



Avdeling for informatikk og e-læring, Høgskolen i Sør-Trøndelag

Virtuelle tjenerer (VMware vSphere) - introduksjon

Stein Meisingseth og Tor Ivar Melling

20.08.2012

Lærestoffet er utviklet for faget LO477D Virtuelle tjenerer (VMware vSphere)

Virtuelle Tjenerer (VMware) – Introduksjon

Resymé: Denne leksjonen inneholder en introduksjon til virtualisering og hypervisoren ESXi 5

Innhold

1. Innledning	2
2. Introduksjon til virtualisering.....	2
a) Fysisk maskin.....	2
b) Virtuell maskin	2
3. Hvordan brukes virtualisering.....	3
4. Hvorfor skal man ta i bruk virtualisering?.....	4
5. Virtualiseringen sin historie	5
6. Kronologisk oppsett av utviklingen.....	6
7. Hvordan virtualisering fungerer.....	8
a) Abstraksjon	8
8. Virtualisering med MS Virtual Server / VMware Workstation	9
9. Virtualisering med VMware vSphere – ESXi 5	10
10. ESXi 5.....	11
11. Service Console / Management Network	12
12. VMFS	12
13. VM-Kernel	13

14. Fysisk Hardware	13
1. Fysisk maskinvare støttet av VMware	13
2. Prosessor.....	14
3. Minne	15
4. Lagring.....	15
5. Nettverk	16
15. Oppsummering	16

1. Innledning

Virtualisering innebærer at en maskin kan utføre jobben til flere maskiner ved å dele ressursene til denne ene maskinen - på tvers av flere forskjellige plattformer. Dette gir deg muligheten til å kjøre virtuelle servere og klientmaskiner med ulike operativsystem og forskjellige applikasjoner på en enkelt maskin. Virtualisering er en teknikk for å skjule de fysiske komponentene i en datamaskin, i motsetning til hvordan tradisjonelle systemer, applikasjoner og sluttbrukere tar i bruk disse komponentene.

Videre skal vi se på vSphere ESXi 5, hypervisoren, vi benytter oss av i dette faget. Det er hypervisoren som står for virtualiseringen av hardware hvor det installeres et operativsystem. Videre skal vi også se på hardwarekrav for ESXi 5.

2. Introduksjon til virtualisering

Med virtualisering menes det at man ved hjelp av en enkelt fysisk ressurs (det kan være server, en applikasjon, et operativsystem, en harddisk, ...) får denne fysiske ressursen til fremstå som flere logiske ressurser. Motsatt så kan man ved hjelp av virtualisering få flere fysiske ressurser (servere, lagringsmedier, ...), til å fremstå som en enkelt ressurs.

a) Fysisk maskin

- Vanskelig å flytte den
- Vanskelig å kopiere den
- Bundet til en bestemt type maskinvare
- Hvis den går i stå kan det ta flere timer å sette den opp igjen

b) Virtuell maskin

- Enkel å flytte
- Enkel å kopiere
- Er ikke bundet til en bestemt type maskinvare

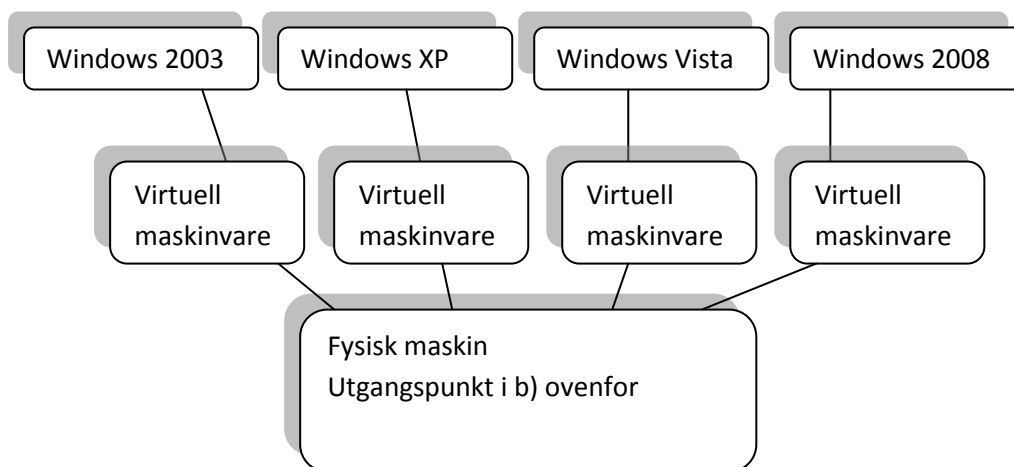
- Hvis den går i stå så tar det bare noen minutter å sette den opp igjen
- Lettere å administrere
- Man kan flytte de virtuelle maskinene sømløst. For eksempel for å lastfordele.
- Man kan oppgradere virtuell maskinvare (cpu, minne, ...) kun ved enkle tastetrykk

3. Hvordan brukes virtualisering

For å fremstille dette enkelt prøver vi forklare ved hjelp av et eksempel. På figuren under har du en fysisk maskin som har alle de fysiske komponentene som en datamaskin trenger (cpu, ram, hovedkort, harddisk, skjermkort, osv). Ved hjelp av software kan maskinen lage flere virtuelle maskiner, mulighet for å dele opp denne ene fysiske maskinen i flere virtuelle maskiner. Dette er software som:

- Enten kjører som et normalt program over operativsystemet til den fysiske maskinen.
- Eller softwaren fungerer som selve operativsystemet og ligger direkte på den fysiske maskinen.

