



Oracle en virtualisatie

Introductie Virtual Machine omgeving

Bijna geen enkel softwarebedrijf ontkomt aan de virtualisatiegolf, want virtualisatie is in de mode en biedt alleen maar voordelen. Elke publicatie over virtualisatie geeft wel een opsomming van alle voordelen, waarbij de nadelen meestal naar de achtergrond worden geschoven. Ook Oracle is er al een tijd bezig en heeft het gratis product Oracle Virtual Machine (VM) op de markt gebracht.

Virtualisatie biedt de mogelijkheid om meerdere Virtual Machines (VMs) op een enkele fysieke server te draaien. Met behulp van speciale besturingssoftware, de zogenaamde 'hypervisor', kunnen daarmee meerdere operating systems gelijktijdig van dezelfde hardware gebruikmaken. Op elke fysieke server kunnen dus meerdere VMs worden gecreëerd waarin een OS met bijbehorende applicaties zijn opgenomen. De hardware wordt gevirtualiseerd, zodat de operating systems het idee krijgen dat ze er exclusief eigenaar van zijn en waardoor elke VM zijn eigen virtuele cpu, netwerk interfaces, storage en OS krijgt.

Voor- en nadelen

Bekend is dat servers maar voor een deel worden belast waardoor veel cpu-cycles ongebruikt blijven. Door de werkbelasting van een aantal fysieke servers te verplaatsen naar een enkele server, kan de gebruiksgraad worden verbeterd. Dit heet 'server consolidatie' en biedt een aantal voordelen, waaronder een minder complexe hardwareomgeving, minder stroomkosten, lagere TCO-kosten, minder vloeroppervlakte, betere disaster recovery en backup voorziening en eenvoudiger onderhoud en beheer. Het zijn allemaal fraaie beloften, maar in de praktijk niet altijd waar. In tegenstelling tot wat vaak wordt beweerd, neemt het beheer van een datacenter met talrijke VMs snel toe, vooral in combinatie met storage virtualisatie. Niet alle applicaties zijn er ook geschikt voor. Met name bij de transactiegebaseerde applicaties als databases en emailservers kunnen de prestaties achteruit gaan als van een fysieke naar een virtuele server wordt overgestapt. Ook op het gebied van beveiliging schuilen er nog talrijke gevaren. Weliswaar draait een VM in een zogenaamde 'sand-box' omgeving waardoor VMs geïsoleerd van

elkaar kunnen werken, maar het gevaar komt van buitenaf en zonder extra voorziening is het koppelen van een virtuele omgeving met het Internet een risicovolle aangelegenheid. Zo kunnen VMs makkelijk realtime van de ene server naar de andere worden verplaatst, zodat een VM ongemerkt in een serveromgeving kan komen te draaien die weinig of geen netwerkbeveiliging heeft. Uitgaande van de vele voordelen en ook kijkend naar de eventuele nadelige aspecten lijkt de toepassing van servervirtualisatie (ook in de datacenter) veelbelovend. Er zijn natuurlijk diverse virtualisatietechnologieën beschikbaar waarvan de para- hardware- en full virtualization wel de belangrijkste zijn (zie kader).

Hardware versus Para-virtualization

De guest OS op de VM Server kan in een van de twee modes draaien: 'para-virtualized' of 'hardware virtualized'. In para-virtualization moet het OS opnieuw gecompileerd worden om het geschikt te maken voor de virtuele omgeving, een belangrijk nadeel dus. De VM Server maakt dus van para-virtualization gebruik en niet van 'binary translation', zoals ondermeer VMware in haar producten doet; VMware maakt voor bepaalde componenten (bijvoorbeeld VMXnet en VMI) wel gebruik van para-virtualization technieken waardoor VMware in de media soms onterecht als een 'para-virtualized' omgeving wordt aangeduid. Voordeel is dat het guest OS wel op bijna 'native' snelheid kan draaien omdat het meeste geheugen, disk en netwerktoegang zijn geoptimaliseerd voor het behalen van maximale prestaties. Binary translation is per definitie niet sneller of langzamer dan hardware virtualization maar of het efficiënter is? Dat hangt ondermeer af van de implementatie en de applicaties en OSes die als guest op het systeem draaien. Binary of hardware virtualization is nodig wanneer het onpraktisch is om para-virtualization toe te passen, bijvoorbeeld als de broncode niet beschikbaar is (zoals bij Microsoft Windows OSes) of als er geen genoeg 'installed base' is om een kernel te

gaan 'para-virtualiseren', bijvoorbeeld de Linux 2.4.x kernel. In veel gevallen kan para-virtualization beter presteren dan binary translation omdat operaties die interactie van een hypervisor vereisen kunnen worden gegroepeerd en hergebruikt, in plaats dat er voor elke event een aparte hypervisor interactie moet plaats vinden.

