

GRANPOWER シリーズのソフトウェア : SymfoWARE

Software of GRANPOWER Series : SymfoWARE

あらまし

SymfoWARE Server は、あらゆるコンテンツを一元管理できるハイブリッド・データベースとしてリレーショナルデータベースとオブジェクトデータベースを融合させた富士通のデータベースシステムである。1993 年 10 月に販売を開始し、UNIX サーバ (GRANPOWER 7000 シリーズ, S ファミリーなど), ビジネスサーバ (GRANPOWER 6000 シリーズなど), PC サーバ (GRANPOWER 5000 シリーズなど) を合わせて約 5,000 セットのシステムが稼働している。

本稿では、ネットワークコンピューティング時代の情報システムに課せられる厳しいシステム要件に、完全に応える SymfoWARE Server について説明する。

Abstract

Fujitsu has developed a hybrid database system called SymfoWARE Server which can manage any type of data. SymfoWARE Server provides a hybrid access feature, supporting relational type data and object type data.

The first version of SymfoWARE Server was released in October 1993. Currently, SymfoWARE Server is running on more than 5,000 systems, including UNIX servers (GRANPOWER 7000 series, Sfamily, etc.), business servers (GRANPOWER 6000 series, etc.) and PC servers (GRANPOWER 5000 series, etc.).

This paper describes how SymfoWARE Server fully meets many of the strict requirements of today's network information systems.



高崎喜久夫 (たかさき きくお)

1969年神奈川県立工業高等学校電子科卒。同年富士通入社。以来DB/DC系ソフトウェアの開発に従事。ミドルウェア事業部第四開発部



斉藤一彦 (さいとう かずひこ)

1974年東京理科大学理工学部電気工学科卒。同年富士通入社。以来オンラインシステムおよびデータベース管理システムのソフトウェア開発に従事。ミドルウェア事業部第四開発部



今村浩一 (いまむら こういち)

1975年東北大学理学部数学科卒。同年富士通入社。以来DB/DC系ソフトウェア、AIMの開発を経て、現在はSymfoWAREの開発に従事。ミドルウェア事業部第四開発部

ま え が き

1997年5月、非営利団体TPC(Transaction Processing Performance Council)は、SymfoWARE Serverが富士通のUNIX^(注1)サーバ機であるGRANPOWER 7000モデル200上において、世界第3位のTPC-C性能(5,738 トランザクション/分)であることを公表した^(注2)。

TPC-Cとは、TPCが規定する国際的な性能ベンチマークモデルの一つである。現実的なオーダエントリ業務を想定したオンライントランザクション(OLTP)システムのベンチマークモデルであり、OLTPシステムの処理能力を押し量るのに有効とされている。

これからのオープンシステムの展望

本稿では、UNIXサーバ機やPCサーバ機を利用した情報システムを「オープンシステム」と呼ぶことにする。

当初、ダウンサイジングが叫ばれ、オープンシステムの利用が急進したが、その利用の多くは、特定のグループや部門の範囲であった。しかし、最近はネットワークコンピュータ時代ともいわれ、システムの利用も特定の部門に止まらず、全社的、あるいは企業間、一般家庭にまで及んできている。このため、オープンシステムで管理する情報量、および情報の利用者は確実に増加し、システム要件もメインフレームと同等の厳しいものとなってきた。とくに、情報システムの故障は、影響予測が困難であり、高信頼性、高可用性といった取組みがクローズアップされている。

● ミッションクリティカルな情報システム

メインフレームを利用したミッションクリティカルな情報システムが「壊れない」、あるいは「ダウンさせない」ことへの物量投資を特徴とするのに対して、オープンシステムでのミッションクリティカルな情報システムは、ある程度は壊れることを前提に廉価なオープン素材を利用して、素材の限界まで堅牢性を追求する分野といえる。

