PCサーバーにおける性能評価

大型汎用機からより安価なPC（パソコン）サーバーへ移行する動きにともなって、PCサーバー上での高い性能が要求され始めている。本稿では、NRI（野村総合研究所）が販売しているPCサーバー向けOLTP（オンライントランザクション処理）システム構築ツール「PROBE NT」の性能改善時のアプローチを具体的に紹介する。

PROBE NTとは

PROBE NTは、カナダのプロロジック社が開発したPC上で動作する基幹業務オンラインシステム構築ツールである。

現在、全世界38カ国400ユーザー以上（国内では100ユーザー強）で基盤ミドルウェアとして採用されており、NRIでもPROBE NTを用いて、投信窓販口座管理システム「BESTWAY/AM」などを開発している。

また、NRIはPROBE NTの販売窓口として、機能拡張や改善仕様をプロロジック社に要求することで、日本市場のニーズに合う製品を開発・提供している。

今回説明する性能改善についてもその１つで、この他にもクラスタ（サーバー群）対応や西暦2000年問題対応などの改善に取り組んできた実績がある。

PROBE NTはOLTP機能、すなわち、トランザクション管理（流通制御）とセッション管理を行う機能が最初から備わっている。また、第一層（クライアントアプリケーション）、第二層（サーバーアプリケーション）、第三層（データベース）に分かれた三層構造を持ち、クライアントとサーバーのアプリケーションを効率よく分散するうえ、各層にデータカタログ（索引）を持たせることで、ネットワーク上のトラフィックが非常に低くおさえられている。

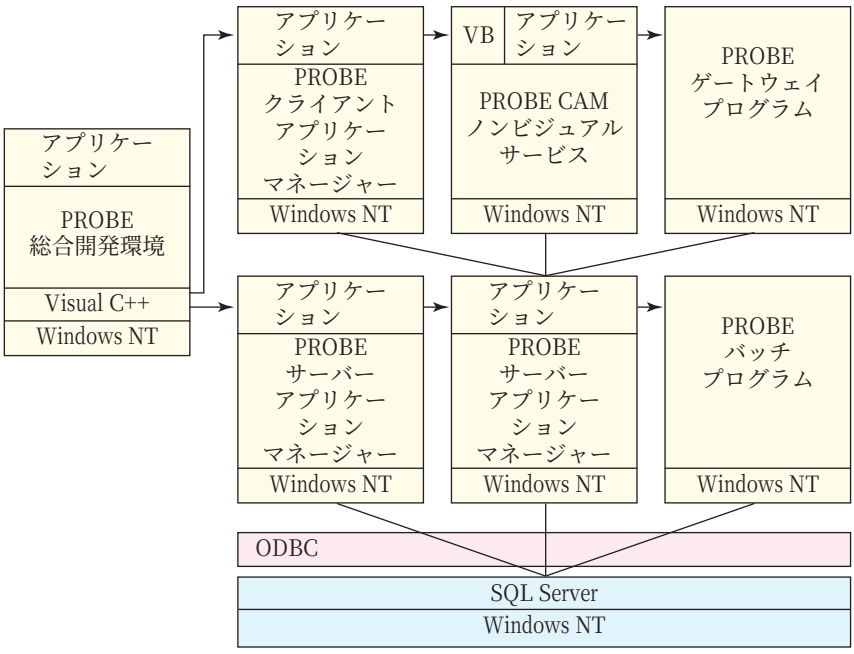

図１　PROBE NTのシステム構成図

これによりPROBE NTは、大規模WAN（広域情報通信網）を利用したシステムの構築が可能であると同時に、低速回線を利用する場合でも、非常にレスポンスに優れたオンラインシステムを構築することができるように設計されている（図１参照）。

SQL Serverのバージョンアップ対応が契機

PROBE NTは、その基盤DBMS（データベース管理システム）としてマイクロソフト社のSQL Server（大規模向けデータベース管理システム）を採用している。

