

クライアントサーバシステム用シミュレーションモデルの部品化に関する一考察

3D-4

飯塚 哲也* 仲谷 元*

*NTTソフトウェア本部

1. はじめに

クライアント・サーバシステム開発の失敗事例が指摘されているが、多くは性能問題によるものである。そのため、開発初期の段階における高精度の性能評価に対する要望が強く、性能シミュレーションへの期待が大きい。一方、シミュレーションモデルの構成要素がクライアント、サーバ、ネットワーク等多岐にわたること、モデル記述に必要な基本情報が得にくいことから性能シミュレーションの有効性に関する疑問もあげられている。

こうした中、我々はクライアント・サーバシステムのシミュレーションモデルの記述の容易化に向け、シミュレーションモデルの構成要素の部品化とこれらの部品を利用したモデル記述法について検討した。

本稿では、シミュレーションモデルの部品化に対するねらい、アプローチについて報告し、一例としてあるシステムへの適用事例、並びに評価結果について報告する。

2. シミュレーションの課題

シミュレーションは性能予測に対して有力であると認められながらも、一方でその効果に対する不信がある。これは、複雑なシステムを正確にモデル化することが難しいことから、往々にしておぎなりのモデルをもちいて不完全なシミュレーションで済まそうとしてきたことが1つの原因となっている。これをシミュレーションの一般的な手順（図1）における課題に置きかえると以下のようになる。

- ①対象システムの調査分析が不十分
- ②モデルの作成、変更が難しい、時間がかかる
- ③シミュレーション結果の評価と分析が不十分

①は、シミュレーション初期には対象システムの性能のポイントを押さえることが難しく、調査項目、及び収集すべき基礎性能データを明らかにすることが難しいことから生じている問題である。②に対しては、近年シミュレーションのオンライン化、およびビジュアル化、アニメーション化が急速に進展してきているが、シミュレーション言語やモデル作成手法の習得が問題となる。③は、

シミュレーション結果の妥当性の検証が難しいことが問題となる。

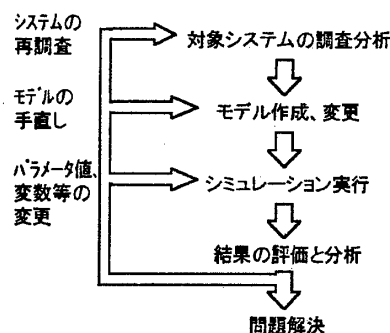


図1 シミュレーションの手順

3. 部品化のねらい

シミュレーションモデルの部品化を行うにあたり、主に以下のことをねらいとする。

- ①部品の組み合わせ、置き換えによりシミュレーションモデル作成、変更を容易にする。
- ②実績のある部品を再利用することによりシミュレーション結果の精度を向上させる。

上記の実現は、前述のシミュレーションの課題の解決に有益である。部品化によりモジュール内部の詳細な挙動が隠蔽されブラックボックス化されることによりモデルの詳細な部分を意識しなくて良くなるため、容易に短時間でシミュレーションモデルを作成、変更することが可能となる（課題②の解決）。また、精度的に実績のある部品を再利用することによりシミュレーション結果の妥当性の検証が容易になり、評価分析が十分に行えるようになる（課題③の解決）。さらに、十分な評価分析結果を対象システムの調査分析にフィードバックすることにより、より詳細に性能を分析すべき個所を明白にし、シミュレーションに必要な情報、基礎性能データを明らかにできる（課題①の解決）。以上のことから、効率的にシミュレーションを行うことが可能となり、少ないコストで精度の高いシミュレーションが行えるようになる。

4. 部品化へのアプローチ

シミュレーションモデルの部品化は、以下のアプローチにより行う。なお、部品化したモデルの構成を図2に示す。

- ①ソフトウェアモデル：OS上のソフトウェア（DBMS, ミドルウェア等）を部品とする。
- ②OSモデル：シミュレーションへの要求、および詳細度に合わせて、各ソフトウェアが消費するハードウェア資源（CPU, DISK等）を統括するものとしてOS部品を考える。
- ③ハードウェアモデル：OS部品に組み込まれるハードウェア資源を部品とする。
- ④アプリケーション固有モデル：個々の業務システムのアプリケーション固有の部分は1つの部品とする。

