5G-1

遠隔監視システム構築に向けた機器仮想化オブジェクトプラグインの可能性について（第二報）

相馬　臣彦† 森本　喜一郎‡ 松家　英雄‡
†産能大学大学院 経営情報学研究科 ‡産能大学 経営情報学部

1 はじめに

情報インフラは, 高速なインターネット環境と常時接続へと移行が進み, インターネットを介した遠隔監視システムも検討されて来ている. しかし, 現状の遠隔システムでは, 機器メーカ間の互換性の問題がありシステム導入時, 運用時における柔軟性の問題が浮かび上がっている. 「遠隔監視システム構築に向けた機器仮想化オブジェクトプラグインの可能性について（第一報）」[1] では, 監視システムでの監視対象構成の変更に対して動的管理できる技術について, 機器をオブジェクト化し管理する方法を提案した. より監視システムとして利用できるよう,ORiN 仕様 [2] にある機器構成記録 XML のスキーマである RRD を機器プロファイルとして用いて, 工作機械など工場監視システムに必要な監視対象機器をプロファイルとして表現し, オブジェクトで管理するようシステムをアップグレードした. また課題となっていた, アプリケーションとの連携に関しての仕組みを設計・実装した. 第二報では, 本研究の全体機能の動作について実験・検証を行い, 動的に監視対象変更する機能の実現を可能にした.

2 仮想化プラグインの機能構成とアーキテクチャ

2.1 プラグインシステムのねらい

構成の変更に動的に対応するには, オブジェクト指向の特徴を活用し, 機器構成を仮想化オブジェクトとして抽象化し, 実機の状態をオブジェクト単位で管理することで対応できると考える. 本研究のシステムは, ハードウェアとアプリケーション間に位置し, オブジェクトによる機器の状態管理を構成変更に動的に対応できる仕組みを実現することを目標としている. 本研究のシステムは, オブブジェクト生成と状態管理, メッセージ転送, アプリケーション通知の 4 つの機能を実装する. 本研究では, 工場の生産管理システムを考えているため, 作業用ロボット, 工作機械などの工場システムに関連する装置が対象となる.

2.2 先行研究との相違点

本研究は ORiN[2] 仕様の機器構成記録 XML スキーマ RRD に準拠し, 工作機器ロボットなどの機材のプロファイルを利用した. 監視アプリケーションと連携するための通信方法に関しても,ORiN の通信インターフェイスに基本部分は準拠させた. 監視システムのオブジェクト指向化の先行研究では, 構築後の変更に対しては検討されていない [3]. 本研究では, この先行研究で実用されたオブジェクトモデルを基礎に置き, システム実装時にオブジェクトモデルを構築する機能を実装した.

2.3 機能構成

機能構成は, 第一報で報告した設計に変更はない. 以下の機能については, 拡張を行い, 監視システムの要件を満たせるように変更を加えた. また, 主要機能は他の機能に影響されないようにスレッドで独立して動作する.

1. **Virtual Equipment Object(VEObject)**
   Virtual Equipment Object(VEObject) は, 機器の特性や構成を考慮したオブジェクトモデルに拡張.

2. **Virtual Equipment Object Generetor**
   RRD[2] や CRD[4] に基づいて記述された XML を基に, 機器データを反映させた仮想化オブジェクトを動的に生成するように変更.

3. **ProfileXML**
   RRD[2] や CRD[4] に準拠した機器情報 XML に変更.

また, 第 2 報ではアプリケーション連携機能を追加し, 本研究との連携を可能にした.

3 オブジェクトモデルの生成と通知

3.1 仮想化オブジェクトの概要

工場で使用される作業用ロボットや工作機器には共通する部分がある. 共通する部分を 2 つの抽象クラス (1) にまとめた. AbstractMainEquipment クラスは AbstractSubEquipment クラスを集約関係で構成する. 工作機械の多くのものは, この 2 つの抽象オブジェクトで表現できる. この仮想化オブジェクト群は, 一般的な XML バインド技術は利用せず, 専用データバインドシステムを構築した.

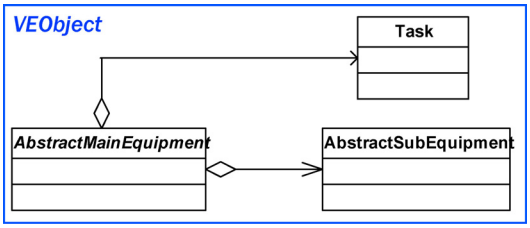

図 1: VEObject の詳細

On the possibility of virtual equipment object plug-in technology to construct remote supervising system(second report).
Takahiko SOMA†, Kiichiro MORIMOTO‡, Hideo MATSUKA‡
†Graduate School of Management and Information, Sanno University.
‡Institute Management and Information, Sanno University

