

産業用ワークステーションのエージェント指向アーキテクチャ

5 R-5

前川隆昭 西内信実 宗像浩一 嶋 憲司

三菱電機(株) 産業システム研究所

1. はじめに

近年、制御プラントや公共システムにおいては、大規模化の傾向が著しく、これに伴い処理方式も従来の集中制御方式から分散環境を前提とした制御方式へと移行してきている[1,2]。その際、分散環境で他と協調して自律的な動作をするエージェント指向技術[3]が重要になる。

本稿では、制御理論におけるフィードバックモデルの考え方をを用いて、エージェントの内部構造をモデル化したソフトウェア・フィードバックモデルを考案し、自律分散型制御システムの構成要素である産業用ワークステーションへの適用を検討した。

2. ソフトウェア・フィードバックモデル

制御理論におけるフィードバックモデルは、制御装置、制御対象、フィードバック装置の3つの構成要素からなる。これに対応して、ソフトウェア・フィードバックモデルも、図1に示すように、コントローラ、実行オブジェクト、フィードバックオブジェクトの3モジュールと、通信サーバからなる。

本ソフトウェア・フィードバックモデルの動作を、図1の中の番号と共に以下に示す。

- ①インタプリタが仕様記述言語を解釈し、アクチュエータに結果を転送する。この場合の仕様記述言語は、アプリケーションの動作、すなわち実行オブジェク

トの自己モデルに相当する。

- ②アクチュエータは必要なオブジェクトの生成や消滅を行い、メッセージ送信により実行オブジェクトの起動をかける。
- ③システムの動作は実行オブジェクト間のメッセージ交換により実行される。
- ④ソフトウェアセンサは実行オブジェクト間のメッセージを常にモニタし、異常や外部からの要求を検知すればアナライザにその情報を転送する。
- ⑤アナライザはその情報を分析し、オプティマイザが分析結果に基づきシステムを最適化する。すなわち、自己モデルに相当する仕様記述言語を、周囲の状況に合わせて変更することで自己組織化を行う。その後①に戻って動的にシステムの動作を変更する。

以上のように、実行オブジェクトとは別に、コントローラとフィードバックオブジェクトを構成要素に加えたことにより、自律的な協調動作を行うエージェントを実現する。

3. 制御情報メディアステーション

上記のソフトウェア・フィードバックモデルに基づいて、リアルタイム処理と共に、マルチメディアを活用したユーザインタフェースを提供する産業用ワークステーションを開発している。「制御情報メディアステーシ

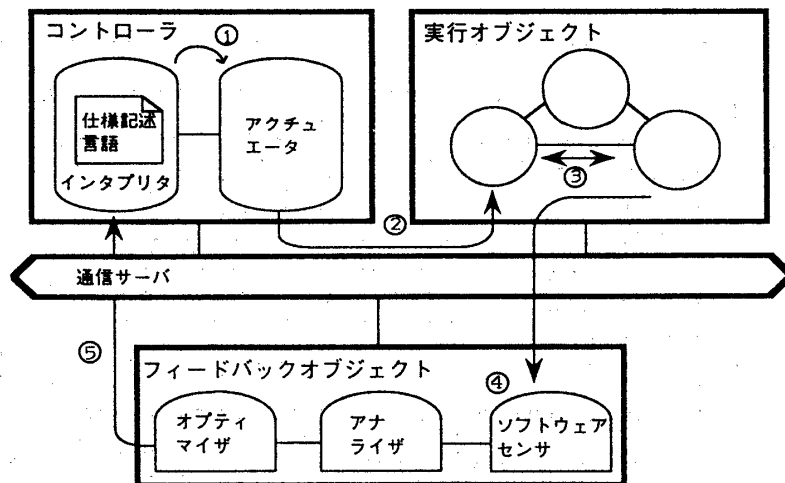


図1 ソフトウェア・フィードバックモデル

Agent-oriented Architecture of Industrial Workstation

Takaaki Maekawa, Nobumi Nishiuchi, Koichi Munakata, Kenji Shima
Industrial Electronics & Systems Lab., Mitsubishi Electric Corp.

