

最新 T-Kernel の活用テクニック

第 2 回 μ Teaboard で μ T-Kernel を動作させる

由良 修二

組み込み機器の開発では、新規ハードウェアが開発されるまでの間に、既存の評価ボードを用いてソフトウェアのプロトタイプ開発を行うことが多い。今回は評価ボードとして ARM7 の搭載された μ Teaboard で μ T-Kernel を動作させ、プロトタイプの開発を行う。
(編集部)

前回(2007年12月号, pp.135-142)は、 μ T-Kernel の概略として μ T-Kernel が登場した背景や設計方針、T-Kernel や μ ITRON との違いなどについて説明しました。今回は、 μ T-Kernel を利用した組み込み機器の開発手順や基本的なビルド方法、移植手順、コンフィグレーションに関して説明します。

1. 基本的なビルド方法

開発の準備

まず、 μ T-Kernel を用いた組み込み機器の開発に必要な機材を用意します。

- μ T-Kernel のソース・コードと仕様書
- ターゲット・ボード
- ホスト・コンピュータ
- 開発環境(コンパイラ, デバッガなど)

これらの機材は、組み込み機器を開発する際に一般的に必要なもの(図1)。

ホスト・コンピュータとしては通常はパソコン(PC)を用います。ただし最近の PC, 特にノート・パソコンでは COM ポートが標準装備されていない機種があります。組み込み機器の開発中は UART^{注1}を用いることが多いので、

COM ポートはあった方が便利です。COM ポートがない PC では、USB-シリアル変換器などを利用して COM ポートを増設します^{注2}。T-Engine では RS-232-C 経由のデバッグ情報も出力できるので、できれば用意しておいてください。

このほかにも、回線モニターやオシロスコープ、ロジック・アナライザなど、用意しておく便利な機器がいろいろあります。ただし、どこまで必要となるかはどの程度のトラブルが発生するかにもよります。

μ T-Kernel の入手

μ T-Kernel のソース・コードは T-Engine フォーラムの Web サイトから入手できます。入手方法は T-Kernel と同じで、申請すれば誰でも無償ダウンロードが可能です^{注3}。

ライセンスは μ T-Kernel 専用のライセンスである μ T-License です。ダウンロードするには μ T-License を承諾する必要がありますが、そんなに難しいことは書かれていません。基本的に T-License と同じで、組み込みに適した

注1: 組み込み機器で利用されるマイコンは通常 UART を内蔵している。UART であれば制御もそれほど難しくないので、最初はこの UART をデバッグなどに利用することが多い。

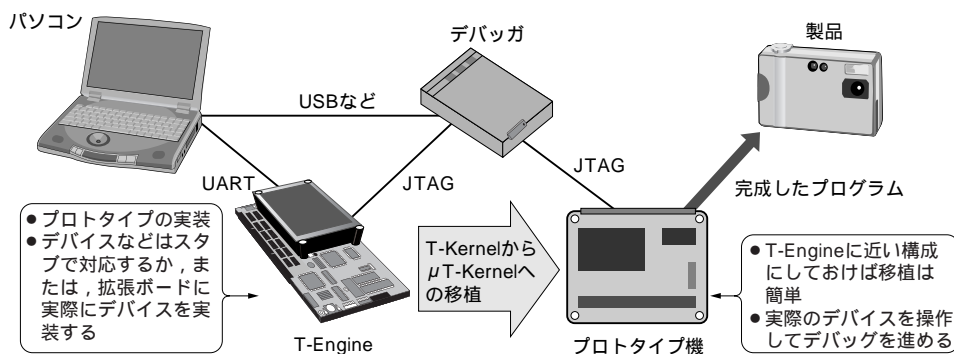
注2: 秋葉原などのパーツ専門店では 1,000 円くらいから販売されている。

注3: μ T-Kernel 自体は無償であり、機器に組み込んで販売してもライセンス料を支払う必要はない。ただし、申請やダウンロードの際の通信費などは自己負担である。

図1 クロス開発環境

プロトタイプ機もないような初期段階では T-Engine が利用可能である。

T-Engine で先行開発する場合、専用のデバイスなどについてはスタブを用いてアプリケーションのプロトタイプを開発する。



ライセンスになっています。仕様書については申請の必要もありません。T-Engine フォーラムの仕様書の Web ページから PDF 版を自由に入手できます(図2)。

一方、リファレンス・コードとは別に各企業から提供さ



図2 仕様書のダウンロード・ページ

れている μT-Kernel もあります。

現在入手可能な μT-Kernel のソース・コードは表1の通りです。T-Engine フォーラム公開のリファレンス・コードは無償ですが、各企業が提供する μT-Kernel は有償も無償もあります。特に商用の場合はライセンスが異なってくるので、導入の際はよく検討してください注4。

μTeaboard で μT-Kernel を動作させる

新しい機器を開発する場合、通常は新しいハードウェア(ターゲット・ボード)も併せて開発します。しかし、ターゲット・ボードもすぐには開発できないので、それまでの間は別の機器でアプリケーションを開発しなければなりません。

注4：T-Engine フォーラムが公開する μT-Kernel は無償だが、ツールなどは用意されていないので自分で調達する、もしくは既存の環境を利用する必要がある。これに対して商用の μT-Kernel では各種ツールやサポートがセットになっていることがある。移植の手間を考えると商用の方が便利な場合もあるので、どちらを採用するかは費用対効果も含めて検討する必要がある。

表1 入手可能な μT-Kernel (2007年10月現在)

μT-Kernel	公開元, 発売元	ターゲット・ボード
リファレンス・コード	T-Engine フォーラム	μ Teaboard/ ARM7-AT91 Dice
SOFTUNE μT-REALOS/FR	富士通	Ansel-Tea/FR
μT-Kernel for M16C	ルネサス テクノロジ	Renesas Starter Kit for M16C/62P
μT-Kernel V850用パッチ	NEC エレクトロニクス	μ T-Engine/V850E-MA3 TK-850/JG2

コラム1 μT-License について

μT-Kernel は比較的小型の組み込み機器への適応を想定して開発されています。ハードウェアに依存した部分だけでなく共通部も適宜変更して使用されることを想定しています。このため、μT-License では T-License のような厳格な再配布の禁止をしていません。むしろ、μT-Kernel をソフトウェア製品として販売(派生物の配布)することを積極的に推奨しています。

μT-License と T-License の違いは表Aのようになっています。ただし、変更した μT-Kernel のソース・コードを再配布するためには「適合性確認」に合格する必要があります。μT-License では「適合性確認」に合格することを再配布の条件とすることで API が異なった垂流の μT-Kernel が派生してミドルウェアの流通を阻害することを防止しています。

表A μT-License と T-License の違い

	μT-License	T-License
ライセンス料	無償	無償
リファレンス・コードの再配布	原則不可 *1	原則不可 *2
リファレンス・コードの変更	可	可
改変版コード(派生物)の配布	可	不可
派生物の再改変と配布	可	-
派生物の配布規定の変更	可	-
適合性確認	必要	-
表示義務	あり *3	あり

*1 以下の条件を満たせばオリジナルのリファレンス・コードの再配布が可能。
 ● 一切改変しないこと。
 ● μT-License を添付すること。
 ● μT-License への同意を開発者に促すこと。

*2 T-Engine フォーラムの A 会員が所定の手続きを経て承認されれば再配布が可能となる。

*3 T-Engine フォーラムの会員は申請により表示義務を免除される場合がある。