



Next Generation Engineered Systems X7 im Überblick

Frank Schneede, ORACLE Deutschland B. V. & Co. KG

Der Generationswechsel auf die Oracle-Engineered-Systems-Familie X7 wurde am 3. Oktober 2017 mit der offiziellen Vorstellung der Exadata Database Machine X7-2 eingeläutet. Mancher Kunde mochte die aktuelle Generation der Engineered Systems im ersten Moment als das für System-Updates übliche „Schneller-Höher-Weiter“ abtun, aber die Generation X7 hat bei genauerem Hinsehen weit mehr als nur stärkere Leistung zu bieten. In der Tat handelt es sich nämlich um eine der umfangreichsten Überarbeitungen der Hardware-Architektur seit langer Zeit. Dieser Artikel stellt die neue System-Generation der Engineered Systems vor. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den Systemen, die primär als Plattform für die Oracle-Datenbank eingesetzt werden.

Wie bereits mehrfach in der Vergangenheit geschehen, standen die neuen Modelle der Exadata Database Machine X7-2, die üblicherweise als erste Maschine einer neuen Engineered-Systems-Generation vorgestellt wird, wenige Wochen nach der Veröffentlichung der aktuellen Intel-Chip-Generation mit „Skylake“-Architektur zur Verfügung. *Abbildung 1* bietet einen Überblick über die Evolution der Exadata-Maschinen seit ihrer ersten Vorstellung im Jahr 2008.

Exadata Database Machine X7-2

In den Datenbank-Servern der Exadata kommt nun der „24 Core Intel Xeon Platinum 8160“-Prozessor (2,1 GHz) zum Einsatz. Dieser verfügt nur über wenige Cores mehr, bietet aber eine 20 bis 40 Prozent höhere Leistung für Analytics- und OLTP-Workloads gegenüber dem Vorgänger. Mit neuen Ethernet-10/25-

Gb/s-Anschlüssen steht eine State-of-the-Art-Netzwerk-Anbindung zur Verfügung. Es ist damit möglich, folgende Anschlüsse zu realisieren:

- 2 x 1G/10G Base-T Ethernet Ports oder 2 x 10G/25G Ethernet SFP28 Ports LAN auf dem Motherboard (LOM), basierend auf dem Broadcom Limited BCM57417 NetXtreme-E 10G/25G RDMA Ethernet Controller
- 2 x 10G/25G Ethernet SFP28 Ports Add in Card (AIC), basierend auf dem Broadcom Limited BCM57414 NetXtreme-E 10G/25G RDMA Ethernet Controller

Die Datenbank-Server werden standardmäßig mit 384 GB (12 x 32-GB-DDR4-DRAM-Module) ausgeliefert. Es besteht die Möglichkeit, bereits ab Werk die Maschinen mit 768 GB (12 x 64GB-DDR4-DRAM-Module) auszurüsten zu lassen. Bei einem absehbaren Ausbau der Exadata Database Machine empfiehlt es sich, aus

Kostengründen bereits ab Werk die Maschine mit 64-GB-Modulen auszustatten, denn bei der späteren Aufrüstung müssen die installierten 32-GB-Module komplett gegen die größeren 64-GB-Module ausgetauscht werden – ein gemischter Betrieb der Module ist nicht möglich.

Die weiteren Änderungen der neuen Exadata-Generation X7-2 beziehen sich auf die Storage-Server. Darin werden nun „10 Core Intel Xeon Silver 4114“-Prozessoren (2,2GHz) verwendet. Der Hauptspeicher ist mit 192 GB (12 x 16 GB DDR4 DRAM) im Vergleich zum Vorgänger um 50 Prozent vergrößert worden. Der Hauptspeicher der Exadata-X7-Storage-Server kann darüber hinaus mithilfe der gleichen Upgrade-Kits (12 x 64-GB-DDR4-DRAM-Module) der Datenbank-Server auf bis zu 1.536 GB ausgebaut werden. Das ist in den Fällen ratsam, in denen der Hauptspeicher der Storage-Server als erweiterter Cache für In-Memory-OLTP genutzt werden soll.

