

1999年、他社に先駆けて高性能、高信頼イントラネットソリューションGIGASOLUTION™の発表を行って以来、GIGASOLUTION™は電力系統監視制御システムをはじめとして、ミッションクリティカルなシステムをイントラネット技術により構築するための有力なソリューションとして適用が進んでいる。現在、GIGASOLUTION™を構成するミドルウェア(以下、MWと略記)の次期バージョンの開発を進めているが、次期バージョンの目的はGIGASOLUTION™の適用範囲をよりいっそう広げることである。適用範囲を広げるために、MWの扱いやすさの向上とIP(Internet Protocol)ネットワークに不足する信頼性を補うことが次期バージョンの役割である。次期バージョンは2001年度末以降にリリース予定である。

Toshiba announced the release of GIGASOLUTION™, a middleware for high-performance and high-reliability intranet solutions, in 1999 ahead of any other company. Since then, GIGASOLUTION™ has been applied to a number of mission-critical systems such as electric power control center systems. The next version of GIGASOLUTION™, which is currently being developed, is expected to cover a much wider range of applications. It will also be much easier to use, and will further enhance reliability of the Internet protocol (IP) network. The next version is planned to be released in March 2002.

1 まえがき

2001年度末以降にリリースを予定して開発を進めている次期バージョンMWは、ミッションクリティカルなシステムへのGIGASOLUTION™の適用をいっそう広げることが目的としている。適用を広げるためにMWの扱いやすさをより向上させ、アプリケーション開発費の低減及びシステム運用コストの低減を図ること、一般のイントラネット環境では不足しているより高い信頼性を実現するための手段を提供することなどを次期バージョンの基本的な方針とした。

GIGASOLUTION™は図1に示すようなMW群をそろえているが、各MWは以下のような機能を管理するものである。

- (1) GigaBase™は、GIGASOLUTION™の中核を成す高速な分散主記憶データベース管理システムである。GigaBase™を搭載したサーバコンピュータ群の主記憶は、統合された主記憶領域として扱うことができる。GigaBase™により、高速な分散システムを構築するための強力な環境を実現することができる。
- (2) GREMCAST™は、IPマルチキャストの上位層プロトコルに位置し、高信頼なマルチキャストを実現する。更に、GREMCAST™はアプリケーションプログラム間のメモリを介した通信と伝送回線を介した通信との差を隠蔽(いんぺい)する。したがって、GREMCAST™は分散システムを構成するアプリケーションプログラムの配置の柔軟性を高める強力な通信手段となる。
- (3) GeoScroll™は、高速なWWWブラウザへのコンテン

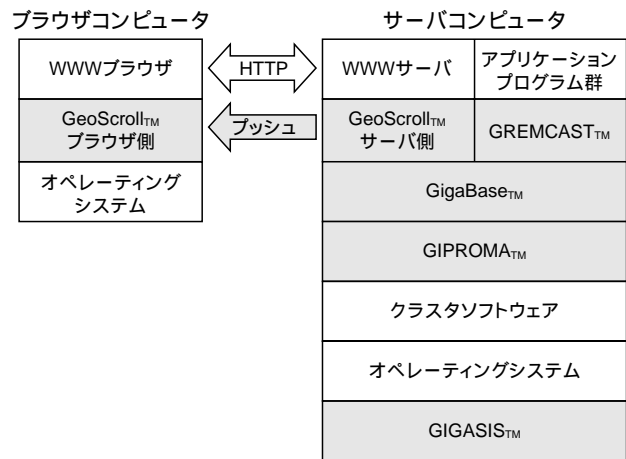


図1 . GIGASOLUTION™のMW構成 GIGASOLUTION™が実現するMWの構成例を示す。

Middleware structure of GIGASOLUTION™

ツ表示を可能とするための部品群を提供する。GeoScroll™により、刻々と変化するオンラインデータ及び地図データのような、相互に位相的な関係があるベクトル型データから成るコンテンツを高速に表示更新することができる。

- (4) GIPROMA™は、分散システムを構成するアプリケーションプログラム群の動作を総合的に管理する。GIPROMA™により複数のコンピュータに分散配置されたアプリケーションプログラムを、あたかも単一のコンピュータで稼働しているように連携させて動作させる

ことができる。

(5) GIGASIS™は、汎用オペレーティングシステムをリアルタイムで安定的に動作させるための環境を提供する。GIGASIS™により汎用オペレーティングシステムの上に、市販のアプリケーションパッケージプログラムを利用した、リアルタイムシステムを構築することができる。

GIGASOLUTION™の適用範囲を広げ大きく進化させるために開発している次期バージョンがGigaBase™、GeoScroll™、及びGREMCAST™である。

