

技術ノート

データベースパフォーマンス向上のための 高速 SQL プロファイリング

エンバカデロ・テクノロジーズ

2009年3月

エンバカデロ・テクノロジーズ

〒102-0072 東京都千代田区飯田橋 4-7-1 ロックビレイビル 8F
TEL 03-4577-4520 FAX 03-6843-0961

はじめに

目標を達成するには、まず現状を知る必要があります。データベースのパフォーマンスに問題がある場合、どのクエリー、ストアドルーチン、トリガーにその原因があるのか、問題の全体像を早く把握できればできるほど問題解決も早くなります。しかし、大抵の場合、運用データベースの管理者は、統一性のない雑多なソースやツールからさまざまなパフォーマンスデータを抽出して追跡することに多くの時間を奪われてしまいます。そこで、全体像を把握することが重要になってきます。細かいことに捕らわれるのではなく、全体像をつかむことによって、問題の本質を大局的に捉えることができます。

アプリケーション開発チームのフルタイムのメンバーであれ、本番稼働の直前に“スーパー助っ人”として急遽駆り出されたのであれ、自分の仕事をなるべく早く、しかも最小限のリソースで片付けられることができれば、それに越したことはありません。

往々にして、仕事をスムーズに終わることができるか（そして、週末を楽しく過ごすことができるか）、あるいは真夜中までクエリーレポートやさまざまなパフォーマンス統計データと格闘することになるかの境目は、自分が自由に使える適切なツールを持っているかどうかにあります。

Embarcadero® DB Optimizer™は、問題のあるSQL文を検出するための、インストールと設定が簡単なエージェント不要のデスクトップツールです。DB Optimizerを使用すれば、Oracle®、Microsoft® SQL Server、Sybase®、IBM® DB2 for LUW といったデータベースをすばやくプロファイリングし、パフォーマンス劣化を引き起こしているSQLをすばやく特定および修正することが可能になります。また、DB Optimizerを使用することで、運用データベースの管理者や開発者、QAエンジニアは、高い操作性のIDEを用いてSQLのテスト、プロファイル、チューニングを包括的かつ柔軟に実施することができますように。

DB Optimizer には、開発者がコーディング作業を合理化しつつ、高品質のコードを作成できるよう、コードコンプリーション、リアルタイムエラーチェック、実行計画、オンザフライチューニングといった機能が搭載されているほか、Rapid SQL Developer Standard Edition も組み込まれています。

しかし、ほとんどの運用データベースの管理者や開発者が気付いているとおり、データベースのパフォーマンスを最適化するには、まず問題の正確な診断が必要です。データベースのプロファイリングによって問題をすばやく診断することができれば、問題の特定に無駄な時間を費やす必要がなくなり、問題の修正に集中することができます。

この文書では、DB Optimizer を使用することによって、データベースのプロファイリングを実行し、いかに迅速かつ簡単に問題のあるSQL文を検出できるかについて説明します。

DB Optimizer は、主に以下の3つの方法によって、迅速なプロファイリングの実行をサポートし、プロファイリングの手間を大幅に軽減します。

- 待ち時間分析データのグラフィカル表示により、データベースのパフォーマンス劣化の原因となるSQLを特定
- SQL テキスト、イベント、セッション、子カーソルおよび統計情報を含む、個々のSQL文に関する詳細なアクティビティ情報の検出

- さまざまな RDMS プラットフォームに対応した、インストールが簡単なエージェント不要のデスクトップツールによる包括的なプロファイリング

待ち時間分析により時間とコストを節約

Embarcadero DB Optimizer は、データベースのパフォーマンス劣化を引き起こす SQL を容易に検出できる待ち時間分析のビジュアル化機能を提供します。

