

# Gibt es eine Alternative zur Exadata?

Manfred Drozd, Benchware AG

Oracle hat im Januar 2015 die neue Exadata-X5-Generation eingeführt. Auffällig sind sehr viele Detailverbesserungen, die das Einsatzgebiet der Exadata erweitern. In diesem Artikel werden einige Neuerungen aus neutraler Sicht beschrieben und mit den Angeboten anderer Hersteller verglichen.

Der Inhalt des Artikels wurde bereits am DOAG Exaday 2015 in Frankfurt präsentiert und steht bei der DOAG für Mitglieder zum Download zur Verfügung. In dieser Präsentation sind auch konkrete Performance-Zahlen verschiedener Systeme genannt.

## Oracle VM

Exadata unterstützt nun die Oracle-eigene Virtualisierungs-Lösung Oracle VM. Sie ist in erster Linie für die Trennung von Netzwerk-Zonen, Service-Klassen (Produktion, Test), Lastprofile (OLTP, DWH) und Applikationen (SAP, Siebel etc.) gedacht. Auch für eine Lizenzierung von Oracle-Enterprise-Editionen-Optionen auf einem reduzierten Bestand von Cores ist diese Technologie bestens geeignet.

Wo früher separate physische Server notwendig waren, kann diese Trennung nun mit virtuellen Servern erfolgen. Dadurch kann die Anzahl der notwendigen physischen Datenbank-Server reduziert werden. Nur IBM bietet mit seinen POWER/AIX-Systemen eine entsprechende Virtualisierungs-Technologie an. Die von Hitachi Data Systems (HDS) angebotene Hardware-Virtualisierung für x86-Systeme wird vom Oracle-Lizenzmodell nicht akzeptiert.

## Capacity on Demand

Der Trend in der IT-Industrie geht zu Prozessoren mit immer mehr Cores pro Socket. Dies hat eine dramatische Auswirkung auf die Oracle-Lizenzkosten. Mit Capacity on Demand (CoD) müssen erstmals nicht alle Cores lizenziert werden, sondern nur ein Teil (mindestens 40 Prozent). Mit dieser Technologie und im Zusammenspiel mit der Oracle-VM-Technologie lassen sich

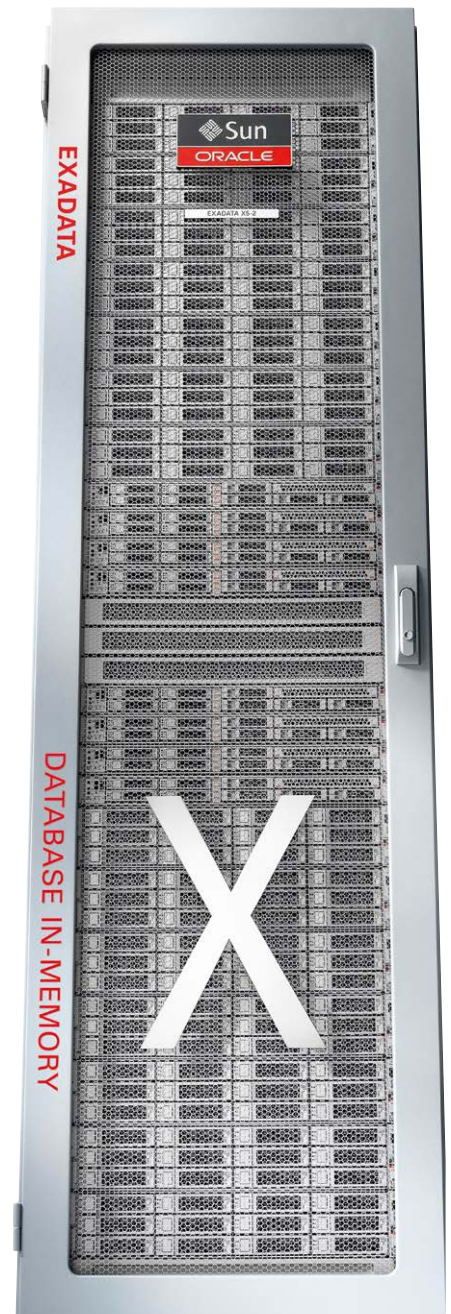
die Oracle-Lizenzkosten feingranular kontrollieren.

