

De Virtuele Desktop Architectuur

De Virtuele Desktop Architectuur

Bram Dons

© 2015 Bram Dons

Opmaak: Paul Post
Omslagontwerp: Utopica.nl

ISBN 9789402137095
NUR 980

Alle rechten voorbehouden. Alle auteursrechten en databankrechten ten aanzien van deze uitgave worden uitdrukkelijk voorbehouden. Deze rechten berusten bij de auteur.
Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen, mag niets uit deze uitgave worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.
Hoewel aan de totstandkoming van deze uitgave de uiterste zorg is besteed, kan voor de afwezigheid van eventuele (druk)fouten en onvolledigheden niet worden ingestaan en aanvaarden de auteur, redacteur en uitgever deswege geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel voorkomende fouten en onvolledigheden.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the publisher's prior consent.
While every effort has been made to ensure the reliability of the information presented in this publication, the author neither guarantees the accuracy of the data contained herein nor accepts responsibility for errors or omissions or their consequences.

Inhoud

| | |
|--|------------|
| De Virtuele Desktop Architectuur | iii |
| Inhoud | v |
| Voorwoord | xii |
| Inleiding desktop virtualisatie..... | xiv |
| Korte beschrijving van de hoofdstukken..... | xix |
| Hoofdstuk 1 De evolutie van de desktop computer architectuur..... | 1 |
| 1.1 Historie Desktop Management | 1 |
| 1.2 De revolutie van de pc | 2 |
| 1.3 Distributed computing | 3 |
| 1.4 Server Based Computing..... | 5 |
| 1.5 Virtual Desktop Infrastructure | 5 |
| 1.6 Client virtualisatie | 6 |
| 1.7 De dynamische IT Infrastructuur | 7 |
| 1.8 Het 7 Layer Virtualization Model..... | 8 |
| Samenvatting | 10 |
| Hoofdstuk 2 Storage, server en netwerk virtualisatie | 11 |
| 2.1 De zeven virtualisatielagen | 11 |
| 2.2 Storage virtualisatie..... | 11 |
| 2.2.1 Vormen van storage virtualisatie | 11 |
| 2.2.2 SNIA storage model | 12 |
| 2.2.3 Disk drive virtualisatie..... | 12 |
| 2.3 Host, Storage en Network based Virtualization..... | 13 |
| 2.3.1 Host- en network based virtualisatie..... | 14 |
| 2.3.2 File System en NAS virtualisatie | 15 |
| 2.4 Zoning..... | 15 |
| 2.5 Software Defined Storage..... | 16 |
| 2.6 Storage Connectiviteit..... | 17 |
| 2.7 DCE en CEE | 17 |
| 2.8 iSCSI of Fibre Channel?..... | 18 |
| 2.9 FCoE het protocol voor de toekomst?..... | 18 |
| 2.9.1 Voor- en nadelen FCoE..... | 18 |
| 2.10 FC Remote Connectivity | 19 |
| 2.11 Server Virtualisatie | 20 |
| 2.11.1 Hypervisors..... | 20 |
| 2.11.2 Type 1 en 2 Hypervisors | 20 |
| 2.11.3 Monolithische en Microkernel Hypervisors | 21 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.12 | Hyper-V, XenServer en ESX Hypervisor..... | 23 |
| 2.12.1 | Virtual Machine Storage Formats..... | 24 |
| 2.13 | Network Virtualization..... | 24 |
| 2.13.1 | Voor- en nadelen VLANs..... | 24 |
| 2.13.2 | Toekennen van IP adressen..... | 25 |
| 2.14 | VMs in een virtuele netwerkgeving..... | 25 |
| 2.15 | Software Defined Networking..... | 26 |
| 2.16 | VMs in de Cloud..... | 26 |
| 2.17 | Infrastructure As a Service..... | 27 |
| 2.18 | Netwerk architectuur lagen..... | 27 |
| 2.19 | Verschil tussen SDN en OpenFlow?..... | 27 |
| 2.19.1 | OpenFlow architectuur..... | 28 |
| 2.19.2 | Commerciële implementaties van OpenFlow..... | 28 |
| 2.20 | VMware NSX netwerk virtualisatie platform..... | 29 |
| | Samenvatting..... | 30 |
| Hoofdstuk 3 Introductie desktop virtualisatie..... | | 31 |
| 3.1 | Waarom desktop virtualisatie?..... | 31 |
| 3.1.1 | Wat is desktop virtualisatie?..... | 31 |
| 3.1.2 | Wat en waar desktop virtualisatie?..... | 32 |
| 3.2 | Remote desktops..... | 33 |
| 3.2.1 | Remote virtual desktops..... | 34 |
| 3.3 | De bijdrage van VDI tot desktop beheer..... | 35 |
| 3.4 | VDI-architectuur..... | 36 |
| 3.4.1 | Grafische prestatie VDI clients..... | 37 |
| 3.5 | VDI versus RDS..... | 37 |
| 3.6 | De voor- en nadelen van VDI..... | 39 |
| 3.7 | Prestatieverlies bij VDI..... | 40 |
| 3.7.1 | Meetbare ROI..... | 40 |
| 3.8 | Thin clients en zero clients..... | 40 |
| 3.9 | VDI ROI en TCO..... | 41 |
| 3.9.1 | VDI Return On Investment..... | 41 |
| 3.9.2 | VDI Total Cost of Ownership..... | 42 |
| 3.9.3 | VDI TCO en ROI Calculators..... | 42 |
| | Samenvatting..... | 44 |
| Hoofdstuk 4 Server based computing..... | | 45 |
| 4.1 | Het server based computing model..... | 45 |
| 4.1.1 | Thin clients als remote desktops..... | 46 |
| 4.2 | Remote display protocollen..... | 46 |
| 4.2.1 | RDP, RemoteFX en HDX..... | 47 |
| 4.3 | Microsoft Windows TS en RDS..... | 48 |

