

Oracle データベースの性能・負荷を調査・分析するためのツールの概要

RAT (Real Application Testing) ツールとは

RAT (Real Application Testing) のインストール手順概要

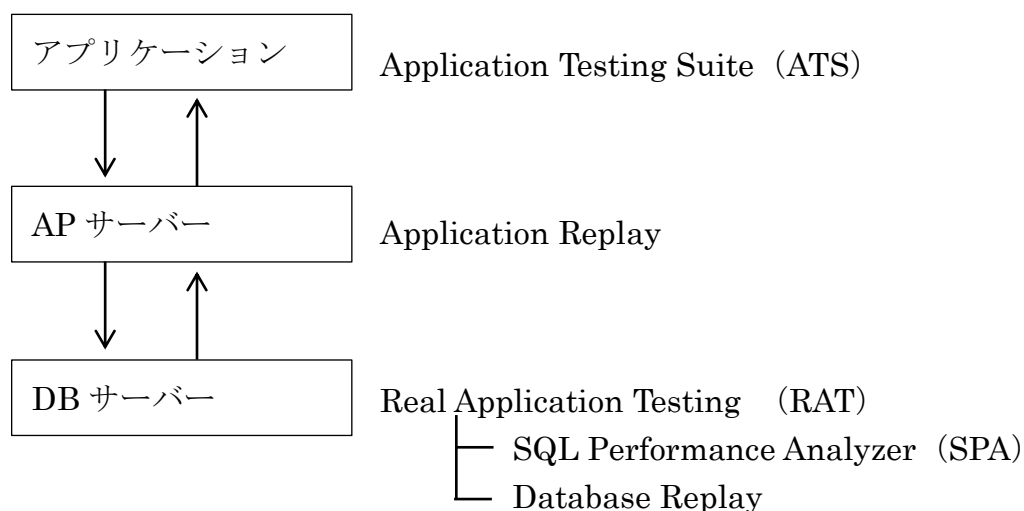
【テスト環境を用いた負荷パフォーマンス再現調査の検証テスト手順概要】

- ・ SQL センテンス単体の実行性能評価 (SQL Performance Analyzer(SPA))
- ・ 本番データ処理の負荷の再現テスト (DB Replay)

Oracle データベースの性能・負荷を調査・分析するためのテスト・ツール

Oracle のデータベースの性能調査を行う場合、テストの開始点の違いにより、テスト・ツールが異なってくる

テストの開始点とテスト・ツールは、以下のように分かれる



RAT (Real Application Testing) ツールとは

RAT (Real Application Testing) とは、Oracle のデータベース部分の性能・負荷に関するテストを実施するためのツールです

このツールは、SPA (SQL Performance Analyzer) ツールと DB Replay (Database Replay) ツールの2つの機能で構成されている

なお、RAT ツールは、Oracle Enterprise Edition の **Real Application Testing オプションライセンス** で提供される

