



Tuning der Oracle-Datenbank – Entwicklungen und Trends

Tobias Deml, ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

Die Tuning-Tätigkeit zählt neben Installation und Patching zu den Kernaufgaben eines Oracle-Datenbank-Administrators. Die Ausprägung des Tätigkeitsbereichs hat sich über die Jahre entwickelt und verändert. Ziel dieses Artikels ist es, zunächst auf die Entwicklung der Oracle-Datenbank einzugehen und anschließend aktuelle Trends aufzuzeigen.

Über die Zeit hinweg wurden der Oracle-Datenbank viele Funktionalitäten zur Performance-Optimierung hinzugefügt. Einige dieser Features verbessern die Analyse-Möglichkeiten, während andere dem Datenbank-Administrator lästige Aufgaben abnehmen können. In heutiger Zeit sind die meisten dieser Funktionalitäten gar nicht mehr wegzudenken. Nachfolgend ein Überblick über die historische Entwicklung der Oracle-Datenbank anhand ausgewählter Tuning-Funktionalitäten (siehe Abbildung 1).

Oracle Database 9i



Im Jahre 2001 wurde die Oracle-Datenbank 9i veröffentlicht. In dieser Version wurden essenzielle Funktionalitäten zur Performance Optimierung implementiert, die bis heute einen wichtigen Bestandteil der Oracle-Datenbank

darstellen. Zu diesen Features zählen unter anderem:

- Automatic Query Rewrite
- Automatic Undo Management

Die damalige Einführung von Automatic Query Rewrite ermöglicht es, Zugriffspfade für die Ausführung eines SQL-Statements zu analysieren und zu verändern. Beispielsweise konnte dadurch eine Query, die mehrere Tabellen abfragt, auf eine Materialized View umgeleitet und

