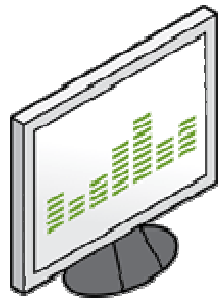


ORACLE
DATABASE **11g**



ORACLE[®]

Projekterfahrungen mit Real Application Testing

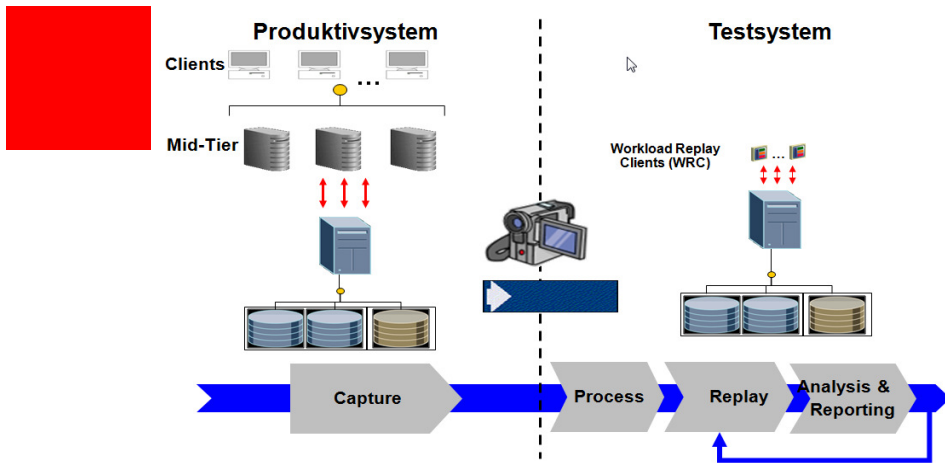
Ulrike Schwinn

Oracle Business Unit Database
ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

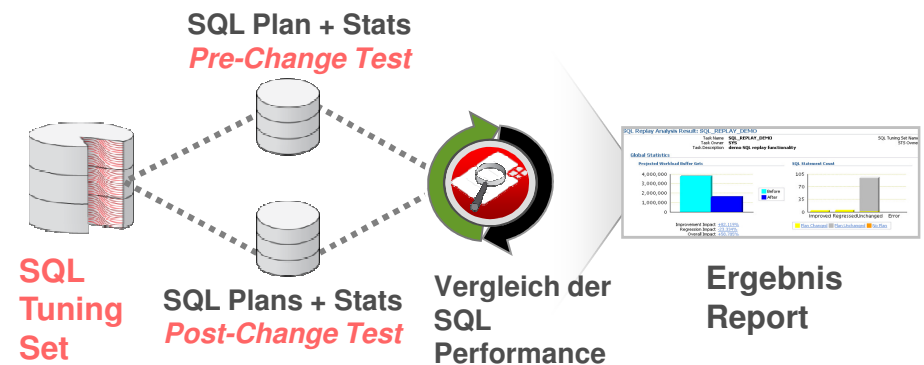


Herausforderungen beim Testen

- Testaufwände ...
 - Gesamtdauer
 - Installationsaufbau für alle Applikationen
 - Skriptgenerierungen für die Tests
 - Realitätsbezug der Simulationen
 - Garantie der Wiederholbarkeit
 - Notwendige Applikationskenntnisse
- Teststatus ...
 - Endergebnis/Resultat
 - Allgemeingültige Verwendbarkeit der Metriken
 - Garantie einer Vergleichbarkeit der Ergebnisse
- Lösung: Nutzung von Real Application Testing



Real Application Testing in Kürze

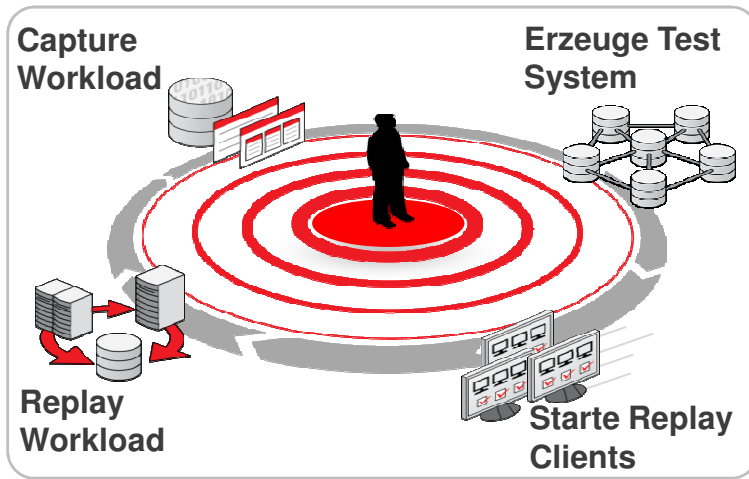




Was ist Real Application Testing?