| | | |
|-------|---|-----------|
| 4.4 | Remote Desktop Services architectuur | 49 |
| 4.4.1 | Kanttekeningen bij RDS | 51 |
| 4.5 | Citrix XenApp | 51 |
| 4.5.1 | XenApp architectuur | 52 |
| 4.6 | Voor- en nadelen SBC | 53 |
| 4.6.1 | Voordelen SBC | 54 |
| 4.6.2 | Nadelen SBC | 55 |
| | Samenvatting | 55 |
| | Hoofdstuk 5 VDI-infrastructuur | 57 |
| 5.1 | Componenten VDI-infrastructuur | 57 |
| 5.1.1 | VMware infrastructuur | 57 |
| 5.1.2 | Hosted Operating Systems | 59 |
| 5.1.3 | Doel van de Connection Broker | 59 |
| 5.1.4 | Toewijzen gebruiker aan VM | 60 |
| 5.1.5 | Broker Network Connectiviteit | 61 |
| 5.1.6 | Broker Policy Assignment en Enforcement | 62 |
| 5.2 | De virtuele client | 63 |
| 5.2.1 | Virtual Graphical Processing Unit | 63 |
| 5.2.2 | NVIDIA vGPU | 64 |
| 5.3 | Clones | 66 |
| 5.3.1 | Non-persistent Desktops | 67 |
| 5.3.2 | VMware Linked Clones | 67 |
| 5.4 | Client-side virtualisatie | 68 |
| 5.5 | Operating system streaming | 69 |
| 5.6 | Citrix Provisioning Services | 70 |
| | Samenvatting | 71 |
| | Hoofdstuk 6 VDI-implementaties | 73 |
| 6.1 | Virtual Desktop Delivering | 73 |
| 6.2 | Citrix XenDesktop | 73 |
| 6.2.1 | Verschillen XenDesktop en XenApp | 74 |
| 6.2.2 | FlexCast Management Architecture | 75 |
| 6.2.3 | XenDesktop architectuur | 76 |
| 6.3 | Microsoft Remote Desktop Services | 79 |
| 6.3.1 | RDS Virtualization Host | 80 |
| 6.3.2 | Pooled en Personal based VDI | 81 |
| 6.3.3 | Pooled Desktops | 82 |
| 6.3.4 | Personal Desktops | 82 |
| 6.3.5 | Beschikbaarheid VDI-omgeving | 82 |
| 6.4 | VMware Horizon View | 83 |
| 6.4.1 | VMware Horizon View architectuur | 83 |

| | | |
|--|---|------------|
| 6.4.2 | Cloud pod architectuur | 86 |
| 6.4.3 | Horizon 6 Application Remoting | 86 |
| 6.5 | Desktop as a Service | 86 |
| 6.6 | Virtual Machines en Security | 87 |
| 6.6.1 | Agent-based en agentless security oplossing..... | 88 |
| 6.6.2 | Security implementaties virtuele omgeving..... | 88 |
| 6.7 | Virtual Desktop Security implementaties | 89 |
| 6.7.1 | VMware vShield Endpoint + Trend Micro | 90 |
| 6.7.2 | Symantec vShield-enabled Shared Insight Cache..... | 91 |
| 6.7.3 | Light Agent | 91 |
| 6.7.4 | Microsoft System Center 2012 | 92 |
| 6.8 | TXT en TPM Technologie..... | 92 |
| 6.8.1 | TPM Implementaties..... | 94 |
| | Samenvatting | 95 |
| Hoofdstuk 7 VDI en Storage | | 97 |
| 7.1 | Overwegingen bij de aanschaf van VDI storage..... | 97 |
| 7.2 | Technologieën voor storage space reductie..... | 98 |
| 7.2.1 | VM clones | 98 |
| 7.2.2 | Thin provisioning | 99 |
| 7.3 | Datacompressie, deduplicatie en replicatie..... | 100 |
| 7.4 | VDI backup methoden..... | 101 |
| 7.5 | Tiered storage..... | 102 |
| 7.5.1 | Storage caching..... | 104 |
| 7.5.2 | Cache in VDI-omgeving | 105 |
| 7.5.3 | Hybride storage systemen | 105 |
| 7.5.4 | All-flash Storage Array | 106 |
| 7.5.5 | Voor- en nadelen van flash systemen | 106 |
| | Samenvatting..... | 107 |
| Hoofdstuk 8 Thin clients..... | | 109 |
| 8.1 | Thin clients..... | 109 |
| 8.1.1 | Zero clients versus thin clients | 110 |
| 8.1.2 | Voordelen van zero clients ten opzichte van thin clients..... | 111 |
| 8.1.3 | System-on-Chip clients..... | 112 |
| 8.2 | Thin client software | 114 |
| 8.2.1 | Toepassingen voor thin client software | 115 |
| 8.3 | Welk type client? | 115 |
| | Samenvatting..... | 116 |
| Hoofdstuk 9 Applicatie en desktop delivery..... | | 117 |
| 9.1 | Applicaties in de basis image? | 117 |