Hvordan denne virtualiseringen skjer ved hjelp av programvaren, vil bli nærmere forklart i et senere kapittel.



De virtuelle maskiner i eksemplet:

- VM 1 Windows 2003 Server
- VM2 Windows XP Pro
- VM3 Windows Vista Business
- VM4 Windows 2008 Server

Som du ser fra figuren så kjører denne ene fysiske maskinen fire forskjellige individuelle og virtuelle maskiner. Den kunne selvfølgelig ha kjørt flere eller færre virtuelle maskiner, avhengig av maskinvare og hvor mange virtuelle maskiner den takler å kjøre samtidig. Hver virtuelle maskin kjører sitt eget operativsystem, har sin egen harddisk, sitt eget minne og vil opptre som en normal

PC for brukerne. Det er programvaren for virtualisering som gjør det mulig å dele opp de fysiske ressursene slik at man kan ha flere maskiner kjørende på en og samme maskin.

Virtualisering lar deg transformere hardware til software. Dette for å gjøre det mulig og virtualisere de fysiske ressursene som en maskin trenger for å kjøre, slik at man kan lage fullt funksjonell virtuell maskin, som kan kjøre sitt eget operativsystem og sine egne applikasjoner - akkurat som en fysisk maskin.

4. Hvorfor skal man ta i bruk virtualisering?

- a) Virtualisering er en teknologi som kan være en fordel for alle som bruker en datamaskin.
- b) Bedre utnyttelse av ressurser og optimalisering av infrastrukturen.

Mesteparten av dagens systemer er svært uutnyttet. Og en utnyttelse av CPU på under 10 % er svært vanlig. Ved å virtualisere den fysiske maskinvaren, slik at du kjører flere servere på en enkelt server, kan ressursene utnyttes mye bedre.

I og med at en enkelt virtuell maskin bare trenger bare rundt 10 % av CPU-kraften en maskin, er det ikke noe problem å kjøre 5-10 maskiner samtidig på en enkelt maskin. Dermed kan du bryte den tradisjonelle metoden "en server per tjeneste", vil dermed bedre utnytte din maskinvare, samtidig som du sparer penger, strøm og plass.

- c) Redusere kostnader i forbindelse med den fysiske infrastrukturen.

Gjennom virtualisering kan du redusere antall servere og behovet for maskinvare. Dette fører til reduksjon av innkjøpskostnader, strømforbruk og kjøling. Noe som gir store reduserte kostnader i forbindelse med IT-systemet.

- d) Enklere administrasjon

Virtualisering tilbyr en helt ny metode for å administrere IT-parken. Dette gjør at administratorene kan bruke mindre tid på repeterende oppgaver som konfigurasjon, overvåking og vedlikehold.

- e) Økt tilgjengelighet

Man har muligheten for å lage sikkerhetskopier som gjør det kjapt og enkelt å få systemet oppegående etter store datastopp og krasj. Man kan eliminere planlagt nedetid og man kan migrere komplette virtuelle miljøer uten stans i driften.

- f) Forbedret sikkerhet og administrasjon av klientmaskiner

Rulle ut, administrere og overvåke klientmaskiner som brukerne kan benytte seg av lokalt eller fjernstyrt.

g) Rask utrulling av nye servere og klienter

Når man først har konfigurert og laget en server eller klient, så er dette en engangsjobb og det tar ikke mer enn noen minutter å rulle ut flere nye servere og klienter.

h) Testing og opplæring

I testsammenheng, så er slike virtuelle maskiner helt ideelle. Man kan gjøre alle de forandringene man ønsker, uten å være redd for at noe skal slå feil, og man må bruke flere timer på reinstallasjon av maskinen. På samme måte, så er det heller ingen fare å la helt nye og uerfarne brukere bruke de virtuelle maskinene for læring.

5. Virtualiseringen sin historie

Historien bak virtualisering går mye lengre tilbake enn man skulle tro. Faktum er at virtualisering ble diskutert allerede på slutten av 1950-tallet! Videre vil jeg forsøke og kronologisk oppsummere hendelsene fra 1960-tallet, som førte til x86 server virtualiseringen per i dag.

IBM lanserte i 1961 Time Sharing som var den originale drivkraften bak virtualisering. 11.9.64, lanserte IBM IBM System/360, som hadde få og enkle virtualiseringsmuligheter. Senere det samme året kom CP-40, og var den første for å bringe inn betegnelser som virtuelle maskiner og virtuell ram. I 1967 kom en ny lansering av CP-40 sammen med CMS og disse hadde et system som støttet opptil 14 virtuelle maskiner hvor hver hadde 256K med virtuelt minne. Dette er altså første generasjon av virtuelle maskiner, og er i dag best kjent som mainframe maskiner. Altså de svære maskinene som optok et helt, stort rom og benyttet hullkort for å opereres.

Fra året 1967 og frem til 1971 så kom det hele tre nye versjoner av CR40, kalt for CP-67 versjon 1, 2, 3 og 3.1. Disse kom med mye bedre stabilitet og ytelse, som var svært etterspurt. Og den siste versjonen CP-67 3.1 kom med høyhastighets I/O forbedringer, som kraftig forbedret ytelse og stabilitet. I 1972 kom 370 Advanced Function, som blant annet kom med støtte for fire nye operativsystem. Spesielt i IBM-miljøet ble virtualisering mer populært og på bakgrunn av dette så ble MVMUA (Metropolitan VM User Association) etablert i New York i 1973. Etter dette (fra 1974 til 1987) kom en dødtid innen virtualisering. Fra 1987 innebar en gradvis bruk av internett nye muligheter og behov for TCP/IP støtte. Og dette ble utviklet det samme året under navnet VM TCP/IP (FAL). Nå var det mulig å benytte internett på de virtuelle maskinene.

