

4M-8

負荷テスト支援システムの開発\*

深谷 哲司, 平山 雅之, 三原幸博†  
株式会社 東芝 システム・ソフトウェア技術研究所‡

1 はじめに

近年、オンライン・システムの急速な普及により性能という指標が重要になってきている。従来からの評価手法では事前に確保の高い性能評価を行なうことには困難が伴った [1]。

現在のシステムの特徴の1つとして、端末利用が増加し、末端ユーザが非常に多様化してきている。このような形態のシステム利用においては、ユーザにとって対象システムの実現方法より、使用時にスムーズな業務遂行が行なえるかが重要な要素である。ゆえに一般のユーザにもわかる、応答時間、システムの限界に十分な配慮を加えたシステム作りが要求される。

我々はその要求に応えるため性能評価技術の一環として、従来大きなコストを要していた負荷テストを自動化する負荷テスト支援システムを開発した。

今回は、当社の分散処理型コンピュータ上で構築されるシステムの負荷テストを支援し、末端ユーザに最も重要であるレスポンスタイムを中心とした性能評価を支援する手法に関して報告する。

2 負荷テスト支援システムの分類

本支援システムがターゲットとするモデルを図1に示す。ホストシステム(評価ターゲットシステムを稼働するために必要な処理装置一式)に端末がLAN間接続されている状況下での負荷テストを支援する。端末の数、利用形態はターゲットシステムに依存するものである。

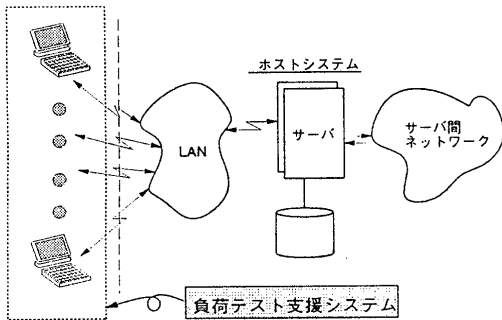


図1: ターゲットモデルと負荷テスト支援システムの位置付け

負荷テスト支援システムを開発するにあたり、その方式を複数の観点から検討した。

- (1) 接続方式による分類
- (2) トランザクションの種類による分類
- (3) 負荷のかけ方による分類

特に接続方式に関して、模式図を図2に、比較を表1に示す。

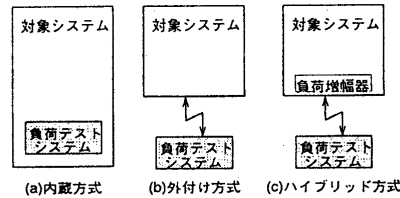


図2: 接続方式の模式図

	長所	短所
内蔵方式	・対象システム以外のマシンは不要	・負荷発生タスク自身のオーバヘッドを考慮する必要あり ・汎用性に欠ける(個別対応)
外付け方式	・汎用性のある環境 ・対象システムに負荷発生のための負荷はかからない	・外付けマシンが必要 ・外付けマシンと対象システムとの接続が必要 ・マシン間の通信容量の制約を受ける場合あり
ハイブリッド	・汎用性のある環境 ・対象システムに負荷発生のためのオーバヘッドは少ない ・マシン間の接続が少なくて済む(増幅機能必要)	・外付けマシンが必要 ・アプリケーションを変更する必要あり ・実現が難しい

表1: 接続方式による比較

3 ねらい

我々の主な目的は以下の項目であり、先述した他の観点も総合評価した結果外付け方式を採用した。

- ・従来の性能予測・性能評価手法より精度が高い
- ・汎用性が高くアプリケーションに依存しない方式
- ・過負荷時の性能が容易に評価できる方式

昨今、過負荷時におけるシステムの機能・性能が問題として持ち上がっている。この問題は通信における負荷抜きでは正確な評価が行なえない。

負荷テスト支援システムは図1において、左側の端末群を1台(もしくは複数台)のホストマシンに置き換え、同等の振舞いを実現する。さらに、負荷の状況、すなわち端末の台数、トランザクション使用状況を自由に設定することを可能にし、より厳密な性能測定、性能評価、さらにはシステム改善までの情報を提供することにある。

4 機能構成

外付け方式を実現し負荷テストを効率良く実施するために以下の項目が必要となる。

- (1) システムの負荷を発生させるメカニズム
- (2) システムの負荷を汎用的に記述する方式
- (3) 負荷結果を効果的に評価することを支援する方式

これらの課題を解決するために、図3に示すような機能構成で負荷テスト支援システムを開発した。

\*Development of the Performance Measurement Support System  
†Tetsuji FUKAYA Masayuki IIRAYAMA Yukihiko MIHARA  
‡Systems and Software Engineering Lab. TOSHIBA Corporation.