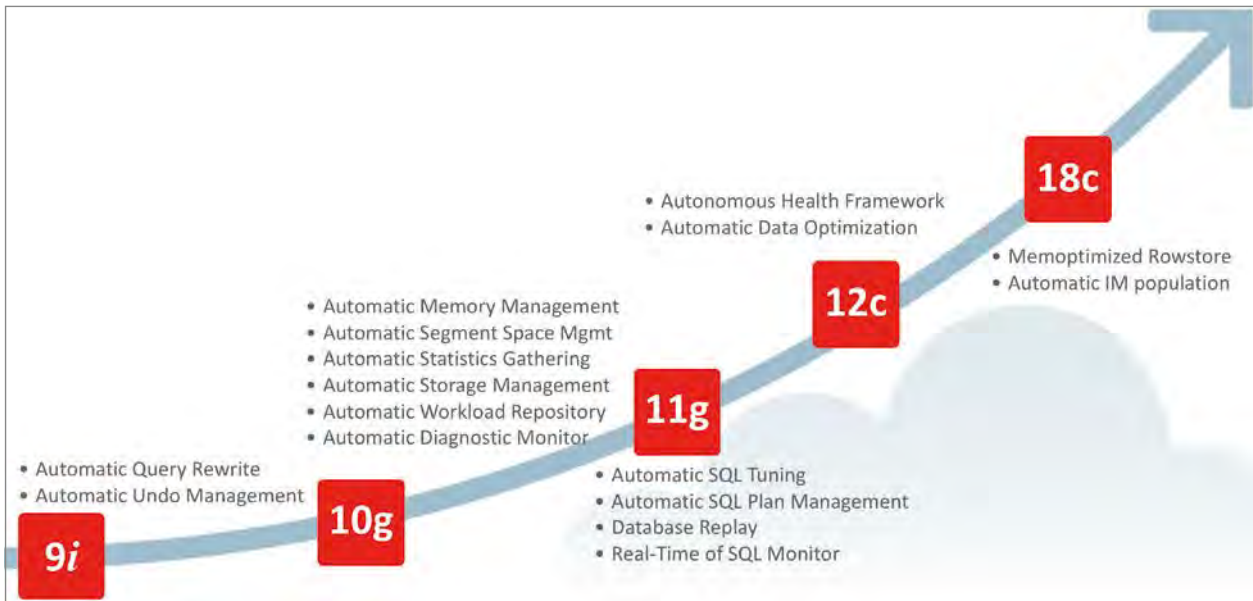


Abbildung 1: Historische Entwicklung der Tuning-Funktionalitäten

dadurch die Abfragegeschwindigkeit eklatant gesteigert werden. Diese Funktionalität wurde in den nachfolgenden Versionen erweitert und verbessert.

Vor Einführung des Automatic Undo Management mit der Oracle-Datenbank 9i war die manuelle Verwaltung der Undo-Daten durch den Datenbank-Administrator notwendig. Dabei mussten verschiedene Initialisierungsparameter bedarfsgerecht gesetzt und deren Einstellungen regelmäßig geprüft werden. Durch das Automatic Undo Management ist hingegen lediglich die Bestimmung des Umfangs des Platzes für Rollback-Segmente und deren Verwehzeit durch den Datenbank-Administrator erforderlich. Alles Weitere bewerkstelligt die Datenbank automatisch. Die Organisation der Rollback-Segmente ist besonders für die Insert-Performance einer Oracle-Datenbank von großer Bedeutung.

Oracle Database 10g



Mit der Datenbank-Version 10g wurde eine Vielzahl neuer Funktionalitäten eingeführt, die mit der Datenbank-Performance in enger Verbindung stehen.

Die Optimierungen können in drei Teilbereiche zusammengefasst werden: Verbesserungen der Datenablage, der

Sammlung und Auswertung von Statistiken sowie Vereinfachung der Speicher-verwaltung. Im Detail wurden folgende Funktionalitäten eingeführt:

- Automatic Segment Management
- Automatic Storage Management
- Automatic Statistics Gathering
- Automatic Workload Repository
- Automatic Database Diagnostic Monitor
- Automatic Memory Management

Vor der Einführung des Automatic Segment Management war die Verwaltung der Daten innerhalb eines Segments anhand genauer Definition sogenannter „Storage-Parameter“ notwendig. Die bedarfsgerechte Bestimmung der Parameter stellte dabei eine sehr zeitintensive Aufgabe dar. Mit der Version 10g gab es die Möglichkeit, dies von der Datenbank selbst bestimmen zu lassen und somit eklatant Zeit einzusparen.

Eine weitere Neuerung der Version 10g, die auf die Optimierung der Datenhaltung innerhalb der Datenbank abzielt, war das Automatic Storage Management (ASM). Die Verwaltung von Filesystemen kann besonders bei großen Datenbanken unübersichtlich werden. Außerdem können Filesysteme, die über das Betriebssystem als Mountpoint angeschlossen sind, sich ebenfalls zu einem potenziellen Problemherd für Performance-Engpässe einer Oracle-Datenbank entwickeln.

Mit Einführung von ASM wurden viele der genannten Probleme adressiert und

gelöst. So werden RAW-Devices ohne jegliches Filesystem für die Ablage der Datafiles der Datenbank verwendet. Diese Anbindung eliminiert viele Schichten, die für eine unzufriedenstellende Datenbank-Performance verantwortlich sein können. Außerdem hat der Einsatz von ASM noch einen administrativen Vorteil, denn diese Devices können lediglich durch die Datenbank verwendet werden und sind somit von Eingriffen aus dem Betriebssystem geschützt.

