

生産ライン監視システムの動的変更可能な GUI の構築

王 立傑† 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

製造業では、実時間で生産状態が把握でき、適切な指示を出せる監視システムの実現が重要な課題となっている。しかしながら、離散型の多品種少量生産の監視系は局所的には実働しているものの、工場から本社あるいは関連会社まで組み込んだグローバルな監視システム体系とそれを実現する手法は見当たらない。

本研究は製造ラインをオブジェクト化し、現場でのセルの監視から工場レベルでの監視、そして他の工場や本社から監視できる監視システムのアーキテクチャを明確にするとともに、これを実現するためのソフトウェア機能と構成を確立することにある。

このような監視システムが出来上がると、多様な小ロット製品に対してダイナミックな工程管理が可能になり、顧客に対して適時適切な情報を提供できると考えている。

2 動的モニタアーキテクチャ

2.1 先行研究との連携

本研究は「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」[1]で提案された工作機器や作業ロボットなどの仮想オブジェクトとプラグイン機能を基盤にしてアプリケーション層の内、監視機能を実現しようとしたものである。また提案されているコミュニケーション層の技術を用いて遠隔地の通信を可能にしている。

2.2 動的監視システムの構成と機能

本研究で提案する動的監視システムは、監視運用時の監視機能をダイナミックに実時間でグラフィカル表示すること共に、システムの変更に関して監視対象をダイナミックに編集できるデュアル機能を持っている。

運用時のダイナミック監視では、図1に示したように、監視される対象は大きく分けて生産用の装置、機械などの時々刻々変わる状態と加工された工程毎の製品の状態が

I マシン (Machine & Station) やライン (Line) あるいはカンパニ (Factory & Company) レベルで集約された (一般に、属性データはサマリ情報と呼ばれる) ビューとして

II 表示形式として2次元空間上の現状状態図あるいはイベント情報を累積した時系列のガント実績図として実時間で表示される。

システム変更時でのダイナミック編集とは

On the means to construct the GUI for a factory monitoring system which is dynamically applicable.

†Lijie WANG, Takahiko SOMA, Management and Information study graduate course, SANNO University

‡Kiichiro MORIMOTO, Hideo MATSUKA, Management and Information, SANNO University

III ラインやセルなどを構成しているプロファイルの定義とこれらを工場配置図としてグラフィカル表示・編集に加えて、製品加工スケジューラ (工程パスもしくはガント計画図) のダイナミックな変更指示などになる。

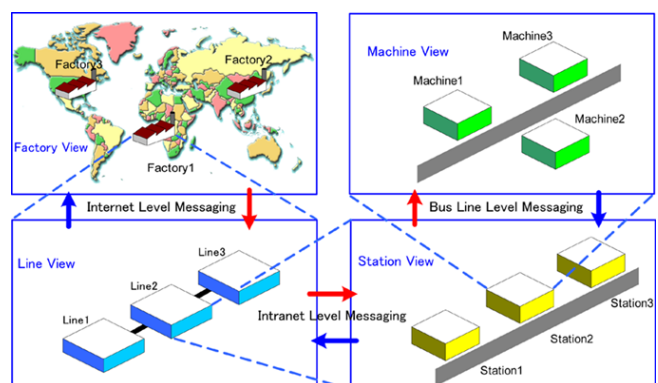


図1: モニタシステムの階層とメッセージ

これらの監視は、目的に応じて、図1に示した階層レベルで監視できる。Machine & Station レベルでは仮想オブジェクトのメソッドとして、Line 以上のレベルではそれらもメソッドがメッセージとして伝達され、モニタとして表示される。

情報を加工して、サマリ情報として、各ビューに適した形で表示する。そのために、サマリ情報もXMLで定義する。

3 動的モニタシステム実現の技術

3.1 配置情報XMLの分離

配置図を線画や面画などで表示したり、製品を加工する工程プロセスを表示するメモリ上のグラフィックモデルから工場や設備、製品工程などの構成する情報をXMLテキスト情報で分離している。

XML情報は監視システムの柔軟性と保存性を保つために構成構造毎にXMLファイル化を行なっている。工場構成情報をCompany.xmlとして、加工中の製品が通過する経路などをLayout.xmlとして、Task.xmlでは各ジョブごとのマシン動作を、Product.xmlで製品の製造プロセスを規定する。これにより、多品種小ロット対応の場合など生産ラインに変更が発生する場合にXMLを追加編集する簡単になる。

今回はこのXML化の技術を検証するため、工場レベルの情報のCompany.xmlを定義した。このプロトタイプではXML情報から画面表示を構成するオブジェクトモデルを展開する。GraphicBeanは、監視対象の表示を担うオブジェクトで機器毎に用意する。工場構成の変更に