- Seit Oracle Database 11g Release 1 als Option verfügbar
- 2 unterschiedliche Komponenten
 - **SQL Performance Analyzer** (SPA) und **Database Replay** (DB Replay)
- Gemeinsamkeiten
 - Nutzbar OHNE zusätzliche Installation und OHNE Skripting
 - **Linemode Verwendung** und **graphische Verwendung** über Database Control ($\geq 10.2.0.4$), Grid Control ($\geq 10.2.0.5$) bis Cloud Control 12c
 - Einsatz ohne Einschränkungen in Umgebungen mit verschiedenen **Architekturen** und **Applikationen** möglich
 - Exadata, SAP Umfeld, OLTP, RAC, mit ASM,...
 - Unterschiedliche **Verwendungsarten** von Plattformwechsel, Upgrade/Migration bis zum Tuning
 - Auch verwendbar im Online Betrieb

Database Replay – Steckbrief



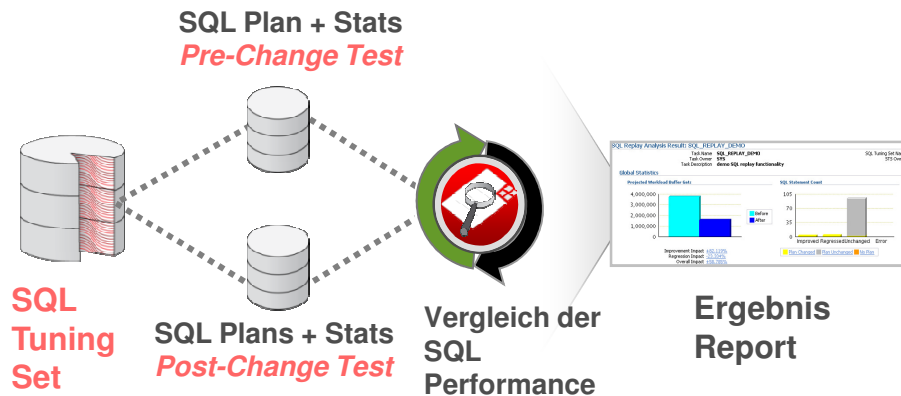
1. Test des **gesamten Workloads**
=> geeignet für Plattformwechsel, Migration, Patch Tests, Feature Tests ...
2. Replay nur auf 11g!
3. Filterung auf Capture und Replay
4. Ergebnisse über verschiedene Reports
 - Divergenz
 - Replay Report
 - Compare Period
 - AWR/ASH
5. Integration mit SPA
6. **Backup und Zurücksetzbarkeit** muss geplant werden!



Ablauf Database Replay

- In Produktion
 - **Capture** durchführen und AWR exportieren
 - gegebenenfalls **SQL Tuning Set (STS)** erzeugen (für SPA)
 - Ergebnisse: DBA_WORKLOAD_CAPTURES
- In der Testumgebung
 - **Preprocessing** durchführen
 - Ergebnisse: Workload Analyzer Bericht
 - **Replay** mehrfach durchführen
 - Ergebnisse:
 - DBA_WORKLOAD_REPLAYS, Workload Replay Bericht
 - Compare Period, AWR bzw. AWRDIFF Berichte

SQL Performance Analyzer – Steckbrief



1. Test mit **detaillierter Statement Analyse** => geeignet für Tuning von nicht performanten Statements, bei Parameteränderungen, Änderungen an Statistiken ...
2. **SQL Tunings Sets** notwendig!
3. Ausführung in **Isolation** – keine Concurrency!
4. Ergebnisse
 - Ausführungspläne
 - Metrikvergleiche
5. Tuning des Ergebnisses über SQL Baselines und SQL Performance Advisor
6. Wiederholbarkeit ohne Aufwand



Ablauf SPA

- Voraussetzung
 - SQL Tuning Set generieren
 - Exportieren und importieren
- Ablauf Varianten
 - 1 STS (Capture)

Erster Lauf mit STS
Zweiter Lauf mit STS
Analyse mit Tuning

- 2 STS

Erster Lauf mit STS 1 (Capture)
Zweiter Lauf mit STS 2 (Replay)
Analyse mit Tuning



Bevor Sie starten ...

