



EMBARCADERO
TECHNOLOGIES®

テクニカルノート

迅速な SQL チューニング および分析のための新ツール

エンバカデロ・テクノロジーズ

2009 年 11 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

SQL チューニングは複雑です。データベースのサイズと複雑さの増大、非効率的なことが多い SQL コードを自動生成するアプリケーション開発ツールにおける技術革新、最適な実行パスの選択能力がデータベースに組み込まれたオプティマイザによって異なることなどはすべて、パフォーマンス最適化の分野でよく問題になる課題です。そのような複雑さが増す一方、ハードウェア費用を削減しつつ厳しい SLA やその他のパフォーマンス要件を満たさなければならないというプレッシャーにより、SQL プロファイリング/チューニング ツールおよび DBA の専門知識は限界に達しつつあります。そして現在、開発者自身に SQL 最適化ツールを持たせ SQL チューニングを開発ライフサイクルに統合する傾向が強まっています。理想を言えば、組織が最善の結果を得るには、開発者のニーズを満たし、DBA に必要なより高度な SQL チューニング手法を提供する単一のツールで標準化を行うべきです。

従来、DBA はヒント インジェクションや SQL リライトを用いてきましたが、SQL チューニングには今では、インデックス分析やごく最近ではビジュアル SQL チューニング (VST: Visual SQL Tuning) といった新機軸が導入されています。これらの新機軸は相反する 2 つの目的に役立ちます。つまり、開発者にとっては SQL チューニングの複雑さが軽減される一方、DBA にとってはより詳細で高度な分析が可能になります。

従来の SQL チューニング

特定のデータベースで SQL を実行すると、そのデータベースに組み込まれたオプティマイザを使用して、記述された SQL に基づいて、その SQL の実行時に最も速い実行パスを決定し、結果として生成される実行計画には "コスト" が反映されています。データベース ベンダは自社のオプティマイザのパフォーマンスを絶えず向上させているため、データベース オプティマイザは一般に最適なパスを選択します。ただし、できるだけ良いパフォーマンスを確保するために、もっと速い実行パスをオプティマイザに強制的に選択させなければならない場合は常にあり、その手段は、実行する SQL に対して、ヒントを挿入し、SQL の実行時にオプティマイザへ指示をするというものです。

オプティマイザへ指示するヒントを挿入するより、クエリの実行速度が上がるように SQL を書き換える方を好む DBA もいます。SQL リライトで修正可能なよくある SQL コーディング ミスには、たとえば、交差結合の削除、式による変換、無効な外部結合、推移性、サブクエリの限定的な使用があります。一部の SQL リライトで注意すべき点は、クエリの結果セットに影響を与えるおそれがあることです。そのため、書き換えを利用する際にはその点を考慮に入れることが大切です。

Embarcadero® DB Optimizer™には、DBA や開発者が希望どおりに使用できるように、ヒント インジェクションと SQL リライトのどちらの機能も用意されています。DB Optimizer のチューニング機能では、SQL 文を自動的に調べ、適用可能なヒントと SQL リライトを同時に提案しますが、その際に、SQL リライトの選択肢を強調表示して、結果セットが変更される可能性がある（つまり、有効な結合条件がない）ことをユーザーに知らせます。