Eine besonders interessante Änderung in den Storage-Servern ist die Verwen-

Exadata Hardware – Vergleich der Generationen*



	V1	V2	X2	X3	X4	X5	X6	X7	
Storage (TB)	168	336	504	504	672	1344	1344	1.68 PB	10 X
Flash (TB)	0	5.3	5.3	22.4	44.8	89.6	179.2	358 TB	64 X
CPU (Cores)	64	64	96	128	192	288	352	384 cores	6 X
Memory (GB)	256	576	1152	2048	4096	6144	12288	12 TB	48 X
Ethernet (Gb/s)	8	24	184	400	400	400	400	800 Gb/s	100 X
Scan Rate (GB/s)	14	50	75	100	100	263	301	350 GB/s	25 X
Read IOPS (M)	.05	1	1.5	1.5	2.66	4.14	5.6	5.97 M	120 X

* Ausgehend von einer Full Rack Konfiguration mit 8 DB Servern und 14 Storage Servern



DOAG ExaDay 2018, Frankfurt 19.06.2018

Copyright © 2018, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved. | Frank Schneede, BU Core & Cloud Technologies

37

Abbildung 1: Exadata-Überblick der Generationen

dung von zwei 150-GB-M.2-Drives, die für Boot- und Wiederherstellungs-Operationen genutzt werden. Dadurch werden die zur Wiederherstellung der Storage-Server bisher genutzten USB-Sticks obsolet und es ist nicht mehr notwendig, dass auf den ersten beiden Festplatten der Exadata-Storage-Server X7-2 HC eine Systempartition eingerichtet wird. Entsprechend entfällt auch die bisherige standardmäßige Einrichtung einer separaten Diskgroup (meistens „dbfs_dg“) auf den verbleibenden zehn Festplatten. Folglich steht nun der gesamte Festplattenplatz für die Verteilung auf verschiedene Diskgruppen zur Verfügung. Sobald Exadata-Storage-Server X7-2 HC für Erweiterungen älterer Maschinen genutzt werden, ist natürlich die Existenz der Systempartitionen der alten Maschinen beim Layout der Diskgruppen zu berücksichtigen.

Als Festplatten sind im High-Capacity-Modell nun 20 Prozent größere, Heliumgefüllte Festplatten von 10 TB Größe verbaut. Somit hat ein Storage-Server HC 120 TB Rohdaten-Kapazität; abhängig von der genutzten ASM-Redundanz ergeben sich so ca. 45,5 TB (Redundanz „normal“) beziehungsweise ca. 35,6 TB (Redundanz „high“) Nutzerdaten-Kapazität. Die verwendeten Festplatten haben eine Baugröße von 3,5

Zoll und können nicht als „Disk-Swap“ für ältere Storage-Server genutzt werden. Bei der Erweiterung einer alten Maschine mit Storage-Servern X7-2 ergibt sich somit ein Verschnitt von 2 TB pro Festplatte, der entweder ungenutzt bleibt oder – sofern mindestens drei Storage-Server verbaut sind – auch als neue Diskgroup konfiguriert werden kann.

Als Flashmodule kommen nun „6,4 TB Flash Accelerator F640 PCI“-Cards (NVMe-Protokoll) zum Einsatz, deren Kapazität sich gegenüber dem Vorgängermodell verdoppelt hat. Somit stehen pro Storage-Server 25,6 TB Rohdaten-Kapazität im Flash zur Verfügung. Im Exadata Storage Server X7-2 EF finden sich in Bezug auf Prozessor, Hauptspeicher und System-Partitions die gleichen Änderungen wie im Exadata Storage Server X7-2 HC. Als Flash-Drives werden „6,4 TB 2,5 Zoll Flash Accelerator F640 PCI“-Drives (NVMe-Protokoll) genutzt, sodass sich pro Storage-Server EF eine Rohdaten-Kapazität von 51,2 TB ergibt; abhängig von der genutzten ASM-Redundanz ergeben sich so ca. 18,8 TB (Redundanz „normal“) beziehungsweise ca. 14,7 TB (Redundanz „high“) Nutzerdaten-Kapazität. Der neue Cisco-Nexus-93108TC-EX-1G-Switch dient der Anbin-

dung der Einzelkomponenten an das Management-Netzwerk.

