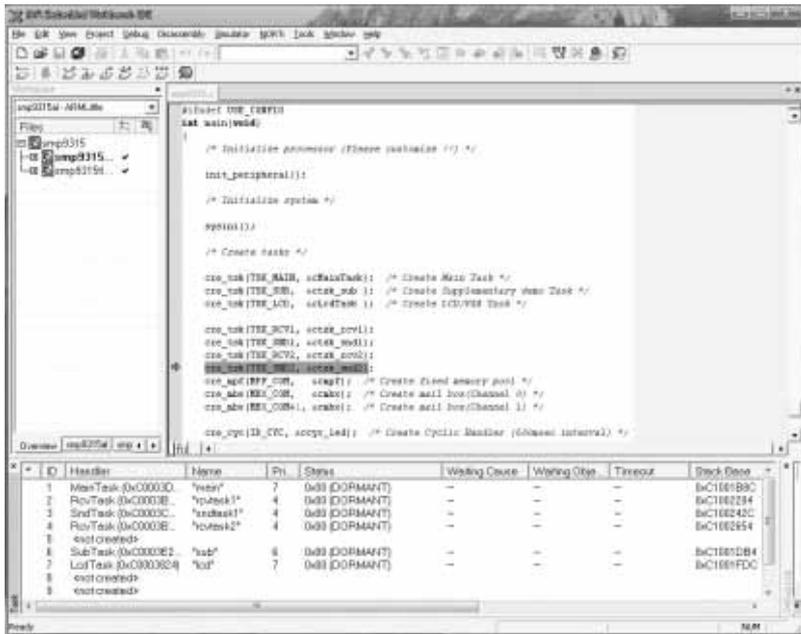


写真1 ARMに対応したパラレル・ポート・タイプのJTAGアダプタ ARM-JTAG

◀ 図1
EWARM 4.41AによるNORTiのデバッグの様子

用するコンパイラ用プロジェクト・ファイルやライブラリが付いてくるので、簡単に環境を構築できます。

今回はコンパイラとして、IAR社のEWARMを使用しました。EWARMは、ARM用のコンパイラとしては比較的よく利用されています。特に、NORTiのデバッグ用のプラグインが用意されており、C-CPYというデバッガ上でタスクの状態やセマフォ、メール・ボックスといったRTOSの固有のアイテムを監視できます。図1は、EWARM 4.41AでNORTiのプログラムをデバッグしているところです。

また、EWARMに付属するデバッガにはシミュレータもあるため、実機に接続する前にある程度パソコン上で動作を確認できます。

● お買い得なARM開発ツール

ARMに限らず、組み込み機器用のコンパイラやJTAG ICEには高価なものが多く、なかなか気軽には買えません。継続的にそのCPUを利用することが分かっているならば、予算も計上しやすいのですが、単発のプロジェクトで時々使う程度の場合、簡単に買える値段ではないかもしれません。これはどこのメーカーのCPUを選択しても、おおむね同じ状況だと思います。

サード・パーティ製のコンパイラであっても、ターゲットCPUごとにライセンスが異なるため、購入する場合はターゲットCPUを決めておく必要があります。

ところがARMの場合、ARMコアを搭載したCPUをさ

まざまなメーカーが販売しているので、ほかのCPUの場合と比較してかなり選択の幅が広がります。ARM用コンパイラであれば、通常は各メーカーのCPUに対応しているため、CPUはATMEL社でもNXP Semiconductors社でもSTMicroelectronics社でも、一つのコンパイラで使用できるというメリットがあります。この状況はNORTiも同じで、ARM用のライセンスさえあれば、どのマイコンを使用しても持っているNORTiのライセンスで使うことができます。

このように考えると、一度ARM用の開発環境をそろえると、複数のメーカーの開発環境をそろえたことになり、非常にお買い得といえるかもしれません。ARMコアのCPUは、現在でも多くの組み込み機器で利用され、今後ますます増えていくと考えられるので、今のうちに開発環境を整えておくとういでしょう。

● 開発環境について

実際の移植作業に入る前に、今回使用した開発環境について簡単に説明します。

- ホスト・パソコンOS：Windows XP SP3
- コンパイラ：IAR EWARM 5.11
- RTOS：NORTi Professional (ARM/EW版)
- JTAGアダプタ：ARM-JTAG
- JTAGドライバ：H-JTAG

デバッグ用のJTAG ICEには、安価なパラレル・ポー