

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA RAČUNALNIŠTVO IN INFORMATIKO

Bojan Bojkovski

**Postavitev ESX 3.5 strežniške infrastrukture za doseganje
virtualnega okolja**

DIPLOMSKO DELO
NA VISOKOŠOLSKEM STROKOVNEM ŠTUDIJU

Mentor: prof. dr. Miha Mraz

Ljubljana, 2009



Št. naloge: 00483/2009

Datum: 15.10.2009

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za računalništvo in informatiko izdaja naslednjo nalogo:

Kandidat: **BOJAN BOJKOVSKI**

Naslov: **POSTAVITEV ESX 3.5 STREŽNIŠKE INFRASTRUKTURE ZA
DOSEGANJE VIRTUALNEGA OKOLJA**
**VIRTUAL ENVIRONMENT ESTABLISHING USING ESX 3.5 SERVER'S
INFRASTRUCTURE**

Vrsta naloge: Diplomsko delo visokošolskega strokovnega študija

Tematika naloge:

Kandidat naj v svojem delu predstavi področje virtualnih okolij in programskih produktov za njihovo realizacijo. V nadaljevanju naj kandidat predstavi virtualizacijski paket proizvajalca VMWare. S slednjim naj kandidat realizira virtualno okolje na ciljnem strežniku in opiše značilnosti postavitve.

Mentor:

prof. dr. Miha Mraz



Dekan:

prof. dr. Franc Solina

IZJAVA O AVTORSTVU

diplomskega dela

Spodaj podpisani Bojan Bojkovski,

z vpisno številko 63000008,

sem avtor diplomskega dela z naslovom:

Postavitev ESX 3.5 strežniške infrastrukture za doseganje virtualnega okolja

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- sem diplomsko delo izdelal samostojno pod mentorstvom (naziv, ime in priimek)
prof. dr. Mihe Mraza
- so elektronska oblika diplomskega dela, naslov (slov., angl.), povzetek (slov., angl.)
ter ključne besede (slov., angl.) identični s tiskano obliko diplomskega dela
- soglašam z javno objavo elektronske oblike diplomskega dela v zbirki »Dela FRI«.

V Ljubljani, dne 29.10.2009

Podpis avtorja: _____

Zahvala

Za usmerjanje in vse koristne nasvete pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorju prof. dr. Mihi Mrazu. Posebna zahvala gre staršem ter bratu, ki so mi študij omogočili in me vseskozi podpirali.

Kazalo

Povzetek.....	1
Abstract.....	2
1 Uvod.....	3
2 Splošno o virtualizaciji.....	5
2.1 Kaj je virtualizacija?.....	5
2.2 Zakaj se preusmeriti k virtualizaciji in njene prednosti?.....	6
2.3 Koncepti virtualizacije.....	7
2.3.1 Emulacija proti virtualizaciji.....	8
2.3.2 Rešitve gostitelja nasproti hipervizorskim rešitvam.....	9
2.3.3 Virtualizacija operacijskih sistemov.....	10
2.3.4 Polna virtualizacija v primerjavi s paravirtualizacijo.....	11
2.4 Rešitev v obliki strežniške konsolidacije.....	12
2.4.1 Kaj je strežniška ali IT konsolidacija?.....	13
2.4.2 Tipi konsolidacije.....	13
3 VMWare produkt.....	14
3.1 Dovzeten, dinamičen, zmogljiv in učinkovit podatkovni center.....	14
3.2 Kako je infrastruktura VMware uporabljena?.....	14
3.3 Prednosti VMware infrastrukture.....	15
3.4 Delovanje VMware infrastrukture.....	16
3.5 Kaj je vključeno v VMware infrastrukturo?.....	17
3.5.1 VMware ESX.....	17
3.5.2 VMware VMFS.....	18
3.5.3 VMware Virtualna SMP™ tehnologija.....	18
3.5.4 VMware VirtualCenter.....	18
3.5.5 VMware DRS.....	19
3.5.6 VMware VMotion.....	19
3.5.7 VMware VMotion pomnilniških naprav.....	19
3.5.8 VMware visoka razpoložljivost.....	19
3.5.9 VMware® posodobitveni upravitelj.....	19
3.5.10 VMware® konsolidacijsko varnostno kopiranje.....	19
3.6 VMware rešitve za upravljanje virtualizacije.....	20
3.6.1 Primernejše upravljanje pomnilnika za nadgradnjo.....	20
3.6.2 Najboljše virtualizacijsko upravljanje.....	20
3.6.3 Hitro dodajanje novih virov strežnika.....	21
3.6.4 Upravljanje celotne življenjske dobe programske opreme z VMware storitvenimi rešitvami.....	21
3.6.5 Avtomatiziranje okrevanja po katastrofi.....	21
3.6.6 Avtomatizirani programski popravki virtualnih strojev in gostiteljev.....	22