Exadata Database Machine X7-2 HC Eighth Rack

Die kleinste Ausbaustufe der Exadata Database Machine ist nach wie vor das Eighth Rack, das aus zwei Datenbank-Servern, drei Storage-Servern und den zugehörigen Netzwerk-Komponenten besteht. In den Datenbank-Servern ist nur jeweils ein Sockel mit dem „24 Core Intel Xeon Platinum 8160“-Prozessor (2,1 GHz) bestückt. Das bedeutet, dass die Datenbank-Server einen maximalen Hauptspeicher von 768 GB unterstützen, der so jedoch nicht ab Werk bestellt werden kann. In den Storage-Servern HC des Eighth Rack sind lediglich sechs Festplatten verbaut, die für das Rack insgesamt eine Rohdaten-Kapazität von 180 TB beziehungsweise 68,2 TB oder 53,5 TB Datenkapazität ergeben. Die Anzahl der „6,4 TB Flash Accelerator F640 PCI“-Cards (NVMe-Protokoll) ist ebenfalls auf zwei Karten reduziert.

Eine wesentliche Änderung der neuen Maschinen-Generation ist die Ausbaufähigkeit des Exadata Database Machine X7-2 HC Eighth Rack. Es wird nach wie

vor das Exadata Database Machine X7-2 Eighth Rack to Quarter Rack Database Server Upgrade angeboten, in dem zur Erhöhung der Rechenleistung der zweite Sockel der Datenbank-Server bestückt und die entsprechenden Prozessorkerne freigeschaltet werden können. Ein Pendant aufseiten des Storage (HC Modell) gibt es jedoch nicht.

Zur Erweiterung des Storage eines Eighth Rack wurde hingegen der neue Exadata Eighth Rack Storage Server X7-2 High Capacity (HC) eingeführt, der über die in diesem Abschnitt beschriebenen Komponenten verfügt. Mit diesem neuen Storage Server kann der Kunde in kleinen Schritten seinen zur Verfügung stehenden Festplatten-Speicher bedarfsgerecht ausbauen, ohne wie beim Vorgängermodell in einem Schritt 18 Exadata-Storage-Server-Software-Lizenzen erwerben zu müssen.

Exadata X7-2 im Leistungsvergleich

Durch die immer leistungsstärkeren Prozessoren, größere und schnellere Flash-Module sowie das optimierte Zusammenspiel aller Komponenten wird vermehrt auf die kleineren Exadata-Modelle zurückgegriffen; vor allem, wenn es darum geht, ältere Maschinen zu ersetzen, versuchen viele Kunden, durch entsprechendes Downsizing bei gleicher Systemleistung Kosten zu sparen.

Zum jetzigen Zeitpunkt laufen bei zahlreichen Kunden Exadata-X4-2-Maschinen, die zwischen Ende 2013 und Ende 2014 ausgeliefert worden sind, aus der Abschreibung, weshalb deren Ersatz geplant wird. Ein Beispiel verdeutlicht den zum Teil dramatischen Zuwachs an Kapazität und Leistung von Exadata X4-2 zu Exadata X7-2. *Abbildung 2* zeigt den Kapazitätswachstum in Bezug auf CPU-Cores, Storage, Memory und Flash. Das Modell X4-2 stellt in der Abbildung den Bezugspunkt mit 100 Prozent dar.

Während die Anzahl der nutzbaren Prozessorkerne sich von X4-2 zu X7-2 nur verdoppelt hat, sind Memory um Faktor drei und Flash sogar um Faktor acht gewachsen. Ein ähnliches Bild zeigt sich in Hinblick auf den Zuwachs an Leistung (siehe *Abbildung 3*).

