

HLA をベースとした並列分散シミュレーションシステムの実現

- eRTI 1.3 と DMSO-RTI の性能比較 -

古市昌一[†], 渡部修介[†], 水野政治[†], 和泉秀幸[†],

佐藤啓紀[†], 徳本修一[†], 尾崎敦夫[†]

三菱電機 (株) 情報技術総合研究所, 三菱電機システムウェア (株)

1. はじめに

HLA (High Level Architecture) は, 分散計算機環境上で多数の異機種シミュレータを接続し, 分散シミュレーションシステムを構築するための, 統合基盤アーキテクチャである. 米国防総省下のモデリング&シミュレーションオフィス (DMSO) が 1995 年に提案し, SISO (Simulation Interoperability Standardization Organization) が中心となり, 2000 年に IEEE 標準化するべく活動を行っている [1],[2].

我々は, HLA をベースとした分散シミュレーションに不可欠な実行基盤ソフトウェア RTI (Run-Time Infrastructure) の実現と実用化のため, 必要な要素技術の研究開発を行っている. 本稿では, 最新の HLA 仕様である 1.3 版 [2] に基づいて主要な機能を実現した eRTI 1.3 版と DMSO が開発した RTI [3] の概要を説明し, 性能評価結果を述べる.

2. eRTI と DMSO-RTI の概要

HLA は, 図 1 に示すように, RTI をサーバ, シミュレータ (HLA ではフェデレートと呼ぶ) をクライアントとするソフトウェアアーキテクチャで, 次の 3 部の仕様から構成される [2]. 1) 接続インタフェース仕様 IEEE P1516.1, 2) オブジェクトモデルテンプレート仕様 IEEE P1516.2, 3) HLA 規約 IEEE P1516. HLA は, 標準化によりシミュレータの相互接続性が高まると共に, シミュレーションソフトの再利用が促進できることから, 防衛に限らず多くの分野から期待されている技術である.

実行時に必要となるソフト RTI は, インタ

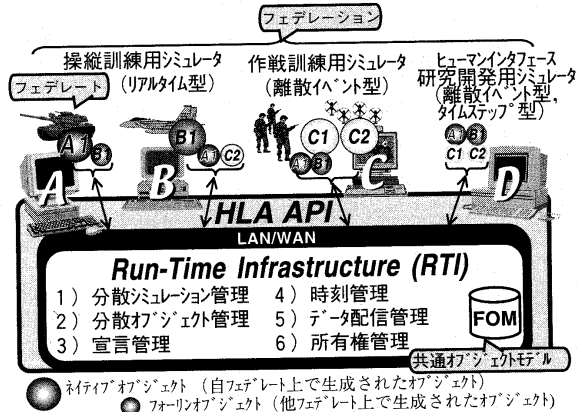


図 1 High Level Architecture

フェース仕様に規定された API (C++, Ada, Java) に基づいて動作するソフトで, 各社独自の方式で実現し提供可能である. 標準化に先立ち試作され利用されている RTI として, 各フェデレートの動作するノード上に RTI の機能を持たせる分散型構成による DMSO-RTI 1.3v6 [3], クライアントサーバ方式の集中型構成による当社の eRTI [4,5] や, CORBA を利用した NEC の RTI [6] 等が知られている. 今回我々は eRTI 上で HLA の仕様に規定された Data Distribution Management の機能を新たに試作した [5]. 機能の拡張に伴い性能を評価するため, 分散型の構成による DMSO-RTI と性能比較を行った.

図 2 には最新版の eRTI 1.3v4r8 と DMSO-RTI 1.3v6 の構成上の違いを示す. 構成上の違いにより, 例えば N 個のフェデレートが一時刻分の同

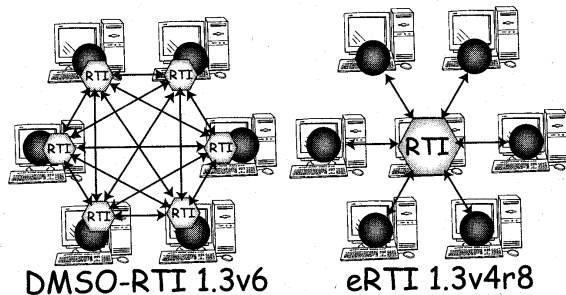


図 2 eRTI 1.3v4r8 と DMSO-RTI 1.3v6 の構成

Design and Implementation of HLA Based Parallel and Distributed Simulation System - Evaluation of eRTI 1.3 and comparison with DMSO-RTI - M. Furuichi[†], S. Watanabe[†], M. Mizuno[†], H. Izumi[†], H. Satou[†], S. Tokumoto[†], A. Ozaki[†]
[†]Mitsubishi Electric Corporation,
[†]Mitsubishi Electric Systemware Corporation