In Hardware Virtualized Mode (HVM), ook wel 'fully virtualized' genoemd, draait een ongemodificeerde guest OS op de VM. Daarmee wordt voor elke I/O en hardware instructie een trap en een emulatie uitgevoerd. Voor toepassing van de fully virtualized mode is op de VM Server een Intel processor met Virtualization Technology (Vt), of een AMD processor met Secure Virtual Machine (SVM), ook wel AMV-V genoemd, uitbreiding nodig. Als de cpu geen hardware virtualization ondersteunt, dan resteert alleen de para-virtualization methode.

De volgende guest OSes worden zowel in 32-bit, 64-bit, para-virtualized en hardware virtualized ondersteund:

- Oracle Enterprise Linux Release 4.x
- RedHat Enterprise Linux 4.x
- Oracle Enterprise Linux Release 5.x
- RedHat Enterprise Linux 5.x

32-bit Hypervisor, 32-bit para-virtualized en hardware virtualized:

- RedHat Enterprise Linux 3.x
- Oracle Enterprise Linux Release 4.x
- RedHat Enterprise Linux 4.x
- Oracle Enterprise Linux Release 5.x
- RedHat Enterprise Linux 5.x

Geteste Guest OSes, hardware Virtualized 32-bit en 64-bit:

- Microsoft Windows™ 2000
- Microsoft Windows™ 2003
- Microsoft Windows™ XP Pro
- Microsoft Windows™ Vista

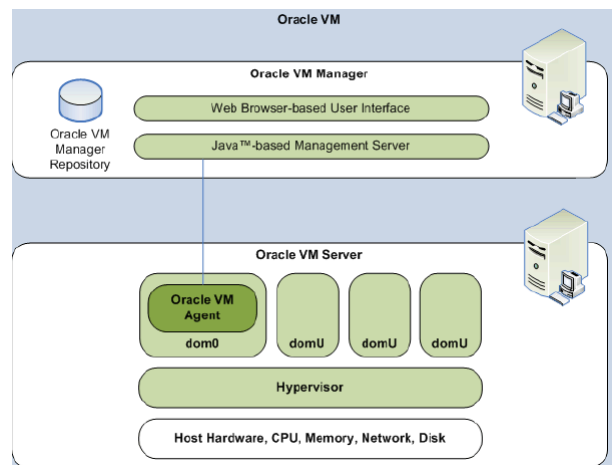
Oracle VM omgeving

De Oracle VM is een virtueel platform dat bestaat uit een VM Manager, Server en Agent.

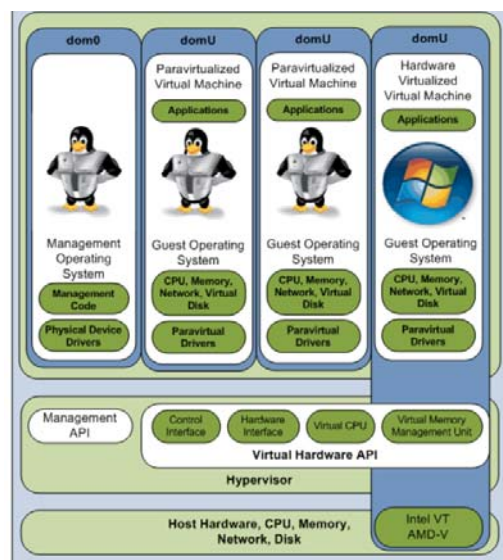
VM Manager is de beheercomponent van de omgeving. Het is een J2EE-applicatie en gebruikt een Oracle 10g of een andere database voor de opslag van informatie van alle VM Servers en de daarop draaiende VMs. De Manager bezit een gebruikersinterface, een standaard Application Development Framework (ADF) webapplicatie, voor het beheer van de VM Servers, VMs en resources. Met behulp van VM Manager zijn VMs vanaf verschillende media of een template te creëren. Verder onder-

steunt het de gebruikelijke functies als delete, power off, import, starten, klonen en migratie van VMs. In een default setup wordt VM Manager op een enkel systeem toegepast waarop de applicatiecontainer bovenop de OC4J en de database draait (default Database Express Edition, Standard of Enterprise Edition, Real Application Clusters).

