

Einsatz von Oracle Real Application Testing für SAP

Jan Brosowski & Andris Perkons
Oracle Deutschland B.V. & Co. KG
Walldorf / Düsseldorf

Schlüsselworte

Oracle Datenbank, 11g, Real Application Testing, RAT, Database Replay, SAP, Test

Einleitung

SAP-Systeme befinden sich in einem permanenten Wandel: Neue Business-Anforderungen, aber auch Upgrades und Erweiterungen der SAP sorgen für eine sich stetig verändernde Infrastruktur.

Als zentrale Komponente ist die Datenbank eines SAP-Systems auch diesen Veränderungen betroffen, sei es durch Patches, sei es durch die Einführung neuer Technologie wie neuer Hardware, Software-Funktionen wie Real Applications Cluster (RAC) oder Verschlüsselung, oder dem Einsatz von Engineered Systems. Diese Veränderungen müssen sorgfältig getestet und evaluiert werden.

Klassische Testmethoden mit synthetischen Arbeitslasten stoßen schnell an ihre Grenzen, wenn es darum geht, den normalen, alltäglichen Betrieb zu simulieren, bei dem vielfältige, unterschiedliche Lasten auftreten. Somit ist ein anderer Ansatz notwendig, um die Wirklichkeit für Tests abzubilden.

Oracle Real Application Testing bietet hier eine Lösung an: Zunächst kann eine Aufzeichnung der realen Last, die die Datenbank bewältigen muss, angefertigt werden. Diese Aufzeichnung kann dann in Rahmen von Tests beliebig oft wieder abgespielt werden, um so die Auswirkungen von einzelnen, neuen Parametern bis zu komplett neuen Architekturen zu verproben.

Im Folgenden wird zunächst vorgestellt, welche Konzepte von Real Application Testing für SAP genutzt werden können, und in einem zweiten Teil werden dann Besonderheiten für den Einsatz im Umfeld von SAP erläutert.

Überblick über Real Application Testing

Oracle Real Application Testing ist seit Version 11g der Datenbank als Option verfügbar. Es besteht aus zwei Werkzeugen zur Performance-Analyse, mit deren Hilfe unterschiedliche Test-Szenarien abgedeckt werden können. Dies sind der SQL Performance Analyzer (SPA) und Database Replay (siehe Abbildung 1)

Mit dem **SQL Performance Analyzer** können detaillierte Analysen von SQL Workloads durchgeführt werden. SPA bietet sich immer dann an, wenn das Verhalten der Datenbank für einzelne oder wenige, kritische SQL Statements optimiert werden soll. Dies ist bei SAP-Landschaften nur bei Eigenentwicklungen sinnvoll möglich, da von SAP ausgelieferter Code üblicherweise nicht modifiziert werden soll. SPA wird in den weiteren Ausführungen daher nicht berücksichtigt.

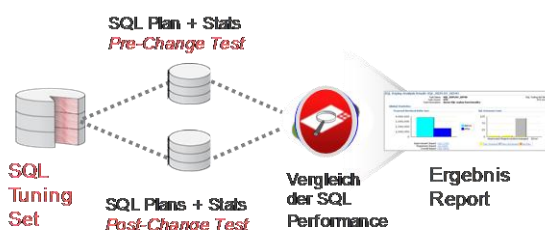
Mit **Database Replay** können Performancetests mit dem gesamten Workload einer Datenbank durchgeführt werden. Somit kann analysiert werden, wie sich Änderungen an der Datenbank oder der Infrastruktur für die Datenbank bei gleichbleibender Arbeitslast auswirken. Dies ermöglicht es im SAP-Umfeld beispielsweise, die durch ein SAP-System erzeugte Datenbank-Last im Rahmen von Tests wiederholt abzuspielen und so Performance-Tests auf Basis der realen Last durchzuführen.