- Prüfen Sie
 - **Patch Stand** (Doc ID 560977.1) bei allen beteiligten Systemen
 - Ausreichende **I/O Performance** für Capture und Processing
 - Testsystem auf Vollständigkeit
 - Zugriffe auf externe Quellen wie DB Links, etc. ...
- Zeitfaktor berücksichtigen
 - Planen Sie einen kurzen vollständigen **Testlauf** ein!
 - Planen Sie ausreichend Zeit für Tuning/Replay/**SPA** und weitere Auswertungen/Anpassungen ein.
- Durchführung
 - Genaue Kenntnisse der Infrastruktur Umgebung (Backup etc.)
 - Wie bzw. sollen STS generiert werden?
 - Nutzen Sie Guaranteed Restore Points!
 - Begrenzen Sie die Capture Dauer und „in flight“ Transaktionen!



Fragen und Herausforderungen

- Linemode oder graphische Oberfläche?
- SPA oder DB Replay?
- Lange Laufzeiten beim Replay – woher kommen diese?
- Beeinflusst das Capture bzw. das Generieren von STS die Performance?
- Welche Ergebnisse kann man von SPA oder DB Replay erwarten?
- Gibt es ein praktisches Limit für die Capture Größe bzw. die STS Größe?



Generelle Aussagen und Erfahrungen



Erfahrungen: DB Replay Capture

- Durchführung ist einfach und problemlos
- **Keinerlei Beeinflussung der Produktion!**
 - Wichtig: **Schreibperformance** sicherstellen
 - 5% Regel wurde überall unterschritten!
- Sehr unterschiedliche **Größenordnungen** des Capture
 - Abhängig von Statements, Anzahl Connections etc.
 - Von 20 bis 300 GB bei unterschiedlichen Laufzeiten
- In flight Transaktionen sind meist unvermeidlich
 - Start bei laufender Datenbank
 - Timeout bei der Beendigung des Workloads
- Filtern kann wichtig sein (z.B. SYS und SYSMAN)
- **Begrenzung der Capture Zeit** ist vorteilhaft (Batch Läufe?)



Erfahrungen: DB Replay Processing

- **Unabhängig** vom Replay bzw. Capture durchführbar
 - freie Serverwahl falls Releasestand mit Ziel übereinstimmt
- Preprocessdauer abhängig von
 - Anzahl und Größe der Capture Dateien
 - Abhängigkeiten im Workload
 - Genutzte Hardware und Storage
- Dauer variierte stark – 1 bis 13 Stunden
- **Ausreichend Platz** im System Tablespace sicherstellen

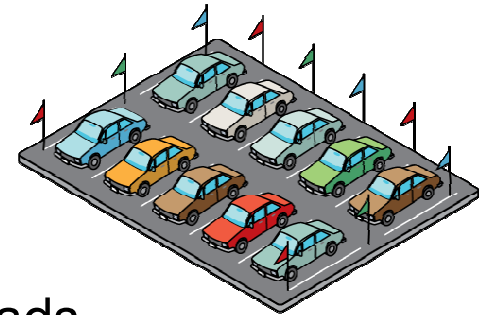


Erfahrungen: Replay

- **Ausstattung des Testsystems** sollte vollständig sein
 - Gegebenenfalls Divergenzanalyse heranziehen
- Spezielles Mapping von WRC Clients kann erforderlich sein – Beispiel Umstieg Single Instance auf RAC
- Lange **Replay Laufzeiten** sind möglich
 - Replay Option variieren (siehe nächster Slide)
 - MOS Note 760402.1: SCRIPTS TO DEBUG SLOW REPLAY
- **Tuning** vor oder nach dem ersten Lauf des Replays kann erforderlich sein => SPA und/oder SQL Performance Analyzer
- Know-How bei der Interpretation der Ergebnisse

Exkurs: Replay Optionen

- SCN bzw. SYNCHRONISATION=TRUE
 - Default
- SYNCHRONISATION=FALSE
 - Bei geringen Divergenzen
 - Workloads, die ungetunt sind
 - Vorteilhaft für gewisse PL/SQL und SQL Workloads
 - Empfehlungen des Workload Analyzers
- SYNCHRONISATION=OBJECT_ID
 - Eingeführt für Konsolidierung von Workloads
 - Sessions/Applikationen, die unabhängig arbeiten



Erfahrung:

Um eine vergleichbare Laufzeit zu erhalten, sollte auch der Einsatz von Synchronisation=FALSE in Betracht gezogen werden.



