

はじめに

皆さん、こんにちは。これから4回にわたって、この秋に発売された「HRP-2m Choromet (以下、Choromet)」を使ったロボットプログラミングについてお話ししていきます。

Chorometについては本誌 No.46 の129ページやNo.48の48ページでも紹介しているのですが、その最大の特長は、人間型ロボット「HRP-2 Promet」と基本設計が同じコントローラーシステムを搭載していることです。あの産業技術総合研究所で開発されたHRP-2と同じソフトウェアと聞くと、なんだか難しそうだなあという印象を持たれる方も大勢いらっしゃるかもしれませんが、実はそうでもないんです。どのようなものを1行で説明してみると、「制御アルゴリズムを機能ごとに分割し、それを動的に組み込んだり、外したり、内部パラメータを変化させることが可能なシステム」ということになります。

うーん、やっぱりちょっと難しそうですか？では、連載を読み終える頃には、その気分がすっきりとなるよう頑張りますので、どうぞお付き合いください。

OSについて

Chorometに実装されているコントローラーシステムを動作させるためのOSとして、1つだけ必要条件があります。それは、ユーザー空間でリアルタイム処理を実行できるということです。これがどういふことかをちょっと乱暴に説明すると、「普通にコンパイルして、そのまま実行できる」ということになります。えーっ、それって特別なことなの？と思われるかもしれませんが。詳細は次回お話ししますが、特別なことはせずに、単にリアルタイム処理部分をユーザープロセスとして実行できることが、HRP-2のコントローラーシステムにとっては非常に都合がいいんです。

そこで、HRP-2と同様に、Chorometもこの条件を満足する「ARTLinux」というリアルタイムOSを採用しました。

ARTLinuxは、Linuxとの互換性を確保しつつ、実時間処理機能を付加したOSカーネルで、電子技術総合研究所(現・産業技術総合研究所)にて開発されました。現在は開発者である石綿陽一氏が在籍している株式会社ムービングアイ (<http://www.movingeye.co.jp/>)にて、継続して開発が進められています。

ところで、先ほど文中に出てきた「リアルタイム処理」って何？と疑問を持たれた方もいらっしゃると思うので、簡単に説明しましょう。まず、リアルタイム処理は、ハードリアルタイムとソフトリアルタイムに分けることができます。そして、それぞれの意味はおおよそ以下の通りです。

- ・ハードリアルタイム：決められた時間内に処理が終了しないと、得られた結果が有効なものとして扱えないため、時間を守ることが最優先事項の処理
- ・ソフトリアルタイム：時間内に処理が完了しなくても、結果は有効なものとして続行できる処理

時々「ハードリアルタイムはマイクロ秒、ソフトリアルタイムはミリ秒の精度で処理が可能」など、処理速度の比較で区別されることがありますが、この考え方は間違っています。そして、肝心のARTLinuxは、前者のハードリアルタイム処理機能を持つOSとなります。ですから、この連載中に「リアルタイム(または実時間)」というキーワードが出てきたら、ハードリアルタイムのことを指していると思ってください。

また、ARTLinuxはけっこう落ちやすいって聞いたけど……という方がいるかもしれません。実は、それは誤解で、ARTLinuxが落ちやすいのではなく、落ちやすい使い方をしているというのが正しいと思います。特にARTLinuxでは、Linuxのアプリケーションをバイナリのまま使えるため、バックグラウンドで多数のアプリケーションを動作させたままARTLinuxカーネルを動作させているのをよく見かけます。たとえば、使用していないデーモン

を停止したり、できるだけディスクアクセスなどのデバイスへのアクセスを少なくすることで、安定性がぐっと向上すると思います。

特に、Chorometに搭載しているCPUボードは主に組み込み向けで、そのあたりが考慮されているため、私自身、カーネルが落ちたのを見たことがなく、かなり安定していると感じています。

なお、ほとんどの皆さんはIntel x86系CPUが搭載されたパソコンをお使いだと思います。それならば、SourceForge.net内の「Advanced Real-Time Linux」のページ (<http://sourceforge.net/projects/art-linux/>) から、最新版をどなたでも無償でダウンロードすることができますので、この機会に一度試してみたいかがでしょうか。

ARTLinuxの特長について

国産の実時間OSであるARTLinuxの特長は次のとおりです。内容がちよっとでも難しいと感じたら、読み飛ばして次の項に進んでもかまいません。ただし、前述したように、ARTLinuxは①ハードリアルタイムで、②実時間タスクがユーザー空間で実行される、ということだけは覚えておいてください。

- 1) プリエンプティブマルチタスク機能、固定優先度によるスケジューリング機能を持ち、十分に細かい時間管理性能を発揮する
- 2) 実時間タスクも、通常プロセス同様ユーザー空間で実行されるため、アプリケーションのバグでカーネルが落ちることはない
- 3) 実行できる実時間タスクがないときには、Linuxカーネルのスケジューラーが管理する通常プロセスが実行される
- 4) 多段階の優先度継承機能を持ち、システムコールによるすべてのプロセス間同期で優先度継承が行われる
- 5) Linuxのアプリケーションは、バイナリのまま利用できる