

Oracle Maximum Availability Architecture (MAA)

Sebastian Solbach
Oracle Deutschland b.v. & Co. Kg.
München

Schlüsselworte

MAA, Oracle, Datenbank, 12c, ASM, RAC, Data Guard

Einleitung

Heutzutage ist der Betrieb einer Datenbank für viele Unternehmen immens wichtig. Deshalb bietet Oracle viele Technologien um die Daten in der Datenbank zuverlässig aufzubewahren und gewährt immer aktuellen Zugriff auf diese Daten. Damit dies zuverlässig 7x 24h in der Woche geschehen kann bietet die Oracle Datenbank unterschiedlichste Technologien dies zu ermöglichen. Dabei stehen nicht nur ungeplante Ausfälle von Rechnern im Fokus, sondern auch die Bereitstellung der Daten während eines Updates.

Oracle fasst alle diese Technologien in der Oracle Maximum Availability Architecture zusammen und bietet für jeden Bereich die passenden Informationen mit entsprechenden Best Practices.

MAA – Wo fängt man an?

Allerdings geht mit jeder eingesetzten Funktionalität andere Voraussetzungen einher, als auch unterschiedliche Anforderungen an den Betrieb, so dass man leicht die Übersicht verlieren kann. Außerdem eignet sich nicht jede Technologie für jede Ausfallart gleich gut. Ebenfalls benötigt nicht jede Applikation und Datenbank dieselbe Sicherheitsmaßnahmen. Denn je mehr Absicherung gewählt wird, desto mehr Aufwand steckt auch dahinter.

Um die passende Hochverfügbarkeit Architektur zu wählen und damit den Aufwand abzuschätzen, sollte erst einmal für jede Applikation die Auswirkung von Datenverlust geschätzt werden. Dabei sind insbesondere 3 Kennzahlen von höchstem Interesse:

- Recovery Time Objective (RTO): Wie lange darf die Datenbank nicht verfügbar sein.
- Recovery Point Objective (RPO): Welcher „Datenverlust“ kann toleriert werden
- Performance: Wie viel Performanceverlust kann im Falle eines Problems in der Umgebung akzeptiert werden.

Wenn man diese Umstände für jede Applikation analysiert hat kann man auch die passenden Oracle MAA Technologien auswählen.

Damit das nicht zu komplex wird und sich nicht das Risiko erhöht einen Fehler bei der Konfiguration und Implementation zu machen, bietet es sich an die Datenbanken in unterschiedliche Risikogruppen einzuteilen. Diese Risikogruppen ordnet man dann entsprechenden Referenz Architekturen zu. Einen Vorschlag solcher Referenzarchitekturen bietet Oracle MAA.

MAA: Referenzarchitekturen

Oracle gruppiert dazu die unterschiedlichen Technologien in 4 Level: Bronze, Silber, Gold und Platin. Letztendlich ist dies aber nur ein Vorschlag, welche Technologie man selber in welchem Bereich

einsetzen möchte, ist letztendlich jedem selber überlassen. In jedem Fall ist es aber sinnvoll sich auf einige Wenige Levels zu beschränken.

Bronze: RTO im Stundenbereich, RPO auf das letzte Backup

Im Bronze Level sieht Oracle einfache Single Instanz Datenbanken. Für das Erreichen der Verfügbarkeit dienen die integralen Bestandteile der Datenbank Enterprise Edition und als einzige zusätzliche Maßnahme das ganz normale Backup.

Allerdings sollten auch die Basisfunktionalitäten nicht unterschätzt werden. Viele Oracle Datenbanken laufen auch ohne zusätzliche HA Maßnahmen jahrelang ohne Probleme. Eine Ursache dafür sind die in jeder Datenbank vorhandenen Mechanismen zum Schutz vor Datenkorruption.

Um vor physikalischer Datenkorruption geschützt zu sein, verwendet die Oracle Datenbank selber Checksum Verfahren, die über die DB Parameter `DB_BLOCK_CHECKSUM` und `DB_BLOCK_CHECKING` aktiviert werden. Dazu wird eine Checksumme während der Laufzeit ermittelt um Datenkorruption im Memory zu verhindern, beim Lesen und Schreiben auf Platte zu erkennen und wenn möglich vor dem Schreiben zu verhindern, als auch implizit durch diesen Mechanismus Datenkorruption vorzubeugen.