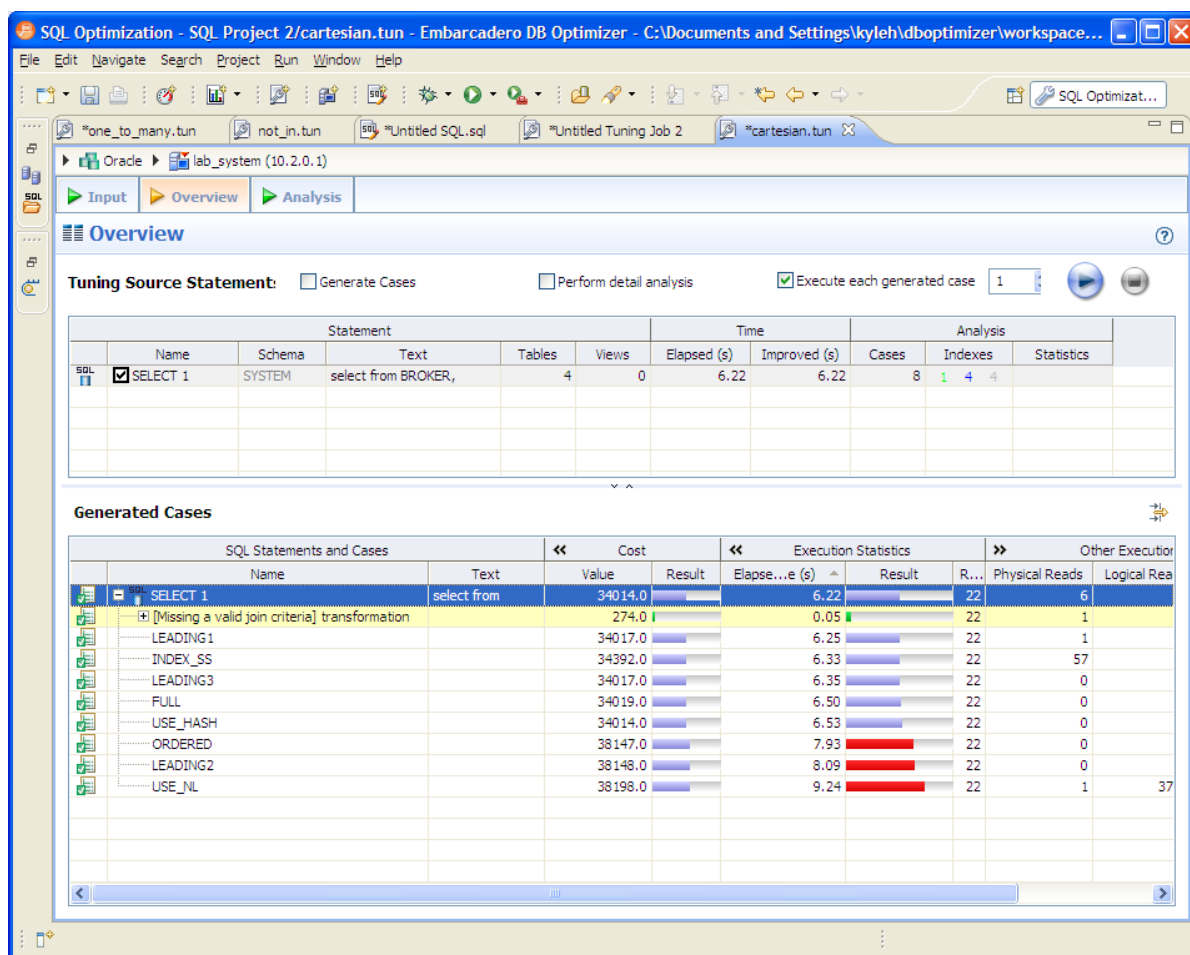


図 1： DB Optimizer ではヒント インジェクションと SQL リライトの両方を利用可能

SQL チューニングの新機軸 – インデックス分析とビジュアル SQL チューニング

大半の SQL チューニング ツールはヒント インジェクションと SQL リライトを提供するにとどまっていますが、DB Optimizer では、インデックス分析の向上とビジュアル SQL チューニング (VST) 図での比類なき技術革新により分析とチューニングが一段と進歩しています。インデックス分析により、SQL 実行パスを完全に調べることによって、DBA と開発者は使用されているインデックス、使用されていないインデックス、欠けているインデックスをよく理解できます。しかも、インデックスが欠けている場合、DB Optimizer は最適なパフォーマンスを得るための推奨インデックスを提示します。VST 図には、テーブルとビューのインデックスおよび制約のほか、SQL 文で使用されている結合も表示されます。この革新的なビジュアル形式により、SQL やスキーマのチューニングとデータベース全体のパフォーマンス向上の可能性を見つけ出してくれます。