3.7	Pregled nabora rešitev VMware produkta	23
3.8	Praktična uporaba funkcionalnosti VirtualCenter 2.5	23
3.9	Upravljanje navideznih strojev	24
3.10	Stanje virtualizacije na trgu	25
4	Načrtovanje in namestitve VMware ESX Server-ja 3.5.	27
4.1	Minimalne zahteve strežnika za strojno opremo.....	28
4.2	Zahtevane particije ESX Server-ja.....	29
4.3	Zagon ESX Server-ja iz SAN okolja.....	30
4.4	Postavitev ESX strežnika.....	30
4.5	Postopek namestitve	31
4.6	Omreženje.....	34
4.6.1	Omrežna arhitektura	34
4.6.2	Omrežje virtualnih naprav.....	35
4.6.3	Mrežne nastavitve med namestitvijo ESX Server-ja 3	36
4.7	Konfiguracija po namestitvi.....	37
4.7.1	NIC storitvene konzole	37
4.7.2	Pomnilnik storitvene konzole	37
4.7.3	Nameščanje VI klienta	38
4.7.4	Konfiguracija storitev za protokol omrežnega časa.....	39
4.8	ESX Server 3.5 po končani namestitvi.....	41
	Zaključek.....	43
	Viri.....	44

Seznam slik

Slika 1: Virtualizacija.....	9
Slika 2: Emulacija.....	9
Slika 3: Virtualizacijska rešitev gostovanja (Microsoft Virtual Server).....	10
Slika 4: Virtualizacijska rešitev hipervizorja (VMware ESX Server).....	10
Slika 5: Arhitektura polne virtualizacije.....	11
Slika 6: Arhitektura paravirtualizacije.....	11
Slika 7: Fazni pristop do konsolidacije.....	13
Slika 8: VMware infrastruktura.....	15
Slika 9: Arhitektura ESX Server-ja.....	17
Slika 10: Proces delovanja VirtualCenter-a.....	18
Slika 11: VMware ESX Server.....	28
Slika 12: Prikazovalno okno za izbiro načina namestitve.....	31
Slika 13: Prikazovalno okno za ureditev omrežnih nastavitvev.....	33
Slika 14: Potrdilno okno o končani namestitvi.....	34
Slika 15: Arhitektura virtualnega omrežja.....	35
Slika 16: VI klientov prijavní vmesnik.....	38
Slika 17: Privzeto okno za »Time Configuration«.....	40
Slika 18: Pogovorno okno s splošnimi nastavitvami NTP prikritega procesa.....	40
Slika 19: Pogovorno okno s splošnimi nastavitvami NTP prikritega procesa.....	41

Seznam tabel

Tabela 1: Primeri implementacije nabora ukazov.....	8
---	---

Seznam uporabljenih kratic in simbolov

AIX	Advanced Interactive eXecutive
ATA	Advanced Technology Attachment
BIOS	Basic Input Output System
CISC	Complex instruction set computing
CPE	Centralno procesna enota
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol
DPM	Distributed Power Management
DR	Disaster Recovery
DRS	Distributed Resource Scheduling
EPIC	Explicitly parallel instruction computing
GUI	Graphical User Interface
HA	High Availability
IDE	Integrated Drive Electronics
IP	Internet protocol
ISA	Industry Standard Architecture
iSCSI	Internet Small Computer System Interface
IT	Information Technology
LAN	Local Area Network
LUN	Logical Unit Number
MAC	Media Access Control
NFS	Network File System
NTP	Network Time Protocol
OS	Operacijski sistem
PCI	Peripheral Component Interconnect
RAID	Redundant array of independent disks
RAM	Random Access Memory
RISC	Reduced instruction set computing
ROI	Return on Investment
RTO	Recovery Time Objective
SAN	Storage Area Network
SATA	Serial ATA
SMP	Symmetric Multi-Processing
SNMP	Simple Network Management Protocol
SSH	Secure Shell
TCO	Total Cost of Ownership
UDP	User Data Protocol
UML	User Mode Linux
URL	Uniform Resource Locator
VC	VirtualCenter
VI	Virtul Infrastructure
VLAN ID	Virtual Local Area Network Identification
VM	Virtual Machine
VMFS	Virtual Machine File System
VMM	Virtual Machine Monitor
vNIC	Virtual Network Interface Card