Database Replay bietet sich für unterschiedliche Test-Szenarien an, die auch miteinander vermischt werden können:

- **Infrastruktur-Tests:** Wie wirken sich Änderungen an der Infrastruktur auf das Verhalten der Datenbank aus? Dies können sowohl Änderungen an der Datenbank-Software sein (beispielsweise geänderte Parameter oder neu genutzte Optionen wie beispielsweise Compression), als auch Änderungen an Betriebssystem oder Hardware (beispielsweise eine neue Betriebssystem-Version, oder der Wechsel auf eine neue Hardware).
- **Stabilitäts-Tests:** Ist eine Datenbank-Infrastruktur stabil? Durch Veränderung des Abspiel-Verhaltens kann beispielsweise die Last künstlich vergrößert werden (Stauchung der Last), oder es können für Konsolidierungsprojekte die Lasten verschiedener Datenbank simultan wiedergegeben werden.
- **Performance-Tests:** Wie verändert sich das Antwortzeit-Verhalten der Datenbank bei Veränderungen an der Infrastruktur? Wirken sich neue Parameter wirklich so positiv auf die Performance aus, wie man es sich vorstellt? Kann das neue Hardware-System die IO-Anforderungen der Datenbank so viel besser erfüllen, wie man es vermutet?
- **Skalierungs-Test:** Wie verändert sich das Antwortverhalten der Datenbank, wenn man vertikal auf mehr Prozessoren skaliert? Und wie verändert es sich, wenn man horizontal mit Real Application Clusters (RAC) skaliert?

Im folgenden wird auf Database Replay genauer eingegangen und die Funktionsweise erläutert. Im Database Replay für SAP wird dann detailliert beschrieben, welche Besonderheiten beim Einsatz von Database Replay im SAP-Umfeld zu beachten sind.

1. **SQL Performance Analyzer (SPA)** für detaillierte Analyse eines SQL Workloads



2. **Database Replay (DB Replay)** für Performancetests des gesamten Workloads (SQL, PL/SQL etc.)

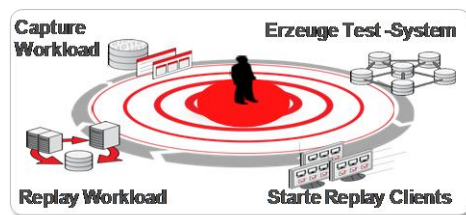


Abbildung 1: Bestandteile von Oracle Real Application Testing

Ablauf von Database Replay

Database Replay läuft in 4 Schritten ab, welche sequentiell abgearbeitet werden.

1. Schritt: Workload Capture:

Zunächst muss auf dem Produktiv- oder Referenz-System der wiederzugebene Workload aufgezeichnet werden. Diese Aufzeichnung schreibt alle Anfragen an den Datenbankserver asynchron mit und legt diese in einem speziellen, binären Format in einem leeren logischen Verzeichnis (Directory) ab.

Die Aufzeichnung kann auch auf älteren Oracle Datenbank-Releases ab 9.2.0.8 durchgeführt werden,

ab Version 10.2.0.4 ist sie auch im Enterprise Manager zu steuern. Eine genaue Übersicht über die Voraussetzung zur Aufzeichnung und wie diese zu steuern ist, ist in der Oracle Support Note 560997.1 zu finden.

Da im nächsten Schritt ein Testsystem auf den Zustand des Referenzsystems zu Beginn der Aufzeichnung gebracht werden muss, ist eine entsprechende Kopie der Datenbank vorzuhalten (beispielsweise in Form eines Backups). Zudem sollten AWR-Reports (lizenziertes Diagnostic Pack vorausgesetzt) gezogen werden.

2. Schritt: Vorbereitung des Testsystems und Preprocessing des Workloads

Um den Workload wiedergeben zu können, sind zwei Voraussetzungen zu schaffen: Zunächst ist das Testsystem einzurichten, welches die gewünschten Veränderungen je nach Test-Szenario aufweist, also beispielsweise die veränderten Parameter oder die neue Hardware. Dieses System muss zudem eine Oracle-Datenbank des Release 11g aufweisen.

Die Daten müssen auf dem Testsystem in dem Zustand wiederhergestellt werden, in dem sie zu Beginn der Aufzeichnung auf dem produktiven System waren.