業務システムのアプリケーション固有のモデル④は、ソフトウェアモデルとのインタフェースのみを意識すれば良い。また、②によりソフトウェアモデルはハードウェア資源のモデルと直接的に結び付けられずに済み、ハードウェア部分のモデルの変更がソフトウェアモデルに影響を与えないため、プラットフォーム部を変更したシミュレーションが容易に行える。

ソフトウェア部品、ハードウェア部品のコンフィグレーション情報、各種パラメータ、及びアプリケーション部品の情報はモデルと切り離し、モデルへの入力情報とする（図2参照）。これにより、より汎用的なモデルとなり、入力情報を変更することにより、モデル自体を変更することなく様々なパターンのシミュレーションが可能となる。コンフィグレーション情報の例としては、DB構成情報、ミドルウェアのデーモン、プロセス情報、DISK構成情報等である。また、アプリケーション情報の例としては、SQLステートメント、アプリケーション発生頻度情報等である。

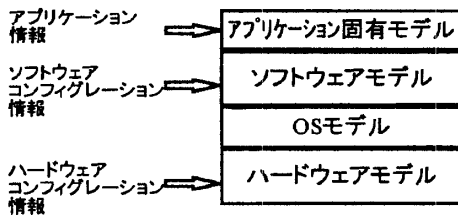


図2 部品化したモデルの構成

5. シミュレーション例

以下に適用例としてシミュレーションツールを用いてシミュレーションモデルを作成し、シミュレーションした結果を示す。モデルで対象としたシステムの構成を図3に示す。このシステムにおいて、下記の特徴をもつ2つの業務アプリケーションに関してミドルウェアのプロセス数を変えてシミュレーションした結果をグラフ1に示す。

業務A：リアルタイム処理であり、ミドルウェア

のプロセスを確保している時間は短い
 業務B：リモートバッチ処理であり、ミドルウェアのプロセスを確保している時間は長い

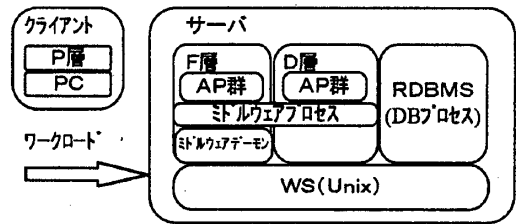
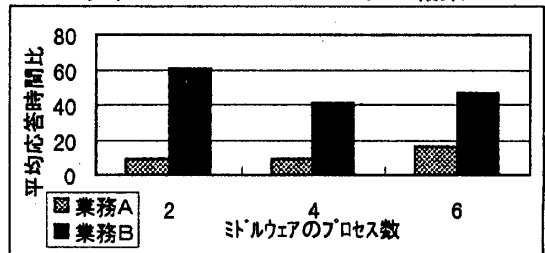


図3 シミュレーション対象システム

グラフ1 シミュレーション結果



業務Aではミドルウェアのプロセス数を増加させると平均応答時間は悪くなっている。業務Bではプロセス数が増加すると応答時間は良くなるが、プロセス数6のときは4より若干悪くなっている。このことから、このシステムの構成においては、プロセス数を4とすることが適当とわかる。

業務Aはミドルウェアのプロセス確保時間が短いため、プロセス数2、4のときは、プロセスで待たされることなく応答時間に差はない。業務Bではプロセスを長く確保していることから、プロセス数が2のときはプロセスの空きを待つ時間が長いので応答時間は悪いが、プロセス数が4になると、待ちが解消され応答時間は良くなる。プロセス数6ではCPU負荷が高くなってくるとどちらの業務も応答時間が悪くなっている。このように応答時間に対する最適なプロセス数が存在することがシミュレーション結果からわかる。

6. まとめと今後の展開

シミュレーションモデルの部品化に関して、ねらい、アプローチについて説明し、適用例として、あるシステムをシミュレーションした結果について報告した。今後の展開としては、以下を実施する予定である。

- ・各シミュレーションモデル部品の精度の向上
- ・シミュレーションモデル部品の拡充

参考文献

[1]岸田一：クライアントサーバ型基幹業務システム設計の評価方法、情報処理学会誌 Vol.36 No.6,pp.493-499 (1995)
 [2]中西俊男：最近のシミュレーション技術とその動向について、情報処理学会誌 Vol.37 No.3,pp.214-218 (1996)