Betrachtet wurden in *Abbildung 3* die Performance-Daten gemäß Oracle-

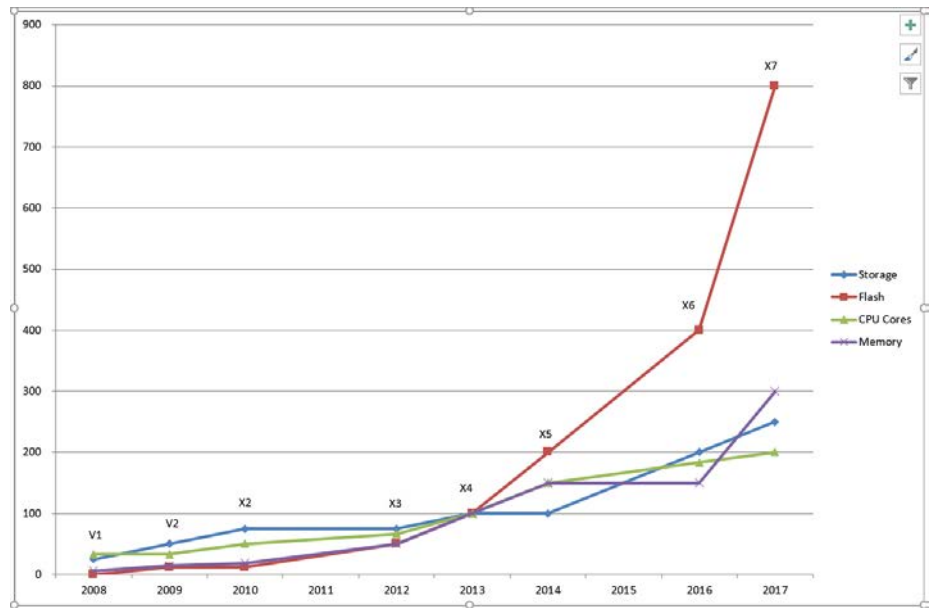


Abbildung 2: Kapazitätswachstum von Exadata X4-2 zu Exadata X7-2

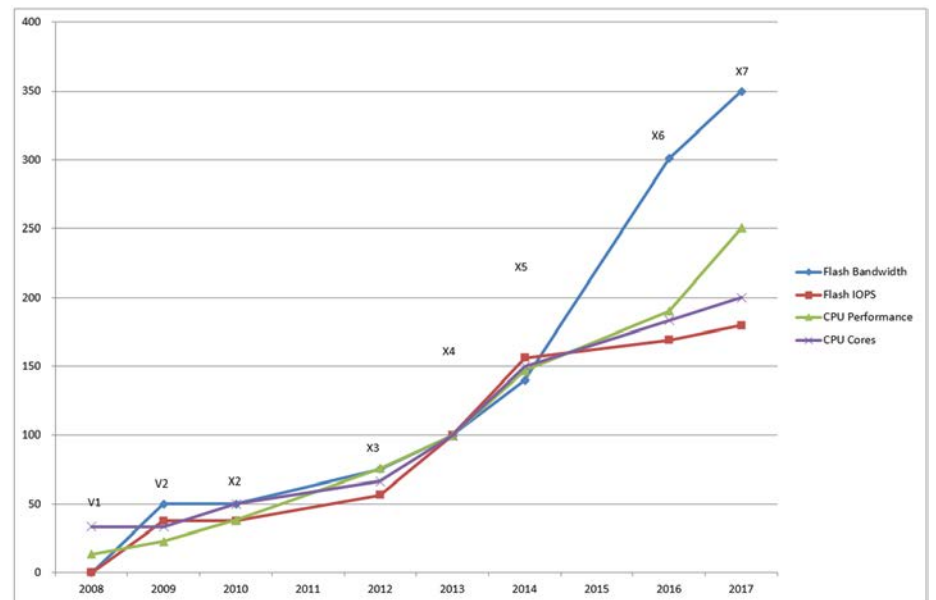


Abbildung 3: Leistungswachstum von Exadata X4-2 zu Exadata X7-2

Datenblatt, die CPU-Performance wurde anhand der „SPECint_rate2006“ verglichen. Die Flash-IOPS sind mit einem Zuwachs von 80 Prozent noch vergleichsweise gering ausgefallen, die CPU-Performance hat sich mit dem Faktor 2,5 mehr als verdoppelt, die Flash-Bandbreite hat sich sogar um Faktor 3,5 gesteigert.