I 1988 ble et lite firma Connectix Corporation startet og jobbet for Apple for å finne nye innovative løsninger. Blant annet så utviklet de noen programmer som løste et problem med 24-bits minne adresser, Speed Doubler som emulerte mellom Motorola prosessorer og Power PC baserte prosessorer. Og denne erfaringen og suksessen førte til at de laget et nytt produkt kalt for Connectix Virtual PC 1.0 for MAC. Det dette programmet kunne gjøre var å oversette instruksjoner fra en

virtuell Intel x86 prosessor til en fysisk Power PC prosessor brukt av MAC. Og det var denne emuleringen av mellom prosessorene som førte Connectix innenfor virtualiseringsteknologien.

11998 ble VMware startet av et ektepar og en kollega fra Berkley, pluss to studenter fra Stanford University. De lanserte i 1999 VMware Virtual Platform. Dette regnes av mange som den første kommersielle plattformen for virtualisering. Og det er dette produktet som senere har blitt til VMware Workstation. I slutten av 2000 lanserte VMware sin første plattform beregnet mot server virtualisering. VMware GSX Server 1.0, og ble installert som et programtillegg oppå et Linux eller Windows operativsystem.

Senere det samme året, tok de virtualisering til et helt nytt nivå da de lanserte VMware ESX Server 1.0. Dette var en server som ble installert direkte på maskinvaren, og fungerte som et selvstendig operativsystem. Dette for å gi bedre ytelse, stabilitet og mindre overhead, takket være Hypervisor eller bedre kjent som Virtual Machine Monitor. Fra 2002 og utover så har VMware fortsatt med å levere oppdaterte versjoner av både GSX og ESX plattformene – etter hvert med bedre ytelse og flere muligheter.

Connectix gikk inn i et samarbeid med Microsoft og laget blant annet PocketPC emulering som er innebygd i Microsofts Visual Studio.NET. De gikk inn i x86 server virtualisering i 2003, hvor de kom med et produkt kalt Connectix Virtual Server. Men dette var et produkt som aldri nådde markedet som et Connectix produkt, fordi Microsoft fikk eiendomsretten til både Virtual PC for MAC og Windows, i tillegg til Connectix Virtual Server. Virtual PC 2004 fra Microsofts ble planlagt lansert i 2004, men pga sikkerhetsproblematikk, måtte programmet oppdateres og ble ikke lansert før slutten av 2004 ved navnet Virtual PC 2005.

I dag har både Intel og AMD tatt i bruk nye teknologier for å bedre støtte virtualisering. Denne teknologien inkluderer flerkjernede prosessorer, Intel's Virtualization Technology og AMD's Pacifica prosjekt.

6. Kronologisk oppsett av utviklingen

1961 Time Sharing fra 1DM	2004 EMC tildeles VTware
1964 1DM System360	2004 VMware GSX Server 3.0, 3.1
1964 CP-40	2004 Microsoft Virtual Server 2005
1965 1DM System360 Modell 67 og TSS	2004 VMware ESX Server 2.5
1967 CP-40 og CMS	2005 VMware ESX Server 3.2, Dual-Core support
1968 CP-40 version 1	2005 Microsoft Virtual Server 2005 P2
1969 CP-40 versjon 2	2005 Sun Solaris 10 x86/x64
1970 CP-40 versjon 3	2006 VMware ESX 3.0 Beta
1971 CP-40 versjon 3.1	2006 VMware Server
1972 1DM System360 Advanced Function	2006 Microsoft Virtual PC
1973 1VIMUA blir etablert	2006 HP Integrity Virtual Machine
1974 VM/370 versjon 2	2007 VirtualBox Open Source Edition
1988 Connectix etableres	2007 VMware ESX 3.5
1991 CMS Multitasking	2008 VMware ThinInstall
1991 P1370	2008 VMware Workstation 6.5 with DirectX 9
1996 Connectix VPC 1.0 til 1v1AC	