2 GigaBase™の進化

GIGASOLUTION™のMWの次期バージョンで、もっとも大きく進化するのがGigaBase™である。GigaBase™の次期バージョンがねらうのは、扱いやすさが向上することによるアプリケーション開発費の低減、運用コストの低減である。次に、次期バージョンが実装する主な機能について述べる。

2.1 メモリ管理機能

GigaBase™は、高速なアクセスを実現するためにユーザーデータ、及びそれを効率よくアクセスするためのヒープもすべて主記憶に常駐させる。GigaBase™が動作するためにはこれらの領域のほかに、アプリケーションが発行するトランザクションを処理するためのバッファ領域が必要である。このバッファ領域はアプリケーションの動作状況により動的に確保され、これを正確に予測することは難しい。また、このバッファ領域の大きさが十分か否かでGigaBase™のトランザクション処理性能は大きく変わる。

現バージョンのGigaBase™は、アプリケーションが発行するトランザクションを処理するためのバッファ領域をすべて主記憶に確保する必要がある。次期バージョンのGigaBase™では、処理の高速性のために主記憶領域に用意したバッファ領域があらかじめ設定したサイズを超えて必要になった場合に、ディスクを使ってバッファ領域を確保する機能を実装する。

図2は次期バージョンのGigaBase™が実装するバッファ領域管理の仕組みを示している。GigaBase™が使用する主記憶領域には、ユーザーのデータを格納するユーザー領域とトランザクションを処理するためのシステム領域がある。これら二つを合わせた領域がGigaBase™の使用可能な主記憶領域である。アプリケーションが発行するトランザクションの量に従って、それを処理するためのバッファ領域は主記憶上に動的に確保される。バッファ領域がシステム領域の上限に達すると、それ以上主記憶を確保せずバッファ領域をディスク領域に確保する。

システム生成時に定義されるシステム領域を超えて主記憶を確保することがなくなるので、主記憶不足になることが避けられる。また、バッファ領域をディスクに確保すること

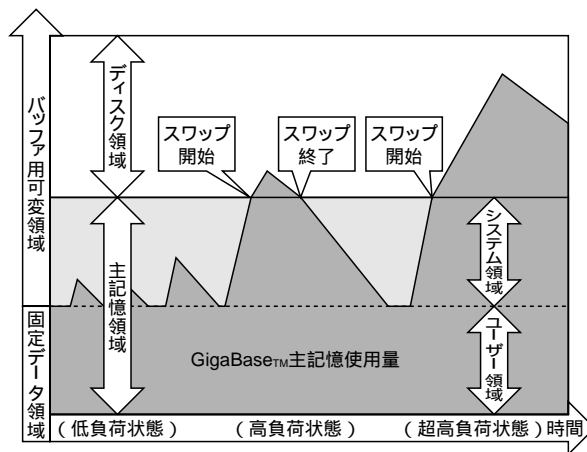


図2 . GigaBase™のメモリ管理機能 メモリ管理機能を強化することにより、メモリ不足による不安定な動作を回避する。
Memory management of GigaBase™

によりトランザクション処理のスループットが低下するが、このことが実質的にはアプリケーションのトランザクション発行量を抑制するフロー制御の役割を果たす。

2.2 リソースモニタ機能

GigaBase™が使用する主記憶領域及びディスク領域の変化の様子をリアルタイムにモニタすることができる。図3は次期バージョンで搭載するリソースモニタのGUI(Graphical User Interface)イメージを表している。ここに表示されるデータを解析することによりGigaBase™のチューニングを最適に行うことができる。

2.3 トランザクションデバッガ

アプリケーションのGigaBase™管理下のデータの検索又は更新は、すべてトランザクションとして処理される。GigaBase™を使ったシステムにおいてアプリケーションを開

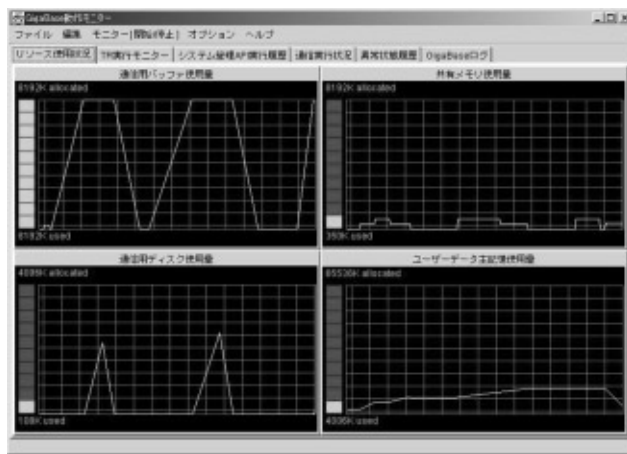


図3 . リソースモニタのGUIイメージ リソースモニタにより動作状況をリアルタイムで把握でき、GigaBase™のチューニングが容易となる。
GUI image of resource monitor