Bedeutet die vorgestellten Kennzahlen nun, dass man einfach beim Ersatz eines Exadata X4 2 Quarter Rack heutzutage nur noch ein Exadata X7 2 Eighth Rack benötigt, wie es die Schaubilder nahelegen könnten? Die Antwort auf diese Frage lautet eindeutig „Nein“, denn man darf nicht vergessen, „dass die Perfor-

mance von Exadata nur im Zusammenspiel aller Komponenten erreicht werden kann. So ist im Exadata X7 2 Eighth Rack nur ein Sockel bestückt und es drehen sich nur sechs Festplatten pro Storage-Server – die Performance eines Exadata X4 2 Quarter Rack kann demnach schon aus rein physikalischen Gründen nicht erreicht werden.

Zudem darf man bei dieser Betrachtung ebenfalls nicht die individuelle Transaktions- oder Abfrage-Last vergessen, die in der Regel auch verschiedene Engpässe im System aufzeigen kann. Daher sollte bei einem Replacement eines älteren Exadata-Modells immer auch eine

Performance-Auswertung in Form eines AWR-Reports zurate gezogen werden. Im Zweifelsfall kann man durch den Ersatz mit einem neueren Exadata-Modell gleicher Ausbaustufe und die Nutzung von Funktionen wie „Capacity on Demand“ trotzdem einige Kosten sparen und dabei gleichzeitig eine Steigerung der Systemleistung erreichen.

Einordnung des Exadata X7-2 HC Eighth Rack

Oracle hat das Eighth Rack erstmals im September 2012 eingeführt, um Kunden ein minimales Exadata-System zum Einstieg anbieten zu können, von dem es einen durchgängigen Wachstumspfad bis hin zu einer Multirack-Konfiguration gibt. Das Eighth Rack erfreute sich bei den Kunden schnell großer Beliebtheit, allerdings wurden nur sehr wenige Systeme tatsächlich über ein Quarter Rack hinaus aufgerüstet.

Um den Kunden einen Anhalt dafür zu geben, wie der Einstieg in die Exadata-Technologie, Renewal oder Upgrade einer bestehenden kleinen Exadata-Umgebung sinnvoll gestaltet werden können, sollte man eine Positionierung des Exadata X7-2 HC Eighth Rack vornehmen. Die folgende Aufstellung bietet einen Überblick darüber, in welchen Szenarien sich ein Eighth Rack anbietet:

- Erstbeschaffung
 - Eighth Rack für Test- und Entwicklungs-Umgebungen
 - Eighth Rack für Produktions-Umgebungen mit klar definierten Anforderungen (definiertes geringes Wachstum)
 - Für wachsende Umgebungen besser Quarter Rack (mit CoD)
- Upgrade Eighth Rack
 - Eighth Rack Storage durch Eighth Rack Storage Server X7-2 HC erweitern
 - Datenbank-Server-Upgrade durch Einbau zweiter CPU komplex (Neuinstallation)
- Renewal
 - Eighth Rack durch Eighth Rack X7-2 (mit CoD) ersetzen
 - Quarter Rack durch Quarter Rack X7-2 (mit CoD) ersetzen
 - Kein Downsizing vornehmen
 - Gegebenenfalls Virtualisierung zur Optimierung der Lizenzkosten prüfen
- Oracle Database Appliance X7-2S
 - Single-Instance
 - SE/SE1/SE2 or EE
 - Virtualization
 - 10 Cores
 - 12.8 TB Data Storage (Raw)
- Oracle Database Appliance X7-2M
 - Single-Instance
 - SE/SE1/SE2 or EE
 - Virtualization
 - 36 Cores
 - Bis zu 51.2 TB Data Storage (Raw)
- Oracle Database Appliance X7-2HA
 - RAC, RAC One, SI
 - SE/SE1/SE2 or EE
 - Virtualization
 - 72 Cores
 - Bis zu 128TB SSD or 300 TB HDD Data Storage (Raw)

Die neue Generation verfügt wie die Exadata X7-2 über verschiedene Intel-Xeon-Prozessoren der neuen „Skylake“-Architektur. Die *Tabelle 1* bietet einen Überblick über die neuen Modelle der Oracle Database Appliance X7-2. Durch den Generationswechsel auf das Modell X7 bestehen mehr Auswahlmöglichkeiten bei der Konfiguration des Top-Modells, der Oracle Database Appliance X7-2HA. Es besteht die Wahlmöglichkeit, entweder ein auf SSD-Technologie basierendes High-Performance-Expansion-Shelf oder ein auf herkömmlichen 10-TB-Festplatten basierendes High-Capacity-Expansion-Shelf zu setzen.