| | | |
|--------|---|------------|
| 9.2 | Wat is applicatie virtualisatie? | 118 |
| 9.3 | Applicatie Streaming | 120 |
| 9.3.1 | Voor- en nadelen Applicatie Streaming | 120 |
| 9.4 | Citrix XenApp | 121 |
| 9.4.1 | Citrix Applicatie streaming transitie naar App-V | 123 |
| 9.5 | Microsoft App-V | 123 |
| 9.5.1 | Microsoft App-V architectuur | 124 |
| 9.5.2 | App-V Client | 125 |
| 9.6 | VMware ThinApp | 126 |
| 9.6.1 | Streaming Execution en Deployed mode | 127 |
| 9.6.2 | Werking Streaming in Execution Mode | 128 |
| 9.7 | Combinatie van Virtuele Applicatie Modellen | 128 |
| 9.7.1 | Combinatie Citrix XenApp en VMware ThinApp | 129 |
| 9.7.2 | Combinatie App-V en XenApp | 130 |
| 9.7.3 | Packaging en Unified Delivery van App-V applicaties | 130 |
| 9.7.4 | Tekortkomingen van applicatie virtualisatie | 130 |
| 9.7.5 | Combinatie van desktop en applicatie virtualisatie | 131 |
| 9.8 | Desktop image layering technologie | 131 |
| 9.8.1 | Desktop Layering het nieuwe desktop model? | 133 |
| 9.8.2 | Toepassing Desktop Layering | 133 |
| 9.8.3 | Desktop Layering Producten | 135 |
| 9.9 | VMware App Volumes | 136 |
| 9.9.1 | App Volumes architectuur | 136 |
| 9.9.2 | Integratie App Volumes met ThinApp | 137 |
| 9.9.3 | Implementatie ThinApp met App Volumes | 139 |
| 9.10 | Kanttekeningen bij Desktop Layering | 139 |
| | Samenvatting | 140 |
| | Hoofdstuk 10 Container-virtualisatie | 141 |
| 10.1 | Waarom container-virtualisatie? | 141 |
| 10.2 | Wat is container-virtualisatie? | 141 |
| 10.3 | Hypervisor versus operating system virtualisatie | 142 |
| 10.3.1 | Voor- en nadelen hypervisor virtualisatie | 142 |
| 10.3.2 | Voor- en nadelen operating system virtualisatie | 143 |
| 10.4 | Container-producten | 144 |
| 10.5 | Docker | 145 |
| 10.5.1 | Docker Architectuur | 145 |
| 10.6 | Windows Containers | 145 |
| 10.6.1 | Windows Server en Hyper-V Containers | 146 |
| 10.6.2 | Nested Hyper-V Containers | 146 |
| 10.6.3 | Nano Server | 147 |

| | | |
|--|---|------------|
| 10.7 | VMs versus Containers | 147 |
| 10.8 | VDI versus Containers..... | 149 |
| 10.9 | Containers en Security..... | 149 |
| 10.10 | VMware Container Benchmark..... | 150 |
| | Samenvatting..... | 150 |
| Hoofdstuk 11 VDI benchmarking en monitoring..... | | 151 |
| 11.1 | De komende virtualisatie golf..... | 151 |
| 11.2 | Oorzaken VDI prestatieproblemen..... | 151 |
| 11.3 | Prestaties Virtuele Desktop omgeving..... | 152 |
| 11.4 | De dynamische virtuele desktop omgeving..... | 153 |
| 11.5 | I/O-blender | 155 |
| 11.6 | Monitoring en management van VDI architectuur | 156 |
| 11.7 | End-user Experience..... | 158 |
| 11.8 | Mogelijke oplossingen VDI prestatieproblemen | 158 |
| 11.9 | Virtuele volumes..... | 158 |
| 11.9.1 | VMware VAAI, vVol en Microsoft ODX..... | 159 |
| | Samenvatting..... | 160 |
| Hoofdstuk 12 De toepassing van SSD in virtuele desktop omgeving | | 161 |
| 12.1 | SSD nodig in virtuele omgeving? | 161 |
| 12.1.1 | Diagnose VDI-architectuur | 161 |
| 12.2 | Plaatsing van SSD in de architectuur | 162 |
| 12.2.1 | SSD in de Server | 163 |
| 12.2.2 | SSD in de storage array | 164 |
| 12.2.3 | All-flash storage arrays | 165 |
| 12.2.4 | Hybride storage arrays..... | 165 |
| 12.3 | Methoden om het I/O-blender effect te minimaliseren | 166 |
| 12.4 | Nieuwe ontwikkelingen rond SSDs | 167 |
| 12.5 | IOPSen geen probleem meer?..... | 168 |
| 12.6 | VMware CBRC en Hyper-V CSV Host Caching..... | 169 |
| 12.7 | Memory en Disk gebaseerde Caching..... | 171 |
| 12.7.1 | Voor- en nadelen memory en disk caching | 172 |
| 12.8 | Meer flash en spindels als oplossing I/O blender probleem?..... | 172 |
| 12.9 | Flash Hypervisor | 174 |
| 12.9.1 | Write-Through en Write-Back | 175 |
| 12.9.2 | Toepassingen Flash Hypervisor | 177 |
| 12.10 | Wat zijn na IOPS de volgende bottlenecks? | 178 |
| | Samenvatting..... | 179 |
| Hoofdstuk 13 De toekomst van desktop virtualisatie | | 181 |
| 13.1 | Desktop virtualisatie wel of niet mainstream?..... | 181 |

| | |
|--|------------|
| 13.2 VDI straks de meest toegepaste desktop? | 182 |
| 13.3 Op weg naar een Dynamische Data Center | 183 |
| Gebruikte afkortingen..... | 185 |
| Register | 191 |