Povzetek

Zmožnost konsolidacije več fizičnih strežnikov v en fizični strežnik z uporabo virtualnih strojev je povzročila dramatične spremembe v zvezi s kontinuiteto poslovanja in strategij okrevanja po katastrofi za majhne in tudi za večje organizacije.

Pri odločanju o najboljšem pristopu k izvajanju virtualizacije je pomembno imeti jasno razumevanje različnih virtualizacijskih rešitev, ki so trenutno dostopne.

Zato je namen prvega poglavja opisati virtualizacijo in njene prednosti v splošnem pomenu, s koncepti virtualizacije in sicer emulacijo, OS virtualizacijo, paravirtualizacijo in kot končna rešitev, strežniško konsolidacijo.

VMware je bil ključni nosilec razvoja v strežniški virtualizaciji že vsaj zadnjih deset let. Eden od razlogov, da je VMware še naprej vodilen, je, da še vedno razširjajo tehnologijo, prav tako kot domišljijo, z VMWare Infrastructure 3 in v njihovem naslednjim izdelku vSphere. Zakaj je to tako, je pojasnjeno v drugem poglavju, kjer so opisane značilnosti VMware Infrastructure platforme (kako poenostaviti upravljanje in zmanjšati kompleksnost dela z virtualnimi okolji), z njenimi prednostmi in rešitvami za upravljanje, kot tudi praktično uporabo ključnih značilnosti VirtualCenter-a 2.5.

Zadnje poglavje opisuje praktično uporabo VMware-ovega glavnega izdelka, ESX Server 3.5. To poglavje temelji na praktičnem primeru, kako namestiti in postaviti ESX Server 3.5, ki vključuje izvajanje učinkovitega načrtovanja prednastavljenih zahtev in konfiguracije po namestitvi, ki sta potrebna za uspešno postavitve, da ustrezata potrebam uporabnikov in organizacij.

Abstract

The ability to consolidate many physical servers into one physical server using virtual machines has led to dramatic changes in regard to business continuity and disaster recovery strategies for small and large organizations alike.

When deciding on the best approach to implementing virtualization it is important to have a clear understanding of the different virtualization solutions which are currently available.

The purpose of first chapter, therefore, is to describe in general terms the virtualization and its benefits in common use today, with the virtualization concepts, namely emulation, OS virtualization, paravirtualization and as the final solution, server consolidation.

VMware has been a key leader in server virtualization for at least the last decade. One of the reasons that VMware continues to lead is that they continue to stretch the technology, as well as the imagination, of VMware Infrastructure 3 and with their next product vSphere. Why is that so, is explained in second chapter, where are described features of VMware Infrastructure (how they simplify management and reduce the complexity of working with virtual environments), with its benefits and management solutions, as well as the practical use of key features of VirtualCenter 2.5.

The last chapter is describing the practical use of VMware main product, ESX Server 3.5. This chapter is based on practical example, how to install and deploy ESX Server 3.5, that involves performing effective planning of pre-installation requirements and postinstallation configurations, necessary for successfully deployment, that suit the needs of users and organizations.

1 Uvod

Če povzamem definicijo [1] o particiji, »Particija je logična delitev trdega diska za ustvarjanje videza, več ločenih trdih diskov«, lahko zaključim, da se z virtualizacijo srečujemo že kot uporabniki osebnih računalnikov.

Virtualizacija je danes ena najbolj prodornih tehnologij v računalništvu. Čeprav je VMware nedvomno vodilni na trgu virtualizacije, so svojo podporo hipervizorski virtualizaciji dodala tudi podjetja, kot je Sun s svojimi xVM, Red Hat, ki ima virtualizacijo v svojem Enterprise Linuxu in pa tudi Oracle s svojo mutacijo kode Xen Source, poimenovano Oracle VM.