## Scale-up versus Scale-out

Exadata X5-2 Database Server bieten nur wenige Möglichkeiten für den Ausbau, lediglich die Hauptspeicher-Kapazität kann zwischen 256 und 768 GByte gewählt werden. Für monolithische Applikationen, die mehr als 36 Intel x86-Cores oder eine größere Hauptspeicher-Kapazität benötigen, muss das Modell X4-8 mit acht Sockets, 80 Cores und einer maximalen Hauptspeicher-Kapazität von sechs TByte pro Database Server gewählt werden. Im Gegensatz zu den klassischen RISC-Prozessoren SPARC und POWER ist Intel bis heute allerdings den Nachweis schuldig geblieben, auch bei Servern mit mehr als vier Sockets im Oracle-Betrieb linear zu skalieren. SPARC- und POWER-Prozessoren bieten auch deutlich mehr Hauptspeicher-Kapazität pro Socket (SPARC T7 vier TByte bei zwei Socket-Servern, POWER8 demnächst zwei TByte bei zwei Socket-Servern).

Hohe Hauptspeicher-Kapazitäten garantieren ultimative Oracle-Performance, auch ohne die neue In-Memory-Option. Ein Blockzugriff im Hauptspeicher (100 ns) ist immer noch 5.000 Mal schneller als ein Blockzugriff auf einem Flash-Storage (500 µs). IBM bietet mit der Option Active Memory Expansion (AME) obendrein die Möglichkeit, die Hauptspeicher-Kapazität um bis zu Faktor drei ohne nennenswerte Performance-Einbuße zu erweitern. Gerade für Benutzer der In-Memory-Option ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Ein Schweizer Versicherungsunternehmen hat gerade einen umfangreichen Proof of Concepts mit der Oracle-12.1-



In-Memory-Option abgeschlossen und für typische Workloads Performance-Vorteile von bis zu Faktor dreizehn gegenüber einer konventionellen Oracle-11.2-Installation erreicht. Bei solchen Performance-Verbesserungen rechnen sich die zusätzlichen Lizenzkosten schnell. Die In-Memory-Option verbessert die Performance allerdings nur für Applikationen, die nicht prozedural, sondern stark mengenorientiert arbeiten.

Eine hohe Hauptspeicher-Kapazität ist und bleibt somit die günstigste Technologie, um eine herausragende Oracle-Performance zu erreichen (ein TByte in 32 GByte DIMMs für x86-Server kosten rund 40.000 US-Dollar, für RISC-Prozessoren etwa 70.000 US-Dollar). Für eine Kapazitätsplanung von Exadata-Systemen ist zu beachten, das Exadata Database Server komplett von I/O-Operationen entlastet werden, was dazu führt, dass Exadata Database Server circa 25 Prozent mehr Last übernehmen können als konventionelle x86-Database-Server.

### Intel-Prozessoren

Das Unternehmen des Autors hat die Performance der Intel-Prozessoren seit der Exadata V2 (2010) systematisch im Oracle-Betrieb gemessen und musste feststellen, dass sich die Geschwindigkeit der Prozessoren (single thread speed) nur marginal verbessert hat. Dies steht teilweise im Widerspruch zu den publizierten SPEC-Zahlen, wobei SPEC-Algorithmen in C und Fortran geschrieben sind, der Autor hingegen bei den Tests Oracle-Datentypen verwendet.

Andererseits hat sich jedoch der Durchsatz der Datenbank-Server durch die ständige Erhöhung der Anzahl von Cores pro Socket deutlich verbessert. Der Durchsatz pro Core ist hingegen nahezu konstant geblieben. Ganz anders bei den POWER8-Prozessoren von IBM. Dort hat sich der Durchsatz pro Core von POWER7 auf POWER8 in unseren Oracle-Benchmarks mehr als verdoppelt. Ein IBM-Kunde kann sich also freuen, dass er beim Wechsel von POWER7 auf POWER8 die Hälfte seiner Oracle-Lizenzen einspart. Im Vergleich zu x86-Servern der Xeon-V3-Generation benötigen POWER8-Server nur halb so viele Cores, sodass der Unterschied bei den Lizenzkosten (Oracle Core Faktor) gerechtfertigt ist. Die Intel-Xeon-V3-Prozessoren in der Exadata X5-2 verwenden bereits DDR4-Hauptspeicher-Bausteine, was sich sowohl beim

Durchsatz als auch bei den SQL-Transaktionszeiten äußerst positiv auswirkt.

### Storage-Server

Mit der Exadata X5 werden endlich auch All-Flash-Storage-Server angeboten. Oracle verwendet Intel SSDs, die direkt an einen PCI-Bus angeschlossen sind und über das moderne NVMe-Protokoll angesteuert werden. Gerade bei OLTP-Systemen wirkt sich die All-Flash-Technologie positiv auf die SQL-Transaktionszeiten aus, sowohl bei lesenden als auch bei schreibenden Transaktionen. Außerdem garantieren nur All-Flash-Storage-Systeme eine prognostizierbare (predictable) Oracle-OLTP-Performance. Hybride-Storage-Systeme mit Auto-Tiering-Verfahren leisten sich da zu viele Ausreißer.

