

WISE ツールによる情報システム構築支援

西岡大祐，今木常之，長澤幹夫
(株)日立製作所中央研究所

iDC などの大規模情報システムの性能を保証するため、サーバ台数やアプリ種類の増大時の影響を予測し、ボトルネックの自動事前検出やシステム全体性能見積りの高精度化を可能とする SE 支援ツールを開発した。本報告のツールは複数のシステム性能シミュレーションを制御することによるシステム構成最適化支援と、Java による利用環境の統合と、XML によるデータ連携を特徴としている。

Computer Aided System Integration Tool: WISE

Daisuke NISHIOKA, Tsuneyuki IMAKI, Mikio NAGASAWA
Central Research Laboratory, Hitachi Ltd.

We have developed a tool that supports system engineers to design the performance of large IT systems, such as iDC. The tool is useful for evaluating the influence of the number of deployed servers and the variety of applications. It makes a proactive bottleneck detection possible and a system-level performance analysis more accurate. In this tool environment, we can run multiple simulations in order to get an optimal system performance. The user interface is written in Java and the data interface is unified in XML.

1. はじめに

1.1 背景と目的

近年、TCO 削減のためのアウトソーシング事業が急成長を続けており、ASP (Application Service Provider) 市場の世界規模は、2003 年には 1999 年の約 10 倍の 227 億ドル達するという予測もある¹⁾。ASP の運営には、運営を行うデータセンタ (iDC) の性能を見極めることが非常に重要であり、サーバの台数やアプリケーションの種類増加によるシステムへの影響評価や、その際にボトルネックとなる箇所を正確に予測することが必要となる。従来から、情報システム構築の際には、システム構築者が、過去に構築したシステム例の性能値やダイナミックステップ数の積み上げによる概算で性能見積りを行ってきたが、ASP や iDC では、図 1 に示すようにサーバ台数のみならずアプリケーションの種類やユーザ数が共に大

きいため、従来方法では予測困難である。

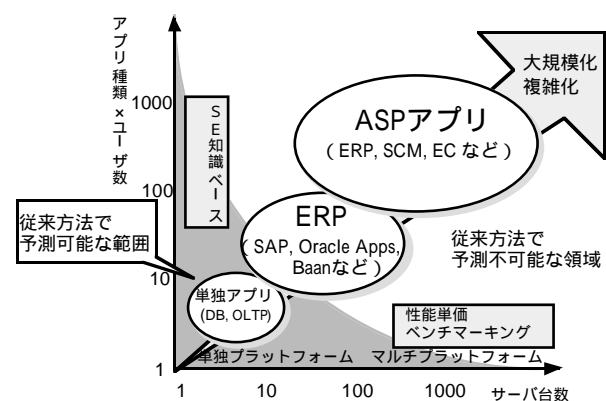


図 1 情報システムの規模

このような課題に対して、システム性能シミュレーションにより情報システムの性能を予測するというアプローチが注目されており、先端的なシステム構築者は米国 HyPerformix 社の

Strategizer²⁾などの性能シミュレータを使用した性能予測を行っている。本研究はシステム設計や構築を担当するSEに対して、システム性能シミュレーションを用いたシステム構築支援基盤を提供することを目的としている。

1.2 性能シミュレータ Strategizer

HyPerformix社のStrategizerは、現在市販されている代表的な性能シミュレータであり、Windows NTまたはWindows 2000上で動作する。ユーザは、Strategizer上に仮想システムを構築し、ソフトウェアの振舞いについては独自言語で記述してモデルを作り込む。作成したモデルに対して離散イベントシミュレーションを行うことで、サーバやネットワークの使用率やトランザクションの応答時間を統計的に求めることが可能である。シミュレーションの実行は、アプリケーション上で実行するほかWindowsで提供されているVB Scriptなどのスクリプトによっても制御可能である。