発するという事は、GigaBase™に実行させるトランザクションを開発することと言っても過言ではない。アプリケーションの開発容易性は、このトランザクションの開発容易性により大きく影響を受ける。

トランザクションの開発を容易にするために、次期バージョンのGigaBase™ではトランザクションデバッグを備える。現バージョンのGigaBase™では、新しく開発するトランザクションはそれを発行するアプリケーションの作成と同時に進める必要がある。つまり、トランザクションのハンドラーとしてアプリケーションの存在が不可欠である。

図4はトランザクションデバッグのGUIイメージである。トランザクションデバッグによりアプリケーションの作成を完了しなくてもトランザクションを単体で実行できるようになり、アプリケーションの開発をスパイラル手法により行うことができるようになる。



図4 .トランザクションデバッグのGUIイメージ GigaBase™トランザクションの単体実行が可能となり、アプリケーション開発効率が向上する。
GUI image of transaction debugger

2.4 ファサードビューア

アプリケーションは、ファサードという論理的なデータ構造を介してGigaBase™管理下のデータにアクセスする。ファサードは、GigaBase™の物理的なデータ構造を隠蔽する仕組みである。アプリケーションは、物理的なデータ構造を意識することなく、自分専用の論理データ構造としてのファサードを自由に定義し、参照及び更新トランザクションを実行する。

図5に次期バージョンでリリース予定のファサードビューアのGUIイメージを示す。ファサードビューアは、アプリケーションを介さずにファサードをスクリーン上に表示する仕組みである。また、ファサードビューアによりデータの更新を行うこともできる。ファサードビューアによりGigaBase™に格

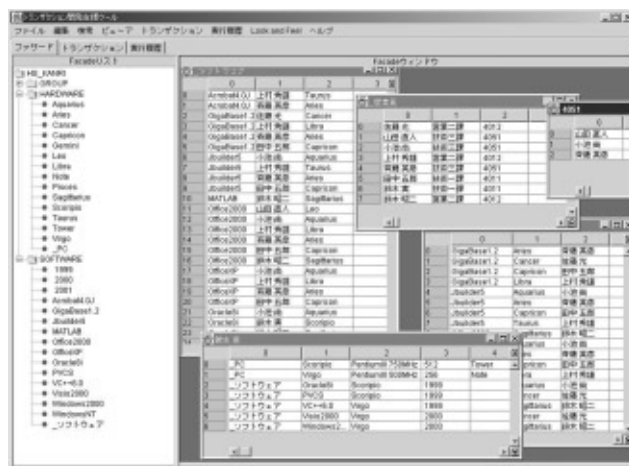


図5 .ファサードビューアのGUIイメージ アプリケーションを作成せずに、GigaBase™下のデータを参照、更新することができる。
GUI image of facade viewer

納されたデータをあたかもスプレッドシートのように見ることが出来る。

2.5 高級API

現バージョンにおけるGigaBase™のAPI(Application Programming Interface)は、性能を最大限に引き出すためのきめ細かなプログラミングを可能とするものである。しかしながら、きめ細かなプログラミングを可能とするAPIは、一方ではGigaBase™トランザクションの作成効率を低下させる心配がある。

次期バージョンのGigaBase™では、現状のきめ細かなAPIを使用して最適なプログラミングにより達成することのできるアクセススピードを、より単純なプログラミングで実現できるような高級APIをリリースする。この高級APIによりGigaBase™トランザクションの作成効率の向上が期待されるとともに、APIの使いまぢがいによるバグの混入を防ぐことができる。

3 GeoScroll™の進化

GeoScroll™は、WWW(World Wide Web)ブラウザへの高速なコンテンツ表示を可能とするための部品群を提供するものである。現バージョンのGeoScroll™では、あらかじめブラウザ側に高速に表示するコンテンツのレプリケーションを実装しておく必要がある。次期バージョンのGeoScroll™では、シン(thin)クライアント化を進め高速に表示させるコンテンツをあらかじめ実装する必要がないアーキテクチャとする。シンクライアント化された次期バージョンのGeoScroll™の動作を図6に示す。

