

高い汎用性・移植性を有した分散コンポーネントシステムの開発 組込みに適した分散コンポーネントウェアシステム

1. 背景

組込み分野において、比較的要求仕様に余裕がある制御対象にまで、複数のプロセッサを用いた分散制御が用いられるようになってきている。このことの背景のひとつには、チップの低価格化、出荷後の新機能拡張性付加、ネットワーク技術の浸透、開発効率の重視などが考えられる。このトレンドの先には、PCの世界で普及している分散型コンポーネント指向による優れた開発環境が、組込み分野でも出現することと容易に推測される。実際その傾向が見うけられている。しかしながら、組込み分野での分散コンポーネント環境の導入には、一般に高い技術力が求められるところでもある。また、組込み制御の技術は工業製品には無くてはならない技術である。玩具から家電制御・自動車制御・生産装置制御と幅広く必要とされる技術である。このように産業発展に極めて有用な技術は、関連する者であれば誰もが欲するところである。新製品開発・付加価値付与・人材の有効活用のためなどに、今後、このような優れた組込み技術を、より幅広い技術者が扱う必要性がより増してくることと予測される。

2. 目的

上述の背景のもと、特に機械制御などを対象とした、今後必要性がより増す分散制御システム構築のための、優れた開発環境のシステム開発を目的としている。

また、メールやWEBサイトなどインターネットを介した通信サービスの出現と、パソコンOSがグラフィカルなものが主流となることで、高機能なパソコンを誰もが扱う時代となった。このようなことが、近い将来組込み分野でも起きると予測している。組込み制御システム活用の一般化と、システム開発のGUI化により、専門知識を習熟することなく、幅広い技術者層(マニア・学生含む)が容易に扱うことになると考える。その時代を先取りした開発支援システムの開発を目標としている。

対象とする主なニーズ:

ロボットなどの機械制御システムにおける、分散制御ネットワークシステム

対象ユーザー:

1. 教育関係者、電子工作マニア(制御実験装置、制御教材として)
2. 企業のエンジニア(製品及び、試作機の制御装置として)
3. 研究者(実験装置の制御用、計測用として)

3. 開発の内容

次の開発を行った

1. 軽量なプロセッサ間通信接続プロトコル仕様
2. コンポーネント接続を定義するユーザインタフェース

本プロジェクトでは分散コンポーネントについて、次のように定義にした

共通仕様の接続インターフェースを備えたもの。(規定したインターフェースを持っていることが条件であり、ハードまで含んだ装置全体であってもよい)

機械制御などにおいて分散システムの構築する目的を詰めてゆくと、次の2つに大別できると考える。

1. データ(パラメータ)の共有
2. CPU パワーの分散

ここで、1、はプロパティのリモート接続、2、はメソッドのリモート接続に対応するものとする。また、特に機械制御システムの分散化には、データ(制御パラメータ)の共有目的に多くのニーズがあると考え、プロパティ・イベントによる通信接続を基本とし、リアルタイム性、軽量であることを目指した。

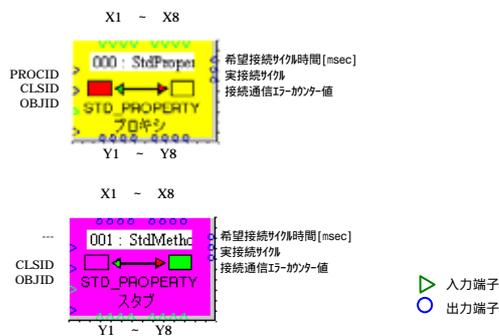


図1:メソッドのグラフィカルインターフェース



図2:イベントのグラフィカルインターフェース

図1は、グラフィカル開発環境でのクライアント側のプロパティ接続のための標準インターフェースプロキシと、サーバー側の標準インターフェーススタブである。ブロック左側には、各インターフェースの識別 ID を設定する端子がある。右側には時間管理機能のためのパラメータ端子があり、RPC エンジンがスケジュール管理するためのパラメータとして活用するように設計した。そこにはコンポーネント接続の不要な接続を減らすための接続希望サイクルパラメータ、実際の通信接続サイクル時間の出力、通信エラーカウンタ出力端子がある。図2は、イベント送受のためのインターフェースプロキシと、インターフェーススタブである。イベントには任意長のデータを持たせる仕様とした。