De VM Server is een op zichzelf staande virtualisatieomgeving en biedt een 'lichtgewicht', veilig, servergebaseerd platform waarop VMs draaien. Aan de basis daarvan ligt een aangepaste versie van de Xen gebaseerde hypervisor technologie, in combinatie met een Oracle VM Agent. Deze laatste wordt tegelijk met de Server geïnstalleerd en communiceert met de VM Manager voor het beheer van de VMs en wordt automatisch gestart bij het opstarten van de Server. Voor de VM Agent is een API beschikbaar die verschillende acties op de guests en VM Server kunnen uitvoeren, waaronder het starten en stoppen van een guest op basis van het XML-RPC protocol.



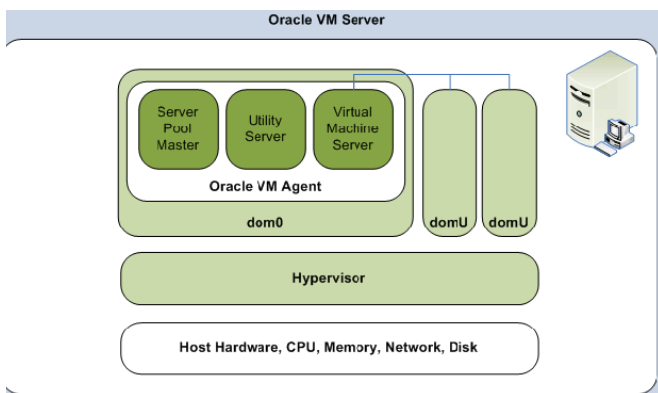
Figuur 1: Oracle VM architectuur (bron Oracle)



Figuur 2: Oracle omgeving (bron Oracle)

Oracle VM Server

De Oracle VM Server bevat een aangepaste versie van de onderliggende Xen hypervisor technologie en de Oracle VM Agent. De Server is gebaseerd op een Linux kernel met bijbehorende ondersteuning van devices, filesystems en software RAID volumebeheer. De Linux kernel draait als een domain 0 ('dom0') waarmee de andere 'domU' Virtual Machines worden beheerd, die elk op zich een Linux, Solaris of Microsoft Windows OS kunnen bevatten. De belangrijkste taak bij het detecteren van de hardware in een Oracle VM Server omgeving speelt zich af in het beheerdomain, de genoemde dom0. De dom0 kernel is eigenlijk een op zichzelf staande complete Linux kernel en biedt toegang tot de meeste systeemhardware. Daar vanuit wordt ook elk guest OS bestuurd, gecreëerd en verwijderd en de hardware aan de guests OSes gepresenteerd als een algemene set virtuele hardware. Op het dom0 domain na, hebben alle andere domains geen toegang tot de hardware of device drivers. Elke domU wordt op de VM Server vanuit de dom0 opgestart.



Figuur 3: Oracle VM Server (bron Oracle)

Server Pools

Een Server Pool is een logisch autonome regio die één of meer fysieke servers bevat en biedt een uniforme blik op de storage waarin de VMs zijn opgeslagen. Bij de creatie van een Server Pool moet men rekening houden met de hoeveelheid fysieke servers die het gaat bevatten en welke functies deze moeten gaan uitvoeren. Want des te meer VMs aanwezig, des te meer er voldoende resources in de pool aanwezig moeten zijn. Een Server Pool is gelukkig wel schaalbaar want als blijkt dat er niet voldoende resources, zoals cpu en geheugen, voor de VMs en applicaties ter beschikking staan, dan kan de Server Pool nog worden uitgebreid.

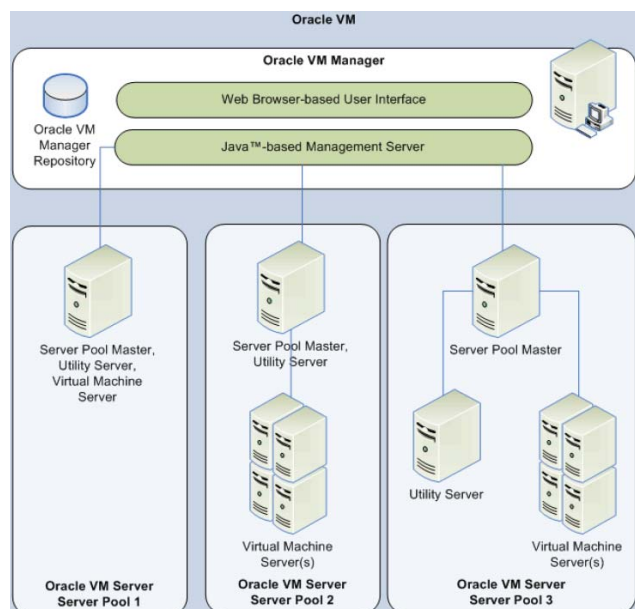
Een VM Server kan als Server Pool Master, Utility Server en gewone VM Server dienen. Toegang tot elk van de drie serverfuncties verloopt altijd via de VM Agent. Als een VM Server alleen de taak als Server Pool Master krijgt toebedeeld, dan wordt alleen de Server Pool Master Agent component geacti-