Virtualizacija je odgovor na vprašanje, kako omogočati enotnim fizičnim virom (kot so strežniki, operacijski sistemi, aplikacije ali pomnilniške naprave), da so vidni kot več fizičnih virov ali pa prikazati več fizičnih virov (kot so pomnilniške naprave ali strežniki) kot enotni logični vir. Virtualizacijo lahko definiramo tudi kot tehniko za skrivanje fizičnih karakteristik računalniških virov, za poenostavljanje načina, kako drugi sistemi, aplikacije ali končni uporabniki medsebojno upravljajo s temi sredstvi.

Z znanstveno razpravo o časovni delitvi v računalnikih je Christopher Strachey, profesor na Oxfordski univerzi, z naslovom »Time Sharing in Large Fast Computers« začel povsem novo poglavje v zgodovini virtualizacije, ki je v svoji zasnovani obliki bila leta 1960 bolj znana kot delitev časa. Zamisel oz. namen te razprave je bil, da bi programe v istem računalniku izvajali navidezno vzporedno, tako da bi procesorski čas razdelili na časovne rezine, v katerih bi procesna enota po načelu delitve časa (ang. *time sharing*) po vnaprej določenih pravilih po delih izvajala različne programe.

Prvi superračunalnik, ki je uporabil koncept delitve časa, multiprogramiranje in skupni nadzor zunanjih naprav, je bil Atlas računalnik. Prva arhitektura, ki je skovala izraz »virtual machine«, je bil IBM-ov projekt M44/44X.

V svoji ponovni ekspanziji v začetku devedesetih let prejšnjega stoletja je virtualizacija z dostopnimi in poceni strežniki x86 postala bolj dostopna, vendar ni bila strojno podprta. Prav zato je do sedaj temeljila na rešitvah na programskem nivoju. Koncept te rešitve je nastal v akademskih krogih, vendar je VMware na temelju tega raziskovalnega projekta, ki je nastal na kalifornijski univerzi Stanford, razvil nadzornika navideznih strojev (ang. *Virtual Machine Monitor*, krat. *VMM*), bolj znan kot navidezni sistem (ang. *hypervisor*). VMM je process, ki razdeljuje sistemske vire med navidezne naprave in preklaplja delovanje med virtualnimi okolji in se izvaja brez posebnega operacijskega sistema.

Kot sem prej omenil, do nedavnega x86 arhitektura procesorjev v osnovi ni strojno podpirala virtualizacije. Intel in AMD, vodilna proizvajalca x86 arhitekture, sta razširila x86 arhitekturo procesorjev s strojno podporo virtualizaciji. Oba proizvajalca sta s svojim najnovejšim modelom procesorjev omogočila hipervizorju virtualnega stroja brez predhodnega prilagajanja izvajati operacijski sistem in izboljšati odzivnost sistema.

Strateško gledano je morda celo res, da samo orodje za virtualizacijo operacijskih sistemov ni tako pomembno, kot je dejansko orodje za upravljanje celotnega okolja. Tako ima VMware-ov hipervisor, ESX Server 3.5, orodja ključnega pomena, kot sta VirtualCenter in VMotion, ki omogočata visoko stopnjo avtomatizacije upravljanja navideznih strežnikov. Čeprav ima

tudi Microsoft Hyper-V orodje, kot je VMware VMotion, poimenovano Quick Migration, se še vedno ne moreta primerjati, predvsem zaradi zahteve za večjo prekinitev časa med aktivnim prenosom (ang. *live migration*).

Poglavitna stvar pri virtualizaciji za večino IT oddelkov ni zmožnost izvajanja več operacijskih sistemov istočasno, temveč zmožnost konsolidacije strežnikov. Prostor, hlajenje in dovoljšnje napajanje so glavne težave in razlog, zakaj se mnoga podjetja odločijo za virtualizacijo. Prav tako je možnost potencialnega premika celotnega strežnika iz enega virtualnega stroja na drugega zelo pomembna značilnost, kot tudi popoln nadzor nad gostujočimi operacijskimi sistemi in programi v njih. Vzdrževanje je tako lahko cenejše in enostavnejše, kar je ključni razlog, zakaj je virtualizacija že pred desetletji sploh zaživela.