Wird die Datenbank wie von Oracle empfohlen auf Automatic Storage Management (ASM) betrieben, kommen auch die Schutzmechanismen hinzu. Dazu gehört das erkennen von Blockfehlern als auch die automatische Reparatur der Datenblöcke, wenn mit ASM gespiegelt wurde. Noch weiter geht der Schutz bei den Oracle eigenen Engineered Systemen, da hier der Storage und die Festplatten über HARD ebenfalls in die Checksummen-Funktionalität mit einbezogen werden.

Zur externen Sicherung der Datenbanken dient der Recovery Manager der Datenbank, der die Datenbank im laufenden Betrieb sichert und somit generell eine vollständige Wiederherstellung der Datenbank erlaubt. Sollte das komplette System inklusive aktueller Redologs nicht mehr verfügbar sein, wäre der letzte Zeitpunkt zur Wiederherstellung das letzte Backup. Dabei kann neben dem Backup auf Festplatte oder auf Bandlaufwerken, das Backup auch automatisch verschlüsselt in die Oracle Cloud gelegt werden. Damit wäre Oracle für das weitere Vorhalten der Sicherungen verantwortlich.

Noch weiter verbessern kann man die RMAN Sicherung, wenn diese auf eine Zero Data Loss Recovery Appliance gelegt wird. Die ZDLRA prüft die Blöcke eines RMAN Backups an vielen Stellen:

- Bei Sicherung
- Automatisch in bestimmten Zeitintervallen
- Beim Zurück sichern
- Beim Kopieren auf Band
- Beim Replizieren zu einer weiteren ZDLRA

Daneben bietet die ZDLRA für die Sicherung der Datenbanken auch an, komplett auf ein inkrementelles Backup Verfahren umzustellen. Damit werden nicht nur die Datenbanken bei der Sicherung entlastet, sondern es kann auch viel Plattenplatz auf der ZDLRA eingespart werden, womit eine ZDLRA viele hunderte Datenbanken schnell und einfach sichern kann. Trotz inkrementellen Backups ist das Wiederherstellen der Datenbanken so schnell, wie bei einem Full Backup, d.h. die inkrementellen Backups bei einer ZDLRA müssen nicht nach-gefahren werden.

Zum Schutz vor menschlichem Versagen bietet die Oracle Datenbank Flashback Technologien. Damit

können:

- einzelne Datensätze von Tabellen wiederhergestellt werden
- komplette Transaktionen zurück gerollt werden
- die komplette Datenbank in der Zeit zurückgesetzt werden.

Silber: RTO im Sekundenbereich für Serverausfälle, RPO vom letzten Backup

Zu den Technologien des Bronze Levels kommt in der nächsten Referenzarchitektur hauptsächlich der Oracle Real Applikation Clusters hinzu. Dies ermöglicht Serverausfälle im Sekundenbereich abzufedern und somit einen kontinuierlichen Zugriff auf die Datenbank zu erlauben. Dies gilt aber nicht nur für ungeplante Ausfälle, sondern RAC bietet auch die Möglichkeit der sogenannten Rollierenden Upgrades. Bei diesem Verfahren wird ein Knoten nach dem anderen im RAC gepatched (Betriebssystem, Hardware Wartung oder sogar Datenbank) und somit der Datenbankservice für die Applikation ständig zur Verfügung gehalten.

RAC besitzt dabei neben der vollständigen Aktiv-Aktiv Implementierung auch noch eine Abwandlung in Form eines Cold Failover Cluster: Dem sogenannten RAC One Node. Allerdings bietet RAC One Node dieselben Vorteile bei einem Rollierenden Upgrade wie ein Aktiv-Aktiv RAC, da die Instanz hier Online während des Upgrades auf den anderen Knoten verschoben wird.