Oracle reduziert mit den Exadata-X5-Systemen den Vorsprung konventioneller OLTP-Systeme (siehe dazu die Benchmark-Ergebnisse des Autors mit IBM Server 822 und IBM Flashsystem 840 oder auch HDS-UCP-Servern mit HDS-HUS-VM- oder HDS-VSP-Storage-Systemen). Für aktive Oracle-Daten empfiehlt sich immer der Einsatz von Flash-Technologie, um Prozessoren höher auszulasten und so die Anzahl von Cores und damit die Oracle-Lizenzkosten zu reduzieren.

Oracle bezeichnet die neuen Storage-Server als „Extreme Flash“ (EF). Sie lösen die High-Performance-Storage-Server ab. EF könnte aber auch für „Extreme Expensive“ stehen, denn Oracle verlangt für einen Storage-Server neben dem Hardware-Preis zusätzliche Software-Lizenzkosten in Höhe von 160.000 US-Dollar (20.000 US-Dollar pro Flash Modul; Listenpreis). Innovative Flash-Hersteller wie Pure Storage, die in jüngster Zeit von Gartner durch eine Platzierung im rechten oberen Quadranten geadelt wurden, bieten neben der guten Performance auch noch standardmäßig und ohne Aufpreis Deduplication, Compression und Encryption an, was bei Oracle alles zusätzlich lizenziert werden muss.

### Storage-Software

Das Besondere an Exadata-Systemen ist die Storage-Server-Software. Herausragendes Beispiel ist der Smart Scan. Diese Operation ist vor allem für Data-Warehouse-Applikationen nützlich. Ein Exadata-Full-Rack-System erreicht beim sequenziellen Durchsuchen eine unglaubliche Geschwindigkeit von mehr als 250 GBps beim Einsatz von vier-

zehn Extreme-Flash-Storage-Servern und immerhin noch 140 GBps bei vierzehn High-Capacity-Storage-Servern. Zu beachten ist allerdings, dass diese Datenmenge durchsucht, aber nicht übertragen werden kann.

Jede Komponente in einer Exadata ist über ein InfiniBand-Netzwerk angeschlossen, das maximal eine Übertragung von vier GBps pro Komponente zulässt. Zum Vergleich: Die besten High-End-Storage-Systeme liefern heute einen Durchsatz von rund 35 GBps. Aber dieser Durchsatz muss erst einmal zu den Servern übertragen werden, denn der Scan wird von den Datenbank-Servern durchgeführt. Die Datenbank-Server der Exadata werden während eines solchen Scans nicht belastet.

### Elastische Konfigurationen

Exadata-Systeme können neu modularer zusammengesetzt und ausgebaut werden. Ausgangspunkt ist immer noch das Achtel-Rack. Aber Datenbank- und auch Storage-Server lassen sich dann nach Bedarf hinzufügen. Dadurch können die Ausbaukosten eines bestehenden Exadata-Systems besser den Bedürfnissen angepasst werden.

Von Vorteil ist auch, dass in Exadata-Systemen die Komponenten verschiedener Generationen kombiniert werden können. Selbst X2-Systeme werden von der neuesten Exadata-Software unterstützt und können so um aktuelle Komponenten ergänzt werden. Und das Schönste daran ist, dass Oracle sich um die Kompatibilität aller Komponenten kümmert. Das wirkt sich günstig auf die Betriebskosten aus. Typischerweise patchen Kunden zweimal pro Jahr ihre Exadata-Systeme.

### Oracle Enterprise Edition

Oracle-Exadata-Server werden ausschließlich mit der Oracle Enterprise Edition angeboten, was zwangsläufig zu hohen Lizenzkosten führt. Die Standard Edition wird zunehmend als kostengünstige Alternative gesehen, da sie in Verbindung mit leistungsfähigen Zwei- und Vier-Socket-Servern, großen Hauptspeicher-Kapazitäten und Flash-Technologie auch ohne die häufig vermissten Technologien wie Partitioning und Parallel Query extrem effiziente Datenbank-Plattformen ermöglicht. In diesem Zusammenhang sei auf verschiedene Publikationen und Vorträge [1] zum Thema „Oracle Standard Edition“ hingewiesen.

## Anschaffungs- und Betriebskosten

Da Hersteller-Angaben immer mit Vorsicht zu genießen sind, greift der Autor lieber auf eine interne Langzeitstudie eines Exadata-Kunden zurück [2]. Vor allem bei der Zuverlässigkeit und den Betriebskosten übertreffen Exadata-Systeme alle Erwartungen. Beim Plattform-Engineering konnte der Aufwand deutlich reduziert werden: Oracle 60 Prozent, Unix 90 Prozent, Storage 100 Prozent.

Exadata-Systeme sind in der Regel innerhalb von zwei Wochen betriebsbereit, herkömmliche Plattformen selbst bei hohem Standardisierungsgrad der Verfahren und Prozesse häufig erst nach einigen Monaten. Ähnliche Einsparungen konnten auch bei den Betriebskosten erreicht werden: Oracle 40 Prozent, Unix 70 Prozent, Storage 100 Prozent.