Voorwoord

De laatste jaren zijn lokale economieën geleidelijk veranderd in een wereldomvattende globale economie. Dit heeft grote gevolgen gehad voor ondernemingen. Veel ondernemingen hebben de laatste jaren hun deuren moeten sluiten. Een van de oorzaken waren de ontstane economische crisis, de toegenomen concurrentie, het veranderde koopgedrag, het onvermogen om te kunnen inspelen op de wensen van de consument en een samenleving die steeds sneller verandert.

De ontwikkeling van de technologie op allerlei terreinen gaat in rap tempo voort. Het betekent voor ondernemingen dat de tijd die ligt tussen het ontwerp en de vervaardiging van een product steeds korter wordt. Het gevolg daarvan is dat de geboden diensten continu moeten worden aangepast. Deze aanpassingen en productinnovaties zijn niet langer lineaire processen. In moderne productie omgevingen zijn processen in hoge mate dynamisch van aard geworden. Dat betekent dat elke verandering en aanpassing van een deelproces snel moeten kunnen worden teruggekoppeld, zonder het complete proces te stagneren. De hulp van een dynamische IT-omgeving die deze processen bestuurt, controleert en corrigeert is daarbij onontbeerlijk.

Een manier om een IT-omgeving dynamisch te maken is met behulp van virtualisatie. Door de IT-infrastructuur in verschillende gebieden op te delen en te virtualiseren zijn wijzigingen op de afzonderlijke delen eenvoudiger aan te brengen, zonder gevolgen voor de andere. Virtualisatie door middel van software is daarbij de meest geschikte technologie. We zien dat de hedendaagse IT-omgeving dan ook steeds vaker is gebaseerd op server, storage en netwerk virtualisatie. Dit is vooral van toepassing op de 'back-end' van de IT-infrastructuur, maar hoe zit met de 'front-end', de gebruiker?

De hedendaagse gebruiker eist een 24x7, vanuit elke plek, en in principe vanaf ieder device, toegang tot dienstverlening. Virtualisatie technologie kan een middel zijn om dat te bereiken. De invoering van virtualisatie in een desktop model verbreekt de koppelingen tussen de fysieke hardware, operating systems, applicaties en display. De virtuele desktop complementeert de virtuele en fysieke server met dezelfde voordelen als die van virtuele machines: een vereenvoudigd beheer en reductie van benodigde hardware en software. Dit boek beschrijft de verschillende methoden om een virtuele desktop omgeving te implementeren, onderhouden en optimaliseren.

Tot slot een woord van dank aan Marcel Beelen voor zijn deskundige opmerkingen op het gebied van virtuele desktop omgevingen, Gert Brouwer van Brouwer Storage Consultancy www.brouwerconsultancy.com op het gebied van storage, Daniel Ramos van Utopica www.utopica.nl voor het grafische ontwerp van de omslag en Paul Post voor zijn kritische kanttekeningen en adviezen tijdens het redactieproces.

Bram Dons, augustus 2015

Inleiding desktop virtualisatie

Introductie toepassing virtualisatie

Steeds meer verplaatsen ondernemingen van allerlei grootte hun desktops van private naar public clouds. Het heeft ten doel om een grotere mobiliteit, beveiliging en beheerbaarheid te bereiken. Volgens onderzoekshuis Gartner zal de virtuele desktop markt in 2016 uitgegroeid zijn tot 76 miljoen gebruikers. IDC voorspelt dezelfde groei en ziet de *Virtual Desktop Infrastructure* (VDI) markt uitgroeien tot 1.5 miljard euro. De voornaamste belemmering tot de implementatie van VDI is nog de complexiteit. Maar nieuwe virtualisatie technologieën, tools en technieken hebben het dagelijkse beheer van een VDI-omgeving een stuk eenvoudiger gemaakt.

Virtualisatie is al niet meer weg te denken uit onze huidige moderne IT-architectuur. Het is de verwachting dat deze technologie de komende jaren op alle lagen van de IT-architectuur stack zal worden doorgevoerd.

Voordat wordt ingegaan op de introductie van de virtuele machine, virtuele server en virtuele desktop is het goed om allereerst de vraag te beantwoorden wat we onder virtualisatie verstaan en welke functie het heeft.

Waar dient virtualisatie voor?

Virtualisatie is een manier om applicaties en hun onderliggende componenten te abstraheren van de hardware en deze te presenteren als een logische entiteit. Virtualisatie gaat over de creatie van een virtuele versie van een fysieke systeemcomponent. De terreinen waar virtualisatie haar intrede heeft gedaan in de IT-omgeving zijn: het operating system, de server, het storage systeem en het netwerk. Virtualisatie heeft in de regel als doel om hogere prestaties, schaalbaarheid, kostenbesparing, betrouwbaarheid en beheerbaarheid van IT-systemen te bereiken.