2 Splošno o virtualizaciji

2.1 Kaj je virtualizacija?

To vprašanje ima danes več odgovorov. Različni izdelovalci in neodvisni prodajalci programske opreme so skovali to frazo, da bi razporedili svoje produkte kot orodja za pomoč podjetjem z namenom izgradnje virtualizirane infrastrukture. Te trditve niso napačne, če njihovi produkti opravljajo vsaj nekaj od navedenih ključnih točk:

- dodajanje plasti abstrakcije med aplikacijami in strojno opremo,
- omogočanje zmanjšanja stroškov in zapletenosti,
- zagotavljanje izolacije računalniških virov za izboljšano zanesljivost in varnost,
- izboljšanje ravni storitev in njihove kakovosti,
- boljše uvrstitev IT procesov s poslovnimi cilji,
- odstraniti redundanco iz IT infrastruktur ter povečati uporabo.

Medtem ko je najpogostejša oblika virtualizacije osredotočena na platformah strojne opreme strežnika, so ti cilji in podprte tehnologije našli svoj način tudi v drugih kritičnih in dragih komponentah podatkovnih centrov, vključno s pomnilniško napravo in mrežnimi infrastrukturami.

Mnoga podjetja trdijo, da so ustvarjalci pojma virtualizacije, zaradi česa je težko opredeliti ta pojem. V prizadevanju obsegati čim več kolikor je možno, lahko definiramo virtualizacijo kot ogrodje (ang. *framework*) ali metodologija delitve virov računalniške strojne opreme v večkratno izvedbo okolij, z uporabo enega ali več konceptov ali tehnologij, kot je razdelitev oz. particioniranje strojne in programske opreme, časovna delitev, delna ali celotna simulacija stroja, emulacija, kakovost storitve in mnogo drugih.

Christopher Strachey, profesor na oxfordski univerzi, je z objavo znanstvene razprave "Časovno deljenje na velikih in hitrih računalnikih" ustvaril ta tehnični izraz. Ta tehnika bi omogočala enemu programerju razviti program na njegovi konzoli, medtem ko drug programer odpravlja njegove napake, tako pa bi se izognili običajnemu čakanju na periferne odzive.

Prvi od superračunalnikov, ki je v zgodnjih 60. letih prejšnjega stoletja izkoristil prednost konceptov, kot so porazdeljevanje časa, multi-programiranje in deljene obkrajne/periferne kontrole, je bil računalnik Atlas. Predstavil je koncept virtualnega spomina, imenovan eno-nivojska shramba in tehniko odstranjevanja (ang. *paging*) za sistemski pomnilnik.

IBM je odgovoril s projektom M44/44X, ki je kreiral podobno arhitekturo kot računalnik Atlas. Arhitektura je bila zasnovana na virtualnih strojih. Glavni stroj je bil IBM 7044 (M44) in vsak virtualni stroj je bil simulacija glavnega stroja (M44). Naslovni prostor 44X je prebival v M44 hierarhiji spomina, izvršen preko virtualnega spomina in multiprogramiranja. Projekt, ki je resnično spremenil potek razvoja, je bil projekt, ki se je imenoval CP-40 in so ga razvili pri Cambridge Scientific Center. To je bil prvi uspešni operacijski sistem za virtualne stroje, zasnovan na celotno virtualizirani strojni opremi, namenjen za IBM-ov centralni računalnik (ang. *mainframe*) System/360.

2.2 Zakaj se preusmeriti k virtualizaciji in njene prednosti?

Z uporabo virtualizacije lahko zmanjšamo številne stroške, kot so stroški strojne opreme, programske opreme in stroški upravljanja [2]. Obstajajo številna področja, na katerih se lahko uporabi virtualizacija:

- Strežniška konsolidacija in strežniško obvladovanje (ang. *server containment*): To je ena od najpomembnejših prednosti in je eden od ključnih razlogov za uporabo virtualizacijskih tehnologij programske opreme na hitrih strežnikih. Strežniško obvladovanje je naslednja faza po strežniški konsolidaciji. Potem ko smo že konsolidirali svoje obstoječe produkcijske strežnike, nimamo potrebe po novih sistemskih pripravah Windows in Linux operacijskih sistemov in s tem ne ogrožamo naravnega toka, ki smo ga dosegli v svojem podatkovnem centru.
- Prilagodljiv razvoj in testna okolja: Enostavnost in prilagodljivost kreiranja ter ponovno oblikovanje gostujočih operacijskih sistemov (virtualne stroje, ang. kratica VM) pomeni, da razvoj in testna okolja pridobijo pomembno korist od virtualizacije. Pravzaprav je večina od teh x86 virtualizacijskih tehnologij bila uporabljena, ko je x86 tehnologija bila prvič na voljo.
- Enostavno okrevanje po katastrofi: Okrevanje po katastrofi (ang. *disaster recovery*, krat. DR) je še en ključni razlog za izvedbo tehnologij virtualizacije. Ker je celotni virtualni stroj, ki se izvaja na katerikoli virtualizacijski tehnologiji, običajno neodvisen v posamezni datoteki, postane zelo enostavno manipulirati z Windows virtualnim strojem. Čeprav je teoretično možno doseči napredne DR scenarije pri uporabi tradicionalnih Intel® zasnovanih sistemih in jih je mogoče zagnati iz SAN tehnologij, nam to predstavlja dva ključna izziva:
 - Naša primarna stran in naša stran varnostne kopije morata biti nadgrajeni v skupni sinhronizaciji (ang. *lock-step*) z našim produkcijskim okoljem. Če namestimo nov sistem na produkcijsko stran (zaradi nove aplikacije), moramo še namestiti dvojnik na strani SAN varnostne kopije, sicer ne bo mogoče reaktivirati nameščene aplikacije iz varnostne kopije.
 - Ne samo, da mora stran z varnostno kopijo biti uvrščena na produkcijsko stran v pomenu števila strežnikov, temveč tudi v pomenu strežniških nastavitev. Zamisel je, da SAN na dveh lokacijah zrcali obe omenjeni in omogoči sistemu zagon z isto OS sliko (na SAN) bodisi na eni strani ali na drugi. Da se lahko to zgodi, mora biti strežniška strojna oprema identična. Virtualizacijske tehnologije razrešijo večino od teh predmetnih vprašanj, ker so sposobne izklopiti povezave med operacijskim sistemom (z aplikacijo in podatki) in osnovno strojno opremo. Npr.: lahko imamo različno topologijo strojne opreme na okrevalni strani, oboje v pogojih, odvisnih od števila strežnikov in nastavitev le-teh, in smo še vedno zmožni zagnati vse goste na dveh različnih podatkovnih centrih.
- Hitra postavitev aplikacij: Produkti, kot so na primer VMware ESX Server in Microsoft Virtual Server, hranijo celotne virtualne stroje v eni veliki datoteki. Kot rezultat tega postajata operacijski sistem in aplikacijska oskrba zelo enostavna in sta lahko dosežena z enostavnim kopiranjem datoteke standardnega vzorca virtualnega stroja v novo datoteko, ki postane naš nov virtualni stroj. Kot rezultat tega lahko aktiviramo novi VM "v nekaj urah" (če že ne v nekaj minutah), če bi pa obdržali tradicionalni, fizični strežnik in namestili OS in aplikacijo na njem, pa bi potrebovali kar nekaj dni. Ta prednost domneva, da imamo na našem virtualiziranem fizičnem

strežniku (spomin in CPE prvotno) na voljo še vedno sistemske vire, s katerimi lahko aktiviramo na novo kreiran virtualni stroj. Ti pojmi so zelo podobni in dopolnilni poslovnemu modelu na-zahtevo (ang. *on-demand business model*), kjer je IT usklajen, tako hitro kolikor je možno, za potrebe poslovanja. Hitra postavitve aplikacij in fleksibilnost ne bi smela biti razumljena kot tehnični prednosti, ampak raje kot poslovni prednosti, kjer je na primer to, da se pojaviš na trgu kot prvi z novo storitvijo (ang. *service*), lahko ključ do uspeha.

- Windows in Linux standardizacija in zanesljivost: Glede na dejstvo, da lahko zdaj kreiramo virtualne stroje z enostavnim kopiranjem diska z danega vzorca (ang. *template*) v produkcijski disk, s tem naraščata zanesljivost in lagodnost vzdrževanja tega gostujočega operacijskega sistema. V preteklosti so bili administratorji navajeni namestiti operacijske sisteme na različnih platformah strojne opreme z različnimi diskovnimi kontrolerji, različnimi mrežnimi karticami in tako naprej in na ta način se je povečala zapletenost sklada programske opreme z nameščanjem gonilnikov. Ker je ena od ključnih prednosti virtualizacije ščititi dejansko strojno opremo, ki je bila uporabljena, le-ta povzroča dosledni nabor vmesnikov virtualne strojne opreme, ki se razkrije gostujočemu operacijskemu sistemu. Potencialno ima lahko vsak uporabnik identični sklad strojne opreme kot virtualizacijska plast, ki se pretvarja, da ima vse uporabnike na isti strojni opremi.