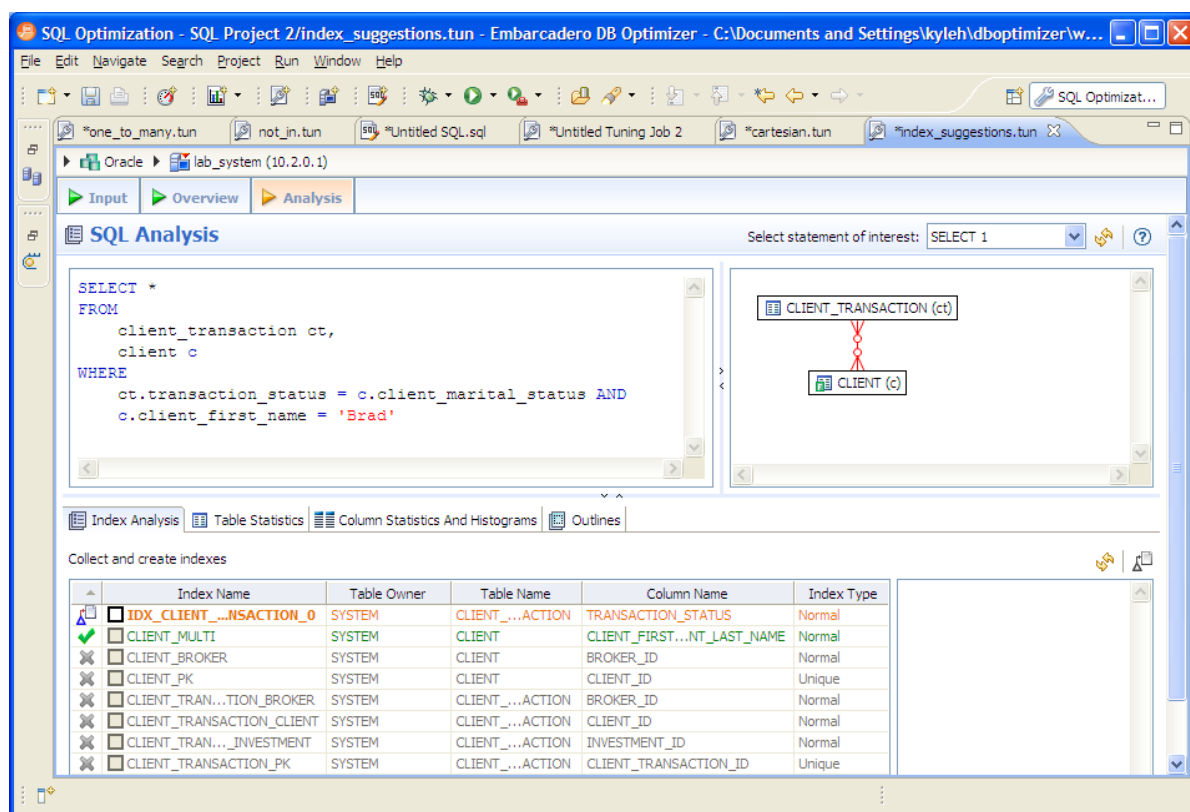
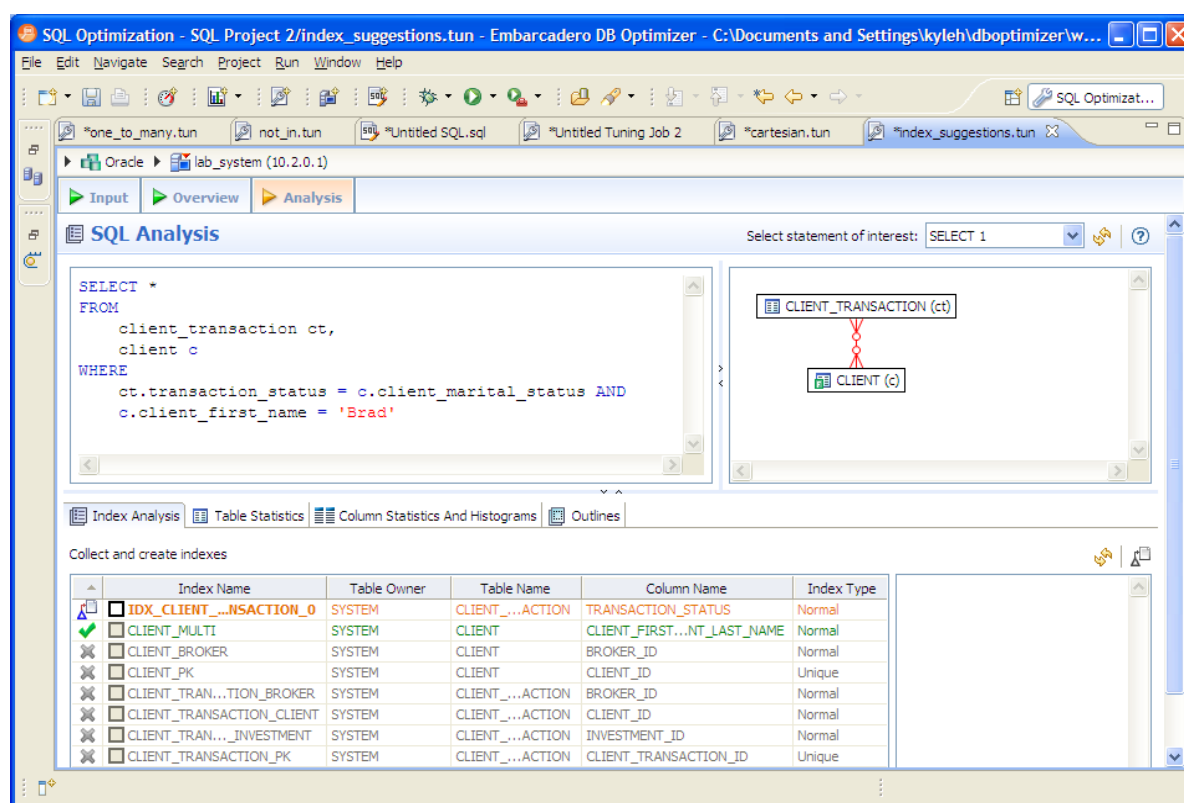