Ebenfalls ist es notwendig, die aufgezeichnete Arbeitslast in das Wiedergabe-Format zu überführen. Dieses als Preprocessing bezeichnete Verfahren kann auf einem beliebigen System durchgeführt werden, es muss nicht zwingend das Testsystem sein. Die einzige Voraussetzung ist das gleiche Datenbank-Release wie auf dem Testsystem.

Das Resultat des zweiten Schritts ist ein funktionstüchtiges Testsystem und für das Replay vorbereitete Daten der Aufzeichnung. Im nächsten Schritt wird dann die Wiedergabe initiiert.

3. Schritt: Wiedergabe der aufgezeichneten Last am Testsystem.

Der dritte Schritt ist die eigentliche Durchführung des Tests. Hierzu werden eine Anzahl von Workload Replay Clients (WRC) gestartet, auf dem Testrechner selbst und/oder auf anderen Rechnern, die als Lasttreiber fungieren. Die Anzahl der notwendigen WRCs ist dabei von der jeweiligen Arbeitslast abhängig und wird vorab mittels der sogenannten Kalibrierung bestimmt. Der Replay selbst kann auf verschiedene Arten parametrisiert werden. Eine Empfehlung für SAP-Workloads wird im nächsten Abschnitt gegeben.

4. Schritt: Auswertung

Während und nach dem Replay erlauben verschiedene Reports die Auswertung der Ergebnisse. Dies sind

Die bekannten AWR Reports, die man während Replay und Aufzeichnung erstellen kann. Ergänzt werden beide durch einen AWR Divergence Report, welcher die Unterschiede sichtbar macht.

Der Replay Report, der erste Information zu Replay-Statistiken, Top-Events und Divergenzen auflistet.

- Der Divergence Report, der Divergenzen detailliert auflistet.
- Der Compare Period Report, der die Performance bei Aufzeichnung und Replay vergleicht.

Diese vier Schritte werden so auch beim Einsatz im SAP-Umfeld durchlaufen. Im Folgenden werden Besonderheiten und Empfehlungen hierfür dargestellt.

Database Replay für SAP

Während des **Workload Capture** wird die Arbeitslast des SAP-Systems in Form von Binärdateien in ein leeres, logisches Directory geschrieben. Die Größe der aufgezeichneten Daten hängt von der Länge der Aufzeichnung ab. Das Schreiben passiert asynchron, in den durchgeführten Tests wurde keine Beeinflussung der Produktion durch die Aufzeichnung bemerkt. Dennoch sollte ausreichende IO-Leistung bereitgestellt werden.

Generell ist es empfehlenswert, zunächst mit kurzen Aufzeichnungen zu arbeiten um den Ablauf zu erlernen. Längere Aufzeichnungen, auch mehrere Tage, sind natürlich auch möglich. Hier sollte man die Balance zwischen möglicher und notwendiger Länge finden, die beispielsweise von der Anzahl der angestrebten Wiederholungen des Tests abhängt.

In den Handbüchern zu Real Application Testing wird empfohlen, die Datenbank vor Beginn der Aufzeichnung zu stoppen. Dies hat den Hintergrund, dass man sogenannte inflight transactions vermeiden möchte. Inflight transactions laufen während des Aufzeichnungsbeginns bereits und werden erst während der Aufzeichnung abgeschlossen. Sie werden daher nicht vollständig aufgezeichnet und führen daher unvermeidlich zu Divergenzen zwischen der Aufzeichnung und der Wiedergabe.

Es ist möglich, auch im laufenden Betrieb die Aufzeichnung zu starten. Man muss sich dabei aber des Einflusses der inflight transactions bewusst sein und dies bei der Auswertung berücksichtigen. Je größer der aufgezeichnete Workload ist, desto geringer sollte dieser Einfluss sein. Im Allgemeinen ist daher bei ausreichend langer Aufzeichnung (die man idealerweise während einer Last-armen Zeit startet) nur eine geringe Divergenz durch inflight transactions zu erwarten.