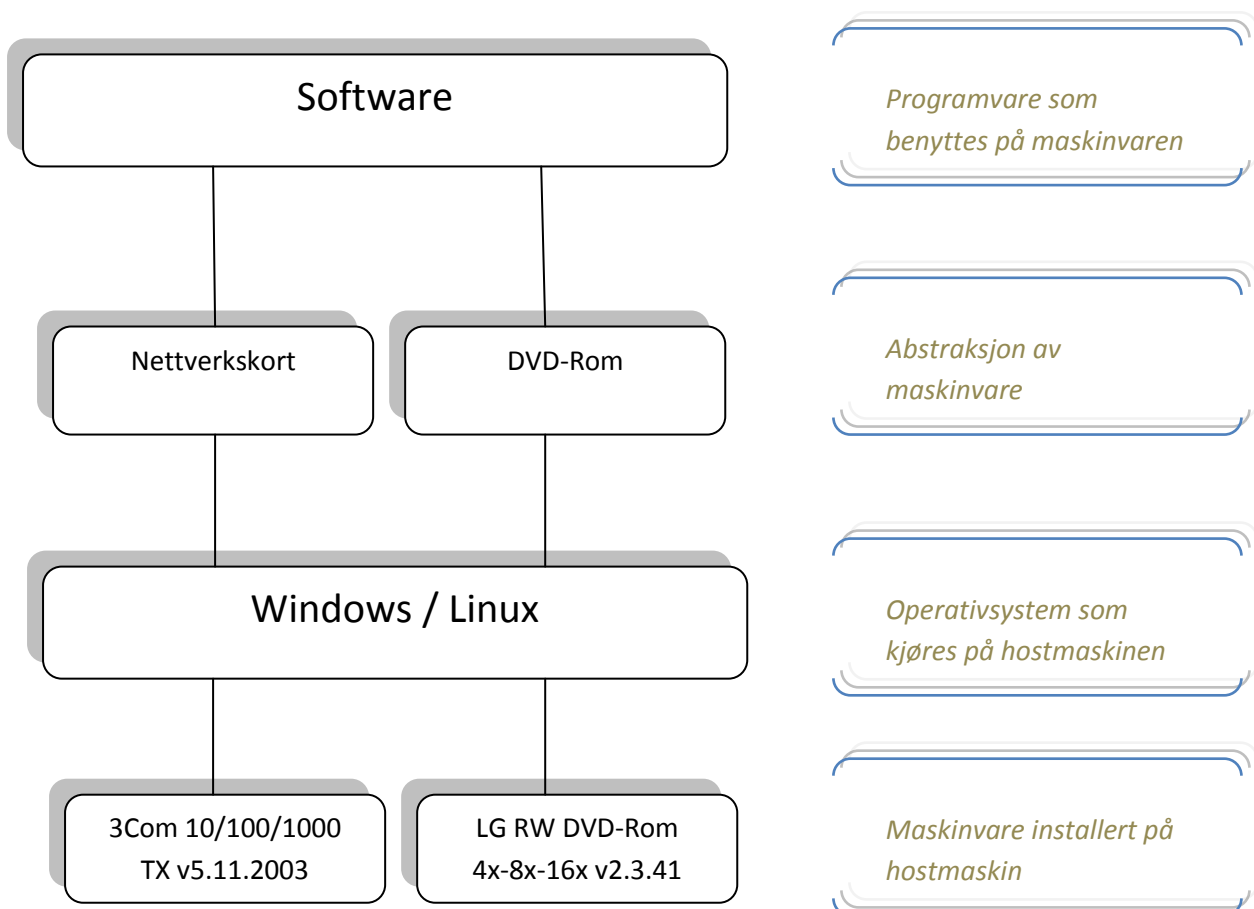
1998 VMware etableres	2009 VMware vSphere 4
1999 VMware introduserer VMware Virtual Platfonn	2011 VMware vSphere 5
2000 VMware GSX Server 1.0 for Linux og Windows	
2001 VMware ESX Server 1.0	
2002 VMware ESX Server 1.5, OSX Seiver 2.0	
2003 VMware ESX Server 2.0, GSX Server 2.5	
2003 VMware Virtual Center	
2003 Connectix Virtual Server 1.0 RC	
2003 Microsoft får Connectix VPC og Virtual Server	

7. Hvordan virtualisering fungerer

Virtualisering vil si at vi ved hjelp av software installert på en enkelt fysisk datamaskin, kan få den til å simulere flere fysiske maskiner. Disse simulerte maskinene kaller vi for virtuelle maskiner, eller "VM-er", mens den fysiske maskinen som kjører simuleringen kalles for en virtuell host, eller "VH". Det er softwaren som gjør det mulig å virtualisere hardware. Oftest kommer denne softwaren i form av et operativsystem, som for eksempel VMware ESXi, eller som et programtillegg til et eksisterende operativsystem, som for eksempel Microsofts Virtual Server til Windows Server 2003.

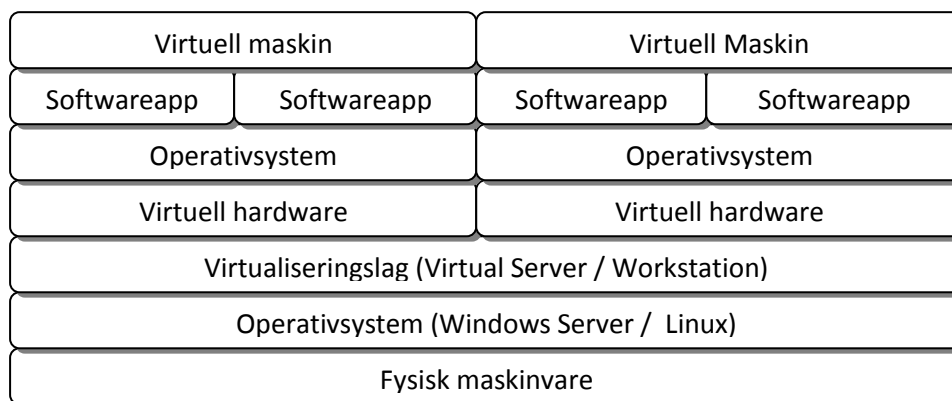
a) Abstraksjon

Når vi tenker på virtualisering, gir abstraksjon av maskinvare oss en stor fordel. Vi oppnår at vi kan flytte virtuelle maskiner mellom forskjellige virtualiseringshoster, som ikke nødvendigvis har akkurat samme hardware, uten at de virtuelle maskinene ser noen forskjell og må omkonfigureres. For at virtualiseringsprogramvaren skal ha noe å arbeide med, må altså maskinvaren som er tilgjengelig på den virtuelle hostmaskinen abstraheres. Abstrahere maskinvare er en oppgave som tilfaller operativsystemet som ligger i bunn på hostmaskinen, og er kort forklart en måte å representere de tilgjengelige ressursene på, slik at programvaren vi bruker ikke trenger å forholde seg til maskinvaren direkte, men bare at den finnes og kan benyttes.