Welche Auswertungen durchführen?

- Capture
 - User Calls, unreplayable Calls, DBZeit, Größe, Errors, Start SCN
- Preprocess
 - Workload Analyzer Bericht
- Replay
 - Richtzahlen direkt nach dem Lauf
 - Anzahl abgearbeitete Calls, Divergenz-Ratio (Testsystem/ Applikationen anpassen), Gesamt-Laufzeit, Datenbankzeit, CPU Zeit, etc.
 - Divergenzanalyse
 - ADDM Vorschläge
 - Typische AWR Analyse

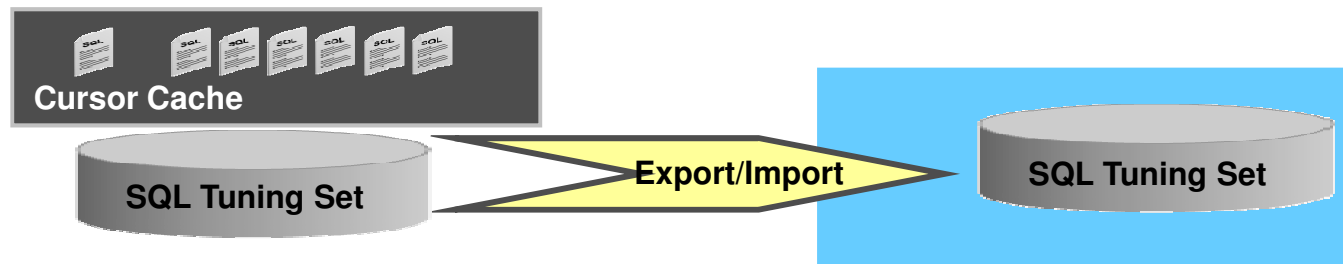


SPA Einsatz

- Zwei Anwendungs Szenarien
 - Vor dem Replay: SQL Regressions sind zu erwarten
 - Nach dem Replay: zur Verifizierung bzw. Einzel Statement Tuning
- Umgang mit verkleinertem STS erweist sich als hilfreich!
- Unterschiedliche Ausführungs-Varianten im SPA
- Häufige Fragen
 - Wie können SQL Tuning Sets erzeugt werden?
 - Welchen Overhead gibt es bei der Erzeugung von STS?
 - Welche Statements werden von SPA unterstützt? PL/SQL?

Exkurs: SQL Tuning Sets

- Erzeugen
 - Automatisch beim Capture
 - nur Single Instance, ab 11g, kein Filter möglich
 - Manuell
 - Filter möglich
 - Aus dem AWR (nicht importiert)
 - Geringer Overhead
 - Wachstum im SYSAUX Tablespace





Einige Projekte



Beispiel für Plattformwechsel

- **Gründe für den Einsatz**
 - Capture & Replay zur Machbarkeitsprüfung eines **Plattformwechsels** von HP-UX Itanium nach Linux
- **Größte Herausforderungen**
 - Technisch: Abbruch des Replay Preprocessings → wurde sehr schnell durch RAT Development gelöst
 - Anforderung: Dauer des Replays → Umstellung von SCN auf OBJECT_ID Synchronisierung
- **Eckdaten der Durchführung**
 - Capture: 1 Stunde (ca 8 Millionen User Calls)
 - Replay: ca. 1 Stunde
 - Fast 100% der aufgezeichneten Statements wurden abgespielt
 - Sehr geringe Divergenz (unter 1%)

Plattformwechsel



- **Ergebnisse**
 - Machbarkeit einer **Umstellung** von HP-UX auf Linux konnte durch der Einsatz von Real Application Testing aufgezeigt werden.
 - I/O Zeiten waren auf HP-UX und Linux nahezu identisch
 - CPU Zeit auf Linux war deutlich niedriger als auf HP-UX
 - **Weitere Tests** sind in der Planung



Applikationstest nach Veränderungen

- **Gründe für den Einsatz**
 - DB Parameter Änderungen
 - OS Parameter Änderungen
 - Oracle One Off Patches
 - Tabellen Architekturänderungen (z.B. Partitioning)
- **Größte Herausforderungen**
 - I/O Zeiten auf der Replay Umgebung Faktor 3-4 schlechter als in der Produktion

Applikationstest nach Veränderung



- **Eckdaten der Durchführung**

- Capture: 1 Stunde (ca. 8 Millionen User Calls)
- Replay: 2 Stunden – bedingt durch die hohen I/O Zeiten
=> SQL Tuning erforderlich
- Statementanalyse bzw. Einsatz **von SPA**
=> Einsatz von SQL Plan Baselines bzw. Tuning der nicht performanten Statements
=> weitere Replays zur Bestätigung des Verbesserung

- **Ergebnisse**

- Reduzierung der Laufzeit dieser Statements um ca. **90%**!