ン」と名付けたそのワークステーションのシステム構成を図2に示す。このワークステーションの特長は、リアルタイム処理とマンマシン処理を分離した機能分散型のハードウェア構成を採用した点である。

リアルタイム処理は、主にリアルタイムエンジン上で行われ、プラントからのオンラインデータを取り込み、リアルタイムデータサーバとしての機能を果たす[4]。また、このリアルタイムデータサーバからの情報は、ソフトウェアセンサへも転送され、プラントネットワーク上に流れた異常信号などを検出する。

マンマシン処理には、マルチメディア情報処理や知識情報処理などを含み、運転支援や設備保守支援などの高度なユーザインタフェースを提供する。

制御システムのアプリケーションをモデル化した仕様記述言語は、状態遷移モデルのセマンティクスを採用し、独自のシンタックスで記述する。この言語により実行オブジェクトの動作を規定する。フィードバックオブジェクトからの要求に基づき、この言語を変更することにより、現在の状況に適合するようにシステムの動作を動的に最適化することができる。

4. 自律分散型制御システムへの適用

上で述べたようなアーキテクチャを持つ制御情報メディアステーションは、自律分散型の制御システムにおいて、中核的な役割を果たすことができる。

プラントが正常に動作しているときは、実行オブジェクトは初期仕様に基づいた通常の監視運転を行っている。一方、異常時は、何らかの警報信号がプラントネットワークに流れるか、本来返ってくるべき信号が返らずタイムアウトになる。このような場合は、オンラインデータをリアルタイムエンジン経由でソフトウェアセンサが受

け取り、アナライザに渡す。アナライザでどの部分の異常かを分析し、その結果を基にオブティマイザが、該当するオブジェクトの状態遷移モデルを、仕様記述言語を変更することにより最適化する。すなわち、該当するオブジェクトは異常時の状態遷移モデルに変更され、その動作が実行オブジェクトとして実現される。これにより、表示や制御シーケンスなどのシステムの振る舞いが、現状に合わせて動的に最適化される。

また、制御操作などの出力系をオフラインにしておけば、シミュレータとしても活用することができ、操作を行う前にシミュレーションを実行して、その制御操作の有効性を確認することもできる。

5. むすび

ソフトウェア・フィードバックモデルに基づく制御情報メディアステーションのエージェント指向アーキテクチャについて述べた。このワークステーションは、自律分散型の制御システムの中核的な構成要素となることが期待できる。今後、実システムへの適用を視野にいたった研究開発を続けていくつもりである。

<参考文献>

- [1]森:自律分散システムと制御分野での実用例,計測と制御,Vol.29,No.10,PP.923-928,1990.
- [2]神余,竹垣:情報制御システムにおける協調分散アーキテクチャ,計測と制御,Vol.31,No.7,PP.791-794,1992.
- [3]中條:自律動作が可能な「エージェント指向」が浮上,日経インテリジェントシステム別冊1992春号,PP.138-151,1992.
- [4]大西,島川,竹垣:プラント運転支援用リアルタイムトレンドデータベースの構築,情報処理学会第45回全国大会講演論文集,Vol.6,PP.279-280,1992.

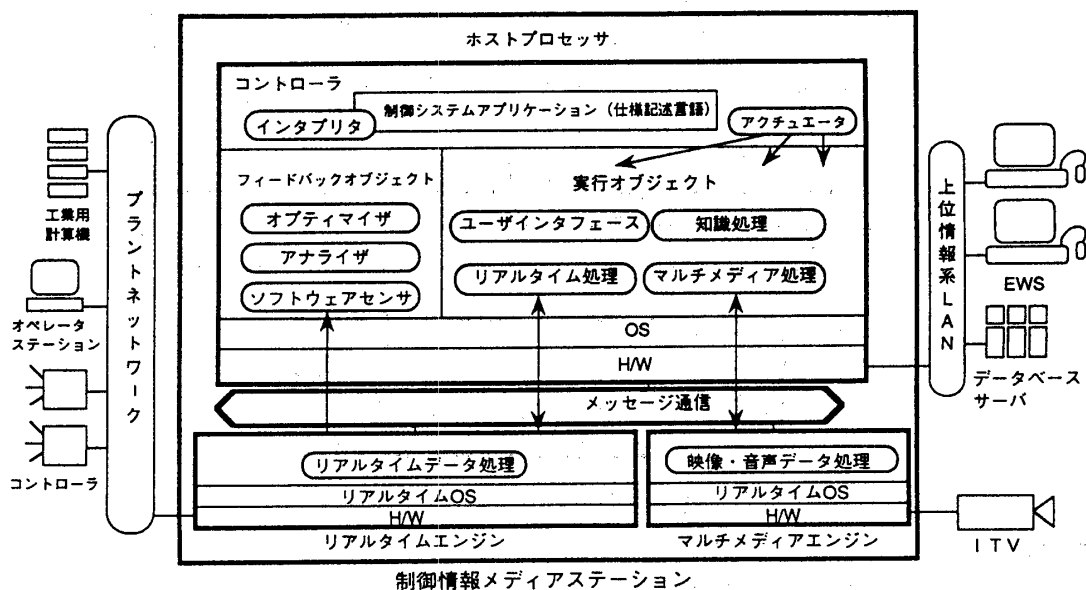


図2 制御情報メディアステーションのシステム構成