Xen virtualisatietechnologie

De Xen hypervisor is het oorspronkelijk ontwerp van onderzoekers van de Cambridge universiteit en afgeleid van het werk aan de Linux kernel. De hypervisor is na goedkeuring in de Oracle VM Server opgenomen. De Xen hypervisor is een klein, lichtgewicht, software Virtual Machine Monitor (VMM) voor de x86/x64-compatibele computers. De Xen hypervisor bestuurt op een veilige manier meerdere VMs op een enkel fysiek systeem op basis van cpu en geheugengebruik, privileges en hardware interrupts.

veerd. In de andere gevallen worden de overige agents geactiveerd. In een middelgrote tot grootschalige omgeving met slechts een aantal VMs in een Server Pool kunnen de Pool Master en Utility Server, afhankelijk van de werkbelasting, op dezelfde of aparte fysieke servers worden geïnstalleerd, zodat de werkbelasting minder invloed heeft op de guest VMs.

De Server Pool Master vormt de kern voor alle Server Pool operaties. Deze fungeert als centraal aanspreekpunt voor de buitenwereld en als dispatcher voor mogelijk andere aanwezige servers binnen de Server Pool. De Pool Master zorgt voor de verdeling van de werkbelasting tussen de Servers. De Utility Server is verantwoordelijk voor de I/O intensieve operaties, zoals het kopiëren of verplaatsen van bestanden en richt zich vooral op de creatie en het verwijderen van operaties op VMs, Servers en Server Pools. Een Server Pool kan meerdere Utility Servers bevatten. In dat geval kiest de Pool Master de Utility Server met het grootste aantal beschikbare cpu- en geheugenbronnen. De functie van de VM Server is het laten draaien van de VMs waarin het de rol van hypervisor voor de draaiende VMs vervult.



Figuur 4: Server Pools (bron Oracle)

Creatie van Oracle guest OS

Een guest OS wordt afhankelijk van de gebruikte virtualisatiemethode gecreëerd waarbij als bron een template, VM image, ISO-bestand, virtuele disk of een geconverteerde VM kan dienen. Een virtual template bevat de basisconfiguratie zoals het aantal cpu cores, geheugengrootte, virtuele disks, Virtual Network Interfaces (VIFs), enzovoort en kan ook bepaalde applicaties bevatten. Van een bestaande VM is een template te maken, maar de gebruiker kan ook de onderstaande VMs direct van de Oracle web site downloaden:

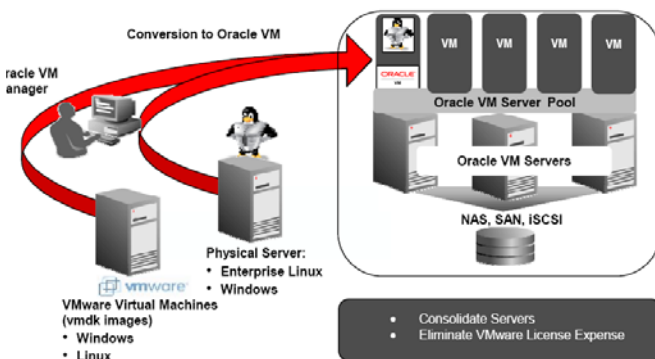
32-bit x86 templates:

- Oracle Enterprise Linux 4
- Oracle Database Media Pack
- Enterprise Linux 5 Media Pack
- VM Grid Control Template 1.0 Media Pack
- AS 10gR3 Webcenter VM Template Media Pack
- Fusion Middleware Service Oriented Architecture on WebLogic Server 9.2

64-bit x86 templates:

- Enterprise Linux 4 Media Pack v1 for x86_64
- Database Media Pack for x86_64
- Enterprise Linux 5 Media Pack for x86_64