待ち時間分析 vs. トレース分析

近年、待ち時間分析は、問題解決に、より実際のより直感的であることから、データベースパフォーマンス分析の分野では広く支持を得ています。待ち時間分析は、その直観的な性質から「ボトルネック分析」という通称でも呼ばれています。そしてデータベースのボトルネックの検出をより迅速かつ簡単に行うことは、すべてのデータベース管理者にとっての課題です。

待ち時間分析の利点を説明するのに、朝の通勤時間を短縮する方法を用いるとよいでしょう。より早く職場に到着したいのであれば、単に移動距離を測定したり、電車の走行時間を計ることから始めたのではだめでしょう。おそらく、信号の待ち時間が少ないルートはどれか、乗り換えがスムーズなのはどれかなどを考察することによって、どのルートが最も速いのが分かるはずですが、場合によっては、遠回りをしたほうが、より速く到着できることもあるでしょう。

従来のトレース分析ツールは、データベースが時間軸で正確に何を行っているかという膨大なリストを提供する一般的なツールです。トレース分析では、何を探しているかについては分かっている、トレーステーブルのためにカスタムクエリーを記述する労力を惜しまなければ、必要とする情報が得られるでしょう。トレース分析は強力なツールですが、それは、すでにパフォーマンス問題を切り分けできているときにのみ、最も役に立つのです。

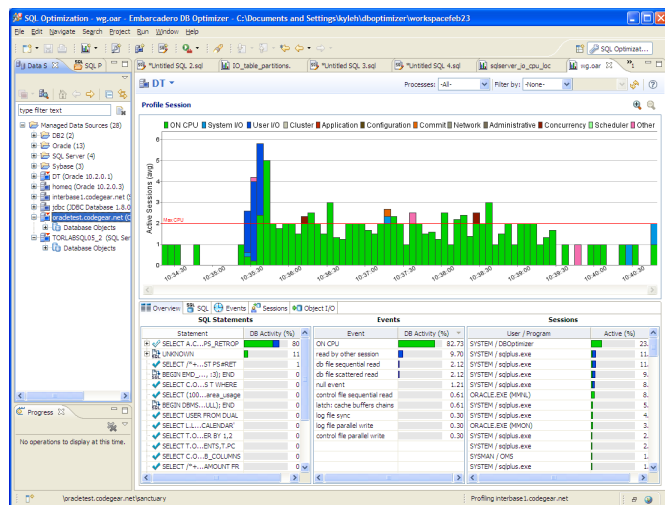
待ち時間分析を用いれば、エンドユーザーが必要とする情報を取得するまで待たされる総合的な遅延リストを分析することで問題を検出できます。ほとんどの SQL パフォーマンス問題解決の第一歩は、データベースクエリーを実行するのにどれくらい時間がかかっているか、そして、そしてその時間をどれくらい節約することができるのか、また、個々のクエリー、実行計画、ストアドルーチンなどの最適化によって、どの程度パフォーマンスを改善できるのかを知ることです。待ち時間分析では、処理時間の遅いクエリーとプロシージャがどこで、どのような頻度で実行されているかを把握できます。

DB OPTIMIZER の待ち時間分析サポート

DB Optimizer は待ち時間分析の手法を活用し、容易なナビゲーション（図 1）、容易な分析（図 2）が可能なインターフェイスによって、これらの情報をチャートやグラフィック表示によって提供します。

DB Optimizer は、待機イベントをカテゴリー分けし、それらを直観的なタブ表示に分類することで、パフォーマンス問題をより詳細に理解できる第 2 のビューを提供します。カテゴリータブの異なるエントリには、待機イベント名と、プロファイリングセッション全体にわたって、あるいは選択した時間間隔内で、そのイベントでどれだけの時間を消費しているかを表示します。