以下の四つに該当する情報システムをミッションクリティカルな情報システムと定義する。

- ・データ規模：数ギガ以上のデータの管理
- ・信頼性：廉価な素材を冗長に使った信頼性の確保
- ・利用ユーザ：企業内外および個人・社会にまで及ぶ利用者

- ・成長性：利用者の増加に柔軟に対応できるスケーラビリティの確保

● ミッションクリティカルな業務分野でのデータベースの10要件

データベースは、情報システムに欠かせない基盤の一つである。ミッションクリティカルな業務分野のデータベースは、システム的な要件に応えられるものでなければならない。その要件とは、メインフレームにおいて多くの社会システムや企業情報システムを手掛けてきた富士通の経験から、基本的に以下に示す10要件がある。

【データ規模】

- ① 大量データに対してデータの保全(バックアップ)時間を保証
- ② 大量データに対してデータの創成や移行時間を保証
- ③ 大量データに対してデータの復旧時間を保証

【信頼性】

- ④ データベースの管理簿を含め、どこが壊れてもデータベースを再構築することなくデータの修復を保証
- ⑤ 停電などの緊急事態が発生しても、壊れたデータの正確な把握と破壊範囲の隔離を保証
- ⑥ 不慮のシステム停止などの障害に対する速やかな再稼働を実現

【利用ユーザ】

- ⑦ 多クライアントに対して高度なアクセス性能を実現
- ⑧ 多クライアントに対して安定したレスポンスを保証
- ⑨ 多様化するユーザ利用に対して24時間のサービスを提供

【成長性】

- ⑩ 利用者の増加に対してスケーラビリティの保証手段を有すること

SymfoWARE Server の取組み

SymfoWARE Serverは、当初から前述したデータベースの10要件を念頭に開発を進めてきた。そのため、実現に当たっては、社会システムなどで豊富な実績のある富士通のAIM^(注3)のネットワークデータベースで培ってきた技術を継承、さらに進化させて取り組んでいる。

データベースの10要件に対するSymfoWARE Serverの実現状況を表-1に示す。

● データ規模への対応

以下の四つの技術を駆使して「① 大量データに対し

(注1) X/Openカンパニーリミテッドが独占的にライセンスしている米国ならびに他の国における登録商標。

(注2) <http://www.tpc.org>

(注3) Advanced Information Manager

表-1 データベースの 10 要件に対する SymfoWARE の実現状況

No.	要 件	提 供
①	大量データに対してデータのバックアップ時間を保証	済
②	大量データに対してデータの創成・移行時間を保証	済
③	大量データに対してデータの復旧時間を保証	済
④	データベースの管理簿を含め、どこが壊れてもデータベースを再構築することなくデータの修復を保証	済
⑤	停電などの緊急事態に対しても壊れたデータの正確な把握と破壊範囲の隔離を保証	済
⑥	不慮のシステム停止などの障害に対する速やかな再稼働を保証	済
⑦	多クライアントに対して高度なアクセス性能を実現	済
⑧	多クライアントに対して安定したレスポンスを保証	済
⑨	多様化するユーザ利用に対して 24 時間のサービスを提供	済
⑩	利用者の増加に対してスケーラビリティの保証手段	98 年春

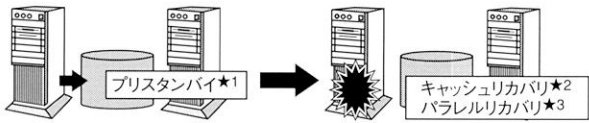
てデータのバックアップ時間の保証」, 「② 大量データに対してデータの創成・移行時間の保証」, および「③ 大量データに対してデータの復旧時間の保証」を実現している。

- (1) パーティショニング：運用時間を考慮したデータベースの細分化技術 (AIM ネットワーク・データベースのサブレンジ機能と同等)
- (2) パラレル：細分化したデータベースの単位に並列に実行できる運用技術
- (3) ローカライズ：細分化したデータベースの単位に独立して実行できる運用技術
- (4) ダイレクトパス：ユーティリティ専用の高速インタフェースによる実行フェーズの最適化技術
データ規模がメガオーダやギガオーダでは、データのバックアップや創成にかかる時間はさして問題とされない。しかし、データ規模がさらに大きくなると、これらの運用時間は決して無視できなくなり、規模によっては、数時間から日単位のオーダとなり、運用コントロールが極めて困難となる。

