

Die Bereitstellung aktueller und identischer Datenbestände in unterschiedlichen Datenbanken ist eine Herausforderung, mit der sich heute Unternehmen auseinandersetzen müssen.

Real-Time-Replikation mit Oracle-Software

Joachim Jaensch, ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG

Sind die beteiligten Datenbanken gleich, spricht man von einer homogenen Umgebung, ansonsten liegt eine heterogene Umgebung vor. Die Verteilung der Änderungen zwischen den Datenbanken nennt man „Replikation“. Ein entscheidender Faktor ist dabei die Geschwindigkeit, mit der die Änderungen von einer Datenbank zur anderen erfolgen. Liegt der Zeitraum im Sekundenbereich, spricht man von Real-Time-Replikation. Mit Streams und GoldenGate bietet Oracle zwei Replikations-Komponenten an, die dieser Artikel vorstellt. Es werden die Unterschiede sowie Stärken und Schwächen beider Softwarelösungen gegenübergestellt.

In Abhängigkeit von der Richtung einer Replikation spricht man von Quell- und Zieldatenbank. Die Zuordnung von Quelle und Ziel ist dabei abhängig von der speziellen Unternehmenssituation. Bei bidirektiona-

ler Replikation agiert jede Datenbank gleichzeitig als Quelle und Ziel.

Die Einrichtung einer Replikation erfolgt immer in festgelegten Konfigurationsschritten. Zur besseren Übersicht wird hier nur die Einrichtung einer unidirektionalen Replikation betrachtet. Die gleichzeitige Replikation in die Gegenrichtung (bidirektional) unterscheidet sich nur durch den Wegfall des Initial-Load-Prozesses und erfolgt ansonsten genauso. Eine Folge von bidirektionaler Replikation sind mögliche Konflikte, die entstehen, wenn ein Datensatz gleichzeitig in der Quell- und der Zieldatenbank verändert wurde.

Initial-Load, Erfassen und Anwenden der Änderungen

Jede Replikation beginnt mit einem Übertragen der Replikationsobjekte (beispielsweise Tabellen) von der Quell- in

die Zieldatenbank. Die Objekte müssen dabei in der Quelle und im Ziel nicht identisch sein. Dieser Vorgang wird auch als „Initial-Load“ bezeichnet. Ein Initial-Load kann mittels Datenbank-Utility oder über die Replikations-Software erfolgen. Parallel werden die ständigen Änderungen der Quelldatenbank erfasst. Ist der Initial-Load abgeschlossen, sind also die Datenbankobjekte in die Zieldatenbank geladen, können die zwischenzeitlich angefallenen Änderungen in der Zieldatenbank angewendet werden. Voraussetzung dafür ist die sogenannte „Instantiierung“, das heißt erst ab einer bestimmten, datenbankinternen Transaktionsnummer werden die Änderungen auf der Zielseite akzeptiert.

Kein Initial-Load ist notwendig, wenn die Tabellen der Quelldatenbank noch leer sind oder wenn Inserts ab einem definierten Zeitpunkt repliziert werden sollen. In diesen Fällen werden diese auf das Quellobjekt erfasst, auf die Zielseite propagiert (übertragen) und dort auf das Zielobjekt angewendet (siehe Abbildung 1).

Zwei Replikationslösungen: Homogen und Heterogen

Auch wenn die Ergebnisse letztendlich identisch sind, arbeiten beide Replikationen völlig unterschiedlich. Während Streams ein Feature der Oracle-Datenbank ist, laufen die GoldenGate-Prozesse größtenteils unabhängig von der betreffenden Datenbank. Genau hier liegt auch der entscheidende Unterschied zwischen beiden Replikationslösungen. Diese Architektur-Differenz ist Ursache dafür, dass Streams nur zwischen Oracle-Datenbanken repliziert, also homogen arbeitet, während GoldenGate eine Vielzahl von Quell- und Zieldatenbanken mit unterschied-