図 1: DB Optimizer の SQL プロファイリング

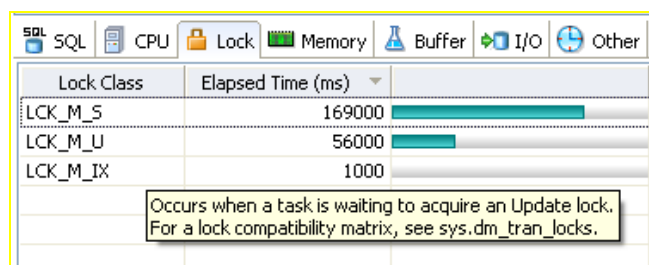


DB Optimizer は、待ち時間分析の表示に待機イベントカテゴリーを使用します。待ち時間分析のインターフェイスでは、データベース設定に関連する問題とアプリケーションアーキテクチャに関する問題についても表示します。

ここで、待ち時間についての説明と、考えられる原因についてヒントを与えるツールチップが表示される点に注意してください。

以下は、SQL Server のプロファイリングを行った例です。

図 2: クイックツールチップ



データベースプラットフォームごとの待機イベントカテゴリー

データベースプラットフォーム:	Oracle	Sybase	DB2	SQL Server
待機イベントカテゴリー:	On CPU	CPU	Other	CPU
	Application	Lock	Fetch	Lock
	User I/O	I/O	Cursor	I/O
	Other	Memory	Execution	Memory
	Commit	Network	Operation	Other
	System I/O	Other	Transaction	Buffer
	Configuration		Connectivity	
	Cluster			

DB Optimizer は、わずか数分でインストール可能なエージェント不要のデスクトップツールです。プロファイリングセッションの作成は、データソースを指定して、プロファイルセッションにパラメータを設定する程度で簡単に行えます。プロファイリングは、情報をその場で表示して分析するリアルタイムプロファイリングと、セッションを保存してあとで分析する手法を選択することができます。DB Optimizer は、開発プロセスにも柔軟に結合させることができ、開発フェーズと運用フェーズ間での橋渡しも容易です。分析をチームで共有することは、ファイル共有と同じくらい簡単です。

DB Optimizer を利用して、待ち時間分析情報を共有することで、以下のような有効活用が可能になります。

- アドホックテスト
- より生産的なコードレビュー
- 運用フェーズでのパフォーマンス劣化時の問題点特定

大きな効果が期待できるアドホックテスト

アプリケーションのテストサイクルでは、データベース管理者の専門知識が大変に貴重になります。残念ながら、彼らはデータベースの管理や監視に忙しいのが常です。多くの運用データベースの管理者は、データベースが常に効率よく稼働していることを確実にするために努力していますが、彼らの専門知識は、運用前のアプリケーションのパフォーマンス問題検出にも役立てることができます。

しかしながら、彼らがアプリケーション開発に関与する機会はめったにありません。データベース問題をすばやくプロファイリング/分析できるデスクトップツールを導入すれば、開発プロセスのどのようなフェーズにおいても、それを活用することができます。これによって得られる生産性向上は、プロジェクトのために費やしたわずかな時間が、有効に利用されることを意味しています。

それがたとえ 3 分のプロファイルなのか負荷テスト中の膨大な分析なのかにかかわらず、DB Optimizer の支援によって、運用データベース管理者、開発者、QA エンジニアの間での共同作業を、最大限に活かすことが可能です。