Ta neodvisnot strojne opreme, ponuja nekaj ključnih prednosti:

- Lažje vzdrževanje: Ni več treba vzdrževati različnega nabora gonilnikov in niti ni potrebe po sledenju Windows in Linux namestitve. Na ta način se poveča lagodnost upravljanja sklada strojne opreme.
- Več zanesljivosti: Ni več treba legalizirati ali potrditi kateregakoli tipa strojne opreme in gonilnikov naprav za Windows in Linux platformo. Vsi Linux in Windows gostitelji imajo lahko potencialno posamezen (virtualen) standarden SCSI prilagodilnik, Ethernet vmesnik in tako naprej. Dosledna in temeljito testirana nizka raven standardizacije Linux in Windows naprav bo verjetno izboljšala zanesljivost.
- Enostavnejše določanje problemov: Med določanjem korakov težavnih problemov z namenom najti in odstraniti napako aplikacije ni več potrebno vzeti v račun potencialne nezdružljivosti strojne opreme in gonilnikov naprav. Fizična postavitve ponavadi zahteva globoko preiskavo namestitve aktualne strojne opreme in programske opreme, da bi lahko določili glavni razlog problema.

2.3 Koncepti virtualizacije

Obstajajo številni koncepti, ki označujejo virtualizacijsko programsko opremo. Ta vključuje:

- emulacijo proti virtualizaciji,
- rešitve gostitelja nasproti hipervizorskim rešitvam,
- virtualizacijo operacijskih sistemov,
- polno virtualizacijo nasproti paravirtualizaciji.

V nadaljevanju je posebej razložen vsak od konceptov.

2.3.1 Emulacija proti virtualizaciji

Obstaja veliko zmede v zvezi s to temo. Čeprav se ti dve imeni pogosto zamenjujeta, pomenita popolnoma dve različni stvari. Če gremo po vrstnem redu, potrebujemo za celotno razumevanje teh dveh pojmov pregled CPE arhitekture. Vsak mikroprocesor ima svoj nabor inštrukcij (ang. *instruction set architecture*, krat. ISA). Inštrukcije so jezik procesorja in različni mikroprocesorji izvršujejo različne inštrukcije. To je razlog za vsako izvršljivo datoteko ali program, ki se lahko izvaja samo na procesorju, ki je bil zagnan. Tabela 1 prikazuje te primere.

Procesor	Arhitektura	Inštrukcije
Intel Pentium/Xeon®	Complex instruction set computing (CISC)	x86-64
AMD Opteron	CISC	x86-64
IBM POWER™	Reduced instruction set computing (RISC)	POWER RISC
Intel Itanium® 2	Explicitly parallel instruction computing (EPIC)	IA64
SUN Sparc	RISC	SUN RISC
MIPS	RISC	MIPS RISC

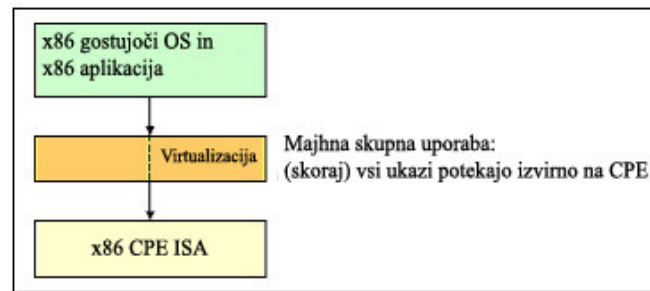
Tabela 1: Primeri implementacije nabora ukazov.

Pomen izrazov v tabeli:

- računalnik s širokim naborom ukazov procesorja (ang. *Complex instruction set computing*),
- računalnik s procesorjem, ki uporablja majhno število preprostih ukazov in je zato hitrejši (ang. *Reduced instruction set computing*),
- računalnik s procesorjem, ki uporablja izrecno vzporedne ukaze (ang. *Explicitly parallel instruction computing*).