Die Neuerungen Automatic Statistics Gathering, Automatic Workload Repository und Automatic Diagnostic Monitor befassen sich generell mit Verbesserungen der Erhebung und Auswertung von Performance-relevanten Metadaten. Durch die Einführung dieser Funktionalitäten bietet die Oracle-Datenbank eine automatische Analyse der Objekte in der Datenbank. Diese statistischen Daten sind besonders für den Optimizer von Bedeutung, um fundierte Entscheidungen hinsichtlich effizienter Ausführungspläne zu treffen. Diese und weitere Informationen sind im Automatic Workload Repository (AWR) abgelegt, wo sie per SQL-Abfragen oder durch vordefinierte Berichte ausgewertet werden können. Außerdem wurde mit dieser Version noch der Automatic Database Diagnostic Monitor (ADDM) eingeführt. Er gibt anhand von statistischen Werten Empfehlungen, um die Performance der Datenbank zu verbessern.

Neben den Verbesserungen im Umfeld der Datenablage und der Handha-

bung von Datenbank-Statistiken wurde mit der Version 10g das Automatic Memory Management eingeführt, um die Verwaltung des Hauptspeichers, der der Datenbank-Instanz zugeordnet wurde, zu vereinfachen. Vor der Einführung dieses Features mussten anhand einer Vielzahl von Parametern die verschiedenen Memory-Bereiche und Pools der Instanz festgelegt werden. Diese definierten Werte waren statisch und konnten bei Änderung des Lastprofils eine nicht optimale Datenbank-Performance hervorrufen. Diese Problematiken wurden mit der Einführung von Automatic Memory Management adressiert und gelöst. Ab diesem Zeitpunkt konnte man mit den Parametern „SGA_TARGET“ und „PGA_AGGREGATE_TARGET“ lediglich grobe Bereiche festlegen. Diese wurden dann von der Datenbank automatisch und Last-abhängig in die notwendigen Pools unterteilt. Die Verteilung dieser Pools kann die Oracle-Datenbank je nach Situation anpassen, um gegebenenfalls auf veränderte Last-Situationen zu reagieren.

Oracle Database 11g



Im Jahre 2007 wurde mit der Version 11g erneut eine Reihe von Verbesserungen im Umfeld der Performance-Analyse und des Tunings veröffentlicht. Diese Neuerungen konzentrieren sich hierbei im Speziellen auf den Bereich der Auswertung des Workloads und einzelner SQL-Abfragen. Im Detail wurden mit der Version 11g der Oracle-Datenbank folgende Features im Bereich des Performance-Tunings eingeführt:

- Automatic SQL Tuning Advisor
- Automatic SQL Plan Management
- Database Replay
- Real-Time SQL Monitor

Der Automatic SQL Tuning Advisor analysiert ausgeführte SQL-Statements und deren ermittelte Ausführungspläne. Anschließend werden die Ausführungsschritte auf Optimierungspotenzial untersucht. Falls Möglichkeiten zur Optimierung dieses SQL

gefunden wurden, schlägt der Automatic SQL Tuning Advisor sie dem Benutzer vor. Diese Optimierungen reichen vom manuellen Erstellen von Statistiken über die Erstellung von Materialized Views bis hin zur Empfehlung der Anlage eines Index.

Mit Einführung von Automatic SQL Plan Management hat der Benutzer die Möglichkeit, über sogenannte „SQL Plan Baselines“ explizit Einfluss auf den Ausführungsplan einer Abfrage zu nehmen. Dies nimmt dem Query Optimizer die Flexibilität, beispielsweise auf Segment-Wachstum zu reagieren, im Problemfall kann sie jedoch von großem Nutzen sein.

Das Automatic Workload Capture/Replay wird ebenfalls unter dem Feature-Namen „Oracle Database Replay“ geführt. Hierbei handelt es sich um die Möglichkeit, den Datenbank-Workload inklusive aller ausgeführten Statements aufzuzeichnen. Anschließend kann diese Aufzeichnung auf einer zweiten Datenbank abgespielt werden, um gegebenenfalls Unterschiede in Performance oder Ergebnissen ausfindig zu machen.

Mit der Oracle Datenbank 11g wurde auch der SQL Monitor verbessert. Ab dieser Version ist es damit möglich, Queries zu analysieren, auch wenn diese noch nicht abgeschlossen wurden. Somit können SQL-Lang-Läufer noch während ihrer Ausführungszeit beurteilt werden und somit schneller Rückschlüsse getroffen werden.