SymfoWARE Server のデータの創成ユーティリティ (スーパローダとも呼ぶ) は、他社 DBMS の 5 倍以上の高速性を実現しており、世界最高水準である。参考までに、GRANPOWER 7000 モデル 600 において、100 G バイトのデータ創成時間は約 50 分である。スーパローダは、大規模なデータウェアハウスでの運用性を確保する上で、極めて有効な道具といえる。

● 信頼性への対応

以下の二つの技術を駆使して「④ データベースを再構築することなくデータの修復を保証」, および「⑤ 壊れたデータの正確な把握と破壊範囲の隔離を保証」を実現している。



- (★1) プリスタンバイ：待機系で運用系と同じアクセス環境をオープンする技術
- (★2) キャッシュリカバリ：リカバリをメモリ上で復旧する技術
- (★3) パラレルリカバリ：DBを細分化して並列に復旧する技術

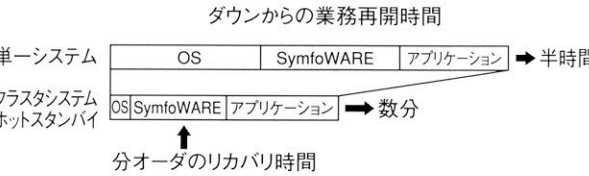


図-1 SymfoWARE ホットスタンバイ機能
Fig.1-Hot-standby operation of SymfoWARE.

- (1) リバースクリエーション：データの格納スペースを利用したデータベース管理簿の再生技術
- (2) ローカライズ：破壊検出のためのパリティ・チェック技術と、壊れた部分だけの隔離技術
二つとも、地味な技術であるが、重要な技術である。データベース管理簿が破壊された場合、以後のデータ利用は一切できないため影響は大きい。修復手段を持たない DBMS では、データベースの再構築が必要となり、業務サービスの回復までに数日かかることとなる。もちろん、最新までのデータ修復は実現できない。

SymfoWARE Server は、データの格納スペースを利用して、データベース管理簿を復旧する技術を採用し、高信頼性を実現している。

また、以下の二つの技術を駆使して「⑥ 障害に対する速やかな再稼働」を実現している。

- (1) クラスタシステム：複数のコンピュータを使い、高可用性を実現する技術
- (2) ホットスタンバイ：アクセスの高速再開技術 (図-1)

SymfoWARE Server のホットスタンバイ運用の特長の一つとして、GRANPOWER 7000 シリーズでは、運用待機 (1 対 1 または n 対 1), および相互待機の形態をとることができる。GRANPOWER 5000 シリーズでは、運用待機 (1 対 1), および世界に先駆けて相互待機の運用を実現している点である。待機系のコンピュータを開発や他業務で有効活用することにより、経済的な高可用性システムを構築することができる。

特長の二つ目は、メイフレームで培った技術を継承し、待機系で運用系と同じアクセス環境を事前にオープンにしておく技術を採用して、リカバリ時間の高速化を図っている点である。この技術により、リカバリ時間はデータベー

スの規模に左右されず、分オーダーの安定したリカバリ時間を確保できるようにしている。

● 利用ユーザ

SymfoWARE Server は、多重処理の性能向上に極めて有効なアーキテクチャとして、スケーラブル・マルチユニット・アーキテクチャ(図-2)を開発し、採用した。本アーキテクチャでは、コンピュータ処理をユニット化することにより、CPU 数やデバイス数、メモリ量に応じたスケーラブルなコントロールを可能とした。これにより、ハードウェア資源を効率よく利用し、最適な処理性能を引き出すことができる。

本アーキテクチャでは、コンピュータ上で行われるデータベース処理を I/O 要求、ソート、ロギングなどの様々な構成要素にユニット化し、パイプライン的に効率よくユニットを動作させる。ユニット制御の基本技術は、ステージング・コントロールとダイナミック・キュー・コントロールであり、これらは、従来のメインフレーム技術を基礎としている。