図3は、開発に用いた検証システム構成の1つである。CPU1は DC モータを用いた角度位置サーボ制御を処理する。CPU2は、CPU1へ目標角度パラメータ送出または、現在の角度位置パラメータを受信しメータ表示を行う。CPU0は、主にネットワーク上の通信スケジュール管理処理をする構成となっている。(シリアル通信ライン上においては、物理的に常に1つの接続しか成立しない。よって各 CPU が任意のタイミングで送信接続を試みようとする、さまざまな処理が必要となってくる。その処理をマイコンリソースの

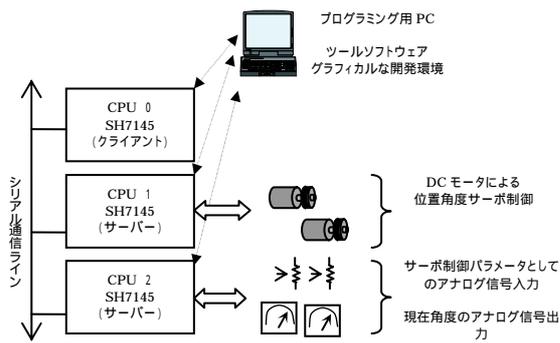


図3：基本動作検証に用いたシステム構成

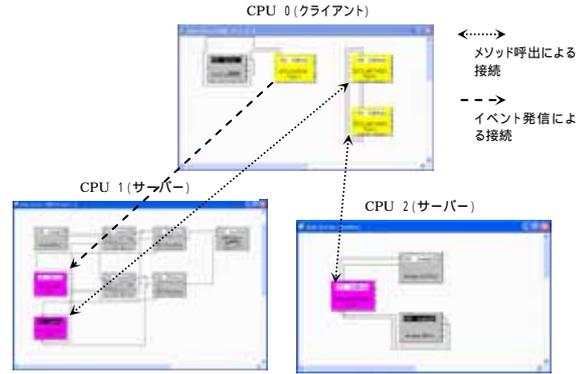


図4：基本動作検証に用いたプログラム画面

みで解決しようとする」と負荷が大きいため、通信スケジュール管理を行わせる CPU 0 を追加し、クライアント的な動作をさせている)。図4は、各 CPU のプログラム画面である。