Oracle Database 12c



Im Juli 2013 wurde schließlich das neue Major Release 12c der Datenbank veröffentlicht. Neben der Einführung der neuen Multitenant-Architektur kam eine Vielzahl neuer Funktionalitäten heraus, darunter ebenfalls Features, die in den Bereich des Performance-Tunings fallen. Diese Neuerungen waren:

- Autonomous Health Framework
- Automatic Data Optimization

Das Autonomous Health Framework befasst sich mit der Sammlung und Analyse verschiedenster Protokoll-Informatio-

nen aus dem Umfeld des Real Application Cluster (RAC). Ziel ist es, den Zustand des Clusters zu überwachen und proaktiv über gesammelte Informationen sich anbahnende Probleme zu erkennen. Alle die analysierten Informationen werden zentral im Grid Infrastructure Management Repository (GIMR) gesammelt und für historische Auswertungen vorgehalten.

Mit steigenden Datenvolumina wächst auch die Nachfrage nach intelligentem Datenmanagement. Ein solches Management überwacht die Nutzung der Daten, um sie auf dem optimalen Storage-Typus zu platzieren.

Bei hoher Nutzung (heiß) geht es auf den schnellen Storage, bei niedriger Nutzung (kalt) auf den günstigen. Diese intelligente Ablage spart Kosten, ohne Kompromisse bei den Abfragezeiten der heißen Daten einzugehen. Diese Funktionalität wurde mit der 12c-Neuerung Automatic Data Optimization direkt in die Oracle-Datenbank eingebettet.

Oracle Database 18c



Mit der Datenbank-Version 18c wurden weitere Verbesserungen hinsichtlich Performance-Tuning eingeführt. Neben einer Vielzahl kleinerer Verbesserungen wurden ebenfalls Neuerungen im Bereich der Datenverwaltung im System-Memory veröffentlicht. Auf folgende neue Features der Version 18c wird genauer eingegangen:

- Memoptimized Rowstore
- Automatic In-Memory Population

Der Memoptimized Rowstore ist ein neuer Pool der System Global Area (SGA), der zur Optimierung von Zugriffszeiten auf Tabellen gedacht ist. Daten können in Granularität einer Tabelle in diesen Bereich geladen werden. Diese befindlichen Daten werden ebenfalls mit einem Hash-Index versehen, um die Zugriffe zusätzlich zu beschleunigen. Die Verwaltung und Ablage der Daten ist für einen Benutzer, der über einen Client angebunden ist, vollkommen transparent. Somit bedarf

Anonymisieren von Testdaten

die Einführung dieser Funktionalität keinerlei Änderung von Applikationen.

Im Juli 2014 wurde mit der Version 12.1.0.2 die Funktionalität Oracle In-Memory Database eingeführt. Damit konnten analytische Abfragen mithilfe des Column Store enorm verbessert werden. Bis einschließlich Version 12.2.0.1 mussten die Daten, die in diesen Store geladen werden sollten, manuell bestimmt werden. In der Version 18c wurde die Automatic In-Memory Population implementiert, die diese Tätigkeit komplett abnimmt. Durch die Kombination der In-Memory Database und der Automatic-Data-Optimization-Funktionalität kann diese Möglichkeit realisiert werden. Damit werden die Zugriffe der einzelnen Daten protokolliert, um die Daten in heiße und kalte Bereiche zu unterteilen. Die stark nachgefragten Bereiche (heiß) werden anschließend in den In-Memory Column Store geladen, bis dessen Kapazität erreicht wurde.

