

リモートバッチシステムのシミュレーションによる性能評価事例

4Q-3

江崎浩輔 畑野宏紀 吉川隆志
NTT情報システム本部 情報処理技術部

1. 概要

リモートバッチ(以下RB)システムの性能改善にあたり、目標性能の達成度を定量的に予測評価するためにシミュレーションを実施した。

本論文では、現状分析、改善策の検討、及びシミュレーションによる評価事例を紹介する。

※1 リモートバッチ:遠隔端末からの処理依頼に基づきセンタがバッチ処理を行い、センタからの完了通知受信後に遠隔端末が結果を取り出し処理形態を言う。

2. RBシステムのトラヒック特性と性能目標

評価対象システムにおいては、グラフ1に示すように午前中に受付が集中し、処理は1日を通じて平準化して実行されている。最繁忙月・最繁忙日で、9500件のRB処理をクリアする事を目標に設定されているが、現状ではこれを上回る受付件数が発生し、翌日へ処理が持ち越されるケースがある。トラヒックの増加傾向から判断して、翌年には翌日持ち越し処理の恒常化が懸念された。

そこで、3年後の最繁忙月・最繁忙日の予測トラヒックである13500件/日(現状9500件/日の1.4倍)を性能目標として性能改善を検討した。



【グラフ1: RB受付と処理件数(現状最繁忙月・最繁忙日)】

3. 現状分析

改善のポイントを絞り込んだ効果的なシミュレーションをするために、まず現状分析を行いボトルネックの検出を行った。

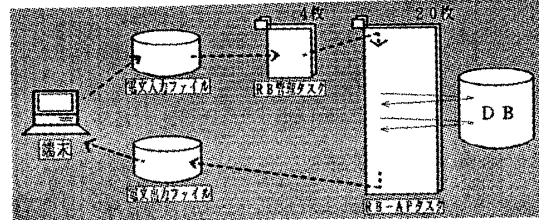
(1) 各種資源使用率からみた分析

最繁忙月・最繁忙日の1日の運用時間帯内におけるCPU、メモリ、ディスク等のリソースのなかでは、CPUだけが平均使用率95%と飽和状態となっている。何らかの対処をしない限り目標性能は満たせない。

(2) タスク処理時間内訳の分析

図1にRB処理の流れを示す。処理依頼は電文入力ファイルに蓄積される。RB管理タスクは、RB-APタスクが空くと、電文入力ファイルから1電文取り出してRB-APタスクに送信する。処理結果はRB-APタスクにより電文出力ファイルに記録される。

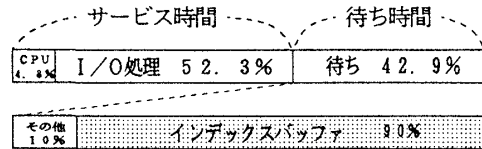
なお、処理時間短縮のためのアプリケーション改善は実施済みであったため、処理待ちによる処理時間遅延要因(待ち要因)を調査した。



【図1: RB処理の流れ】

電文出力ファイルは、20枚のRB-APタスク対応に20個あるため、待ち要因とはならない。またRB管理タスクの処理時間はRB-APの処理時間よりも十分に短いため、待ち要因とはならない。そこで、RB処理を行うRB-APタスクの待ち要因を調査した。

グラフ2にRB-APタスクの平均処理時間の内訳を示す。待ち時間が全体の42.9%に及び、さらにその90%がデータベースのインデックスバッファへのアクセス時に発生していることが判明した。



【グラフ2: 平均処理時間の内訳】

4. 改善策の検討

(1) CPUネックについて

CPUの使用率を下げるには①アプリケーション改善による効率化、②CPU更改の2つがある。しかし、①は実施済みであるため、改善策は②CPU更改のみとなった。

CPUの製品ラインアップを考慮して、現状の1.5倍または2.5倍の能力をもつCPUを改善策とした。

(2) インデックスバッファでの待ちについて

トランザクションがインデックスバッファでミスヒットした場合、バッファをロックしてディスク上のインデックスをバッファにロードする。この時、後続トランザクションがインデックスバッファで待つ場合がある。