8. Virtualisering med MS Virtual Server / VMware Workstation

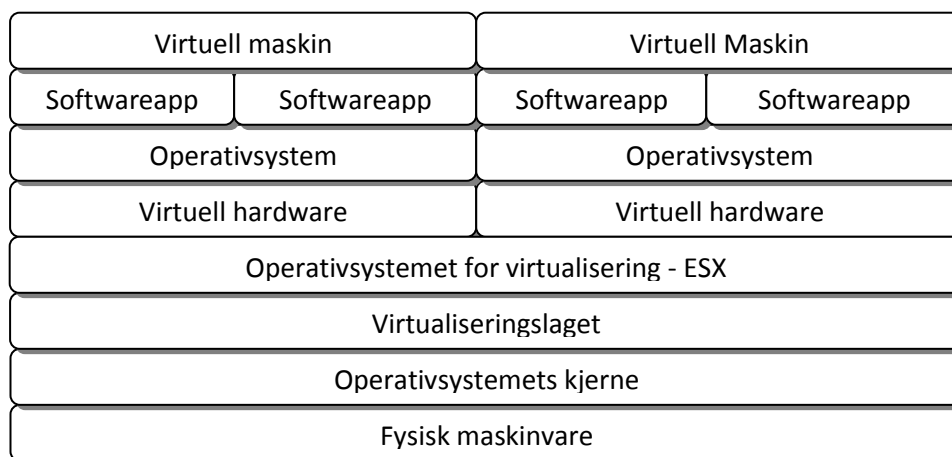
Disse to fungerer hovedsak på samme måte, da alle installeres som et programtillegg på operativsystemet som allerede kjører på maskinvaren.



- Lag 1: Det nederste laget på tegningen representerer den fysiske maskinen, gjerne en kraftig servermaskin med høye spesifikasjoner.
- Lag 2: Dette laget representerer operativsystemet som er installert på servermaskinen. Dette er et operativsystem som ikke er et dedikert virtualiseringssystem. Virtualiseringen blir installert som et tillegg på operativsystemet.
- Lag 3: Dette laget representerer programvaren som står for selve virtualiseringen av de virtuelle maskinene. Programvaren blir installert som et tillegg på operativsystemet i bunn, og det er her vi oppretter og behandler virtuelle maskiner og andre virtuelle komponenter som programmet tilbyr oss, som for eksempel virtuelle svitsjer.
- Lag 4: Her ser vi to forskjellige virtuelle maskiner, som kjører på operativsystemet og maskinvaren vår ved hjelp av virtualiseringsprogrammet som ble beskrevet i lag 3. Disse maskinene er helt uavhengige av hverandre, operativsystemet på serveren og virtualiseringsprogrammet. De er virtuelle, men opptrer som helt vanlige fysiske maskiner, også når de er satt i et virtuelt nettverk.

9. Virtualisering med VMware vSphere – ESXi 5

Virtualisering med vSphere – ESXi 5 fungerer litt annerledes enn med for eksempel Microsoft Windows Virtual Server og VMware Workstation. Forskjellen her er at vi har et operativsystem som er dedikert til virtualisering, og installert i bunn på maskinvaren, ulikt Microsoft sitt system der virtualiseringen blir mulig gjort med et programtillegg oppå et operativsystem som i hovedsak ikke er laget for virtualisering og virtualisering alene. Fordelen med ESXi kontra de andre løsningene som ble nevnt tidligere, er at vi får utnyttet maskinvaren vi har tilgjengelig bedre, og systemet blir derfor raskere. Grunnen til dette er at det blir brukt minimalt med ressurser for kjøring av selve operativsystemet, siden det har en dedikert rolle. I tillegg blir systemet raskere, fordi det er færre lag dataflyten trenger å forholde seg til før den faktisk når maskinvaren der skal prosesseres.



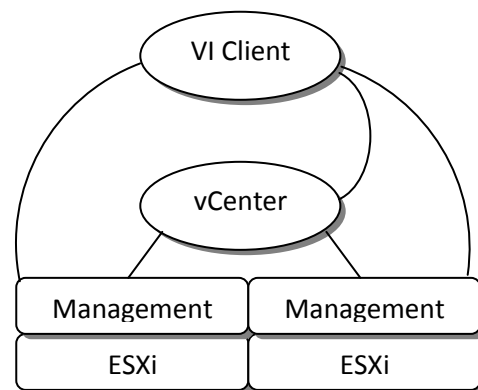
- Lag 1: Det nederste laget på tegningen representerer den fysiske maskinen, helst en kraftig servermaskin med høye spesifikasjoner.
- Lag 2: Dette laget representerer det dedikerte virtualiseringsoperativsystemet. Dette laget inkluderer en kjerne som behandler dataflyt mellom fysisk maskinvare, operativsystemet, og det påfølgende laget, i tillegg til virtualiseringslaget som behandler de virtuelle komponentene, eller maskinene, som kjører på denne servermaskinen.
- Lag 3: To virtuelle maskiner som har blitt installert på servermaskinen ved hjelp av en egen virtuell maskin som følger med installasjonen, og som kalles for Service Console. Denne er for enkelhets skyld ikke representert i tegningen, men vil være en virtuell maskin på lik linje med de to andre. Forskjellen er at denne "er klar over" sin rolle i systemet, slik at den kan kommunisere med virtualiseringslaget og med oss som brukere, slik at vi får administrert det virtuelle systemet enklere. De to andre virtuelle maskinene er ikke nødvendigvis "klar over" at de ikke er fysiske maskiner, for alt de, og for så vidt alle andre fysiske og virtuelle maskiner i nettverket "vet", kjører de på sin helt egen maskinvare.