このアーキテクチャにより、「⑦ 多クライアントに対して高度なアクセス性能」、および「⑧ 多クライアントに対して安定したレスポンス保証」を実現した。GRANPOWER 7000 モデル 200 で世界第 3 位の TPC-C 性能が、これを定量的に証明していると言える。

「⑨ 多様化するユーザ利用に対して 24 時間のサービス」に当たっては、バックアップやリカバリ、再編成やデータベース容量拡張といった、データ保全に対して特に、他社にない特徴を持っている。その特徴は、大きくは以下の 2 点にまとめることができる。

- (1) 大きなデータベースを部分に分けたデータ保全運用
- (2) 業務を運用している最中でのデータ保全運用

これらによって、データ保全運用にかかる時間、およびデータ保全運用を行う時間帯をユーザが自由にコントロールできる。

● 成長性

スケーラブル・マルチユニット・アーキテクチャは、単一コンピュータ内だけではなく、複数のコンピュータを高速インターコネクトで結合したクラスタシステムであっても有効であり、「⑩ 利用者の増加に対してスケーラビリティの保証手段」を実現する。

通常、利用者の増加、あるいは業務処理量の増加によって、単一コンピュータで処理しきれなくなった場合、複数のコンピュータで処理要求を分担させるクラスタ構成で対応することができる。SymfoWARE Server では、クラスタシステムのコンピュータ追加に対して、システムを

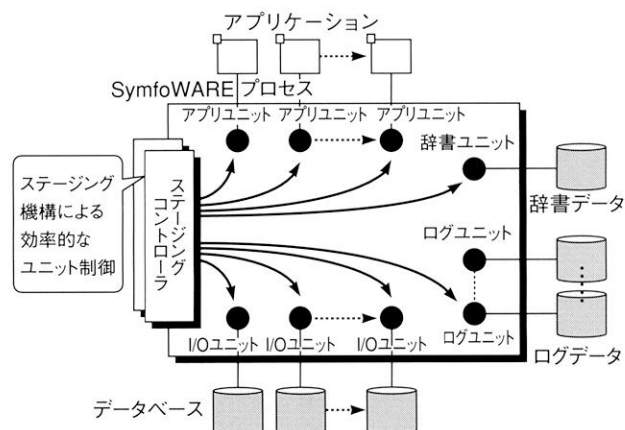


図-2 スケーラブル・マルチユニット・アーキテクチャ

Fig.2-Scalable multi-unit architecture.

再構築することなく、スケーラブルな処理能力の向上を保証する。

クラスタシステムによるデータベース処理方式には、クラスタシステムを構成するコンピュータ(ノード)がデータベース全体を共有するシェアド・エブリシング方式と、データベースを各ノードに分割し、管理、アクセスともに、責任分担するシェアド・ナッシング方式の二つの方式がある。SymfoWARE Server は、処理能力のリニアな拡張性に優れたシェアド・ナッシング方式を採用し、スケーラブル・マルチユニット・アーキテクチャとの組合せにより、スケーラブルな処理能力の向上を保証する。

む す び

データ規模、信頼性、利用ユーザ、成長性のいずれの観点からも、オープンシステムは、ミッションクリティカルな分野に適用されるようになってきた。SymfoWARE Server は、こうした分野への適用に必要な要件をすべて満たすデータベースであるとともに、本稿では言及できなかったが、幅広く適用可能な柔軟性を兼ね備えている。

とくに、今後、OLTPとともに成長が期待されるデータウェアハウス分野に向けても、最先端の技術を組み込んだSymfoWARE Navigator, SymfoWARE Mining Server などの組合せによって、他社には見られない、業務に直結した高度なデータ活用を手軽に利用できるデータウェアハウス・ソリューションを提供している。

ハードウェアやネットワークの進歩にはめざましいものがあり、また、EC、CALSに代表される社会的な要求も急進展しつつある。このような変化を先取りし、SymfoWARE Server を、さらに高度な要求に応えられるデータベースへと発展させていきたい。