

プラント監視制御ミドルウェアの開発 —データベース機能—

6N-4

高田秀志 島川博光 浅野義智 竹垣盛一

草川英之

三菱電機(株) 産業システム研究所

三菱電機(株) 制御製作所

1 まえがき

本論文では、プラント監視制御システムのためのデータベース機能として、データの複製を管理するための複製管理ミドルウェア、および、オブジェクト指向データモデルの下で、設備データなどの静的なデータとセンサデータなどの時間によって変化するデータとを統合的に扱える環境を提供する Real-Time View Server について述べる。

プラント監視制御システムにおけるデータベース機能においては、高速性・耐故障性などの要求が課せられる半面、データアクセスに対する平行処理制御が緩和されるため、同じデータを分散システム中の複数のデータベース上に配置する複製データベースの構成を取る場合が多い。複製管理ミドルウェアは、このような環境における分散データベース管理システム(分散DBMS)を構築する基盤となるものである。

また、プラント監視制御システムにおいては、設備や帳票などの静的なデータだけでなく、時々刻々と変化するセンサ値データなどを統合的にモデル化できるデータベースが必要となる。Real-Time View Server(RTVS)は、Real-Time Data Server(RTDS)で提供される時系列データも含めたデータの構造化、検索、安全性を提供するデータベースミドルウェアである。このような機能を支援するデータベース層を提供することによって、アプリケーションの開発効率を大幅に向上させることが可能となる。本論文では、このRTVSを用いたプラント監視制御システムの例として、製造管理データベースを紹介する。

2 複製管理ミドルウェア

2.1 特徴

複製管理ミドルウェアは、以下のような特徴を持っている。

- プラントシステムのトランザクションの性質を考慮した直列化処理を行うことにより、トランザクションログの管理を必要とせず、また、分散データベース中の各DBMSが自律的に動作することを可能にする。
- 更新を非同期に伝播させることにより、コミット時の応答性を向上させる。
- 複製管理ミドルウェアのインタフェースとして、データベーススキーマやデータモデル、プロトコルなどに依存しないものを提供することにより、

例えば、ファイルシステムとRDBなどの異種データベース間でのデータの複製管理も可能にする。

2.2 機能

複製管理ミドルウェアのインタフェースは、ライブラリ関数によって提供される。機能としては、以下のようものを提供している。

- データ複製
データの複製を複製管理ミドルウェアに要求する。
- データ更新報告
データ更新を行う際に、複製管理ミドルウェアに対して更新報告を行う。これにより、他の複製データに対して更新が伝播される。
- データ検索関数の登録
他の分散DBMSによるデータの複製要求に対して、複製管理ミドルウェア側に要求データを返すためのデータ検索関数を登録する。
- データ更新関数の登録
複製管理ミドルウェアからの更新伝播に対して、当該データの更新を行うためのデータ更新関数を登録する。

また、複製管理ミドルウェア内で行われるプロセス間通信処理を、ミドルウェア利用者が置き換え可能なインタフェースを提供している。

2.3 構成

複製管理ミドルウェアの構成を図1に示す。複製管理ミドルウェアは、複製管理サーバ[2]と複製管理ライブラリから構成される。複製管理サーバは、主系/従系により二重化され、分散DBMSは複製管理ライブラリを通して複製管理サーバにアクセスする。複製管理サーバの二重化は、分散DBMS構築者(複製管理ライブラリ利用者)からは隠蔽される。

複製管理サーバは、以下のものから構成されている。

複製管理テーブル: データの複製関係(どのデータがどのホストに複製されているか)を保持するテーブル。

更新未伝播テーブル: データの更新を伝播しようとした際、何らかの原因で伝播できなかった更新情報を保持するテーブル。

未伝播更新管理部: 更新未伝播テーブルに格納された更新情報を、タイマからの起動によって定期的に再試行する。

また、複製管理ミドルウェアを高信頼化するため、以下のような機構により、複製管理サーバを二重化している。