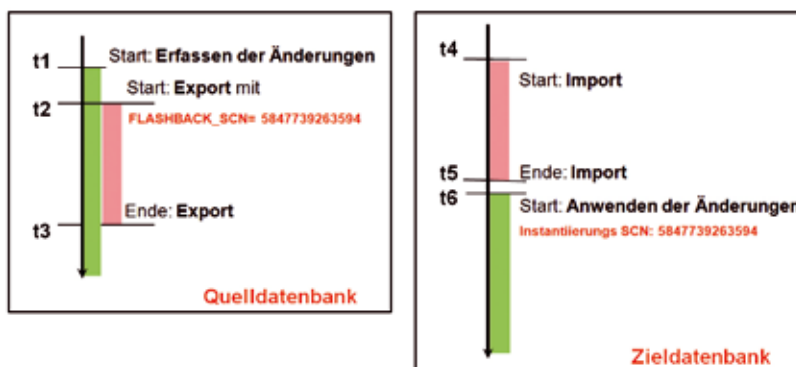


Abbildung 1: Initial-Load mit Oracle Export / Import und Erfassen / Anwenden

Prozess	Oracle Streams	Oracle GoldenGate
Erfassen von Änderungen	Capture	Extract
Ablegen (Zwischenspeichern)	Staging Queues	Trails, Files
Weiterleiten	Propagation	Data Pump
Anwenden der Änderungen	Apply	Replicat

Tabelle 1: Gegenüberstellung der Replikationsbegriffe

licher Architektur unterstützt. GoldenGate ist damit ideal für die Replikation in heterogenen Umgebungen geeignet. Ein weiterer Aspekt, der beim Vergleich beider Komponenten zu beachten ist, ist die Prozessstruktur. Bei Streams laufen Capture, Propagation und Apply innerhalb der Datenbank als Background-Prozesse. Es gibt eine ständige Kommunikation (Automatic Flow Control) zwischen Quell- und Zieldatenbank, die eine funktionierende Netzverbindung zwingend voraussetzt. Automatic Flow Control hat die Aufgabe, Geschwindigkeitsunterschiede zwischen Capture und Apply zu erkennen und den Capture-Prozess zu bremsen, wenn der Apply-Prozess die Änderungen nicht schnell genug in der Zieldatenbank verarbeiten kann.

Anders ist das bei GoldenGate. Hier können Extract, Data Pump und Replicat völlig entkoppelt voneinander laufen. Eine Datenbankverbindung auf der Quellseite (Extract) ist nur in wenigen Situationen (etwa Initial-Load) erforderlich. Erwähnt sei hier noch, dass Oracle GoldenGate die Redologs direkt auswertet, während Streams dafür das Oracle-LogMiner-Interface benutzt. Diese Tatsache und die Unabhängigkeit der Prozesse machen den Extract bei GoldenGate um einiges schneller als den Capture-Prozess bei Streams.

Zwei Replikationslösungen – zwei Architekturen

GoldenGate repliziert (Extract, Data Pump, Replicat) die erfassten Änderungen in einem sogenannten „canonical“-Format. Die Satzstruktur

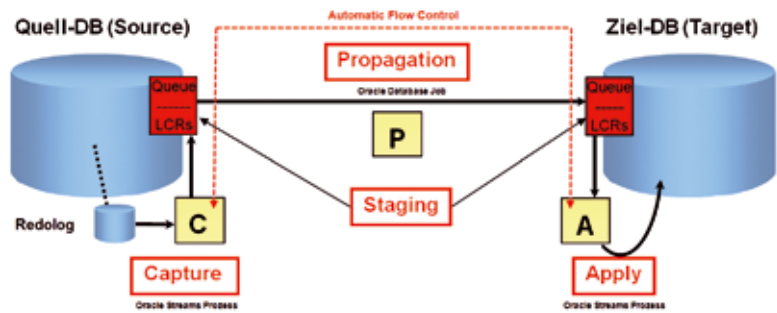


Abbildung 3: Streams-Architektur (ohne Initial-Load)

ist in der Dokumentation offengelegt (siehe Abbildung 2).

Oracle Streams bildet für jede einzelne Änderung einen Logical Change Record (LCR). Die LCRs haben einen definierten Inhalt und können optional weitere Informationen beinhalten (siehe Abbildung 3). Es gibt DML-LCRs und DDL-LCRs. Die Streams-Dokumentation beschreibt beide Arten.

Beide Komponenten unterstützen eine Vielzahl von uni- und bidirektionalen Replikations-Szenarien zwischen mehreren Datenbanken. Übersichten dazu stehen in der entsprechenden Systemdokumentation. Replikationen innerhalb einer Datenbank sind ebenfalls möglich.

Welche Replikationslösung ist besser?