WWWブラウザに表示するコンテンツは、通常のHTTP (HyperText Transfer Protocol)に従ったやりとりにより

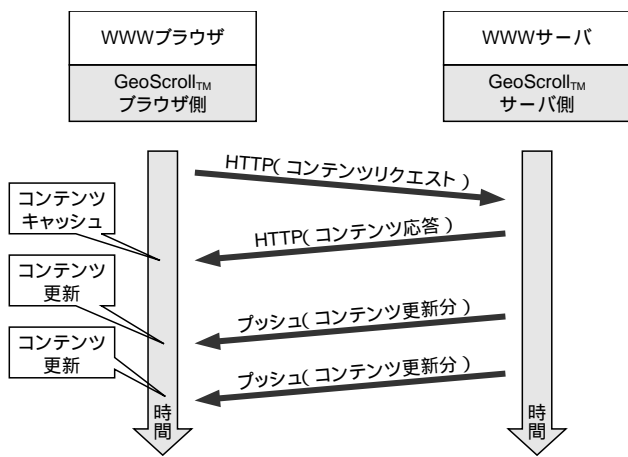


図6 . GeoScroll™のシンクライアント化 GeoScroll™をシンクライアント化することにより、適応範囲をより広げる。
GeoScroll™ thin client

WWWサーバからWWWブラウザにダウンロードされる。高速表示を要求されるコンテンツはGeoScroll™により専用のキャッシュ領域に格納される。一度ダウンロードされたコンテンツに関しての以降のブラウザへの表示は、キャッシュからのロードにより行うので高速に表示することができる。また、キャッシュに格納されたコンテンツに関してサーバ側で刻々と行われる更新は、サーバ側のGeoScroll™により更新のつど、更新データだけがブラウザ側のGeoScroll™へプッシュされる。

4 GREMCAST™の進化

ミッションクリティカルなシステムへのIPネットワークの採用が本格化してきている。IPネットワークの高信頼化は、本来ネットワーク機器により実現されるものである。現状のネットワーク機器による高信頼化の方法は、OSPF (Open Shortest Path First) などのダイナミックルーティングによるものか、VRRP (Virtual Router Redundant Protocol) などのルータの冗長化によるものである。これらの高信頼化の技術によって実現されるIPネットワークは、不稼働率からの観点では信頼性は向上するものの、障害を取り除くために短くても数秒の通信途絶時間を許容しなければならない。

次期バージョンのGREMCAST™に追加される二重帰属処理は、通信の一瞬の途絶も許されないミッションクリティカルなシステムにおいて、通信の信頼性を確保するためのものである。二重帰属処理は、相異なるネットワーク機器によって構成される2ルートに関し、送信側が同一のデータを送信し、受信側で先着データを採用し後着を廃棄することに

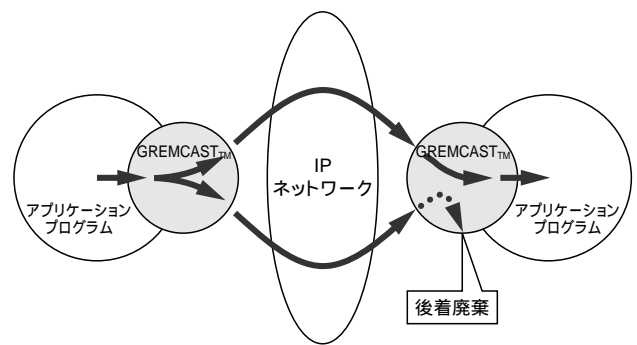


図7 . GREMCAST™の二重帰属通信 ミッションクリティカルなシステムの情報途絶を許容しない通信を実現する。
Duplicated transmission by GREMCAST™

より通信の信頼性を高める方法である(図7)。この二重帰属通信により、単一ルート上の障害による通信の途絶を回避することができる。GREMCAST™は、IPマルチキャストの上位層プロトコルに位置するプロトコルであり、現バージョンは再送機能を備えているが、次期バージョンではその上位プロトコルとして二重帰属を実装する。

5 あとがき

GIGASOLUTION™の次期バージョンMWは、扱いやすさの向上、アプリケーション開発費の低減、及びシステム運用コストの低減を実現することで、GIGASOLUTION™の適用範囲を広げることをねらっている。ミッションクリティカルなシステムに、技術革新の著しいイントラネット技術を適用させるためのGIGASOLUTION™である。今後もイントラネット / インターネットに関連する技術の動向を的確にとらえ、最新の技術をキャッチアップしたGIGASOLUTION™であり続けるための研究開発を続けていく。

文献

- (1) 長谷川義朗, ほか . イントラネット応用電力系統監視制御システム . 東芝レビュー . 54 , 6 , 1999 , p.30 - 33.
- (2) 宮路秀幸, ほか . 電力ITのニーズにこたえるGIGASOLUTION . 東芝レビュー . 56 , 2 , 2001 , p.45 - 47.



長谷川 義朗 HASEGAWA Yoshiaki
電力システム社 電力事業部 電力システムソリューションセンター主査, 兼研究開発センター システム技術ラボラトリー参事。
GIGASOLUTION MWの開発業務に従事。
Power Systems & Services Div.