10. ESXi 5

VMware ESXi kommer i form av et eget operativsystem. Dette operativsystemet er laget for virtualisering, og har ingen andre oppgaver enn å tilby oss en metode for sette opp og drifte virtuelle maskiner og nettverkskomponenter. ESXi har en egen kjerne som kjører direkte på maskinvaren til den virtuelle hostmaskinen, med et såkalt virtualiseringslag på topp som gjør det mulig for oss å benytte oss av de forskjellige egenskapene vi blir presentert med via service console

Service Console, som kjører en strippet Red Hat Linux, er i grunn en egen virtuell maskin på ESXi-serveren. Denne kjører på lik linje med alle de andre virtuelle maskinene vi har opprettet, men forskjellen ligger i at servicekonsollet er "klar over" at det er virtualisert, og kommuniserer direkte med virtualiseringslaget.

Management konsollet fungerer altså som et grensesnitt mellom oss som administratorer og de funksjonene ESXi har å by på. All kommunikasjon mellom oss og operativsystemet skjer gjennom konsollet via et grafisk klientprogram som kalles vSphere Client. Det er ikke mulig administrere virtuelle maskiner eller komponenter uten å koble seg på med vSphere Client.



ESXi har i tillegg til det som allerede er integrert i operativsystemet flere forskjellige moduler, som brukes til administrering rundt operativsystemet. Eksempler kan være konvertering fra fysiske til virtuelle maskiner med "VMware Converter", og administrering av flere Virtuelle Hoster (ESXitjenere) med det som kalles for "vCenter". Disse modulene fungerer som egne programmer, og installeres enten på en eller flere virtuelle maskiner som kjører på den virtuelle hosten, eller på en annen fysisk maskin.

Bildet viser hvordan vSphere Client og vCenter fungerer opp mot hverandre og opp mot SC på ESX-Serverne.

De to linjene fra vSphere Client representerer to forskjellige sesjoner av VIC mot hver av ESX-Serverne, noe som betyr at det må kjøres en separat instans av klient programmet for hver forskjellige ESXi-Server en skal koble seg på direkte uten bruk av vCenter.

11. Management konsoll

Tidligere hadde ESX en virtuell maskin som brukes for å administrere ESX-systemet. Denne spesielle virtuelle maskinen kalles for Service Console, og er en spesiell modifisert versjon av et Linux Red Hat operativsystem som kjører som en virtuell maskin som ikke er synlig. Den virtuelle maskinen blir automatisk opprettet og kan ikke administreres sammen med de andre virtuelle maskinene som blir laget av brukerne. Service Console har spesielle koblinger mot operativsystemet hos ESX serveren (VM-kernelen).

Ved installasjon av en ESXi, som vi skal benytte i dette faget, ville det første fysiske nettverkskortet (eth0) alltid bli reservert for Management. Dette gir mulighet for nettverksaksess til Management enten via vSphere Client eller vi kan åpne opp for SSH som gir oss muligheter til å aksessere ESXi filsystemet. En fordel med å kjøre Management på eget nettverkskort er at en får separert administrativ trafikk og virtuelle maskiners trafikk.

Alle konfigurerte VMFS-volum blir alltid montert i Service Console under oppstart av ESX Server og blir gjort tilgjengelig under /vmfs. Dette gjør det mulig for tilgang via kommandogrensesnitt til de VMFS-volum og virtuell diskfiler. Service Console presenteres som et Linux kommandolinjegrensesnitt som kan aksesseres enten fysisk ved konsollet eller fjernstyrt via ssh/telnet. Når en sesjon med Service Console har blitt startet og man har fått root-tilgang, så kan systemet administreres ved bruk av tradisjonelle linux-kommandoer (med noen få unntak).

I vSphere ESXi 5 har de gått vekk fra den tradisjonelle Service Console installasjonen for å minimere hypervisoren. Den er fremdeles en "rett på jern" hypervisor og det er ikke behov for et annet operativsystem i bunn. En annen tanke bak utfasingen av Service Console er at en minimerer angrepsflaten for virtualiseringskjerne, minimere oppdateringskoden og opprettholde påliteligheten. ESXi tar sikte på den kommende trenden med fjernstyrt administreringverktøy i stedet for lokalt konsoll. Vi vil komme tilbake til dette ved installasjon av ESXi 5 når vi ser det blir koblet direkte mot Management Network i stedet for det tidligere brukte Service Console.

12. VMFS

VMFS står for Virtual Machine File System, og er filsystemet som VMware ESX Server benytter seg av. VMFS er et eget filsystem for VMware, og ble laget av VMware som en løsning for at store filer var et problem på tidligere Linux-baserte filsystem. Det spesielle med VMFS er at det adresserer kontroll, sikkerhet og administrasjon ved bruk av virtuelle maskiner med virtuelle harddisker. VMFS tillater at virtuelle harddisker kan opprettes direkte, uten noen form for driftstans av ESX serveren.

Noen tradisjonelle linux-kommandoer fungerer ikke i VMFS. For å bøte på dette har VMware laget alternative kommandoer som er kompatible med VMFS og kan brukes i Service Console. Et eksempel på dette er at "df" har blitt byttet ut med "vdf" (kommando for å se at VMFS lar flere servere lese/skrive til filsystemet samtidig). Det finnes tre versjoner av VMFS, VMFS-1, VMFS-2 og VMFS-3.