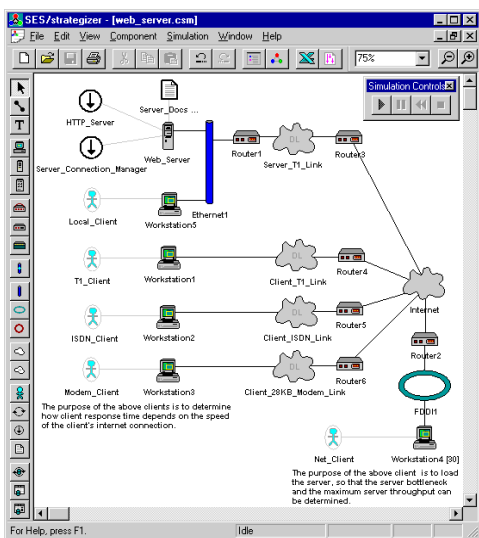


図2 Strategizerの実行画面

2. システム性能予測シミュレーションの課題

性能シミュレータによるiDCシステムなどの性能予測シミュレーションの課題には、大別してアプリケーションモデルの拡充とシミュレータ自体の高速化および高精度化が上げられる。

システム性能シミュレータ上でのアプリケーションは、メモリ・ディスク・CPUなどのリソース使用量とその挙動をパラメータと記述言語により

モデル化される。StrategizerにはOracleモデルがプリインストールされているが、一般的なiDCシステムのシミュレーションをするためには、Webサーバやアプリケーションサーバなどアプリケーションモデルの拡充が必要である。また、作成したアプリケーションモデルを共有して再活用する方法についても考慮すべきである。さらに、効率的なモデル作成手法の確立も課題となる。

シミュレータの高速化については、必要な精度に基づくモデル記述の簡素化と、離散イベントシミュレーションを実行するシミュレーションエンジンの並列化などのアプローチが考えられる。

シミュレーションの高精度化に関しては、アプリケーションモデル自体の高精度化のほかに、さまざまな角度からシステム性能を比較予測できる環境が必要となる。例えば、未知のアプリケーションでも、ブラックボックスとして近似したシステム見積もりを可能にしたり、複数パラメータの変更探査を支援して、予測精度への影響を評価したりできるツールが求められる。本研究では、そのためのアプローチとして、シミュレーションの反復実行制御ツールとしてWISE(What-If Scenario Explorer)ツールを開発した。

3. WISE ツールの開発

3.1 開発の目的

WISEツールはシステム性能シミュレータを制御して効率的なシミュレーション実行環境を提供するとともに、システム構成の最適解探索機能を提供することを目的とする。

WISEツールはJavaで開発し、データ形式にXML(eXtended Markup Language)を採用することでプラットフォーム独立を保っている。StrategizerはXML形式のモデルデータをエクスポート/インポート可能であり、WISEツールで扱うモデルデータはStrategizer XML形式と共通化した。WISEツールは次の五段階で機能拡張が行われる。

- (1) Strategizer XMLの読み込みとシステム構成のグラフィック表示
- (2) StrategizerのAutomation機能によるシミュレーション実行
- (3) Strategizer XMLのサーバ台数やシステムパラメータの変更機能とインターフェース提供

- (4) プラグイン API の実装
- (5) 反復実行機能と組み合わせた GA プラグインによるシステム最適化

本報告では、上記のうち(4)までの実装方式について説明する。はじめに(1)-(2)の機能を実装した WISE/Viewer を開発し、その後(1)-(4)の機能を WISE/Iterator として実装した。以下、これらについて説明する。

3.2 WISE/Viewer の開発

WISE/Viewer は、Strategizer XML の読み込みとパラメータの修正および、Strategizer シミュレーション実行制御インタフェースを提供する Java アプリケーションである(図3)。

WISE/Viewer (および WISE/Iterator) では、XML データを読み込むためのライブラリに、Sun Microsystems 社の XML ライブラリを使用し、シミュレーションの実行制御には、Windows NT4.0 に実装されている Visual Basic Scripting Edition (以下 VBScript) を使用した。

