



## 産業用ロボットのマルチコアプロセッサ移行を短期間で実現。 eT-Kernelの採用により、シングルコア向けμITRON資産の9割を再利用。



### 株式会社アイエイアイ（開発部 ハードウェア第二課/ソフトウェア第二課）

1976年に設立された小型産業用ロボットのリーディングカンパニー。常に革新的な新技術を導入し、画期的な製品を生み出している。自動化の進む自動車業界を中心に、電子部品・精密機器、家電、液晶・半導体業界をはじめ、食品・医薬品などさまざまな製造現場において多数の採用実績を持ち、同分野では国内トップシェアを誇る。

小型産業用ロボット市場で国内シェア50%以上を占めるアイエイアイ。豊富な製品ラインアップを揃える同社の産業用ロボットは、溶接や異物除去、切削、検査、塗布など、製造現場における様々な工程の機能を担い、コスト削減や生産効率の向上に貢献している。今回、単軸/直交ロボット、スカラロボットなどの各種ロボットを、PLCを使わずに単体でプログラム制御できるプログラムタイプコントローラの最上位機種「XSELシリーズ」の新製品開発にあたり、アイエイアイは約10年ぶりにハードウェアプラットフォームの見直しを行った。生産現場のニーズの高度化、多様化に伴って、従来使用していたシングルコアCPUではコンピューティングパワーが不足し、リアルタイム性能が満たせなくなってきたためだ。ARM® Cortex®-A9 MPCore™マルチコアプロセッサとFPGAが統合されたザイリンクス社製Zynq®-7000 All Programmable SoC(以下Zynq-7000 AP SoC)を採用した。従来別個に実装していたFPGAも統合し、実装面積を減らすこともできた。

### シングルコア資産の再利用により、 短期間での移植が可能に

従来機種のμITRONベースのシングルコア資産の流用ができることを条件として、リアルタイムOSの選定を進めた結果、μITRONの性能とアーキテクチャを引き継ぐイーソルの「eT-Kernel Multi-Core Edition」を採用した。Zynq-7000 AP SoC向けのBSP(Board Support Package)や各種ミドルウェア、開発ツールが統合され、プラットフォームとして提供されていたのも採用の決め手だった。実際、従来機種のμITRON資産の9割を再利用

し、およそ1ヶ月という短期間で移植を実現した。「もしーから新規にドライバやアプリケーションの開発をしていたら、こんなに短期間での移行はできませんでした。

μITRONとeT-KernelのAPIの差異はラッパー関数を作成して吸収し、大きな問題はなく開発を進められました。」と、XSELシリーズのソフト開発責任者は語る。

### マルチコア特有のチャレンジを超え、 2~10倍のスループット向上

アイエイアイがマルチコアプロセッサを利用したのは今回が初めて。短期にソフトウェア資産を移行できたのは、マルチコア特有の課題を解決できるeT-Kernel Multi-Core Editionのスケジューリング技術による面も大きい。一般に、タスク間の同期・排他を行わずに優先度に頼ったスケジューリングを前提にしたシングルコアプロセッサ向け資産は、そのままではマルチコアプロセッサ上で動かない。本来あとで実行されるべき低優先度プログラムが、空いているCPUコアで実行されてしまうなどの予期しないケースが発生するためだ。eT-Kernel Multi-Core Editionは、プログラムが複数の任意のコアで実行されるSMP(Symmetrical multi-processing)に加え、実行されるCPUコアを固定できるAMP(Asymmetrical multi-processing)のどちらもサポートする。イーソル独自の「ブレンドスケジューリング」技術を提供している。開発者がどちらのモードでプログラムを動かすかを指定でき、さらにひとつのシステム/OS上で、両方のモードのプログラムを混在できる。AMPモードを選択することで、シングルコアプロセッサと同等の実行環境が整うため、シングルコア資産に手を加えることなく、そのま

ま動作させることができた。

マルチコア採用のチャレンジはシングルコア資産の移行だけではない。「複数のコアを生かして、今までの処理をどうタスク分割するか、コア間のデータの排他はどうするか、といった点を頭を悩ませました」(アイエイアイソフト開発責任者)。たとえば、モータに関わる処理は、動きに滑らかさを出すためにタスク分割の見直しを行い、リアルタイム性が必要な箇所はAMPタイプのスケジューリングモードを指定した。その結果、従来機種の2~10倍のスループット向上を達成できたという。

### 将来の製品展開まで長期に支援する イーソルのRTOSプラットフォーム

高い信頼性とリアルタイム性が求められ、一度採用したプラットフォームは10年単位の長期間利用される産業機器市場。最近では、産業機器の機能安全規格IEC 61508への適合が課題になっているケースも多い。イーソルは、IEC 61508 SIL 4の第三者認証を受けたeT-Kernelに加え、各種サービスを含むトータルな機能安全支援ソリューションを用意している。シングルコアからマルチ・メニーコアをスケラブルにサポートするリアルタイムOSプラットフォームで、産業用ロボット開発の将来の製品展開にともなう様々なニーズにこたえていく。

お問い合わせ



イーソル株式会社  
エンベデッドプロダクツ事業部

〒164-8721 東京都中野区本町1-32-2 ハーモニータワー  
Tel:03-5302-1360 E-mail:ep-info@esol.co.jp  
<http://www.esol.co.jp/>