図 2: [SQL Analysis] ページではビジュアル SQL チューニング図とインデックス分析を表示

高度なインデックス分析

特定の SQL 文とその変数（使用されるテーブルと列、結合条件とフィルタ条件、“WHERE 句”での順序など）が与えられると、データベース固有のオプティマイザは、データベース内の段階的な実行パスを、その過程で利用されるインデックスを含めて図示する実行計画を返します。DB Optimizer は、この情報と既存のインデックスに関する情報を 4 とおりに図示します。つまり、使用されているインデックス（緑色）、存在はするがデータベース固有のオプティマイザで使用されていないインデックス（青色）、テーブルには存在するが既存の “WHERE 句” に基づいて利用されないインデックス（灰色）、テーブルに存在しないが DB Optimizer によって推奨されるインデックス（オレンジ色）の 4 つに分けて表示します。



	Index Name	Table Owner	Table Name	Column Name	Index Type
<input type="checkbox"/>	IDX_CLIENT_TRANSACTION_0	SYSTEM	CLIENT_TRANSACTION	TRANSACTION_STATUS	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_MULTI	SYSTEM	CLIENT	CLIENT_FIRST...NT_LAST_NAME	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_BROKER	SYSTEM	CLIENT	BROKER_ID	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_PK	SYSTEM	CLIENT	CLIENT_ID	Unique
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_TRANSACTION_BROKER	SYSTEM	CLIENT_TRANSACTION	BROKER_ID	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_TRANSACTION_CLIENT	SYSTEM	CLIENT_TRANSACTION	CLIENT_ID	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_TRANSACTION_INVESTMENT	SYSTEM	CLIENT_TRANSACTION	INVESTMENT_ID	Normal
<input checked="" type="checkbox"/>	CLIENT_TRANSACTION_PK	SYSTEM	CLIENT_TRANSACTION	CLIENT_TRANSACTION_ID	Unique

図 3：色分けされたインデックス分析結果

インデックスが存在しない場合、DB Optimizer では、ボタンをクリックして推奨インデックスを生成することができます。この機能は、あるインデックスがどのような時に使用されていないかを理解するうえでも非常に役に立ちます。たとえば、開発者がクエリを高速化しようとしてインデックスを書いても、オプティマイザが、それをそのクエリに使用していないことを知ることもできるでしょう。このような情報は、開発者にとって、オプティマイザに使用させるようにインデックスを書き直す機会を与えてくれます。あるいは、そのインデックスが不要であれば、完全に削除することにもかまいません。