Trends und aktuelle Entwicklungen

In den letzten Monaten hat die neue Produktlinie Oracle Autonomous Database Bekanntheit erlangt. Dabei handelt es sich um Datenbank-Services in der Oracle-Cloud, die mit einem hohen Automatisierungsgrad ausgestattet sind. Diese Services sind, zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Artikels, in zwei verschiedenen Varianten verfügbar:

- Oracle Autonomous Data Warehouse (ADW)
- Oracle Autonomous Transaction Processing (ATP)

Beiden Services unterscheiden sich in ihrer Anpassung an verschiedene Lastprofile, dabei ist ADW auf Data Warehouse und ATP auf OLTP-Last ausgerichtet. Mit Veröffentlichung der Autonomous Database verfolgt Oracle ein Ziel, das sie sich bereits seit Jahrzehnten zur Aufgabe gemacht hat, nämlich den Benutzer der Datenbank von Tätigkeiten zu entlasten, wodurch er die Möglichkeit hat, sich Themen zu widmen, die in Zukunft mehr an Bedeutung gewinnen werden. Besonders das Thema „Security“ hat mit dem Inkrafttreten der EU-Datenschutz-Grundverord-

nung in letzter Zeit deutlich an Bedeutung gewonnen.

Diese Services dienen nicht als pauschales Ziel für alle heutigen Oracle-Datenbanken, vielmehr kann man es als neue Möglichkeit betrachten, Anforderungen an Datenhaltungssysteme einfacher abzudecken. Diese Dienste bieten die Stabilität und Innovationskraft einer Oracle-Datenbank, ohne Kompromisse – wie Provisionierung-Aufwände oder Limitierungen bei der Skalierung – in Kauf zu nehmen.

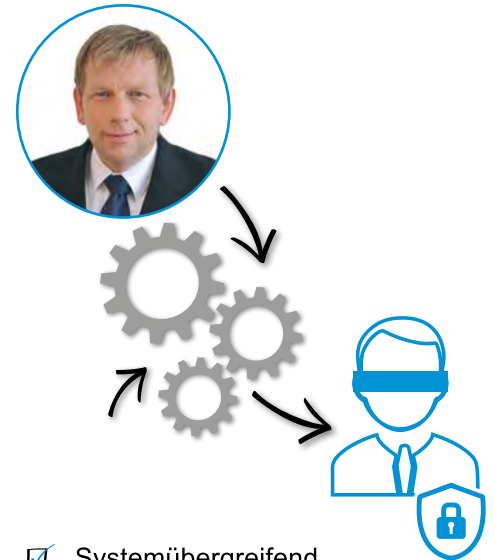
Die Historie der Oracle-Datenbank hat gezeigt, dass über die Zeit viele Automatisierungen eingeführt wurden, um Datenbank-Administratoren zu entlasten. Diese Richtung wird mit der Oracle Autonomous Database weiterverfolgt und weiterentwickelt.

Weitere Informationen und Links

- Deutschsprachiger Oracle-Blog für die Database 18c: <https://blogs.oracle.com/coretec/datenbank-18c>
- Dokumentation Oracle Database 18c: <https://docs.oracle.com/en/database/oracle/oracle-database/18/index.html>
- Dokumentation Oracle Autonomous Data Warehouse: <https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/autonomous-data-warehouse-cloud/>
- Dokumentation Oracle Autonomous Transaction Processing: <https://docs.oracle.com/en/cloud/paas/atp-cloud/index.html>



Tobias Deml
tobias.deml@oracle.com



- Systemübergreifend
- Logisch konsistent
- SAP®- und Non-SAP Landschaften
- Automatisiert
- Out of the Box
- In wenigen Tagen umgesetzt
- EU-DSGVO konform

Begegnen Sie den Herausforderungen der Testdaten-anonymisierung einfach, zuverlässig und nachhaltig.

Wie? Schauen Sie rein:

**[www.libelle.com/
datamasking](http://www.libelle.com/datamasking)**

**Besuchen Sie uns auf der
DOAG Konferenz**

**20. – 22. November 2018
Nürnberg Convention Center
Stand-Nr. 330, Ebene 3**



Libelle

Libelle AG • www.Libelle.com