Oracle Database Appliance X7-2

Aus der Oracle Database Appliance (ODA) ist in der sechsten Generation mittlerweile eine Familie von Systemen geworden, die aus folgenden Maschinen besteht:

Komponente	ODA X7-2S	ODA X7-2 M	ODA X7-2HA
Datenbank	SE/EE	SE/EE	SE/EE
Deployment Option	Bare Metal oder KVM-Virtualisierung	Bare Metal oder KVM-Virtualisierung	Bare Metal oder KVM-/OVM-Virtualisierung
Datenbank Deployment	Single-Instance	Single-Instance	Single-Instance, RAC, RAC One Node
CPU	10 Core Intel Xeon Silver 4114 Processor	2 x 18 Cores Intel Xeon Gold 6140 Processors	2 x 18 Cores Intel Xeon Gold 6140 Processors pro Server
Memory	192 GB (max. 384 GB)	384 GB (max. 768 GB)	384 GB (max. 768 GB)
Flash Storage (raw)	12,8 TB NVMe	12,8 TB NVMe (max. 51,2 TB)	3,2 TB SSD – REDO (raw) 16TB SSD – FLASH/DATA (raw)
Boot Disk	480 GB M.2 SATA SSD	480 GB M.2 SATA SSD	480 GB M.2 SATA SSD
Netzwerk	2 x 10 GbE Ports (RJ45) oder 2 x 10/25 GbE Ports (SFP28)	2 x 10 GbE Ports (RJ45) oder 2 x 10/25 GbE Ports (SFP28)	2 x 10 GbE Ports (RJ45) oder 2 x 10/25 GbE Ports (SFP28)
Expansion	Memory ODA 192 GB (6 x 32 GB) 19,2 TB Storage (3 x 6,4 TB NVMe)	Memory ODA 192 GB (6 x 32 GB) SSD 3,2 TB – 5 Pack (16 TB) HDD 10 TB – 15 Pack (150 TB)	Memory ODA 192 GB (6 x 32 GB) Expansion Shelf High Performance 4 x 800 GB + 20 x 3,2TB Expansion Shelf High Capacity 4 x 800 GB + 5 x 3,2 TB + 15 x 10 TB

Tabelle 1

In der Oracle Database Appliance X7-2HA wird für den Interconnect der beiden Server kein InfiniBand mehr genutzt. Es wurde innerhalb der ODA nur intern verwendet und war daher für viele Kunden eine unbekannte Technologie. Stattdessen wird nun auf eine 25-GbE-Ethernet-Verbindung gesetzt, womit die meisten Kunden bereits Erfahrungen haben dürften.

Software für die Oracle Database Appliance X7-2

Die Einrichtung und Verwaltung der Oracle Database Appliance erfolgte bislang ausschließlich über den Oracle Appliance Manager, der ein einfach zu bedienendes grafisches User-Interface zur Verfügung stellte. Zusätzlich stand dem Anwender mit dem „oakcli“ ein Command Line Tool für die Administration zur Verfügung. Appliance Manager und „oakcli“ werden in der ODA-Generation X7-2 nur noch zum Setup und zur Administration der Oracle Database Appliance X7-2HA im virtualisierten Modus verwendet. Wird die ODA als Bare-Metal-Maschine aufgesetzt, geschieht das über eine Web-Konsole und das Command Line Tool „odacli“. Mit dem neuen Toolset hat der Anwender eine Umgebung zur Verfügung, die sowohl im „Look&Feel“ als auch in der Funktionalität dem Toolset entspricht, das in der Oracle Cloud verwendet wird. Im Laufe der nächsten Releases wird das „odacli“ schrittweise erweitert und so das „oakcli“ langfristig ersetzen (siehe „<https://blogs.oracle.com/oda/the-two-software-stacks-of-oracle-database-appliance>“).