Hvor versjon 1 ble introdusert sammen med lanseringen av ESX Server 1.0, versjon 2 kom sammen med lanseringen av ESX Server 2.0 og versjon 3 kom sammen med ESX Server 3.0.

Sammen med vSphere 5 kom også VMFS 5 som har støtte for større lun-størrelser.

13. VM-Kernel

Kernelen fanger opp "requests" fra de virtuelle maskinene for CPU-tid, minne, disk osv. Disse blir så oversatt og sendt videre til det fysiske laget for prosessering. Derfor er kernelen selve kjernen for hvordan virtualiseringen fungerer og gjøres mulig.

Tradisjonelt så er det ikke mulig å kjøre to operativsystemer samtidig på en maskin, men dette har blitt muliggjort ved hjelp av virtualisering.

For at virtuelle maskiner skal ha mulighet for å sende forespørsler til de fysiske enhetene, så har de virtuelle maskinene sine virtuelle enheter. De virtuelle maskinene bruker sine virtuelle enheter for å sende sine forespørsler om CPU-tid, minne, disk osv. Disse forespørslene blir så satt i kø på akkurat samme måte som med normale maskiner. For de virtuelle maskinene vil disse virtuelle enhetene fungere på samme måte som vanlige fysiske enheter. Det kernelen nå gjør er å prioritere disse forespørslene og setter de i kø til de fysiske enhetene som prosessoren, minnet, disken osv. For de virtuelle maskinene er alt dette transparent, det er VM-kernel som oversetter forespørslene fra de virtuelle enhetene til den fysiske prosessoren.

14. Fysisk Hardware

vSphere ESXi på en server er som en vanlig server. Vi har alle de vanlige komponentene som en vanlig server skal ha. Forskjellen blir i all hovedsak ytelsen og størrelsen på de enkelte enhetene.

Den største svakheten til ESX Server er at de i mindre grad gir støtte til alle typer maskinvarekomponentene. Dette er fordi VMware jobber med en stengt driver modell, VMware sørger for at alle maskinvaredriverne er tilgjengelig i ESXi Server. Dette gjør at ESXi er mere bundet til en bestemt type maskinvare enn Microsoft Hyper-V eller Virtual Box. Dette fordi at disse bruker et operativsystem i bunnen (Microsoft eller Linux). Disse har jo støtte for nesten av all type maskinvare, med unntak av Linux noen få ganger. Men den positive siden med denne minimalistiske støtten, er at VMware har valgt å bruke maskinvare som gir best mulig ytelse og muligheter for kontroll av ressurser.

1. Fysisk maskinvare støttet av VMware

For å finne hva som støttes av hardware har VMware laget sine egne lister over systemkrav og hvilken maskinvare som støttes:

Her kan du velge versjon og finne HCL – Hardware Compatibility List.

<http://www.vmware.com/resources/compatibility/search.php>

Her kan du velge hva for versjon av ESX / ESXi du ønsker å finne kompatibel hardware.

Eksempel:

- Versjon: ESXi 5.0
- System type: Blade
- Sockets (antall plasser for prosessorer)
- Max cores pr socket (antall kjerner pr prosessor)
- Partner Name: DELL

Deretter vil få opp en liste med servere / blade fra DELL som er på VMware sin liste over godkjent hardware.

What are you looking for: **Systems / Servers** Compatibility Guides Help Current Results: **9**

Product Release Version:
All
ESXi 5.0
ESX 4.1 U2
ESX 4.1 U1
ESX 4.1
ESXi 4.1 Installable U2

System Type:
All
Blade
Mother Board
Rack or Tower
Rackmount
Tower

Partner Name:
Columbus Micro Systems Inc
COM 1 EDV-System GmbH
Compusys
COMPUTER HAUG GmbH
CORETO Aktiengesellschaft
CPI Computer Handels GmbH
Cyclone
Dam Sistemi S.r.l
Data Net
Dawning Information Industry Co. L
DELL
Delphin Data EDV Dienstleistungs C

Features:
Fault Tolerant(FT)
Trusted Execution Technology(TXT)
VM Direct Path IO
vSphere Storage Appliance(VSA)

Additional Criteria: (Collapse All)

Sockets: 2 **Max Memory:** All

Max Cores per Socket: 4

Enhanced vMotion Capability Modes:
All
AMD Opteron™ Generation 1
AMD Opteron™ Generation 2
AMD Opteron™ Generation 3

CPU Series:
All
AMD Opteron 12xx Series
AMD Opteron 13xx Series
AMD Opteron 1xx Rev-C Series

Fault Tolerant Compatible Sets:
AMD Opteron™ Generation 3
FT-SandyBridge
FT-Westmere
Intel® Xeon® 45nm Core™ 2

Posted Date Range: All

Keyword:

Update and View Results **Reset**

2. Prozessor

ESXi 5.0 vil kun installeres og kjøre på servere med 64bits x86 prosessorer.

- Alle AMD Opterons med 64bits støtte
- Alle Intel Xeon 3000/3200, 3100/3300, 5100/5300, 5200/5400, 7100/7300, og 7200/7400 med støtte for 64bit.
- Alle Intel Nehalem med støtte for 64bit.

Hva for prosessor, hvor mange prosessorer og antall kjerner er avhengig av systemet en skal sette opp.

ESXi 5.0 kan ha maks 160 Logiske CPUer og 2048 virtuelle CPUer pr host. En host kan ha maksimalt 512 virtuelle maskiner.