Im Grunde ist das nicht die richtige Frage. Beide Lösungen replizieren die häufigsten Datentypen und erzielen die gleichen Ergebnisse. Nur die Art und Weise der Realisierung unterscheidet sich. Die fundamental unterschiedliche Arbeitsweise und die umfangreichen Funktionalitäten beider

Komponenten wirken sich sehr vorteilhaft aus, wenn es um die Umsetzung anwendungsspezifischer Replikationsanforderungen geht. Es gibt praktisch keine Fälle beziehungsweise Replikations-Szenarien, die mit Streams oder GoldenGate nicht lösbar wären. Sind unterschiedliche Datenbanken beteiligt, ist die Entscheidung leicht, weil nur GoldenGate in Frage kommt. In reinen Oracle-Umgebungen hat man hingegen die Qual der Wahl, weil sich beide Tools anbieten. In diesen Fällen hängt die Wahl der verwendeten Komponente von den speziellen Bedingungen eines Replikations-Szenariums und auch von den Wünschen des Kunden ab. Dabei ergeben sich Fragen wie:

- Ist eine ständige Netzverbindung zwischen Quelle und Ziel garantiert?
- Soll oder kann die Replikation ausschließlich über Datenbankprozesse stattfinden?
- Müssen die Replikationsschritte voneinander entkoppelbar sein?
- Wie hoch sind die Real-Time-Anforderungen?

Wichtig ist auch, dass das Nutzungsrecht für Oracle Streams zusammen mit der Oracle-Datenbanklizenz erworben wird, während Oracle GoldenGate als eigenständiges Oracle-Produkt zusätzlich für alle beteiligten Hardware-Plattformen gekauft werden muss.

Gegenüberstellung

Die Tabellen 2 bis 6 stellen beide Lösungen von der Installation bis zur praktischen Nutzung gegenüber. Dabei werden in kurzer, übersichtlicher Form



Abbildung 2: GoldenGate-Architektur (mit Initial-Load)

😊 optimal / komfortabel	😞 Capture	😞 Extract
-------------------------	-----------	-----------

Pro Smily trifft entweder der erste oder der zweite Begriff zu.

Streams	GoldenGate
Configure Oracle Database 😊	1. GoldenGate Files 2. GoldenGate Manager 3. GoldenGate DDL Support 4. Configure Oracle Database 5. Optional: Archived Log Only (ALO) 😊

Tabelle 2: Installation

Interface	Streams	GoldenGate
Commands	DBMS Packages -> Configure and run procedure calls (High- / Low-Level) 😞	Command-Line Interface (GGSCI) Data-Definition files 😊
Graphical User Interfaces	Oracle Enterprise Manager -> Database Control or Grid Control 😞	Management Pack for Oracle GoldenGate ⁽¹⁾ 😞
Oracle Streams Commander (OSC) ⁽²⁾	PL/SQL Scripts (Configure 1 parameter file) 😊	No graphical add-on exists 😞

¹ Management Pack for Oracle GoldenGate (GG Director) ist ein Werkzeug, das zusätzlich lizenziert werden muss
² Oracle Streams Commander ist kein offizielles Oracle-Produkt, ist aber kostenfrei verfügbar

Tabelle 3: Implementation

Interface	Streams	GoldenGate
Commands	DBMS Packages -> Configure and run procedure calls 😞	Command-Line Interface (GGSCI) Commands & Scripts 😊
Graphical User Interfaces	Oracle Enterprise Manager -> Database Control or Grid Control 😊	Management Pack for Oracle GoldenGate ⁽¹⁾ 😞
Oracle Streams Commander (OSC) ⁽²⁾	Browser-based monitoring & administration tool 😊	No graphical add-on exists 😞

¹ Management Pack for Oracle GoldenGate (GG Director) ist ein Werkzeug, das zusätzlich lizenziert werden muss

Tabelle 4: Monitoring und Administration

die architekturbedingten Unterschiede beider Softwarelösungen sichtbar. Technisch tiefgreifendere Vergleiche sind hier bewusst weggelassen, um die Verständlichkeit dieses Artikels nicht zu beeinträchtigen.