Eine wesentliche Neuerung in Bezug auf den Einsatz von Virtualisierung auf der ODA X7-2 besteht darin, dass es nun möglich ist, eine KVM-basierte Virtualisierung zu nutzen, um Applikationen zu betreiben. Als Gast-Operation-System wird momentan nur Linux unterstützt, in diesem dürfen zwar Anwendungen, aber keine Oracle-Datenbanken laufen. Zur Verwaltung der virtuellen Maschinen unter KVM müssen KVM-native Kommandos oder Tools verwendet werden; der Appliance Manager kann zurzeit nur in Zusammenhang mit Oracle VM genutzt werden (Details im ODA-Blog unter „<https://blogs.oracle.com/oda/kvm>“).

Fazit

Der Artikel fokussiert sich auf die Änderungen der Hardware der Engineered-Systems-Generation X7 und deren Auswirkungen auf die Konfigurations-Alternativen. Oracle Engineered Systems bestehen jedoch aus der hier vorgestellten Hardware und einem abgestimmten Software-Stack, der einen wesentlichen Teil des Leistungsvermögens dieser Systeme ausmacht. So steht das aktuelle Datenbank-Release 18.2 mittlerweile sowohl auf der Exadata als auch auf der Database Appliance zum Einsatz bereit.

Die Engineered-Systems-Generation X7-2 steht zwischenzeitlich auch in Form von Cloud Services in der Oracle Public Cloud zur Verfügung; das Tooling der On-Premises-Systeme und der angebotenen Cloud Services läuft immer mehr zusam-

men, sodass der Kunde nicht mehr unterscheiden muss, wo welche seiner Systeme laufen – „Look&Feel“ und Funktionalität werden sich immer weiter annähern. Die Durchgängigkeit der On-Premises- und der Cloud-Umgebungen wird weiter vorangetrieben – die einfache Migration einer Datenbank aus der Oracle Database Appliance im kundeneigenen Rechenzentrum in einen Oracle Database Cloud Service durch ein Unplug der PDB von der Database Appliance und Plug in eine Container-Datenbank in der Oracle Cloud ist bereits heute möglich. Damit rücken On-Premises- und Cloud-Welt noch näher zusammen.

Weiterführende Informationen

- <https://www.oracle.com/engineered-systems/exadata/index.html>
- <https://www.oracle.com/engineered-systems/database-appliance/index.html>
- <https://blogs.oracle.com/oda/oracle-database-18c-oda>
- <https://blogs.oracle.com/oda/kvm>



Frank Schneede
frank.schneede@oracle.com

DOAG Legal Council: Erste Einschätzung zu kostenpflichtigen Java SE-Updates

Die öffentlichen Updates für Java SE 8 sollen nach Januar 2019 nur noch kostenpflichtig zur Verfügung stehen. Dann benötigen Unternehmen eine kommerzielle Lizenz. Das DOAG Legal Council nimmt sich aktuell des Themas an und prüft rechtliche Möglichkeiten, Oracle in dieser Angelegenheit zu begegnen.

!Die Kunden sollten nun schnell auf diese Ankündigung reagieren und verschiedene Fragestellungen im Unterneh-

men klären, insbesondere wie viele Java-Installationen im Einsatz sind, wo sich diese befinden und ob es sich um eine eingebettete Nutzung handelt“, so Dr. Jana Jentzsch, Mitglied des DOAG Legal Council. „Vor dem Hintergrund der möglicherweise hohen Kosten, die ab Januar anfallen könnten, werden einige Unternehmen gegebenenfalls sogar erwägen müssen, ob Java durch eine andere Technologie ersetzt werden kann.“

Das DOAG Legal Council nimmt sich aktuell des Themas an und prüft, ob eventuell rechtliche Möglichkeiten bestehen, dass die Updates auch weiterhin kostenfrei zur Verfügung stehen oder zumindest Kosten reduziert werden können. In diesem Zusammenhang stellen sich laut Jentzsch beispielsweise Fragen nach dem auf das „Oracle Binary Code License Agreement“ (BCLA) anwendbare Recht und dem Einräumen angemessener Übergangszeiträume.