Für das Rollierende Upgrade ohne Downtime für die Applikation wurde erst kürzlich ein neues MAA Whitepaper auf der Oracle MAA Website veröffentlicht: [Graceful Application Switchover in RAC with No Application Interruption \(Doc ID 1593712.1\)](#)

RAC bietet auch für die neue 12c InMemory Technologie der Datenbank eine Hochverfügbarkeitslösung an. Allerdings unterscheidet sich diese für Engineered Systeme und generischen RAC Systemen. Auf den Engineered Systemen stehen die InMemory Bereiche der Datenbank über die RAC Knoten dupliziert zur Verfügung. Nach einem Ausfall kann sofort ohne jegliche Performanceeinbuße auf dem anderen Knoten weitergearbeitet werden. Auf generischen Systemen werden die InMemory Bereiche auf die Knoten verteilt. Damit müssen die InMemory Bereiche des ausgefallenen Knotens erst einmal von Platte neu geladen werden. Dies geschieht zwar automatisch, allerdings dauert der Zugriff auf die Daten dementsprechend länger. Auch dies ist in einem aktuellen Whitepaper beschrieben: [MAA Best Practices: Oracle Database In-Memory](#).

Falls für das RMAN Backup eine ZDLRA verwendet wird, empfiehlt es sich für Datenbanken des Silber Levels den Zero Data Loss Modus der ZDLRA zu verwenden. Damit sendet die Datenbank Ihr Online-Redolog direkt asynchron an die ZDLRA, um im Falle eines Kompletverlustes kaum Daten zu verlieren.

Gold: Echtzeit Datensicherheit mit Data Guard, Replikation mit Golden Gate

Im Gold Level werden die RAC Datenbanken nun zusätzlich mit Data Guard und/oder Replikation gesichert. Interessanterweise findet man hier auch die meisten Whitepaper der MAA Architektur. Dies liegt daran, da es viele Best Practices für Data Guard gibt, nicht nur im Bereich Zero Data Loss Modus.

Da Data Guard generell nur 1/7 des Netzwerkvolumens gegenüber Storage basierten Replikationsmechanismen benötigt und nebenbei auch die gesendeten Blöcke prüft, ist diese Lösung ein viel besserer Schutz als herkömmliche Varianten. Außerdem ermöglicht Data Guard für geplante Wartungsarbeiten auch das Rollierende Upgrade über Versionsgrenzen hinweg. In diesem Umfeld hat

12c Data Guard viele Verbesserungen gebracht, da nun fast alle Datentypen bei diesem Vorgehen unterstützt werden. Somit können zukünftige Upgrade problemloser mit Transient Logical Standby, wie sich das Verfahren nennt, durchgeführt werden.

Ebenfalls neu mit Data Guard ist es, die Standby Datenbank nun recht einfach in die Oracle Public Cloud stellen zu können. Damit wäre die „Datensicherung“ bei Oracle selber zu finden. Wie dies genau funktioniert steht in [MAA Best Practices: Disaster Recovery for Hybrid Cloud - Primary on Premises, Standby in Cloud](#).

Neben vielen neuen Whitepapern, gibt es seit kurzem auch ein neues Utility (oracptest) um die Netzwerkumgebung zu prüfen. Dies ist insbesondere Interessant um die Latenzzeiten und notwendige Bandbreite für alle Datenbanken, die mit Data Guard gesichert werden sollen, zu ermitteln. Weiter Whitepaper zu Data Guard Tuning, Data Guard und Multitenant und Informationen zu oracptest entnehmen sie der folgenden Aufzählung:

- [Data Guard Synchronous Redo Transport](#)
- [Data Guard Asynchronous Redo Transport](#)
- [Data Guard Redo Apply](#)
- [Switchover and Failover](#)
- [MOS Note 2064368.1 Measuring Network Capacity using oracptest](#)
- [MOS Note 1916648.1 Using Deferred PDB Recovery and STANDBYS=NONE with Oracle Multitenant](#)
- [MOS Note 2049127.1 Data Guard with Oracle Multitenant](#)

Eine physikalische Replikation, wie sie Data Guard vornimmt, ist manchmal nicht ausreichend. In den Fällen wo eine aktive logische Replikation gewünscht ist, bietet sich Oracle Golden Gate an. Golden Gate ermittelt aus den Datenbank Redologs die jeweiligen Transaktionen und fährt diese im aktiven offenen Standbysystem nach. Im Gegensatz zu Data Guard ist es immer asynchron und aufwändiger zu implementieren, bietet aber den Vorteil unterschiedlichste Versionen, nicht nur der Oracle Datenbank zu unterstützen. Häufig findet man Golden Gate als Ergänzung zu Data Guard Umgebungen, da diese das Rollierende Patching noch verbessern.