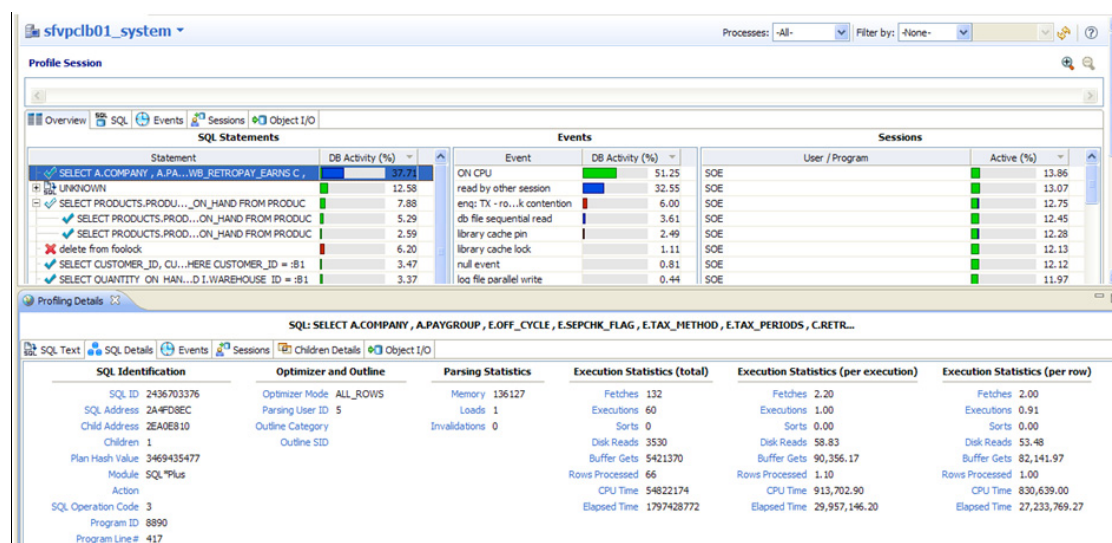
QA サイクル中のプロファイリング

アプリケーションの承認テストの実施を通してデータベースのプロファイリングを行うことは、実際のシナリオでのローインパクト分析が可能になります。QA エンジニアがテストケースを用いて作業を行うときのプロファイリングによって、データベース管理者は、実際のシナリオに即してデータベースのプロファイリングを行う機会を得ることができます。DB Optimizer では、セットアップは必要なく、他のチームへの影響もありません。そして、必要なフィードバックを開発チームメンバーにすばやく行うことができます。

QA サイクル中、あるいはバグを修正したときには、通常、アプリケーションの変更によって確認作業と追加のテストが必要になります。DB Optimizer を用いれば、プロジェクトの最終テストフェーズで発生したバグフィックスが、データベースパフォーマンスに悪影響を与えないことを確認することができます。

例えば、DB Optimizer の SQL タブでは、たった 15 分のプロファイリングセッションでも、その中で最も遅い SQL 文を簡単に見つけ出すことができます。