Upgrade

- **Gründe für den Einsatz**
 - Absicherung des Upgrades von 10.2.0.4 auf 11.2
 - Wichtige Datenbank mit großem Userkreis
 - Historisch gewachsenes System
- **Größte Herausforderungen**
 - Dauer des Capture
 - Anzahl Sessions und Calls
 - OLTP-Datenbanken (Calls/Sek.)
- **Eckdaten der Durchführung**
 - Capture-Dauer: 13 Stunden (250 Millionen Calls) => 50 GB
 - Replay Dauer: 1 Tag
 - Datenbank konnte zum Capture-Beginn heruntergefahren
 - Keine Zeitumstellung
 - Abspielart mit SCN Synchronisation



Upgrade

- **Ergebnisse**

- **Mutex-Probleme nach Upgrade** auf 11.2 aufgedeckt => Patch
- **Installation von XDB** zur Verwaltung von ACLs
- Fehlerhafte Statements entdeckt (Security in 11g)
- SQL-Ausreißer: Fix durch **SQL-Profiles oder Umstellung des Codes**

=> Abnahmekriterium für 11g Upgrade



Im Standard SAP Umfeld

- **Gründe für die Einsätze**
 - Geplanter Plattformwechsel, Lasttest, Umstieg von SI nach RAC, Migration/neue Feature
- **Herausforderungen**
 - Je nach Projekt kein Herunterfahren oder Filtern möglich
- **Eckdaten der Durchführung**
 - Processing je nach Komplexität des Workload zwischen 1 und 13 Stunden
 - Capture: 2 Stunden bis zu 2 Tage (bis zu 600 Millionen Calls) => 160 GB bis zu 300 GB
 - Replay: vergleichbar mit Capture
 - Unterschiedliche Wahl der Synchronisierung je nach Projekt: Einsatz von SCN bzw. FALSE

SAP Systeme



- **Durchführung (Fortsetzung)**
 - Mapping erforderlich und damit Einführung von Services in der Produktionsumgebung
- **Ergebnisse**
 - Capture führte zu keiner Beeinträchtigung der Produktion!
 - Kein SQL Tuning, da Standard SAP Umgebung
 - Leichte Durchführung, da kein Aufsetzen der SAP Umgebung erforderlich
 - Änderungen/neue Features bzw. Architekturwechsel konnte verifiziert werden



Zusammenfassung und Informationen



Zusammenfassung

- **Dauer** der Projekte
 - ACS: 5-20 Tage plus Nachbetreuung
 - Consulting: 5-20 Tage plus Nachbetreuung wie Tuning, Fehlerbehandlung, Patches je nach Eigenanteil durch den Kunden
 - BU: tageweise remote oder vor Ort
- Unterschiedliche **Verwendungen**
 - Plattformwechsel, -Migration, Upgrade, Architekturwechsel (wie Partitionierung), Patchtest ...
- Art der **Applikationen**
 - RAC Umfeld, SAP Umfeld, OLTP/Job Mix, ...
- Meist **Linemode** Verwendung
- **Abspielarten** beim DB Replay waren unterschiedlich
- **SPA** ist hilfreiches Mittel um Statement Regressions zu ermitteln

Weitere Informationen



- DBA Community Blog
 - News: http://blogs.oracle.com/dbacommunity_deutsch/
 - Alle Tipps: <http://tinyurl.com/dbainhalt>
- Handbuch: Real Application Testing User's Guide
- MOS Doc ID 560977.1
 - Real Application Testing Now Available for Earlier Releases
- OTN
 - <http://www.oracle.com/us/products/database/options/real-application-testing/overview/index.html>

Consolidated Database Replay



- Replay **mehrerer Capture** Workloads vom gleichen Server oder von unterschiedlichen Servern
- Anwendung
 - Validierung der Konsolidierungs-Strategie (Empfehlung durch Konsolidierungs Planner)
 - Genaue Vorhersage von Datenbankgröße/Kapazität vor der Konsolidierung
- Voraussetzung
 - Replay DB Version $\geq 11.2.0.2$
 - Patch 13947480 (MOS Note 1453789.1)
 - Restore in verschiedene Schemata



Ausblick