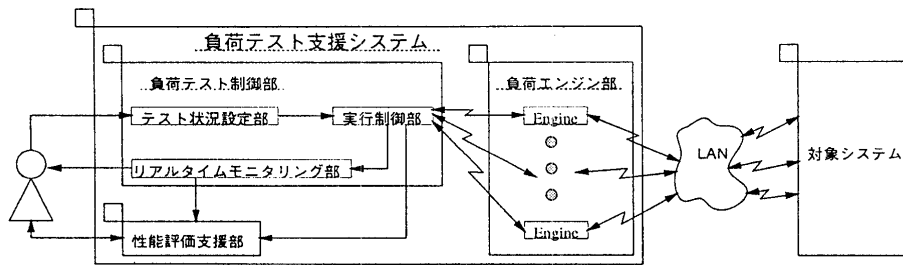


図3: 負荷テスト支援システムの機能構成

#### 4.1 負荷エンジン部

各 Engine が端末 1 台の役割をする。負荷テスト制御部から必要に応じ起動され、その指示に従い対象システムにトランザクションを送り、処理を行なう。処理の状況を負荷テスト制御部に随時送る。I/O 回数 (物理・論理) 等リアルタイムには必要のない情報は制御部には送らずデータベースに蓄積、全実行終了後に分析する方式を取る。

#### 4.2 負荷テスト制御部

##### (1) テスト状況設定部

負荷テストの状況 (各端末の負荷発生の順序・タイミング) をシナリオ形式でユーザが記述する。ユーザレベルでの負荷を記述することになる。

シナリオは、

1. 処理開始相対時刻
2. 端末名
3. 表示間隔
4. 対象システム情報

の主な 4 要素から構成される。ある時刻に指定した端末において、対象システム情報に定義した内容の動作を実行させることを意味する。対象システム情報は、テスト対象システムの位置、トランザクション (オペレーション) から成る。表示間隔とは通常人が入力する際の思考時間に相当する。

制御構造として同時実行と順次実行を許す。同時実行で指定された場合には、対象となる Engine 群を実行制御部が同期を取り同時性を保つ。指定されている端末が実行中の場合には、すべてが実行可能状態になった後に実行が開始される。

##### (2) 実行制御部

指定されたシナリオを解釈し、指定された時刻に指定された端末に対応する Engine に処理の内容を送る。Engine から送られてくる実行状況とシナリオを逐次判断し次の処理を進める。

##### (3) リアルタイムモニタリング部

負荷テストを自動実行中に処理の状況を逐次モニタしユーザに表示する。シナリオを表示し、各処理の開始予定時刻・実行開始時刻・終了時刻、さらに、実行の遅れをリアルタイムに表示する。

#### 4.3 性能評価支援部

大きく分けて 2 つの観点から支援をしている。

##### ● 負荷モニタ充実

シナリオ全実行終了後、端末単位で時間帯別に稼働状況を確認させ、ジョブの遅れ、レスポンスの目標量未達等の原因を時間帯別に実行されていたジョブを認識することにより因果関係等から判断するものである。

##### ● 自動評価支援機能

シナリオを記述しなくても、ユーザがジョブを指定することにより、シナリオが自動生成され、自動テストされ、評価レポートが出力される。例えば、対象ジョブの端末数に対するレスポンスの変化を自動的に計測し、システム限界、有効端末数を提示する。複数のジョブを指定することにより、ジョブ間でのレスポンスのバラツキを自動計測し、ネックとなるジョブを提示する。さらにジョブの組合せによるレスポンスの変化を自動計測し、リソース等の競合による問題点を明らかにする。それぞれグラフ表示等を行ない支援する。

## 5 考察

端末 30 台程度を 1 台のホストで処理する小規模な OLTP システムに本負荷テスト支援システムを試行し効果を確認した。テスト支援と性能評価支援の観点から考察する。

### 5.1 テスト支援の観点

#### (1) 汎用性が高く、テスト対象の変更不要

テスト対象システムに手を加える必要がなく、完全に独立した自動テスト系が実現できた。

#### (2) 負荷状況を自由に設定可能

シナリオには処理の内容・量を自由に設定でき、曜日や時間帯、特にピーク時のテストが容易に行なえる。より実状態に近い性能結果が得られた。

システム設計時では予定していない状況下での動作を確認しておくことが OLTP システムにおいては必須である。通常使用では想像できないような過負荷状況も本支援系では容易に起こすことができた。

#### (3) コスト軽減

条件設定が容易、テストの自動化により、人に依存しないテスト結果が得られ、専門家に依存する割合が減少した。

### 5.2 性能評価支援の観点

負荷テストした結果を分析に適した形式に自動変換し、性能評価、性能改善に適した情報を提供し、リソースの使用状況と併せて分析することにより、システムのボトルネックとボトルネックの原因究明に貢献できる。さらに、将来システムの設計のシステムモデル、ワークロードモデル作成のために有効である。性能予測のための重要な情報を提供することが可能である。

## 参考文献

- [1] 杉浦和史: 必要性高まるシステムの事前性能評価, 日経コンピュータ, 6, 3, 1991
- [2] 熊谷他: テスト自動化ツールの実現, 情報処理学会第 33 回全国大会講演論文集, 749-750, 1986