Selten sind Hochverfügbarkeitsumgebungen auf Datenbanken beschränkt und beim Umschalten auf die Standby Datenbank ergibt sich die Notwendigkeit auch Applikationen und Applikationsserver umzuschalten. Damit dies nicht manuell geschehen muss bietet der Enterprise Manager den sogenannten Site Guard an, der den kompletten Umschaltvorgang automatisieren kann. Deswegen gehört Site Guard ebenfalls mit zur MAA Technologie und findet häufig in der Gold Referenzarchitektur seine Daseins-Berechtigung.

Platin: Hochverfügbarkeit bis zur Applikation, Zero Data Loss auf große Distanzen

In der letzten Referenzarchitektur finden sich neben den bisher genannten nun auch Technologien, dass Applikationen ohne Unterbrechung weiterarbeiten können. War es bis vor 12c Applikationen nicht möglich einfach weiterzuarbeiten, da der Transaktionsstatus der letzten Transaktion nicht gesichert war, so löst Oracle 12c mit Application Continuity dieses Problem: [Technical Whitepaper: Application Continuity with Oracle Database 12c](#).

Eine weiter Technologie um Applikationen auch das Arbeiten in unterschiedlichen Applikationsversionen zu erlauben ist Edition Based Redefinition. Dabei kann die Applikation zur Laufzeit auf unterschiedliche Applikationspackages zugreifen. Dies muss aber von der Applikation programmiert worden sein und geht deshalb etwas über reine Datenbankfunktionalität hinaus. Dies ist auch ein gutes Beispiel dafür, dass die Platin Technologien durchaus mehr Aufwand erfordern, möchte

man wirklich vom kompletten Technologiespektrum profitieren.

Ebenfalls wird in der Platin Referenzarchitektur mit Active Data Guard Far Sync für die Datenbanken die synchrone Replikation über weite Entfernungen ermöglicht. Die mögliche Master-Master Replikation mit Golden Gate findet ebenso Einzug in die Referenzarchitektur, da dies auch ein „sukzessives“ Upgrade von Applikationen ermöglicht. Damit können Benutzer auf der alten Datenbank weiterarbeiten, während neue Benutzer schon gegen die neue Umgebung verbunden sind. Eine genaue Beschreibung des Vorgehens findet sich im [MAA Best Practices: Transparent Role Transitions with Data Guard and Oracle GoldenGate](#).

Global Data Services kann insbesondere bei letztem Vorgehen die Funktionalität erweitern, das GDS das Routing für Applikationen an den besten Service übernimmt.

Fazit

Welche MAA Technologien letztendlich für welche Datenbanken zur Verfügung stehen und wie die unterschiedlichen Levels bei Ihnen aussehen, entscheiden Sie selber. Das komplette Spektrum ist nur bei wenigen Kunden im Einsatz. Die Oracle MAA Technologie zeigt Ihnen aber die Möglichkeiten auf und gibt gleichzeitig die Grenzen der einzelnen Technologien an.

Für Oracle hat MAA aber einen recht hohen Stellenwert, wie man auch an der Vielzahl der neuen Whitepaper erkennen kann, die in der letzten Zeit veröffentlicht wurden. Die aktuelle Oracle 12c Version hat schon viele Verbesserungen im MAA Bereich gebracht, als Beispiel seien hier nochmal die fast 100% Unterstützung aller Datentypen beim Versionsupgrade genannt. Auch mit neuen Datenbankversionen wird es weitere Entwicklungen in diesem Bereich geben, so sind zum Beispiel einige Beschränkungen von Application Continuity bald nicht mehr relevant.

Die MAA Seite <http://www.oracle.com/goto/maa> hält immer aktuelle Informationen parat und auch auf der deutschsprachigen DB Community blogs.oracle.com/dbacommunity_deutsch werden Sie mit aktuellen MAA Informationen versorgt. Beides hilft Ihnen sicherlich auch in Zukunft Ihre passende MAA Referenzarchitekturen für Ihre Datenbanken zu finden oder gegebenenfalls anzupassen.

Kontaktadresse:

Sebastian Solbach
Oracle Deutschland B.v. & Co. KG
Riesstr. 25
D-80992 München

Telefon: +49 (0) 711-72840 239
E-Mail: sebastian.solbach@oracle.com
Twitter: @s2solbach
Internet: blogs.oracle.com/dbacommunity_deutsch