マイクロソフト社は1999年２月に、アーキテクチャーを大幅に変更したSQL Serverの新バージョン（SQL Server7.0）の発売を開始した。SQL Server7.0では多くの新機能や改善が施されているが、その中でも性能向上に関する機能拡張が多くなされている。今回はこの点に着目し、PROBE NTをSQL Server7.0対応とすることで、性能改善を行うことを考えた。

性能改善の進め方

一般に性能改善を行う場合には、①アプリケーションサイドの性能改善、②システムサイドの性能改善――の２通りの手段がある。

パフォーマンス改善は、アプリケーション寄りであるほど、その効果が大きくなるため、アプリケーション側の性能劣化部分を取り除くことから始めた（図２参照）。

アプリケーションサイドの性能改善

OLTPミドルウェアの必要不可欠な要素として、①トランザクションレスポンス時間最小化、②並列処理対応――の２つがある。今回はこの点についての性能改善を行った。

(1)　新しいキャッシングロジック採用

マイクロソフト社の技術コンサルタントと共同でPROBE NTのオプティマイザ（最適化機能）に関しての入念な調査を行った。

その結果、PROBE NTのようなOLTPミドルウェアにおいては、SQL Server7.0から新規に採用されたアドホッククエリー/パラメータ化クエリー（問い合わせ）のキャッシング（DB内部メモリーの割り当て）機能を活用することにより、処理性能が改善される可能性があることがわかった。

この機能の効果を確認するために、プロロジック社に以下の３パターンのテストプログラムの作成を依頼した。

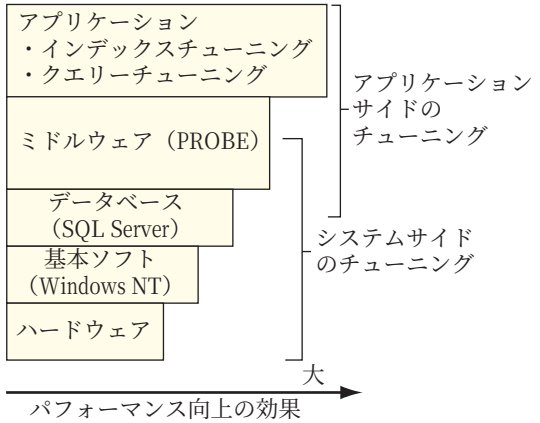

図２　パフォーマンスチューニング

①従来版（SQL Server6.5）
②アドホッククエリー版（SQL Server7.0)
③パラメータ化クエリー採用版

このテストプログラムを用いて性能測定を行ったところ、③のパラメータ化クエリー採用版が、登録、検索、更新、削除――のすべての処理において最も性能が良かったため、これを採用した新バージョンのPROBE NTを作成した。

■新しいキャッシングロジックによる性能改善効果：
100（改善前）→ 44　約2.27倍

(2)　ロックヒントによる性能改善

SQL Server7.0より強化されたロックメカニズム（DB内の排他制御ロジック）の確認として、まずトランザクション分離レベル（排他制御の度合い)、ロックヒント（排他制御の明示的な指定）によりロック粒度（排他制御をかける範囲）がどのように変化するかに関しての調査をマイクロソフト社の技術コンサルタントと共同で行った。

その結果、SQL Server7.0では、ほぼすべてのクエリーで最適な粒度のロックが自動的に選択されているが、一部のクエリーにおいてロックヒントを用いることで、さらに性能が向上することがわかった。

そこで、いくつかの代表的なトランザクションパターンをあげたうえで、共通で用いることができるロックヒントを決定し、プロロジック社に仕様改善要望を出し、PROBE NTオプティマイザをそれに適した形で作成することで、性能改善を図った。

■ロックヒントによる性能改善効果（最も効果が出たもの)：
100（改善前）→ 36　約2.78倍

(3)　行レベルロックの活用

SQL Server7.0から新規に採用された、検索／更新時の行レベルロック機能を有効活用するために、マルチプロセスによる並列処理に着目した。PROBE NTにはピリオディックプログラムという、マルチプロセスを取り扱うことができる独自の機能があるため、これを用いて、その効果を測定した。