Server virtualisatie en Virtual Machines

Een veel toegepaste vorm van virtualisatie is server virtualisatie die een abstracte laag aanbrengt waarmee de fysieke hardware wordt ontkoppelt van het boven liggende operating system. Virtualisatie maakt het mogelijk om meerdere *Virtual Machines* (VMs) met heterogene operating systems en applicaties geïsoleerd, naast elkaar, op dezelfde fysieke systeem te laten draaien. Een VM is de software representatie van een fysiek systeem. Het heeft zijn eigen verzameling virtuele hardware (geheugen, cpu, hard disk, netwerk, enzovoort) waarboven een operating system en applicaties worden geladen. Het operating system ziet een consistente, genormaliseerde, verzameling hardware, ongeacht de echte fysieke hardware componenten.

Wat is desktop virtualisatie?

Het basisidee om servercomponenten te ontkoppelen is eveneens toepasbaar voor desktop computing. In het traditionele desktop model draait op de desktop computer een operating system met applicaties. De desktop heeft zijn eigen gebruikers interface en display op het desktopscherm. De invoering van virtualisatie in dit desktop model verbreekt de koppelingen tussen de fysieke hardware, operating systems, applicaties en display. Dit biedt de mogelijkheid om sommige of alle softwarecomponenten vanuit een remote server of lokaal te beheren. Naast de keuze voor de plaatsing van het operating system en individuele applicaties zijn ook applicatie data en configuratie-instellingen lokaal of op een server in de datacenter onder te brengen.

Virtuele desktop modellen

Kort samengevat zijn er drie verschillende virtuele desktop modellen: session-gebaseerd, shared- en personal gebaseerde VDI. Het session-gebaseerde model heeft zijn wortels in de 'terminal services' architectuur uit de jaren negentig. Daarbij loggen meerdere remote gebruikers op een single 'multi-user' instance van het operating system in, die lokaal op een server draait. Elke gebruiker draait in een aparte 'session' en gebruikers delen alle beschikbare serverbronnen. Gebruikers kunnen van pc's of thin clients gebruik maken.

Bij het shared image model draait de desktop op een server, maar in plaats dat meerdere gebruikers hetzelfde operating system delen (zoals in het session-gebaseerde model) krijgt elke gebruiker zijn eigen aan hem toegewezen operating system instance. Elke instance draait onder een aparte VM. In dit shared image model booten gebruikers dezelfde image uit een 'pool' van dezelfde type gebruikers. Wanneer de gebruikers teveel van elkaar verschillen dan is het mogelijk om ze in verschillende pools onder te brengen.

Het personal image model is ten aanzien van de uitvoering gelijk aan het shared image model. Alleen hier heeft elke gebruiker zijn eigen operating system instance op de server met de aan hem toegewezen resources. Het verschil met de shared image is dat elke gebruiker's desktop vanaf een aparte operating system image wordt geboot. Dit model biedt de gebruiker meer flexibiliteit omdat de desktop naar eigen smaak is in te richten. Het nadeel is dat er meer storage capaciteit nodig is voor het opslaan van alle individuele operating system images.

Tenslotte zijn er nog twee andere modellen, de desktop op een blade server en de client-hosted VMs. Het desktop blade model maakt van dedicated hardware gebruik waarop elke gebruiker's operating system instance op een aparte dedicated server blade draait, elk met zijn eigen cpu en geheugen. Het is een relatief dure oplossing en

wordt niet zoveel toegepast. Bij het personal based virtual machines model draaien meerdere VMs op een fysieke desktop (in plaats van op de server). Dit biedt speciale gebruikers de flexibiliteit om meerdere taken op dezelfde desktop te kunnen uitvoeren, waaronder: ontwikkeling, testen en troubleshooting.

Virtuele toegang

De methode van virtuele toegang maakt het mogelijk om op een remote device een user interface te tonen van een remote applicatie. De gebruiker heeft via zijn toetsenbord, scherm en muis toegang tot een remote server waarop een applicatie draait. Daarvoor is speciale hardware en software ontworpen die de toegang van applicaties tot de virtuele omgeving mogelijk maakt. Deze 'windows methode' om applicaties te presenteren vormde het uitgangspunt bij de ontwikkeling van de virtuele toegang. X-Windows bood midden jaren tachtig al remote toegang tot Unix-applicaties in de Unix-omgeving. Begin jaren negentig kwam Citrix en naderhand Microsoft met de virtuele toegang tot Windows applicaties. Het maakte een belangrijk onderdeel van desktop virtualisatie uit die uiteindelijk uitmondde in de *Virtual Desktop Architecture* zoals we die nu kennen. Hoe deze ontwikkeling heeft plaatsgevonden, lezen we in het vervolg van dit hoofdstuk.

Wanneer virtuele toegang toepassen?

Wanneer ondernemingen zich gesteld zien voor een aantal eisen tot het leveren van IT-services aan desktop gebruikers dan kan virtualisatie technologie een middel zijn om dat te bereiken. Ten eerste, als gebruikers vanuit elke remote locatie en met elk device toegang moeten hebben tot centraal beheerde applicaties en data. Ten tweede, het bereiken van een hogere beveiliging doordat data niet langer lokaal op de desktop wordt opgeslagen. Tenslotte, de reductie van de beheerkosten want virtualisatie maakt het mogelijk om het beheer van desktops centraal te gaan regelen.