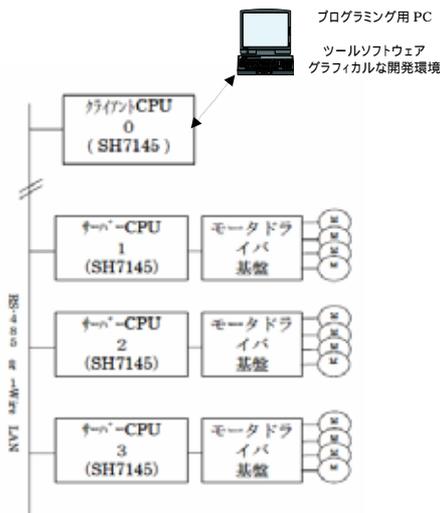


図5：検証に用いたロボット装置の分散システム構成

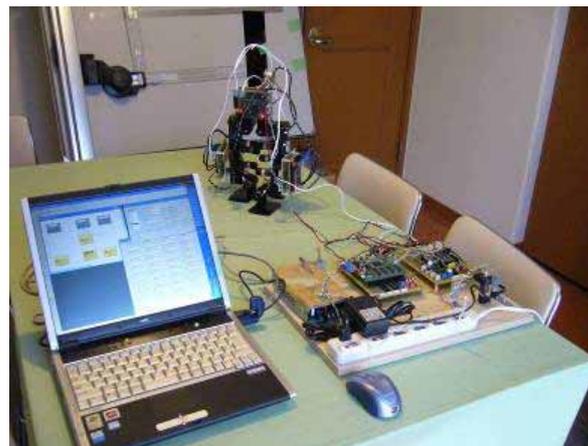


図6：ロボット制御検証実験の様子

また、より実用的なシステムとして、ロボットシステムを用いた検証を行った。

図5は、その分散システム構成図である。CPU1から CPU3 は各4つの関節の DC サーボ制御を行う分散コンポーネントである。3つ用い全12関節の制御を行う。CPU 0 は通信スケジュール管理を行うクライアントである。また、各関節の目標値パラメータを、イベントインターフェースを用い一斉送出している。加えて、プロパティインターフェースを通じて、CPU1～CPU3の状態パラメータ(現在角度、サーボ制御パラメータなど)の受け渡しを行っている。

4. 従来の技術(または機能)との相違

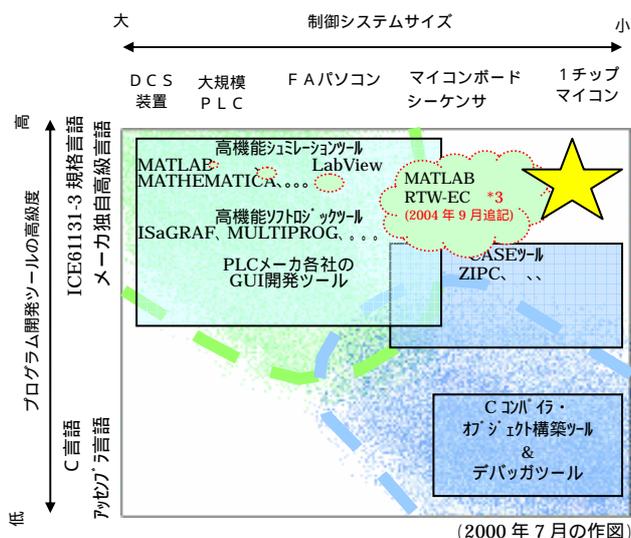


図7： 市場の空白領域イメージ

図7は、オートメーション業界及び組込みシステム業界における制御装置メーカーまたはマイコン開発機器メーカーの分布状態イメージである（私自身の主観が入っていることと作図が2000年であるので注意が必要）。右上印の空白領域は、組込み分野には標準となっているGUIベースの高機能開発支援ツールが存在していないことを示している。この空白領域を埋めることを目指している。

5. 期待される効果

本開発成果物は、組込み制御システムの構築支援ツールである。かつ組込み制御システムは、工業製品の重要な基本要素技術であることから、実用化に向けた開発を継続することで、幅広い分野において活用可能である。

また本開発成果の目指すところは、優れた組込み制御技術の一般化である。今まで専門のエンジニアを必要としていた高度な組込み制御技術を、より一般のエンジニアに開放して行く可能性を秘めていることから、人材の有効活用などの波及効果が期待される。

6. 普及(または活用)の見通し

ユーザーにとって導入し易いグラフィカルな開発環境・有用な制御コンポーネントライブラリ保有の特徴を活かした、教育分野・ホビー分野での普及に力を注ぐ計画である。

1. 制御工学の実験教材システムとして。
2. ホビーロボットの制御システムとして

今後も継続して機能の改善・向上及び新機能追加のための開発を必要とするが、来年度の初旬を目標にWEBサイトで成果の順次公開を予定している。

7. 開発者名(所属)

上野 真路 (有限会社ユー・システムズ 代表取締役)

(参考)開発者URL <http://www.usys-assoc.org/>