従って、該当バッファでの待ち時間と待ち発生確率はインデックス格納媒体のアクセス時間に依存する。そこで、アクセス時間がディスクの約1/10である半導体ファイルヘインデックスを格納することを改善策とした。

改善策のシミュレーションモデルと評価結果を以降に示す。

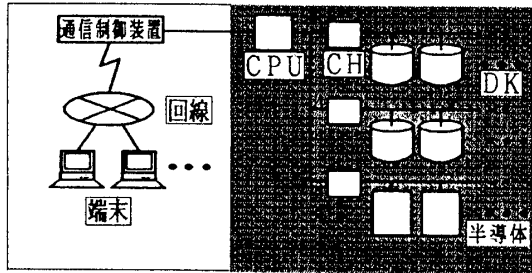
5. シミュレーション・モデル化

(1) シミュレーション・モデル

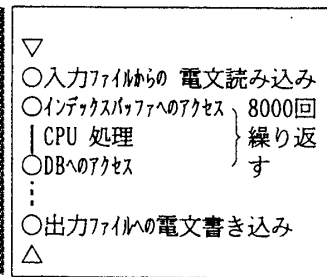
(a) 装置構成

- CPU = 1 台
- DK = 192 台
- 半導体ファイル = 8 台
- (図2参照)

(b) アプリケーション・モデル
代表業務6個をモデル化
(図3にフロー例を示す)



【図2：システム構成】(網かけ部が評価範囲)



【図3：APフロー例】

(2) モデルの精度検証

アプリケーション・モデルの精度を検証するために、現状の装置構成をモデル化し、実測値と比較した。その結果、精度は許容範囲と判断した。以下に検証結果を示す。(表1参照)

- (a) 項目1、2は誤差1~2%で許容範囲内である
- (b) 項目3は7%と誤差が大きいが、シミュレーション値が実測値よりも低い値となっている。従って改善策のシミュレーション結果も現実よりも低い値となると想定され、安全サイドの予測となる。

NO	チェック項目	実測値	シミュレーション値	誤差
1	CPU使用率	92.5%	91.2%	1%
2	総I/O回数	1000万回	980万回	2%
3	RB処理件数	9300件/日	8700件/日	7%

【表1：実測値とシミュレーション値の比較】

6. シミュレーション評価結果

以下に改善策のシミュレーション結果を示す。目標値13500件/日を満たすものは『③CPU1.5倍+半導体(インデックスの半導体ファイルへの格納)』『④CPU2.5倍+半導体』の2つのモデルであったが、コストパフォーマンスの点から『③CPU1.5倍+半導体』が最も優れていることが判明した。

①現状	②CPU1.5倍	③CPU1.5倍+半導体	④CPU2.5倍+半導体
<p>処理件数：9500件/日 (千件/日)</p> <p>RB受付件数(累計) RB処理件数(累計)</p> <p>CPU使用率 (%)</p> <p>最繁忙・最繁忙日においてはCPUが飽和状態に達している。従って、これ以上の処理能力増大は望めない</p>	<p>処理件数：11000件/日 目標達成 NG</p> <p>処理開始待ち時間</p> <p>CPU能力を1.5倍にしても目標値に達しない。CPU使用率が80%で頭打ちとなる原因はグラフ2で示したインデックスバッファでの待ちと考えられる</p>	<p>処理件数：13200件/日 目標達成 OK</p> <p>CPUは飽和状態であるが、目標値はほぼ達成できた。不足分300件は処理件数の2.3%であり、表1項目3のシミュレーション誤差を考慮すると、目標値は達成可能と考えられる</p>	<p>処理件数：13500件/日 目標達成 OK (千件/日)</p> <p>モデル②より、CPU改善だけではインデックスバッファ待ちが目標達成の阻害要因となることが判明した。そのためモデル④においても半導体の導入を前提とした。その結果、目標値は達成できた。</p>

7. あとがき

今回の評価により、RBシステムのボトルネックの発生傾向を把握するとともに、シミュレーションによる性能改善についてノウハウを得ることができた。なお、当該システムの性能改善において、本評価結果に従って更改方法が決定された。