Oracle-Positionierung zu beiden Software-Lösungen

Zur strategischen Positionierung beider Produkte existiert ein „Statement of Direction“. Darin heißt es: „Oracle GoldenGate is the strategic replication solution for Oracle Databases and for heterogeneous databases, with proven success in a wide range of demanding industries and mission critical use cases. Given the strategic nature of Oracle GoldenGate, Oracle Streams will continue to be supported, but will not be actively enhanced. Rather, the elements of Oracle Streams will be evaluated for inclusion with Oracle GoldenGate.“

Weitere Information zum Thema

Auf der Seite der Oracle Data Integration Community <http://apex.oracle.com/pls/otn/f?p=43477:1> steht ein noch ausführlicheres Dokument unter dem Name „Replikation mit Oracle Streams oder Oracle GoldenGate“. Auch das erwähnte „Statement of Direction“ ist dort zu finden. Die Community bietet darüber hinaus weitere wertvolle Tipps und Demos zu beiden Replikationslösungen und zu Themen der Datenintegration.

Joachim Jaensch
 ORACLE Deutschland B.V. & Co. KG
 joachim.jaensch@oracle.com



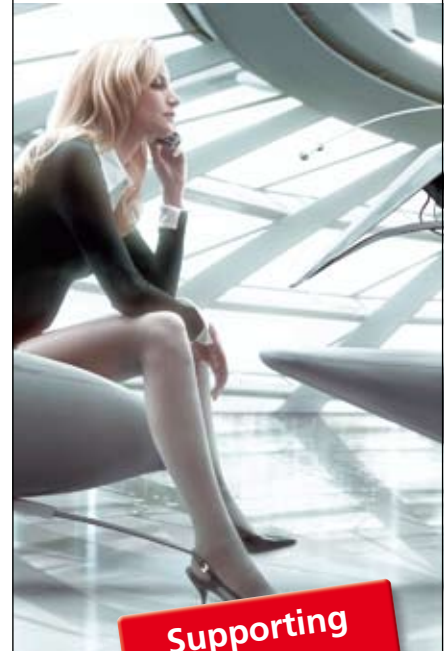
Interface	Streams	GoldenGate
Filtering	Positive and Negative Rules / Rule Sets -> Capture, Propagation, Apply DML-Handler -> Update, Insert, or Delete DDL-Handler Pre-Commit-Handler 😊	TABLE/MAP Stmt -> FILTER Clause (update, insert, delete) TABLE/MAP Stmt -> WHERE Clause SQLEXEC -> SQL oder PL/SQL 😊
Mappings	Oracle Enterprise Manager -> Database Control or Grid Control 😞	Management Pack for Oracle GoldenGate (1) 😞
Interface	Streams	GoldenGate
Transformations	Custom Rule-Based Transformations for Global-, Schema- or Table-Level -> PL/SQL Routines to Modify LCRs -> Create new LCRs Subset-Rules by Column-Subsetting -> WHERE Clause DML-Handler for DML-LCRs 😊	TABLE/MAP Stmt -> COLMAP Clause -> @Functions -> Arithmetic Operations Transforming Dates Convert Compare Concatenate String Functions Trim Spaces 😊

Tabelle 5: Filtering, Mapping und Transformations

Action	Streams	GoldenGate
DML - Update	Default conflict solutions -> MAXIMUM MINIMUM DISCARD OVERWRITE 😊	Replicat side -> MAP -> REPERROR e.g.: (default, ignore) or Replicat Parameter e.g.: INSERTMISSINGUPDATES OVERRIDEDUPS 😊
Error-Handling	Conflict- and Error-Handler -> PL/SQL procedures Apply-Errors -> Re-Execution 😊	Error Handling für Extract / Replicat / TCP/IP Replicat DML Errors -> REPERROR Stmt -> Global MAP -> REPERROR z.B. (default, ignore) SQL-Error Code specific actions RETRYOP 😊

Tabelle 6: Konflikt- und Fehler-Behandlung

High Performance für Oracle® Entwicklungen:



Supporting
UI-Swap

devcontrol

Das intelligente Tool für den Entwicklungsprozess. Der Direct Application Impact sorgt für permanente Transparenz in der Oracle® Applikation.

Bereits während der Entwicklungsphasen wird der Source Code analysiert, versioniert und SQL Relevanzen als Metadaten gespeichert. So entstehen portable Entwicklungseinheiten, die den Entwickler von der Analyse bis zum produktiven Rollout unterstützen.

Mit dem UI-Swap unterstützt devcontrol die Migration von Oracle Forms Applikationen in neue Entwicklungswelten.

ORACLE PARTNER

imining gmbh
Berduxstraße 22
D-81245 München
Tel. +49 89/92 30 663-0
Fax +49 89/92 30 663-1
www.imining.de