図 3: ステートメントプロファイル



各 SQL 文に対して、以下のような統計情報が表示されます。

- 実行回数
- 全経過時間
- 待ち時間分析（どこで時間を消費したかのブレイクダウン）

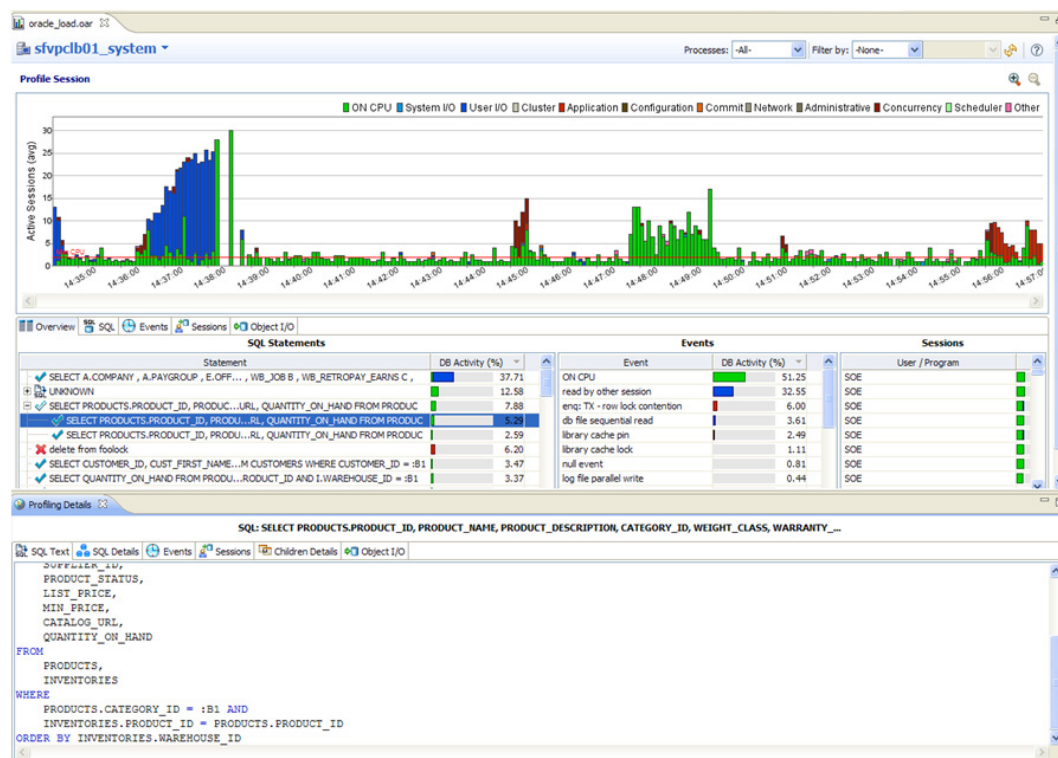
より生産的なコードレビュー

一部の組織では、運用データベースの管理者に、コードレビューまでを求めることがあります。これらのレビュー作業は、SQL 文のレビューとストアードプロシージャの実行計画の効率性を確認することにフォーカスします。しばしば、コードレビュー作業は非公式なことが多く、予定されていたものでもないため、運用データベースの管理者にとっては、わずかな時間で完了できることが重要になります。

SQL のコーディングスタイルは、開発者によって異なり、いわば「十人十色」です。SQL 文では、確実に必要なデータだけがクエリー内で処理されていることが重要です。大きな JOIN や複雑な WHERE 節に対処することで、データベースパフォーマンスは向上することがあります。パフォーマンス問題は、一握りの SQL 文と関係していることがあり、これらの問題のある SQL 文の利用頻度によって、パフォーマンス上の問題が顕在化するのです。

DB Optimizer の重要な長所の 1 つは、述語分析情報の表示です。述語分析では、述語用法によってクエリーを分析し、同じようなクエリーがどれぐらいの頻度で実行されているかをすばやく確認することができます。効率の悪いクエリーや JOIN が複数回実行されている場合には、DB Optimizer はそれぞれがどれぐらいの回数、どれぐらいの長さで実行されているかをビジュアルに表示します。この機能は、開発チームに一貫したデータ検索のフィードバックを提供するときに役立ちます。

図 4: 述語分析



運用フェーズでのパフォーマンス劣化時の 問題点特定

アプリケーションが稼働し始めると、テスト環境では予測しなかったようなパフォーマンス問題に遭遇することがあります。稼働環境と完全に一致するようなテスト環境を用意することは、困難なことが多く、テスト環境であれば、状況は比較的シンプルなので、たとえハードウェアのスペック不足やソフトウェアのライセンス不足などといった物理的な要因があったとしても、そこでパフォーマンス問題を特定することは比較的容易で、運用環境でのプロファイリングの比ではありません。

しかし、運用環境でのデータベースのプロファイリングは、負荷のかかったシステム上での複雑な操作でのみ発生するような再現が極めて困難な問題など、最も厳しいパフォーマンス問題を捕捉するのに最も適した手法であるといえます。運用環境でのデータベースのプロファイリング手法を用いれば、例えば、アプリケーションをリアルタイムに利用している最中に、動的な SQL とストアドプロシージャをより正確にプロファイリングし、分析することができます。

クラスター環境や分散環境などで複数のデータベースが混在する場合でも、運用データベースの管理者は、それぞれのデータベースのプロファイリングのために、あるツールから別のツールへその都度切り替える必要はなくなります。DB Optimizer では、それぞれのデータベースに対して、同じツール環境でプロファイリングセッションを行うことができるので、必要な分析作業に集中できるのです。