ビジュアル SQL チューニング(VST)図

SQL チューニングにおける新たな段階の革新をもたらす DB Optimizer では、SQL 文を解析し、クエリに含まれているテーブルやビューのインデックスおよび制約を分析して、クエリをグラフィック形式で表示できます。結果として得られる VST 図は要約モードか詳細モードのどちらかで表示することができ、開発者および DBA が、交差結合、暗黙の交差結合、多対多リレーションシップなどの、スキーマ設計の不備を見つけるうえで役に立ちます。VST 図は、SQL 文の構成要素をすばやく理解するのに役立つため、トラブルシューティングと分析を促進します。これは、DBA が組織間コラボレーション（共同作業）のためにデータ アーキテクトとの間で情報に基づく設計打ち合わせを開始するのに非常に役立つ機能です。

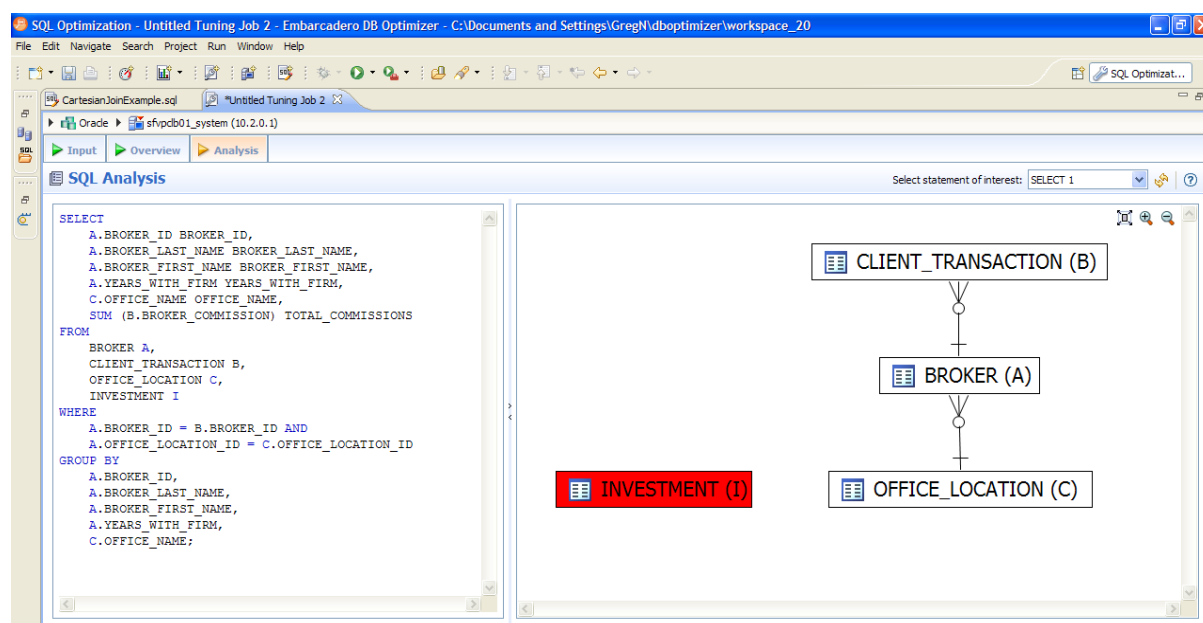


図 4：ビジュアル SQL チューニング図ではクエリやスキーマ設計（この例では交差結合）の概略を表示

上記の例では直積結合が見つかったため、DB Optimizer は分析結果に基づいてパフォーマンスの問題点を解決し、クエリを書き換えます。

まとめ - SQL チューニングのベストプラクティス

多数の選択肢に直面したときは、常に、一步下がって既存のワークフローを調べプロセスの各ステップにベストプラクティスを導入するのが得策です。SQL に起因するデータベースボトルネックを特定する最善の方法は、まずプロファイリング作業から始めることです。パフォーマンスの悪い SQL コードが DB Optimizer で抽出されたら、その SQL コードを直接チューナーにそして [Input] タブにインポートできます。[Overview] タブには、SQL リライトとヒントインジェクションを用いたケース生成の結果が表示されます。DB Optimizer の SQL ストレステスト機能であるロードエディタでは、並列セッションと多数の実行をシミュレートして、チューニング前の SQL とチューニング後の SQL とでパフォーマンスの向上を比較評価しつつ、データベースのプロファイリングを行うことができます。従来の標準的なチューニング手法では不十分か、再テスト後もまだサービスレベルに達しない場合、[Analysis] タブが高度なチューニング手段の可能性を見つけ出してくれます。