柔軟に対応し、モニタ画面も動的にグラフィカルに描画できるように設計した。

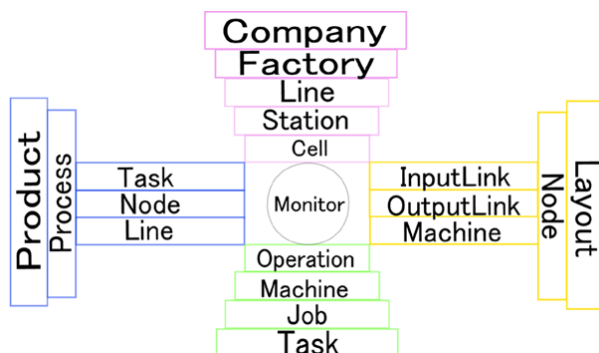


図 2: 監視項目とモニタ構成 XML

3.2 動的描画方法

GraphicBean を用いて XML などの外部情報からグラフィカル画面へ展開するときのメカニズムは図??のようになる。

監視システムでは、監視対象状態変化の表示のみではなく、作業指示ができることが重要である。次のモデルは監視から制御機能まで入れた監視対象の変化と状態を変更できる伝達を示している。

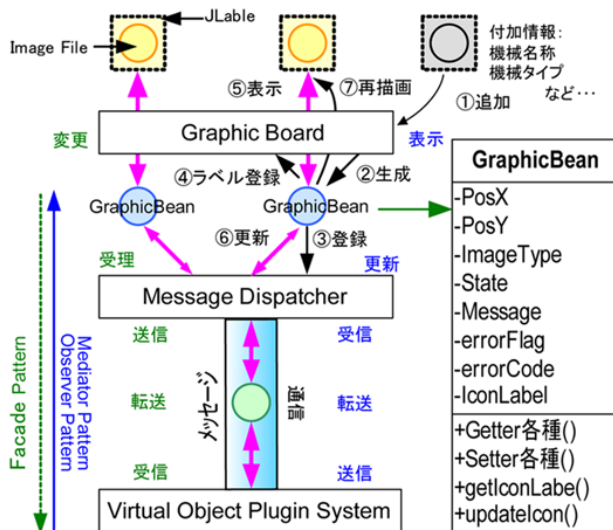


図 3: 監視・制御のモデル設計

監視対象状態変化を即時に更新するには、デザインパターンの Observer Pattern と Mediator Pattern を利用する。また 監視対象に対する操作要求の伝達には Facade Pattern を利用することになる。

4 仮想化オブジェクトの実装と検証

4.1 プロトタイプ概要

本文では動的な監視モニタシステムを実現するため、前述の工場情報を定義した Company.xml による監視対象

をモニタ上に復元、動的に状態変化を表示させる機能を構築した。また、ラインのデザインや変更用のエディタも実装した。将来、製品も監視対象になることを前提に、現段階ではコンベアの動作確認だけ先に実現させている。

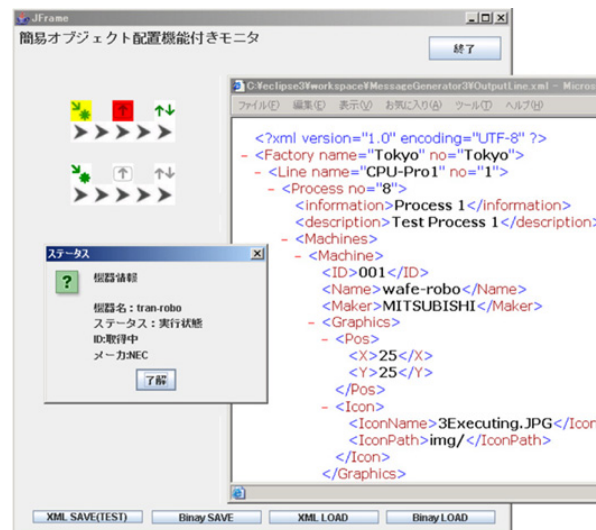


図 4: プロトタイプの実行例と Company.XML の一部

4.2 実験と考察

プロトタイプでの検証では、XML で工場構成情報を分離定義し、この情報を元に監視対象の表示を担うオブジェクトを機器毎に生成することができた。このオブジェクトで状態を管理する。オブジェクトを利用することにより保有できる。それにより、工場構成の変更に柔軟に対応し、モニタ画面も動的に再構成することが可能なシステムが構築できた。また、エディタ機能により、オブジェクトから XML 生成し、XML を直接修正することでも提案システムで利用することが可能であることを確認した。

5 まとめ

本研究では生産ライン情報を、監視対象の属性を定義した XML から監視モニタに復元することができた。このことにより、実行中の状態変化や監視対象の変更にもより柔軟に行えることを、プロトタイプ検証を通して確認することができた。今後は基盤になる仮想オブジェクトプラグインシステムのアプリケーションとして機能拡張し、動的変更可能な生産管理システムに向けて GUI と機能改善を図り活用事例を示すことを目標としている。

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 (IPSJ) 第 67 回全国大会, 2005