3. Minne

Minimumskravet for å kjøre ESXi 5.0 er 2GB RAM. Dette vil i praksis kun være nok til en uttesting av mindre operasjoner. Hvor mye minne en trenger er avhengig av systemet en skal sette opp.

ESX har en litt spesiell når det kommer til minnehåndtering for virtuelle maskiner. Vi kan tildele minne til virtuelle maskiner som til sammen blir høyere enn minnet ESX hosten har fysisk tilgjengelig. Dette er god praksis ettersom når vi kjører opp flere VM-er så er det mange av de VM-ene som ikke vil kjøre max forbruk av minnet de har blitt tildelt. Dermed kan deres ledige minne bli tildelt til en VM som trenger det mer. Men det er også en svakhet med dette, hvis VM-ene opptar hele minnet til ESX-serveren, må de få mulighet for å lagre mer etter hvert. Da blir sidevekslingsfilen(e) tatt i bruk, dette er ikke akkurat en ønskesituasjon ettersom VM-er som tar i bruk denne måten vil få en mye dårligere ytelse.

Minnestørrelsen og tildeling av minne blir da svært viktig i forhold til hvor mye minne skal tildeles til hver VM og hvor mange VM-er vi har. Selve ESX Server kernelen krever lite minne, det er VM-er som tar opp minnet. Men i praksis kan man tildele minimum 25 % mer minne enn man har til rådighet.

vSphere ESXi 5 kan en ha maks 2TB med minne pr host.

4. Lagring

For å installere ESXi 5.0 trenger vi en eller en kombinasjon av følgende kontrollere:

- Standard SCSI kontroller av typen: Adaptec Ultra-160 og Ultra-320, LSI Logic Fusion-MPT, og de fleste av NCR/Symbios SCSI kontrollerne.
- Fibre Channel
- RAID adapter som: HP Smart Array, Dell Perc (Adaptec RAID og LSI MegaRAID), og IBM (Adaptec) ServeRAID kontrollere.

Det kan også benyttes SATA disk for installasjon av ESXi. Det en må huske da er at disse må kobles til en støttet SAS kontroller eller støttet On-Board SATA kontroller.

Støttede SAS kontrollere:

- LSI1068E (LSISAS3442E)
- LSI1068 (SAS 5)
- IBM ServeRAID 8K SAS controller
- Smart Array P400/256 controller
- Dell PERC 5.0.1 controller

Støttede On-Board SATA kontrollere

- Intel ICH9

- Nvidia MCP55
- ServerWorks HT1000

Fra og med ESX 2.5 hadde en muligheten til å boote en ESX installasjon fra et SAN. Dette kan by på store fordeler siden det er blitt mer vanlig å bruke bladservere - noen av disse kan være uten en lokal disk. Det er en god skikk å bruke all form av lagring på et SAN siden dette gir oss god feiltoleranse, ekspanderingsmuligheter og mulighet for replikasjon av bootdisk. Dette kan selvsagt også være en mulighet selv om vi har disker på en bladserver. Men hvis en feil skulle oppstå med systemet vil det bli lettere å feilsøke på en server der installasjonen er på den fysiske disken på en server. Det kan også være greit å utnytte den lagringsplassen man har og ikke bruke SAN-diskplass til ESXi-installasjon.

VM-er bør alltid lagres på SAN, i testformål kan en så klart velge hva en ønsker selv, men hvis man SAN det tilgjengelig eller eksterne disker hvor det ikke er installert hypervisor-programvare er det absolutt å anbefale. Hvis en ESXi server skulle gå ned, vil det være mye lettere å hente inn VM-er fra et SAN/eksterne disker enn fra en fysisk disk som også inneholder ESXi-programvaren på en server som det kanskje ikke går å starte. En viktig ting med tanke på lagring er disk I/O. For å kunne ha høy ytelse på I/O-operasjoner bør vi ha et SCSI-RAID system med høy ytelse eller en Fibre Channel (HBA) som er tilkoblet et SAN. Jo større cache og antall disker vi har, jo høyere ytelse får vi. Aksestiden, båndbredden og forsinkelsen til disken bør bli nøye kontrollert for å oppnå den ytelsen vi ønsker i ESX Server systemet vårt. For å forbedre ytelsen på systemet bør OS, VMFS partisjoner og sidevekslingsfile være på hver sin kontroller og disk.

5. Nettverk

På en ESX maskin er det absolutt anbefalt med flere enn ett nettverkskort. Dette for å kunne ha redundante løsninger og separere administrativ trafikk fra annen nett trafikk. For en test server er det ikke nødvendig med mer enn ett nettkort. Mens maskiner i produksjon trenger løsninger med høy ytelse og god sikkerhet.

Støttede nettverkskort:

- Broadcom NetXtreme 570x gigabit
- Intel PRO 1000

15. Oppsummering

Vi har nå vært igjennom teori om hvorfor og hvordan vi benytter oss av virtualisering. Sett på fordeler ved bruk av virtuelle maskiner kontra fysiske. Sett på virtualiseringens historie og litt på forskjellene mellom noen eksempelvis VMware Workstation og vSphere ESXi 5. Videre i neste leksjon skal vi se på installasjon av ESXi og vCenter.

For de som ikke har tilgang på eget utstyr er det mulig å sette opp en testlab her på skolen som dere kan styre hjemmefra via vSphere Client (klienten som benyttes for å administrere vSphere ESXi og vCenter). Hva vCenter er kommer vi mer inn på i neste leksjon.