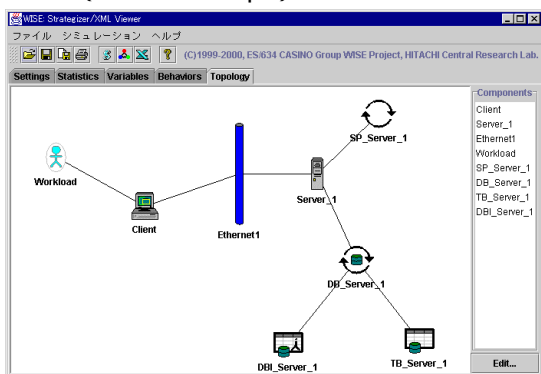


図3 WISE/Viewer

WISE/Viewer が Strategizer XML ファイルを読み込んで Strategizer を起動するまでの流れを図4に従って説明する。

- (1) Strategizer XML の読み込み
- (2) 読み込み後、XML 標準の DOM (Document Object Model) データが構築され、構築された DOM を WISE 内部データへ変換する
- (3) Strategizer を起動し、シミュレーションを実行する一連の Automation 処理内容を VBScript 形式で出力する
- (4) Java の Native Call 機能により VBScript 実行エンジン CScript.exe を立ち上げ、Strategizer をコントロールする。

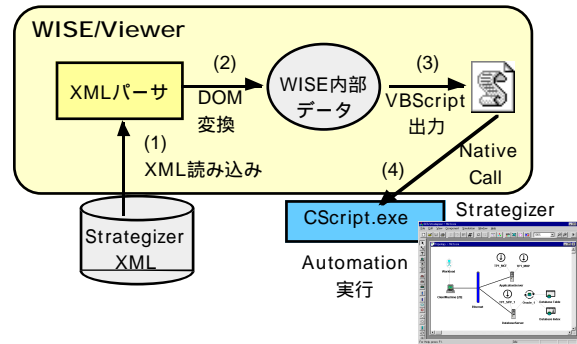


図4 WISE ツールの実行の流れ

3.3 WISE/Iterator の開発

WISE/Iterator は、Strategizer XML をベースにして、データ内のパラメータ値やサーバ台数を变化させてシミュレーションの反復実行を行う Java アプリケーションである(図5)。

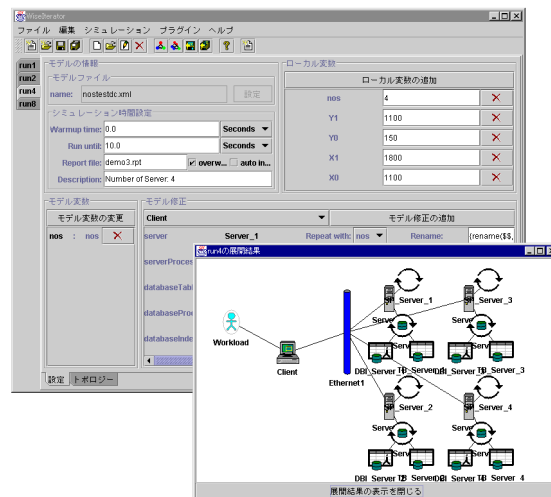


図5 WISE/Iterator の実行画面

WISE/Iterator は、モデルを变化させるターゲットとなる Strategizer XML とパラメータ値やサーバ台数などの反復実行を設定するデータファイル WISE XML を入力データとする。また、内部データに対してすべてアクセス可能なプラグイン用 API を実装した。ここでは、WISE/Iterator の構成と WISE XML の仕様について説明する。

WISE/Iterator のソフトウェア構成を図6に示す。WISE/Iterator は、GUI の提供と全体を制御するコントローラ部分と、反復実行ごとにベースとなる Strategizer XML を変更して出力する WISE/Expander の部分に別れる。図6を用いて反復実行の様子を説明する。

- (1) WISE XML を読み込む。WISE XML には、ターゲットとなる Strategizer XML 名と反復実行処理内容が記述されている

- (2) WISE XML の記述に従い、反復実行ループに入る
- (3) ループの中では、WISE/Expander がターゲットとなる Strategizer XML を読み込み、WISE XML で指示された変更を施した Strategizer XML を出力する
- (4) 出力された Strategizer XML を VBScript へ変換し、1 回のシミュレーションを実行する。この部分は WISE/Viewer の Strategizer コントロール機能と共通である