DB Optimizer でプロファイリングセッションを実行し保存しておけば、同時に複数のセッションを見て、問題箇所を比較することもできます。ツールバーから「Profile Launch Configuration」ダイアログボックスを開けば、データソースプロファイリングセッションのカスタマイズと管理も可能です。

DB Optimizer のプロファイリングセッションは、簡単に保存して共有可能です。運用段階での修正に、もう何週間もかける必要はありません。運用データベースの管理者は、プロファイリングのスナップショットを使って診断を行い、同じスナップショットを開発チームに転送して、診断と修正の確認に利用させることも可能です。開発者は、DB Optimizer を使い、運用環境でのプロファイリングと同じ設定で、テスト環境でのデータベースプロファイリングを再実行できます。

DB OPTIMIZER の役割

データベースとアプリケーションのパフォーマンスを最大化します。

Embarcadero DB Optimizer を用いれば、データベース管理者と開発者は、パフォーマンス劣化を引き起こす SQL をすばやく発見、診断、最適化できるようになり、データベースとアプリケーションのパフォーマンスを最大化することができます。DB Optimizer では、データ集約型のクエリーや頻繁に実行されるクエリーを特定し、その SQL 文の統計情報（CPU、I/O、待ち時間）を使って詳細な分析を行い、問題の SQL 文をチューニングします。

- 開発サイクルを通して SQL の最適化を支援
- 運用段階のデータベースとアプリケーションのパフォーマンス問題に対応
- 高い操作性の IDE が、SQL の開発、テスト、プロファイル、チューニングを包括的に支援

以下は DB Optimizer の主要な機能です。

- データベースのパフォーマンス劣化の原因となる SQL を容易に特定できる待ち時間分析のグラフィカル表示
- 設定可能な時間枠内でのデータソース全体に対する継続的なプロファイリングモニタ
- すべての DML 文、ストアドルーチン、SQL ファイル、システムグローバル領域のチューニングに対応したバッチチューニング
- SQL がどのように実行されパフォーマンスに影響を与えるかを理解できる実行計画
- リアルタイムに不適切な SQL を自動検出して修正案を提示し、クイック修正可能な SQL エディタ

DB OPTIMIZER の ROI

DB Optimizer のプロファイリングおよびチューニング機能を開発プロセスに組み入れることで、開発段階からコードを最適化し、QA からカットオーバーまでの期間を短縮化することができます。その結果、初期段階から高いサービスレベルを達成することが可能になります。また、頻繁に発生する変更や修正に際しても、それが新たにパフォーマンス問題を引き起こすことがないように、事前に確認しておくこともできます。

DB Optimizer の採用により、以下の点で ROI を期待できます。

- パフォーマンス劣化を引き起こす SQL の特定と修正にかかる時間の短縮
- データベースパフォーマンスの向上と、その結果エンドユーザーの生産性および満足度の向上
- QA サイクルの短縮



エンバカデロ・テクノロジーズについて

エンバカデロ・テクノロジーズは、1993年にデータベースツールベンダーとして設立され、2008年にポーランドの開発ツール部門「CodeGear」との合併によって、アプリケーション開発者とデータベース技術者が多様な環境でソフトウェアアプリケーションを設計、構築、実行するためのツールを提供する最大規模の独立系ツールベンダーとなりました。米国企業の総収入ランキング「フォーチュン 100」のうち 90 以上の企業と、世界で 300 万以上のコミュニティが、エンバカデロのDelphi®、C++Builder®、JBuilder®といったCodeGear™製品やER/Studio®、DBArtisan®、RapidSQL®をはじめとするDatabaseGear™製品を採用し、生産性の向上と革新的なソフトウェア開発を実現しています。エンバカデロ・テクノロジーズは、サンフランシスコに本社を置き、世界各国に支社を展開しています。詳細は、www.embarcadero.com/jp をご覧ください。