Een andere manier is om een Linux en Windows host met de offline tool P2V naar een Oracle VM template te converteren (Physical to Virtual, P2V). Linux en Windows VM worden dan wel als HVM gecreëerd en niet als een paravirtualized VM, omdat het P2V conversieproces de kernel niet aangepast. De hostcomputer moet wel een cpu hebben die PAE ondersteunt om vanaf de VM Server de installatie CD te kunnen booten. Verder moet de doelcomputer waarop de VM Server draait HVM (Intel VT-x of AMD-V) ondersteunen. De conversie levert een VM configuratiebestand (vm.cfg) dat daarna door de gebruiker nog gemodificeerd kan worden. Het conversieproces is hetzelfde als het downloaden van een template van een externe bron. Ook daar blijft de geconverteerde VM template een HVM. Met Oracle VM Manager zijn niet alleen Oracle VMs



Figuur 5: P2V en V2V conversieproces (bron Oracle)

maar ook VMware VMs te importeren. Bij de import van een VMware VM converteert de VM Manager deze automatisch naar een Oracle VM (de zogenaamde Virtual to Virtual methode, V2V). Verder kan nog een ISO-bestand worden geïmporteerd voor de creatie van een VM.

Live Migration

Meerdere Oracle VM Servers kunnen in een Server Pool worden opgenomen en voorzien van High Availability op basis van NFS, SAN of iSCSI shared storage. Daarmee kan elke in de pool opgenomen VM Server VMs opstarten en VMs realtime met de 'Live Migration' optie van de ene naar de andere VM Server migreren. In elke Server Pool is er een Server Pool Master die de activiteiten van de Pool coördineert, met name alle handelingen die nodig zijn voor de coördinatie tussen alle servers, waaronder Secure Live Migration acties en het herstarten van guest VMs.

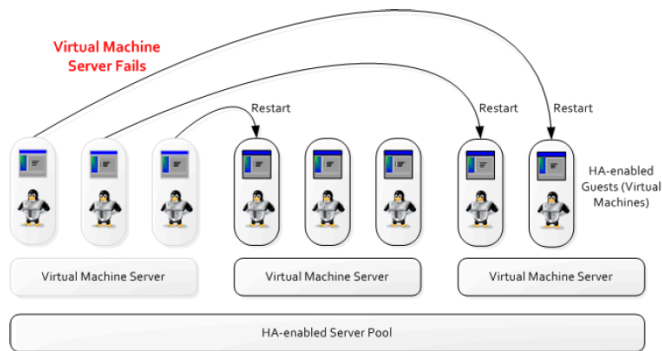
Oracle High Availability

De Oracle VM omgeving is op een aantal manieren en plaatsen fault tolerant te maken door deze te voorzien van failover voorzieningen. Voor de beheercomponenten bestaan daartoe twee opties: Oracle Real Application Cluster (RAC) en Oracle Clusterware. In een default configuratie bestuurt de VM Manager alle VM Servers in een Storage Pool. Uitval van de Manager betekent uitval van de beheerfuncties, waarmee de VM Manager een Single Point of Failure (SPoF) binnen de VM omgeving vertegenwoordigt. Om de beheerfuncties te voorzien van een Fail Over en een High Availability voorziening biedt Oracle VM een paar mogelijkheden. Ten eerste is met de RAC optie de database backend hoogbeschikbaar en schaalbaar te maken. Om dit te ondersteunen heeft Oracle het Oracle Cluster File System (OCFS2) clusterstack in het kernproduct als deel van de infrastructuur opgenomen, waarmee het in feite de Server Pools in een cluster transformeert met een hoge beschikbaarheid.

Het is ook mogelijk om de VM Manager te installeren en voor de databasevoorziening en naar een remote database cluster instance te laten verwijzen. Als één van de database nodes uitvalt, dan blijft de database service on-line en dus de beheerapplicatie beschikbaar. In het geval dat de J2EE container, server of applicatie uitvalt, is met Oracle Clusterware de J2EE-container (die op de VM Manager zelf draait) te bewaken en beheren. Bij uitval van een applicatie of server wordt dit automatisch gedetecteerd en start de applicatie automatisch op de tweede server.