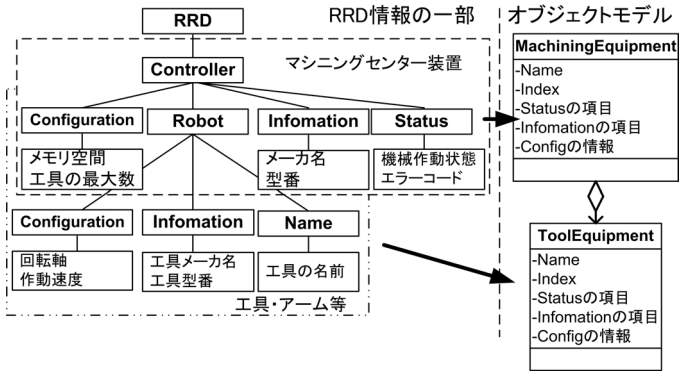

図 2: マシニングセンタの対応図

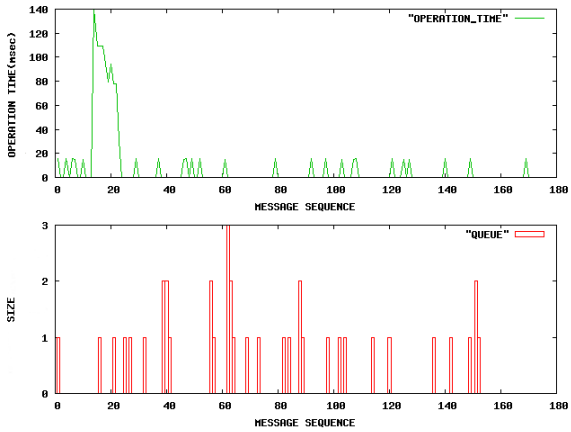

図 3: メッセージ処理時サーバ状態 (5 ミリ秒)

3.2 プロファイルの定義と生成

本研究で利用する機器プロファイルは,ORiN 仕様の RRD スキーマに準拠して記述する. RRD の構成は, 図 2 の様になっている. RRD の Controller タグの情報は,AbstractMainEquipment オブジェクト, Robot タグの情報は,AbstractSubEquipment オブジェクト, それぞれの抽象クラスか継承する具象クラスにデータを反映する. この様に,XML からオブジェクトにデータを反映し, 生成することで以下のような機器を管理することができる.

- 作業用ロボット (コントローラ)
- マシニングセンタ
- ビークル

本研究のオブジェクト生成機能では,DOM を利用し RRD を探索する. RRD 仕様で定義されているタグの内容を解釈し具象クラスを作成する.

3.3 アプリケーションへの通知

本研究では, 同一コンピュータ上のアプリケーションと,LAN 上の他のコンピュータのアプリケーションの 2 つの場合の連携機能を実装した. 同一コンピュータ上では, メソッドによってメッセージオブジェクトをやり取りする.LAN 上のコンピュータでは, メッセージオブジェクトを生成し, オブジェクトを通知する. メッセージオブジェクトは, 機器仮想化オブジェクトが保有する情報をコピーし, 通知用に加工したものを送信する. また,LAN 上では, 一定間隔間の情報をまとめて通知する.

4 仮想化オブジェクトの実装と検証

4.1 プロトタイプの実装

第 2 報では, 機器プロファイルの記述を ORiN の RRD スキーマ [4] に準拠し, 実際の監視システムで取り扱っている情報に対応できるよう, システムの全機能を拡張した. 工場の生産ラインで利用されている代表的な機器の機器構成プロファイルを記述し, 情報を反映したオブジェクトモデルとして生成, 管理できるか実験を行った. また, 第一報で課題としていた, アプリケーションとの連携機能の実装と検証も行った.

4.2 検証と考察

プロトタイプ検証の結果, システム全体の基礎機能は本研究が目的としていた動作を行っていたことが確認できた.XML の記述に工夫がいる場合もあるが, 作業ロボット, 工作機器なども取り扱うことができた. システム作動では,5 ミリ秒間隔でメッセージが到着するケースでも的確に処理が行えていた. また, 監視中に新規機器の追加を実行しても, システムには影響がないことが検証の結果分かった. 図 3 は,5 ミリ秒間隔で状態通知メッセージが到着する場合のシステム内の処理時間とメッセージキューの状態を示したものである. 通常は計測できない時間か 20 ミリ秒前後で処理が行われていた. アプリケーション通知機能についても, 設計したように連携を図ることができた.

5 まとめ

検証の結果から, システム全体の基本機能は適切な動作をしていることが確認できた. また, 各主要処理はスレッドで行うことで, 他の処理への影響を少なくすることができた. 今後は本研究システムと, ライン監視モニタや生産管理アプリケーションなどと連携機能を拡張している. 本研究は, 生産ライン監視システムの基盤とすることができることを実証した. 今後は実環境におけるモニタを, 動的対応可能にすると言う考え方の基で拡張している. 本研究の考え方が, ユビキタス社会が進歩する中, 活用されることを望んでいる.

参考文献

[1] 相馬臣彦, 森本喜一郎, 松家英雄, 遠隔監視システム構築に向けた機器仮想化オブジェクトプラグインの可能性について（第一報）, 情報処理学会 第 67 回全国大会,2005

[2] ORiN 協議会 Web サイト,http://www.orin.jp/

[3] semi,PROVISIONAL STANDARD FOR THE OBJECT-BASED EQUIPMENT MODEL(OBEM),SEMI E98-1000,2000

[4] 柿坂洋一, 犬飼利宏,ORiN Version2 の標準データスキーマ CRD の開発, 計測自動制御学会 (SICE) 第 5 回システムインテグレーション部門学術講演会 (SI2004),2004