De desktop evolutie

De prijzen van desktops, notebooks en pc's zijn de afgelopen jaren voortdurend gedaald. Echter, het beheer daarvan blijft nog steeds het grootste deel van de kosten in een datacenter uitmaken. De reparatie, het onderhoud, en het updaten van operating systems, applicaties en hardware vormen daarbij de grootste kostenposten. Door de komst van *Server Based Computing* (SBC) werd het voor het eerst mogelijk om de desktop computing functie van pc's te centraliseren. Dit reduceerde niet alleen de *Total Cost of Ownership* (TCO) maar droeg tegelijkertijd bij om de jaarlijks toenemende beheerkosten beter in de hand te kunnen houden. Het SBC model combineert de goedkopere desktop infrastructuur van het traditionele mainframe model met de flexibiliteit van traditionele pc's. In de afgelopen decennia zijn een deel van de ondernemingen gemigreerd van het client gecentreerde naar het SBC model.

Server Based Computing

Hoewel SBC in de afgelopen jaren met succes is toegepast bleken er toch een aantal nadelen aan deze architectuur te kleven; de reden waarom SBC nooit wereldwijd grootschalig is toegepast in de datacenters. Een belangrijk nadeel is onder meer de onvermijdelijke deling in het gebruik van desktops en applicaties door meerdere gebruikers. Er is geen absolute isolatie tussen de gebruikers binnen het IT-systeem en dit brengt risico's met zich mee.

Het zijn de tekortkomingen van SBC waardoor virtualisatie technologie meer in de belangstelling is komen te staan en de basis hebben gelegd voor de nieuwe virtuele desktop architectuur. Daarbij draaien individuele desktops met verschillend type en versie operating systems op *Virtual Machines* (VMs). De deling van virtuele desktops door gebruikers vindt niet langer plaats omdat ze volledig van elkaar zijn afgeschermd. Net zoals bij de traditionele pc's bestaat de mogelijkheid dat elke gebruiker zijn desktop naar eigen wens mag inrichten. Tenslotte, de virtuele desktop architectuur is beïnvloed door drie bestaande concepten: de traditionele desktop, SBC en server virtualisatie. Het verenigt de goede eigenschappen van alle drie de concepten.

Voordelen van desktop virtualisatie?

De virtuele desktop architectuur biedt ondernemingen en gebruikers talrijke voordelen, waaronder: gecentraliseerd IT-beheer, overal remote toegang, kostenbesparing op hardware, minder overhead bij het IT-beheer, minimale gevolgen voor de zakelijke activiteiten bij de uitval van pc's, en een betere beveiliging. Een ander belangrijk voordeel is dat IT-beheer effectief vanuit een centrale locatie het alledaagse beheer van alle desktops kan uitvoeren, het zogenaamde 'end point management'. Het operating system, de applicaties en de data, ze bevinden zich allemaal op een centrale server zodat gebruikers vanaf hun virtuele desktop en vanuit elke locatie via Internet of LAN daartoe toegang hebben.

De virtuele desktop technologie stelt ondernemingen in staat om langer met hun bestaande desktop hardware te doen. Vooral het gebruik van zogenoemde *thin clients* bespaart op de stroomkosten, vraagt minder onderhoud en de daarvoor minimaal benodigde hardware kosten bedragen minder dan de traditionele pc-gebaseerde desktop (de zogenaamde *fat clients*). Door het centraal beheer van virtuele desktops wordt tevens bespaard op de helpdesk kosten.

Doel en indeling van het boek

Dit boek hoopt een bijdrage te kunnen leveren aan diegene die overwegen om desktop virtualisatie binnen de onderneming te gaan implementeren. In de afgelopen jaren hebben veel ondernemingen al moeten ervaren dat de weg naar de virtuele

desktop omgeving niet bepaald eenvoudig is. Door verschillende factoren, zowel technisch, economisch als emotioneel heeft de invoering van desktop virtualisatie al tot veel teleurstellingen geleid. Onder meer bleek het terugverdienmodel niet te kloppen omdat er achteraf hoge hardware investeringen nodig waren in de IT-infrastructuur. De 'user experience' kwam niet overeen met wat gebruikers gewend waren van hun 'oude' pc desktop omgeving. Dit boek laat de verschillende valkuilen zien waarop men bedacht moet zijn bij de implementatie van virtuele desktops. Het laat de verschillende soorten desktop virtualisatie technologieën zien, elk met hun voor- en nadelen.

De virtuele desktop technologie is nog volop in ontwikkeling en zal de komende jaren nog een verdere ontwikkeling doormaken. Er zijn de afgelopen jaren belangrijke stappen gezet op technologisch gebied. Het is daarom nu het juiste moment om in te stappen in de virtuele desktop wereld. Want de meeste IT-experts zijn het er inmiddels wel over eens dat onze toekomstige datacenter, in welke vorm dan ook, gebaseerd zal zijn op een dynamische architectuur. De vraag is nog of dat gebaseerd zal zijn op een virtuele desktop of cloud-gebaseerde omgeving, of een combinatie van beide.