Voor de toepassing van HA met VM Manager moet eerst een cluster met VMs in een Server Pool worden gecreëerd. De HA optie moet op zowel de Server Pool als alle VMs worden geactiveerd. Daarnaast is een shared storage nodig voor de opslag van alle VMs in een Server Pool, waarvoor een NFS Cluster of

OCFS2 op basis van een FC- of iSCSI SAN kan dienen. Bij een herstart, uitschakeling of verwijdering van een VM Server wordt eerst de gebruiker gevraagd naar welke beschikbare Servers de VMs moeten worden gemigreerd, anders zoekt de VM Agent zelf naar een beschikbare Server. Met de 'Auto' instelling kan een voorkeur Server worden ingesteld, 'Manual' selecteert een beschikbare Server. Als er geen VM Server beschikbaar is, dan worden de VMs uitgeschakeld en pas weer opnieuw gestart wanneer er weer een Server beschikbaar komt.



Figuur 6: HA bij uitval van VM Server

In het Oracle VM concept vormt de VM Server data repository een andere SPoF, want uitval van de database betekent de uitval van alle VM Servers en daarop draaiende VM applicaties. In plaats van de toepassing van een default Oracle Database in de VM omgeving is met behulp van Oracle's Real Application Clusters (RAC) de database te spreiden over meerdere locaties. RAC is een cluster database met een shared cache systeem die niet de beperkingen kent van de 'shared-nothing' en 'shared-disk' benaderingen (zoals de shared Storage Pool in Oracle VM). De basis van RAC in combinatie met Oracle VM wordt gevormd door de al in de kernel opgenomen Oracle Clusterware. Oracle heeft daartoe RAC in een VM-gebaseerde omgeving gecertificeerd en is daarmee de eerste keer dat Oracle RAC ondersteund wordt in een software-gebaseerde

virtuele omgeving en daarmee het gebruik van deze cluster-technologie toepasbaar maakt buiten de traditionele ontwikkel- en testomgevingen.

Conclusie

Oracle VM biedt een para-virtualized virtuele omgeving op basis van de Xen technologie waarin de Oracle database nauw is geïntegreerd. Het biedt niet alleen para-virtualized ondersteuning van VMs maar ook full virtualization, maar dan alleen in Hardware Virtualized Mode (HVM). Voorwaarde is wel de ondersteuning van de Intel Vt of AMD-V cpu. Als de cpu geen hardware virtualization ondersteunt, dan resteert alleen de para-virtualization methode. In een volgend artikel bespreken we de installatie en configuratie van een Oracle VM omgeving.



Bram Dons



LiteSpeed Engine zorgt voor kostebesparing

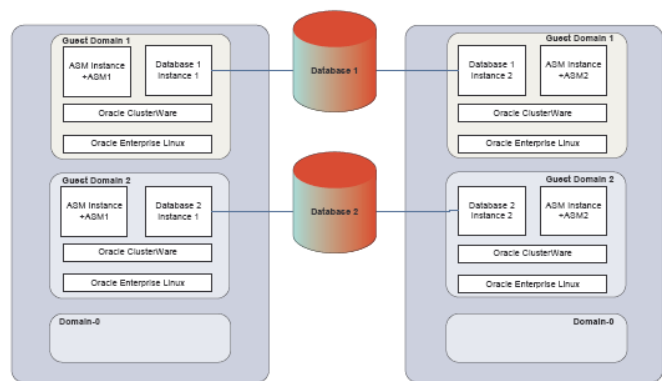
Met de introductie van LiteSpeed Engine for Oracle brengt Quest Software kostenbesparende back-up en hersteltechnologie naar het Oracle-platform.

LiteSpeed Engine for Oracle biedt database administrators (DBA's) een geavanceerde tool die de opslagkosten reduceert, de back-up- en hersteltijden verkort en een krachtige ROI mogelijk maakt.

LiteSpeed Engine for Oracle is speciaal aangepast aan de behoefte van DBA's die verantwoordelijk zijn voor Oracle, eventueel in combinatie met een ander platform. De oplossing kan op naadloze wijze worden geïntegreerd met Oracle's Recovery Manager (RMAN) en de bestaande strategieën voor het exporteren van back-ups.

Amis beklimt statusladder

Oracle-, Java- en SOA-specialist AMIS heeft de status van Oracle Certified Advantage Partner bereikt. Oracle Nederland heeft ruim 450 partners waarvan er slechts vijf de positie Certified Advantage Partner bezit. De status past binnen de ambitie van AMIS om tot de top drie van Oracle partners te horen en is in lijn met het karakter van specialist die haar kennis en expertise deelt door middel van consultancy, projecten, beheer, trainingen in de Technology School en licentieadvies.



Figuur 7: Oracle RAC in Oracle VM omgeving (bron Oracle)