Beim **Aufsetzen des Testsystems** ist auf einen genauen, SCN-genauen Restore der Daten zu achten. Das Verfahren hierzu ist aber frei wählbar: RMAN, Data Guard, Scnapsnot Standby oder Data Pump sind nutzbar.

Bereits während des Aufsetzens des Testsystems sollte man die Wiederholbarkeit des Tests mit einplanen. Gute Erfahrungen wurde hierbei mit Flashback Database gemacht. Der Overhead ist relativ gering, man muss nur entsprechende Reserven im Filesystem für die Flashback Area vorsehen. Garantierte Restore Points vor dem Start der Tests funktionieren natürlich ebenso.

Das **Preprocessing** kann auf jedem System durchgeführt werden. Einzige Voraussetzung ist ein entsprechendes Datenbank-Release, das dem des Testsystems entsprechen muss. Wichtig ist hierbei, auf ausreichend Platz im Filesystem des Systems Tablespace zu achten, da dieser stark genutzt wird.

Beim **Workload Replay** bietet Real Application Testing verschiedene Optionen an. Für SAP eignet sich sowohl die sogenannte synchrone als auch die asynchrone Wiedergabe. Bei der synchronen Wiedergabe achtet RAT genau darauf, dass Anfragen erst dann gestartet werden, wenn alle vorher abgeschlossenen Commits auch bei der Wiedergabe abgeschlossen wurden. Dabei ist RAT sehr konservativ und wartet im Zweifelsfalle auch dann, wenn das Warten nicht notwendig gewesen wäre. Dies sorgt gerade bei großen SAP-Systemen dazu, dass ein nicht unerheblicher Overhead während der Wiedergabe entsteht, durch den die Wiedergabe langsamer werden kann als der originale Workload.

Bei der sogenannten asynchronen Wiedergabe wird nur die Reihenfolge der Statements beachtet, und diese zur gleichen Zeit wie bei der Aufzeichnung abgespielt. Dies ist für SAP-Workloads vollkommen ausreichend, da während der Aufzeichnung durch den Enqueue Server bereits die Integrität auf Applikationsseite sichergestellt wird. Daher können SAP Replays asynchron abgespielt werden.

Sollte man beim Replay Real Applications Clusters nutzen wollen, muss die Arbeitslast auf die Knoten des RAC-Verbunds per Filter verteilt werden. Hierzu sollten während der Aufzeichnung bereits Datenbank-Dienste eingerichtet werden, gegen die sich die einzelnen SAP-Applikationsserver verbinden. Diese Dienste können dann als Filterkriterium für die Verteilung herangezogen werden.

Wichtig sind für einen erfolgreichen Replay einer SAP Workload noch folgende Punkte:

- In der Datei SQLNET.ORA muss der Parameter DIAG_ADR_ENABLED=ON gesetzt werden
- Bei Änderungen der SID muss der User OPS\$<oldsid>adm im Testsystem vorhanden sein.

Für die Auswertung gibt es keine SAP-spezifischen Einschränkungen. Alle Reports von Real Application Testing stehen zur Verfügung.

Zusammenfassung und weitere Informationsquellen

Mit Oracle Real Application Testing Database Replay ist es auch im SAP-Umfeld möglich, diverse Test-Szenarien abzubilden. Dabei gibt es einige Besonderheiten insbesondere beim Replay zu beachten, welche hier ausgeführt wurden.

Weitere Informationsquellen sind – neben dem Handbuch Real Application Testing User's Guide – die Oracle Support Note 560977.1 sowie die OTN-Seite zum Thema Real Application Testing:

<http://www.oracle.com/us/products/database/options/real-application-testing/overview/index.html>

Kontaktadressen:

Jan Brosowski

Oracle Deutschland B.V. & Co. KG

Altrottstraße 31

D-69190 Walldorf

Telefon: +49 (0) 6227-356 201

E-Mail jan.brosowski@oracle.com

Internet: www.oracle.com

Andris Perkons

Oracle Deutschland B.V. & Co. KG

Hamborner Straße 51

D-40472 Düsseldorf

Telefon: +49 (0) 211-74 839 791
E-Mail andris.perkons@oracle.com
Internet: www.oracle.com