De primaire doelgroep voor dit boek zijn managers, beslissers, architecten, beheerders, consultants en een iedereen die meer wil weten over de laatste desktop virtualisatie technologieën. De behandelde onderwerpen zijn de virtuele technologie, het plannen, implementeren, optimaliseren, beveiligen en beheren van virtuele desktop oplossingen. Het boek gaat er vanuit dat er basiskennis aanwezig is over server, netwerk en storage technologieën.

De indeling van het boek is zodanig dat bepaalde hoofdstukken zijn toegespitst op de IT-manager, andere hoofdstukken zijn meer technisch diepgaand van aard en meer geschikt voor de IT-beheerder, architect en consultant. De overige hoofdstukken zijn een mix van de twee. Afhankelijk van de achtergrond van de lezer (technisch of management) zal de interesse naar een bepaald hoofdstuk uitgaan. De lezer hoeft dus niet per se bij het eerste hoofdstuk te beginnen, want het boek is dusdanig opgezet dat de lezer bij ieder willekeurig hoofdstuk kan beginnen met lezen. Om een leidraad te geven bij het lezen van dit boek, volgt hierna een kort overzicht van de hoofdstukken en de mate waarin de management en of technische kant wordt belicht.

Korte beschrijving van de hoofdstukken

Hoofdstuk 1: Evolutie van desktop computer architectuur

Dit hoofdstuk belicht het ontstaan van de desktop architectuur. Het geeft een globaal overzicht van de diverse vormen van desktop virtualisatie. In het kort schetst het de voor- en nadelen van VDI en SBC. Het is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 2: Storage, server en netwerk virtualisatie

Dit hoofdstuk laat de drie fundamentele lagen zien van de IT-architectuur en de diverse methoden om deze lagen te virtualiseren. Het is technisch van aard en voornamelijk bedoeld voor de IT-consultant, beheerder en architect.

Hoofdstuk 3: Introductie desktop virtualisatie

Dit hoofdstuk beschrijft het hoe, het waarom en wat desktop virtualisatie is. Het geeft inzicht in remote en virtuele desktops met alle voor- en nadelen. We zien welke ROI en TCO besparingen met desktop virtualisatie zijn te bereiken. Dit hoofdstuk is voor alle doelgroepen interessant.

Hoofdstuk 4: Server Based Computing

In dit vrij technische hoofdstuk wordt het SBC model beschreven en de voor- en nadelen daarvan. De meeste bekende remote desktop implementaties worden beschreven. Dit hoofdstuk is speciaal bedoeld voor IT-architecten en beslissers die een keuze moeten maken voor een bepaalde type remote desktop omgeving.

Hoofdstuk 5: VDI-infrastructuur

Dit hoofdstuk beschrijft de componenten van de VDI-infrastructuur en de verschillende type virtuele desktops met hun voor- en nadelen. Het hoofdstuk is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 6: VDI-implementaties

In dit hoofdstuk worden enkele bekende VDI-implementaties beschreven. Het hoofdstuk is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 7: VDI en storage

Dit hoofdstuk laat de diverse methoden van optimalisatietechnieken voor VDI-systemen zien, waaronder flash en data tiering. Dit hoofdstuk is vrij technisch van aard en speciaal bedoeld voor IT-architecten, storage consultants en beslissers die een keuze moeten maken voor een bepaalde storage oplossing die het beste aansluit bij de behoeften van een virtuele desktop omgeving.

Hoofdstuk 8: Thin clients

Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende type clients: hardware-gebaseerde thin, zero, thin software en op System-on-Chip gebaseerde thin clients. Dit hoofdstuk is technisch van aard en speciaal bedoeld voor IT-architecten en beslissers die een keuze moeten maken voor een bepaald type thin client.

Hoofdstuk 9: Applicatie en desktop delivery

Dit hoofdstuk beschrijft wat applicatie virtualisatie inhoud, wanneer en waarom het wordt toegepast en de voor- en nadelen van de verschillende implementaties. Het hoofdstuk is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 10: Container-virtualisatie

In dit hoofdstuk wordt de nieuwe virtualisatie trend besproken, de container-gebaseerde virtualisatie. Het geeft een overzicht van de container-technologie, de voor- en nadelen en de toepassing in cloud-omgevingen. Het hoofdstuk is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 11: VDI benchmarking en monitoring

Dit hoofdstuk gaat over het meten van prestaties in een VDI-omgeving en mogelijke oplossingen om prestatieproblemen op te heffen. Dit hoofdstuk is technisch en speciaal bedoeld voor systeembeheerders en technische pre-sales consultants.

Hoofdstuk 12: Toepassing van SSD in virtuele desktop omgeving

Dit hoofdstuk gaat over de toepassing van op flash-gebaseerde storage in de virtuele desktop omgeving. Het laat de diverse methoden en de plaatsing daarvan in de IT-architectuur zien bij de toepassing van flash geheugen. Dit hoofdstuk is technisch van aard en speciaal bedoeld voor systeembeheerders, systeemarchitecten en technische pre-sales consultants.

Hoofdstuk 13: De toekomst van desktop virtualisatie

Het laatste hoofdstuk schetst een beeld van een mogelijk toekomstige gevirtualiseerde desktop omgeving. Het somt een aantal nieuwe technologieën op die mogelijk een grote invloed gaan hebben op de nieuwe datacenter omgeving in combinatie met private, public of hybride cloud-omgevingen. Het hoofdstuk is bedoeld voor alle doelgroepen.