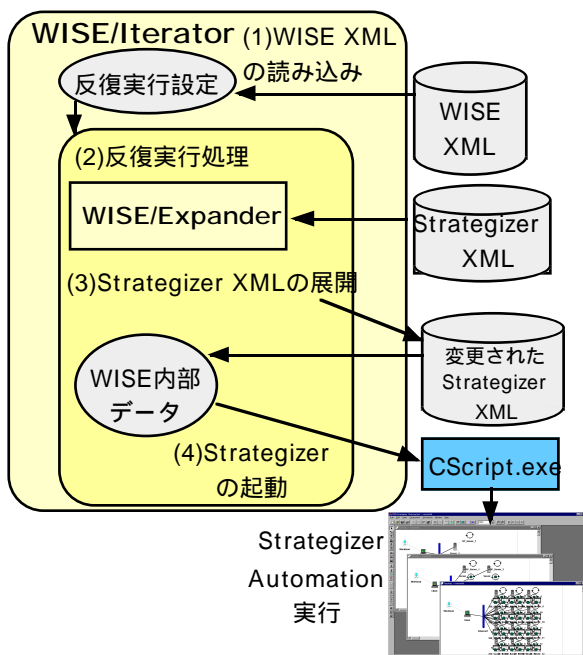


図6 WISE/Iterator の構成図

4. WISE ツールの適応例

本節では、WISE/Iterator を用いたシステム構築支援の適用例を示す。

4.1 サーバ台数判定

簡単なデータベースアクセスモデルを例にとり、サーバの適切な台数を求めるという設計問題を考える。図7にデータベースアクセスモデルの基本構成を示す。クライアントとサーバ各1台がネットワークを介して接続されている。サーバにはトランザクション受付プロセス(SP_Server_1)、データベースプロセス(DB_Server_1)が起動している。このとき、3.5秒以内の応答時間が求められた場合に、アクセスに必要なサーバ台数を WISE ツールを使用してシミュレーションにより求める。WISE ツールは、基本構成のサーバ部分の台数を変えながら繰り返しシミュレーションを行う。

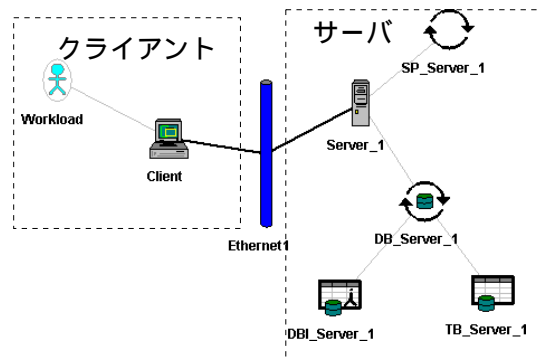


図7 データベースアクセスモデルの基本構成

実際に WISE/Iterator 自動反復によりデータベースアクセスモデルの基本構成を変化させた構成図を図8に示す。

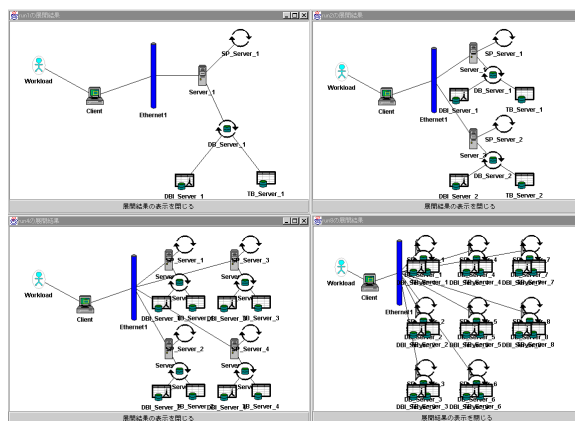


図8 サーバ構成変化

WISE ツールが自動生成した各構成での性能予測結果を図9に示す。run1、run2、run4、run8は、それぞれサーバ台数が1、2、4、8台構成の場合に対する予測された処理応答時間を表す。この例では、サーバ台数が4台以上なら要求性能仕様を満たすことが分かる。もちろん、実際のシステム構築設計においては、性能値だけでなく、導入コストや運用コスト、信頼性なども評価の対象となり、システム構築は、これらを総合的に判断することになる。