## Alte Applikationssoftware

Die Hardware-Technologie hat sich in den letzten Jahren kontinuierlich weiterentwickelt und bietet heute eine außergewöhnliche Leistungsfähigkeit. Leider kann die Leistungsfähigkeit häufig von Applikationen nicht genutzt werden, da diese vor vielen Jahren entwickelt und seitdem nicht an die Hardware-Technologie angepasst wurden.

Viele Oracle Features, die entwickelt wurden, um Leistungsengpässe der Hardware zu überwinden, sind heute eher Ballast. Viele andere wichtige Features werden nicht genutzt, oft aus Unkenntnis oder weil man den Aufwand für eine Anpassung der Software scheut. Bei einem Technologie-Wechsel, sei es auf Exadata oder auf konventionelle Plattformen, empfiehlt es sich, auch die Applikationssoftware zu überprüfen, um ein Maximum an Nutzen zu erzielen.

## Fazit

Oracle bietet mit seinen Engineered Systems die mit weitem Abstand komplettesten Systeme im Markt an. Die Lösungen der Mitbewerber sind häufig nur Referenz-Architekturen oder betreffen nur den Hardware-Stack. Oracle verwendet häufig Standard-Komponenten und veredelt sie mit Software, wenn es für den Oracle-Datenbank-Betrieb nützlich ist.

Mitbewerber versuchen eher, ihre Komponenten zu verbessern, haben aber oft kein umfassendes Angebot für den Oracle-Datenbank-Kunden. Oracle hat bei der Exadata X5-2 sehr viele Detail-Verbesserungen eingebracht, die diese Lö-

sung erheblich attraktiver machen, etwa die neuen Möglichkeiten der Lizenzierung und die Modularität und Aufwärtskompatibilität beim Ausbau der Systeme.

Mit Einführung der Flash-Storage-Server und Verbesserung der Protokolle kann die Exadata jetzt auch bei OLTP-Systemen mit den meisten Mitbewerbern mithalten. Bei Data-Warehouse-Anwendungen ist die Performance von Exadata-Systemen im Vergleich zu konventionellen Plattformen dank der intelligenten Storage-Server-Software überragend. Konventionelle Plattformen sind in dieser Disziplin weit abgeschlagen.

Erste Langzeit-Studien bei Kunden bestätigen die Kostenvorteile bei der Beschaffung und im tagtäglichen Betrieb. Einziger Wermutstropfen bleiben die hohen Lizenzkosten, insbesondere für den Flash-Storage. Jeder Oracle-Kunde, der neue Plattformen evaluiert, sollte sich auch Exadata-Systeme anschauen. Organisatorische Vorkehrungen bei deren Einführung helfen, die Inbetriebnahme und die Migration von Applikationen zu beschleunigen und somit die Akzeptanz schnell zu erhöhen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass es je nach Anwendungsgebiet Alternativen zur Exadata gibt, Oracle es aber seinen Mitbewerbern immer schwerer macht.

## Referenzen

[1] <http://www.carajandb.com>

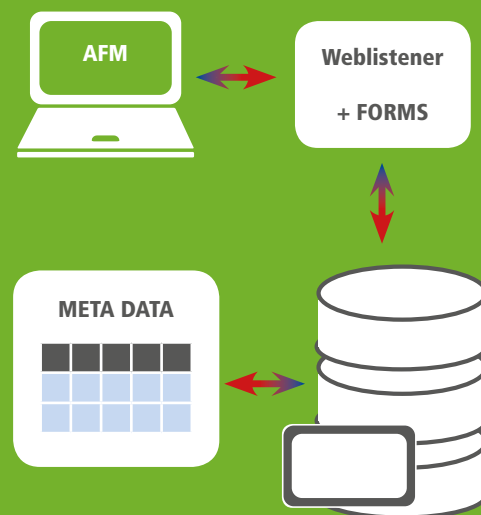
[2] The Exadata case; SwissRe internal study of Exadata X2-2 Full Rack over 2 years.



Manfred Drozd  
manfred.drozd@benchware.ch

# APEX-FORMS MASHUP

TOOLS that offer  
co-existence of your FORMS  
and Web2 environment



## Single-Sign-On authentication

- Unified user interface for PC and mobile and similar look & feel for FORMS and APEX
- Fit for large, high definition screens and zoom also for FORMS

## Contact

Robert Johannesson,  
roj@softbase.dk

Case story and examples are available

Learn about your new roadmap option

Get first impression at  
[www.softbase.dk](http://www.softbase.dk)

Meet us at DOAG in Nürnberg

Soft **BASE**

ORACLE PARTNER