この際、現行PCサーバーでは最もスペックの高い8CPUマシンをハードウェアベンダーより借用し性能測定を行った。

その結果、トランザクションの投げ方により、マルチプロセスでの効果が変化することがわかった。

得られたノウハウをもとに、マルチプロセスの多重度を上げやすくする方法を調査し、(2)のロックヒントのチューニングをさらに行うことで、PROBE NTを用いて作成されたバッチプログラムで、マルチプロセス数が25まで、性能劣化せずに増やすことができた。

■マルチプロセスによる性能改善結果：
100（改善前1プロセス）
→ 15（25プロセス）　約6.67倍

システムサイドの性能改善

引き続き、アプリケーションサイドの性能改善によって得られた新バージョンのPROBE NTを用いて、ハードウェア環境、データベース環境などによりどのように性能改善が図れるかの調査を行った。

①性能テスト環境

PCサーバーとしての標準的なスペックである4CPUマシン、および現行マシンでは最高スペックの8CPUマシンをハードウェアベンダーなどの協力のもと、複数台準備した。対象としたPROBE NTアプリケーションは、NRIで開発したシステムを用いた。

②性能テスト内容

以下の内容についての性能測定を行うことにより、ユーザーのシステムニーズに合う最適な環境の決定を行うノウハウを取得した。

・SQL Serverの設定値による性能測定
・プロトコルの種類による性能測定
・マルチCPUの使用方法による性能測定
・DBサイズ（データ量）による性能測定
・HDD（RAIDコントローラー）の設定による性能測定
・SQL Server管理コマンドの性能測定

また、得られたノウハウをドキュメント化し、PROBE NT環境設定ガイドを作成することで、ユーザーに的確な環境構築を提案できるようにした。

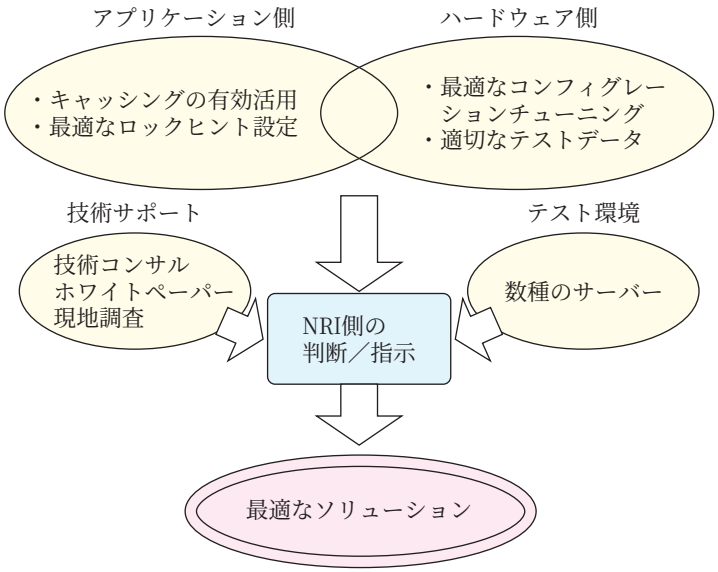

図３　性能改善のアプローチ

最後に

今回の性能改善は、過去の例を見ても最も効果の出たケースの１つである。

開発元からの技術情報およびソフトウェアベンダーからの支援、そして性能評価を行うに当たっての、ハードウェアベンダーの協力を得ることで、PCサーバー上での性能を高めるベストソリューションを導き出すことができた（図３参照）。

また、得られたソリューションを開発元へフィードバックし、PROBE NTという製品のより良い形での提供を実現することで「NRI＝システムインテグレーター」としての役割を果たすことができたと考えている。

（野村総合研究所　村田龍俊）