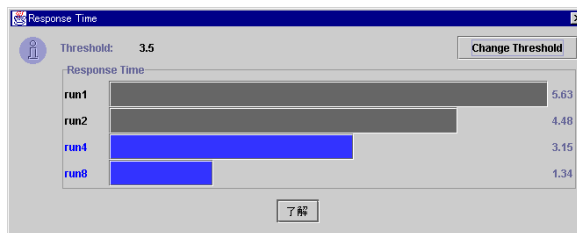
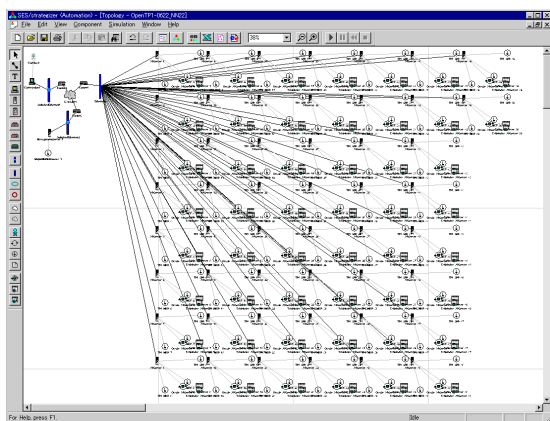


図9 シミュレーション結果

4.2 大規模システムへの適用例

WISEツールを使って大規模データベースシステム性能評価を行うという例を図10に示す。このシステムは、Oracleサーバ50台とそのコントロールプロセスで構成され、ディスクは各サーバに4台ずつ、合計200台稼働している。この場合、従来の見積りでは各ディスクについて稼働率の平均値しか予測できなかったのに対して、離散イベントシミュレーションにより個別のディスクの稼働状況をシミュレートすることが可能になった。システム構成はWISEの変数拡張により1サーバのシステム構成を反復合成する形で生成されるが、イベントシミュレーションでは、50台のOracleサーバをすべて個別に取り扱うため、サーバとそれに付随するディスク稼働率の個別稼働率の分布が得られる。そのため、ディスク稼働率の偏差の解消のため、詳細なDBパラメータの改善案が作成可能となる。



システム構成

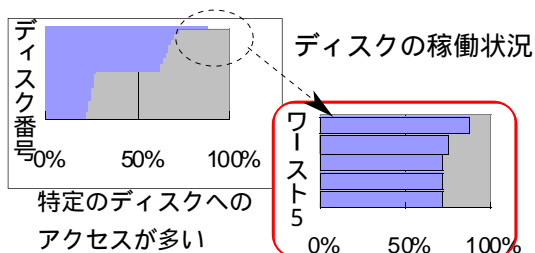


図10 大規模DBシステム性能評価例

5. 結言

5.1 結論

本研究では、大規模情報システムにおけるアプリケーション実行性能を保証するため、サーバ台数やアプリ種類の変更時の影響を予測し、ボトルネックの自動事前検出やシステム全体性能見積りの高精度化を可能とするシステム構築支援ツールである WISE ツールを開発した。WISE ツールの特徴は次の通りである。

- (1) システム構成を変更した性能シミュレーションの反復実行
- (2) シミュレータと独立した最適化プラグイン機能
- (3) XML 標準によるデータ共有と互換性
- (4) Java によるプラットフォーム非依存の実装

この WISE ツールにより、より複雑なアプリケーションモデルを組み合わせた大規模仮想システムにおける性能予測シミュレーションが可能となる。

5.2 今後の課題

今後は、システム最適設計の実現に向けて、WISE プラグイン機能を適用した遺伝的アルゴリズムによるシステム改善シミュレーションの実施や、シミュレーション実行前に自明なトラブル要素を回避するプリチェック機能のプラグイン化を進める。さらには、WISE 性能予測ツールをネットワーク上で利用できる遠隔シミュレーション環境の構築に取り組む予定である。

6. 参考文献

- 1) <http://bizit2.nikkeibp.co.jp/usnews/article/19991026/07.shtml>
- 2) <http://www.hyperformix.com> (日本語情報は <http://www.best.co.jp>)