Hoofdstuk 1 De evolutie van de desktop computer architectuur

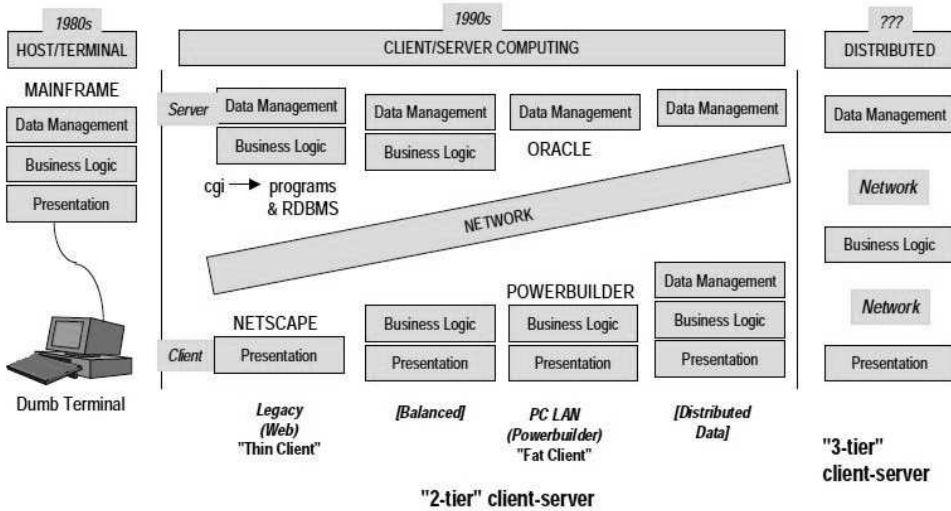
In dit hoofdstuk:

- ontwikkeling van gecentraliseerde naar gedistribueerde IT-omgeving
- de opkomst van de remote desktop omgevingen
- Server Based Computing en Virtual Desktop Infrastructure
- de opdeling van de IT-architectuur in zeven lagen

1.1 Historie Desktop Management

Het beheer van werkplekken vormt voor elke onderneming al van oudsher een enorme uitdaging. Er zijn in de loop van de tijd daarvoor verschillende modellen ontwikkeld. Het toegepaste desktop model bepaald de relatie tussen de gebruikersinterface en de plaats van uitvoering van de applicatie. Daarbij heeft elk desktop model zijn unieke voor- en nadelen. Afgezien daarvan, applicaties kunnen centraal, gedistribueerd, of geclusterd worden uitgevoerd.

Het beheer van desktops heeft zich in de loop van de tijd niet zelfstandig ontwikkeld omdat het toegepaste type desktop model afhankelijk is van de toegepaste systeemarchitectuur. Immers, de stand van de hardware (en daarbij ontwikkelde software) techniek bepaald welk model toegepast kan gaan worden. Vanaf de jaren zestig hebben we de ontwikkeling gezien van mainframes naar mini's en van *distributed computing* naar het *client/server-model*; zie figuur 1.1. De fase waarin we ons nu bevinden is die waarin virtualisatie stuk voor stuk in alle computerlagen van de IT-architectuur doorgevoerd gaat worden. De evolutie van al deze architecturen bracht telkens weer een nieuw type desktop omgeving mee. We zien hierna op welke wijze, vanuit het perspectief van de desktop omgeving gezien, deze ontwikkeling heeft plaatsgevonden.



Figuur 1.1 Ontwikkeling Computer Architecturen (bron Gartner Group)

De allereerste op mainframe gebaseerde gecentraliseerde computeromgevingen sloten destijds gebruikers uit van de voordelen en mogelijkheden die de computertechnologie vandaag de dag kan bieden. Gebruikers moesten destijds genoeg nemen met een klein aanbod aan applicaties en de beperkte mogelijkheden van de 'domme' karakter gebaseerde terminal. Het was voor de gebruiker niet zonder meer mogelijk om zelf applicaties te installeren. Het beheer werd vanuit een centraal punt uitgevoerd, wat de veiligheid ten hoogste waarborgde. Voor de verbinding tussen een terminal en de computer werd een directe kabelverbinding gebruikt want LANs, in de vorm zoals we die nu kennen, bestonden nog niet. Inbreuk van buitenaf was zo goed als onmogelijk en er was sprake van een compleet afgeschermd omgeving. Virussen waren nagenoeg onbekend en inbraken van buitenaf kwamen zo goed als niet voor. Voor de beheerder was dit ten aanzien van beveiliging, centraal beheer, en bevoegdheden de meest optimale beheeromgeving. Voor de gebruiker niet, die werd sterk beperkt in zijn mogelijkheden.

1.2 De revolutie van de pc

De komst van de Personal Computer (pc) bracht daarin grote verandering. Voor het eerst hadden gebruikers de keus om zelf software te mogen en kunnen installeren en te creëren. De toenmalige DOS en de eerste Windows operating systems leidde tot een explosie in de ontwikkeling van software. Plotseling werd applicatie software een 'commodity' waardoor gebruikers niet langer afhankelijk waren van de mainframe programmeurs. Kleine en middelgrote ondernemingen adopteerden snel de nieuwe pc-technologie en hadden toegang tot de massaal vervaardigde *shrink-wrapped* software. In eerste instantie functioneerden de pc desktops als