それぞれのテスト・ツールの特徴

テスト・ツール名	テスト手順の概要	テストする対象	評価したい内容
Application Testing Suite (ATS)	<ul style="list-style-type: none"> ・処理のシナリオを作成する ・作成したシナリオを実行しテストする 	<ul style="list-style-type: none"> ・アプリケーション単独に対して、機能テストや性能テストを行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・単体 SQL 文の機能と性能評価 ・アプリケーション・シナリオの機能と性能評価
Application Replay	<ul style="list-style-type: none"> ・ユーザー・プロセスからの SQL 実行命令を HTTP レベルでキャプチャーして保存する ・キャプチャーした SQL 文を、APP サーバーで再現させ、全体の SQL 処理を再実行させる 	<ul style="list-style-type: none"> ・APP サーバーを開始点としてのデータベース全体の負荷試験となる ・キャプチャーした SQL 文を別サーバーでリプレイすることで、処理全体を再現させ、データベース全体の負荷試験を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・サーバー全体に対する負荷状況を評価する ・リプレイさせるサーバーのリソース環境を変更させることで、リソース変更と SQL 処理の効果の度合が評価する
SQL Performance Analyzer (SPA)	<ul style="list-style-type: none"> ・実行しているデータベース処理を記録するために SQL ワークロードを採取する ・採取した SQL ワークロード or AWR スナップショットから、SQL Tuning Set を作成する ※ ・SQL Tuning Set に格納させている SQL 文をアナライザ動作状態で実行させる 	<ul style="list-style-type: none"> ・SQL Tuning Set に含まれている SQL 文群を、<u>システム環境変更前と変更後に実行させ、特定の重要な SQL 文を単体として</u>実行効率の性能を比較評価する <ul style="list-style-type: none"> → ・パッチ適用 → ・オプティマイザ統計情報の更新 → ・インデックスの追加、変更 → ・初期化パラメータの変更 → ・ハードウェア・リソースの増強 	<ul style="list-style-type: none"> ・異なるシステム実行環境の下で実行された SQL 実行統計情報をレポート出力して、環境変更と SQL 処理の効果の度合を比較して評価する ・SQL チューニング・アドバイザを利用して、実行効率アップの改善を行う
Database Replay (DB Replay)	<ul style="list-style-type: none"> ・すべての SQL 文の処理をキャプチャーして、ワークロードを作成する ・キャプチャーしたワークロードをリプレイさせデータベース処理を再現する 	<ul style="list-style-type: none"> ・リプレイ前の実行とリプレイ実行を行い、データベース全体のパフォーマンス情報と負荷情報の比較を行う 	<ul style="list-style-type: none"> ・本番環境の負荷を、テスト環境の Oracle にて性能評価する ・システム環境の変更に対するスループットの影響度を比較評価する

Database Replay (DB Replay) の長所

1. アプリケーションに対応した処理フローのテストができる
2. テストシナリオを作成せずに実施出来る
3. 本番環境の処理内容を取得しておくことで、テスト処理において同じ負荷を再現させることができる

SQL Performance Analyzer (SPA) と Database Replay (DB Replay) の違い

この2つのツールは、システム環境の変更がシステムの処理速度にどの程度に影響するかをテスト環境で再現調査を行うためのテスト・ツールです

共に RAT (Real Application Testing) ソフトウェアに組み込まれた製品です

システム環境の変更 (パッチ適用、オプティマイザ統計情報の更新、初期化パラメータの変更、スキーマの変更 (インデックスの追加、変更)、CPU の変更や増設、メモリの増設、ディスク装置の変更) に関しテストを行い、レスポンスとスループットがどれ位影響するかを評価します

但し、SQL Performance Analyzer (SPA) は、**特定の重要な SQL 文を単体評価**するためのツールである

このため、SPA で使用する SQL Tuning Set には、指定した SQL 文 (複数) だけが含まれていて、特定期間で処理を行ったすべての SQL 文が格納されているわけではない

これに対して、Database Replay (DB Replay) は、**データベース全体のスループットを評価する**ツールである

よって、比較したい時間帯に処理したすべての SQL 文が格納されている

	SQL Performance Analyzer	DB Replay
目的	システムの変更を行う場合の特定 SQL の応答処理時間のテスト調査	システムの変更を行う場合のシステム全体のパフォーマンス調査
機能	特定 SQL 文の応答時間変更の調査	システム全体のスループット時間の影響度調査
仕組み	SQL Tuning Set に格納された個別の SQL 文を実行し、システム変更前後における 実行計画 や 実行時の統計値 の比較を行う	本番環境で行われた SQL 処理を、すべてテスト環境で再現させ、 負荷パフォーマンス と スループットの時間 を比較する

- SPA (SQL Performance Analyzer) の SQL 文分析は、STS (SQL Tuning Set) を元データとして行われる
 - DB Replay を使用して SQL 処理の再現を行うためには、SQL 処理の実行経過をキャプチャー採取して作成したワークロードを使用する
- SQL Performance Analyzer (SPA) で採取する SQL ワークロードと Database Replay で採取するワークロードとは、まったく別のデータ (ファイル) である
よって、別々に採取する必要がある
 - STS と DB Replay のキャプチャー (ワークロード) は、並行採取することが可能である
 - ワークロードから STS の作成は、可能である
 - STS (SQL Tuning Set) は、ライブラリ・キャッシュや AWR スナップショット、AWR ベースラインからも、作成することができる
 - STS (SQL Tuning Set) は、SQL トレースからも、作成することができる

