

イントラネット応用電力系統監視制御システム

4 Y - 6

—主記憶データ管理による高速化—

飯田 卓郎, 藤原 睦, 上村 秀一

(株)東芝 研究開発センター

1. 概要

リアルタイム監視制御システムでは高速なデータ操作が要求される。しかし、ディスク主体のデータ管理では大量のデータ転送が発生し、ディスク主体アルゴリズムでは期待する性能が得られないなどの問題点がある。これらの問題点を解決するシステムを設計・実装した。

2. 背景

次世代電力系統制御システムとしてインターネット技術を据えたシステムの開発が行われ、リアルタイム性や信頼性を保持しつつコストの削減が要求されている。そこで、主記憶の大容量化がPCでも可能となった現在、汎用PCを用いた主記憶主体のデータ管理ミドルウェア (MW)の構築に至った。

3. 目的

ディスク主体のデータ管理では、(1) アプリケーションとデータ管理 MW 間で大量のデータ転送 (コピー) が発生する、(2) ディスク前提のアルゴリズムを主記憶上で実行しても期待する性能が得られない、などの問題がある。これらの問題を解決する手段として次の三つの機能を備えるシステムを設計・実装する。

1. 大量のデータを高速に操作する手段
2. リモートで高速なデータアクセス機構

3. 高速なトランザクション処理

4. 主記憶データ管理

主記憶データ管理 MW では、主記憶の共有メモリ (ユニークスペース) 上でデータ操作を行う仕組みを提供する。主記憶上に全てのデータと検索のためのインデックスを配置し、主記憶主体の効率的な検索アルゴリズムを備えている。

主記憶データ管理 MW では、(1) インデックス構造としてソート表を採用し、主記憶上での効率的なデータ操作ライブラリ (基本機能)、(2) 二次元図形データ検索ライブラリ、経路データ検索ライブラリ (拡張機能)の二つを提供する。これらの機能によりシステム開発者の負荷も軽減できる。

5. レプリケーション機能

リモートコンピュータでも高速なデータ参照を提供するため、オリジナルの主記憶データのコピー (レプリカ) をリモートコンピュータ上で維持するレプリケーション機能を持つ。オリジナルの変更情報だけをリモートコンピュータに送信するので、ネットワークの負荷は小さい。

オリジナルとレプリカの配置は、システム設計者が適した配置を行う。また、オリジナルは集中的に管理しなくてもよい。

図1では、サーバAでオリジナルAとオリジナルCを管理し、サーバBでオリジナルBを管理

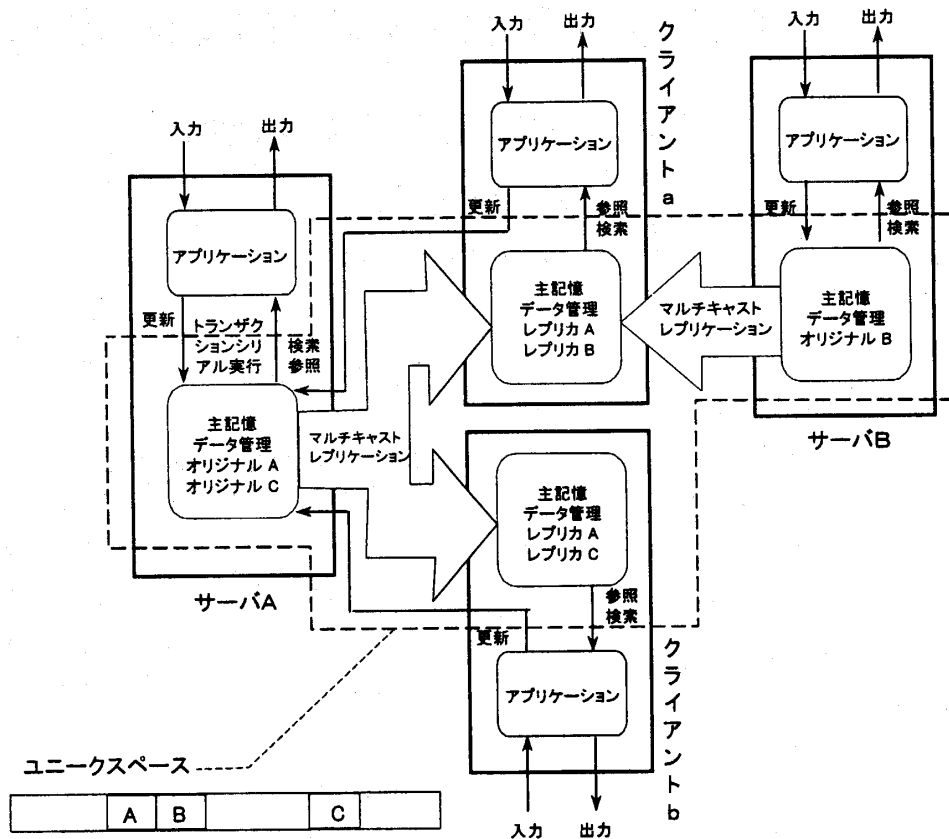


図 1: 主記憶データ管理 MW

する。クライアントはサーバからマルチキャストで送信される更新情報を受け取りレプリカに反映する。データをオリジナルとレプリカの両方に保持することで、データの信頼性を向上させている。

6. トランザクション処理

データをすべて主記憶上に常駐させるので、ディスク I/O によるトランザクション処理の中断が発生しない。また、主記憶データだけを扱いトランザクションを高速に処理できるので、トランザクションをシリアルに実行する。トランザクションのシリアル実行は、ロック処理のオーバーヘッドを回避し、同時実行制御のコストも省くことができる。

トランザクションのシリアル実行によりオリジナルの原子性を保証し、レプリケーションもトランザクション単位で反映することで原子性を保証する。

7. 結論

主記憶管理 MW では、主記憶主体のデータ管理、レプリケーション機能、シリアルトランザクション処理などにより、汎用 PC においてリアルタイム性と信頼性を提供する高速なデータ管理 MW を実現した。また、本データ管理 MW は、次世代電力システムシステムの中心的 MW として機能している。

参考文献

- [1] H.Garcia-Molina, K.Salem : Main Memory Database System : An Overview, IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 4, No. 6, 1992.
- [2] Mutsumi Fujihara, Kiyoshi Yoneda : Simulation Through Explicit State Description and Its Application to Semiconductor FAB Operation, Proceedings, Winter Simulation Conference, 1992.
- [3] 植村俊亮: データベースシステムの基礎, オーム社, 1979.