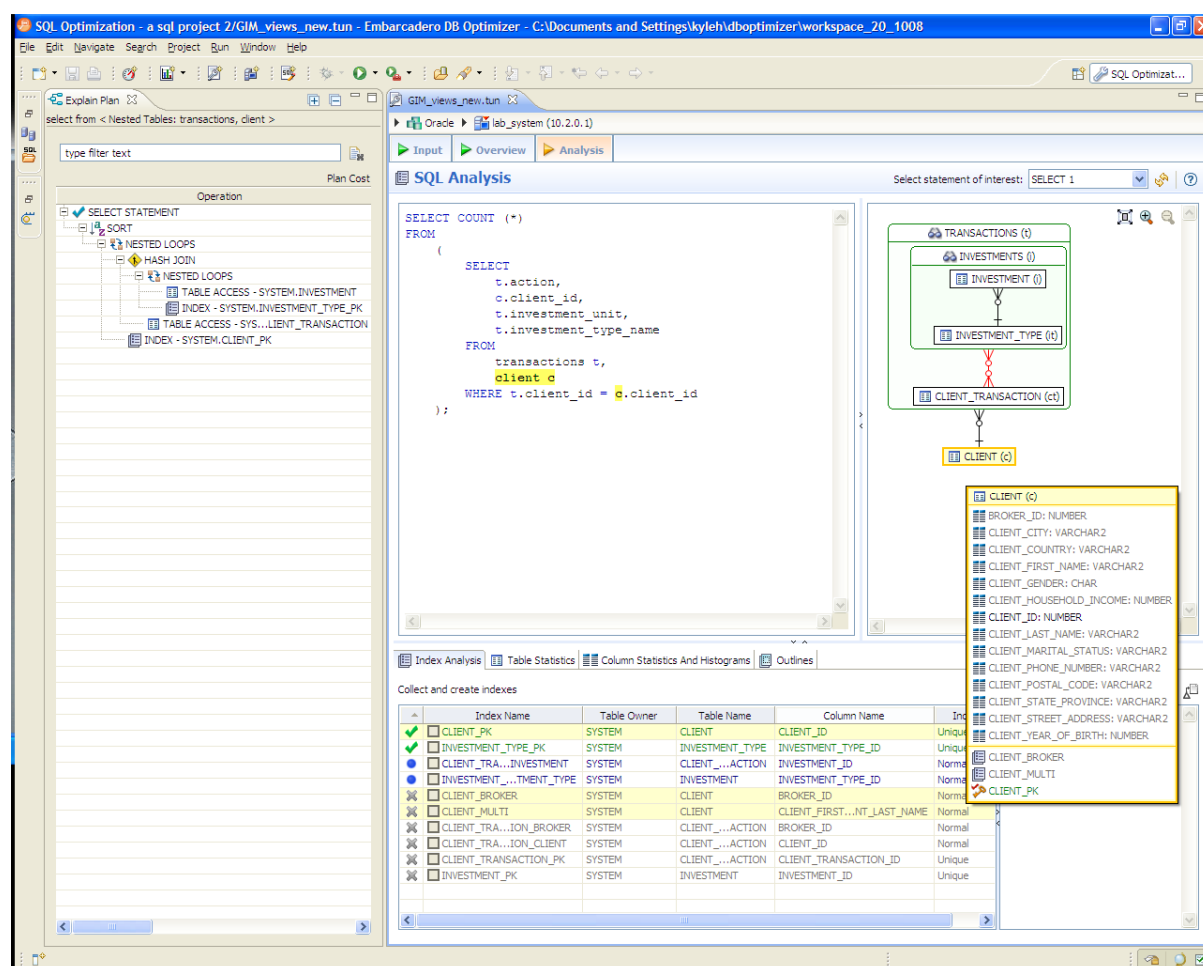


図 5： DB Optimizer の [Analysis] タブでは開発者と DBA の双方にそれぞれの SQL 最適化ニーズを満たすのに必要なツールを提供



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。

Embarcadero、Embarcadero Technologies ロゴならびにすべてのエンバカデロ・テクノロジーズ製品またはサービス名は、Embarcadero Technologies, Inc.の商標または登録商標です。その他の商標はその所有者に帰属します。