SQL Tuning Set とは、

実行した SQL のソース文、実行計画、実行統計情報、~~オブジェクト統計情報~~を格納した Oracle の SQL 文に関するオブジェクトの1つ

ワークロードとは、

実行した一連の SQL 文をキャプチャーして、すべての SQL のコマンド・ソースと SCN 番号情報についての『一連の SQL 文の実行記録キャプチャー』に関する Oracle のオブジェクトの1つ

リプレイファイルとは、

＝ 事前処理済ワークロード

ワークロードから作成した、DB リプレイが SQL 処理を再現できるようにフォーマット変換したファイル

RAT (Real Application Testing) ソフトウェアの製品構成

(1) SPA (SQL Performance Analyzer) 機能

単体 SQL 文および、SQL チューニング・セットに含まれる複数 SQL 文について、実行環境を変化させる『前』と『後』で、パフォーマンス（実行性能）を出力リストで比較することにある

また、SQL チューニング・セットを使って比較した場合には、環境変更の適用により『改善』、『劣化』、『変化なし』に選別されて SQL 文が提示される

- 9i または 10.1 からのアップグレード
- 10.2 または 11g からのアップグレード
- パラメータの変更
- オプティマイザ統計
- Exadata シミュレーション
- ガイド付きワークフロー

SQL Performance Analyzer には、これら複数の機能が用意されていて、この中の「ガイド付きワークフロー」を使うと、SQL 文単位のパフォーマンス評価が行える

- ・ SQL 文単体レベルで負荷を調査して、性能の分析を行って、レポートを作成する
- ・ SQL チューニング・アドバイザを使った SQL の解析と効率化への対処法の提示
- ・ SQL 計画管理 (SQL Plan Management) による SQL 実行計画の指定保管と明示的な選択

↓
装備しているレポート

出力レポート	レポートの内容	出力項目
試行比較レポート	比較して表示される項目	実行時間
		CPU 時間
		バッファ読み取りブロック数
		ディスク読み取りブロック数
		ダイレクト・パス書込み
		パース時間
		オプティマイザ・コスト
	システム変更に対する SQL 実行性能の評価	性能が改善された SQL
		性能が劣化した SQL
性能が変わらなかった SQL		

調査した SQL 文に対して、SQL チューニング・アドバイザを使って、処理の効率化を行うことも可能である

(2) DB Replay (Database Replay)

- データベースで行ったすべての SQL 文処理の負荷を調査して、データベース全体での性能の分析を行って、レポートを作成する
- 実際に実行した一連の SQL コマンドの操作ログを SQL ワークロードとして保管する
- その操作ログを別マシン環境で、負荷テストやエラー再現テストとして状況復元操作として実行する機能

装備しているレポート

出力レポート	出力内容
リプレイの期間比較レポート	
AWR の期間比較レポート	
期間比較 ADDM レポート	

RAT (Real Application Testing) のインストール手順概要

Oracle 12c では、自動インストール済

Oracle 11.2.0.1 以降の場合の作業（これ以前の場合は、利用不可）

1) データベースの停止

```
sqlplus / as sysdba
shutdown immediate
exit
```

2) Chop コマンドの実行

```
cd $ORACLE_HOME/bin
chopt enable rat
```

実行結果

Writing to /oracle/product/11.2.0/install/enable_rat.log...

```
/usr/bin/make -f /oracle/product/11.2.0/rdbms/lib/ins_rdbms.mk
                rat_on ORACLE_HOME = /oracle/product/11.2.0
/usr/bin/make -f /oracle/product/11.2.0/rdbms/lib/ins_rdbms.mk
                ioracle ORACLE_HOME = /oracle/product/11.2.0
```

3) make コマンドの実施

【UNIX 系プラットフォーム OS の場合】

Chop コマンドの実行結果に表示された make コマンドを実行すること
実行方法は、出力文字列のコピー&ペーストで行う

【Windows 系プラットフォーム OS の場合】

make コマンドを実行の実行は、不要である

4) データベースの起動

```
sqlplus / as sysdba
startup
exit
```

5) RAT アプリが有効かの確認作業

```
SET PAGES 50
```

```
col PARAMETER for a50
```

```
col VALUE for a10
```

```
select * from v$option where parameter = 'Real Application Testing';
```

PARAMETER	VALUE
-----	-----
Real Application Testing	TRUE
↑	↑
R A T	有 効