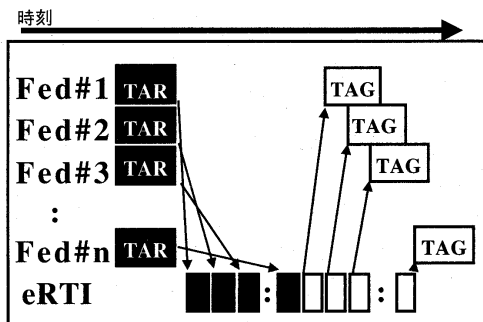
期を実行する際、通信処理の発生回数に両者は大きな差があると推測される。例えば、図3にはeRTIにおける一時刻分の時刻同期処理の通信を示すタイムチャートである。DMSO-RTIにおいては、全フェデレートが自分以外の全てのフェデレートに対して通信処理を行うとともに、時刻同期のための処理も全フェデレート上で行う必要がある。

3. 性能評価

本性能評価では、RTIとして最もクリティカルな条件下での時刻同期の性能を計測することとした。すなわち、図3に示すように、2個以上のフェデレートが、時刻同期を行うモード(Time regulated, time constrained)で、時刻進行要求(TAR)を送信してから時刻進行許可(TAG)を受信するまでに要する時間を計測することとした。性能計測を行った分散計算機環境は図4、性能評価結果は図5に示す。

4. まとめ

本性能評価結果により、集中型の構成によるeRTIの最新版は、分散型の構成によるDMSO-RTI



TAR: フェデレートからRTIに対する時刻進行要求
TAG: RTIからフェデレートに対する時刻進行許可

図3：時刻同期の性能評価モデル-フェデレートとRTI間のメッセージ送受信のチャート(集中型の場合)

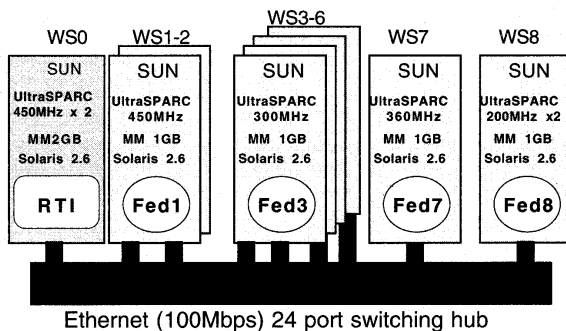


図4：性能評価環境

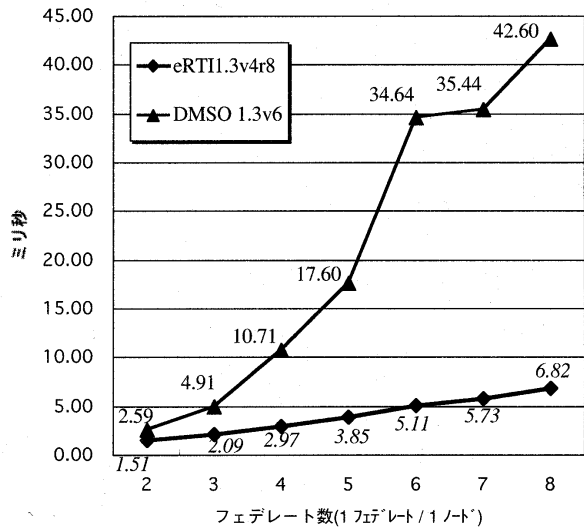


図5：時刻同期の性能

よりも台数拡張性に優れていることがわかる。このように、時刻同期性能のように大域的な処理を必要とする処理は集中型の方が適すと考えられる。一方、各オブジェクトの状態変更の通知処理は、集中型ではRTIがボトルネックになると考えられる。今後の課題は、集中型と分散型の長所を最大限に生かすことにより、ハイブリッド型の構成による高速RTIを実現することである。

参考文献

- [1] J. Dahmann et al.: A Reusable Architecture for SIMULATIONS, Communications of the ACM, Vol. 42, pp. 79-84, 1999.9.
- [2] SISO: HLA standard development homepage, <http://www.sisostds.org/>.
- [3] DMSO Software distribution homepage, http://www.dmsomil/RTISUP/hla_soft/hla_soft.htm.
- [4] 古市 昌一他: HLA をベースとした並列分散シミュレーションシステムの実現 - eRTI 1.3 の性能評価 -, 第58回情報処理学会全国大会, 1P-01, 1998.3.
- [5] 渡部 修介他: HLA をベースとした並列分散シミュレーションシステムの実現 -Data Distribution Management 方式の実現方式-, 第59回情報処理学会全国大会, 2H-06, 1999.9.
- [6] 服部吉洋他: CORBA を利用した分散協調型シミュレーション基盤, オブジェクト指向197 シンポジウム, pp. 3-10, 1997.5.