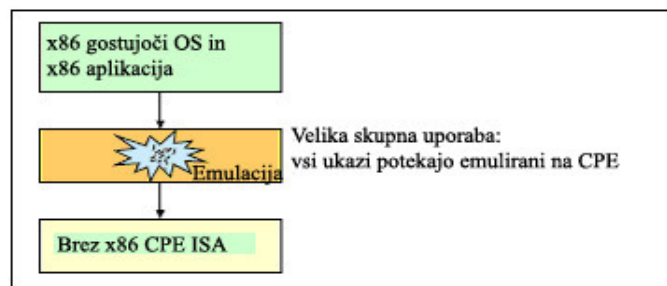
Iz tabele je razvidno, da kljub temu da so vsi CPE 64-bitni in si nekateri delijo enak arhitekturni model, so v bistvu vsi različni. Edini izjemi sta Intel Pentium/Xeon in AMD Athlon/Opteron. Ta dva sta popolnoma združljiva, ker oba izvršujeta enake inštrukcije industrijskega standarda x86 ISA.

Virtualizacija tvori identičnost med naborom inštrukcij, ki jih gostujoči operacijski sistem pričakuje, in naborom inštrukcij, ki jih strojna oprema uporablja. Prednost pri tem je, da namesto izvajanja posameznega operacijskega sistema na vrhu fizičnega sistema, zdaj lahko izvajamo številne operacijske sisteme na posameznem fizičnem sistemu. Ključno pri tem je, da morajo operacijski sistemi in aplikacije biti še vedno določeni in zagnani za ta ISA, ki ga fizični sistem uporablja.



Slika 1: Virtualizacija.

Po drugi strani je emulacija mehanizem, kjer je nabor inštrukcij gostujočega OS sprotno preveden na nabor inštrukcij fizične platforme. To pomeni, da ne bi bili zmožni izvajati več kot enega operacijskega sistema na fizičnem sistemu (kot pri virtualizaciji), vendar bi lahko tudi preko emulacije izvajali različne gostujoče operacijske sisteme, zgrajene za različne CPE nabore inštrukcij.



Slika 2: Emulacija.

VMware ESX strežnik in Microsoftov virtualni strežnik sta primera produktov, ki določajo ta tip virtualizacijskega mehanizma. Čeprav kaže, da je emulacija bolj privlačna kot virtualizacija, pa v resnici to ne velja v tem primeru. Glede na izredni uspeh emulacije v zmogljivosti pri emulaciji različnih CPE arhitektur, ni imela velikega odziva med uporabniki in zelo verjetno, da ga tudi v prihodnosti ne bo.

Kot rezultat tega, na primer, ne moremo narediti naslednjega:

- izvajati IBM AIX® na VMware virtualizacijskem produktu in
- izvajati VMware produkt na Itanium zasnovanem sistemu.

To sta edina primera, ki ne podpirata nabora inštrukcij x86 arhitekture. Ključnega pomena je, da mora biti kombinacija CPE, virtualizacijske programske opreme in gostujočega OS v celoti v skladu z ISA.

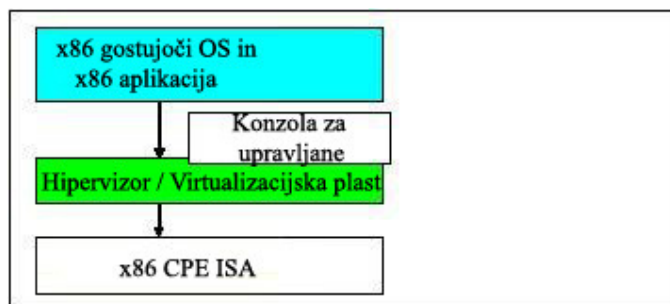
2.3.2 Rešitve gostitelja nasproti hipervizorskim rešitvam

Drugačen izvir nesporazuma je terminologija rešitve gostitelja in hipervizorske rešitve. Enostavno povedano, rešitve gostitelja so virtualizacijski produkti, ki zahtevajo celotni operacijski sistem v sklopu virtualizacijske programske opreme. Microsoft Virtual Server je ponazarjen na sliki 3 in je primer rešitve gostovanja.



Slika 3: Virtualizacijska rešitev gostovanja (Microsoft Virtual Server).

Po drugi strani pa hipervizorske rešitve ne zahtevajo kakršnegakoli osnovnega gostiteljskega OS, ki podpira virtualne stroje. Hipervizor je tanko jedro, ki poteka direktno na strojni opremi in je optimiziran za izvedbo določenih nalog, kot je razporeditev virtualnih strojev. Slika 4 prikazuje arhitekturo hipervizorja. VM jedro, ki se nalaga skupaj z VMware ESX Serverjem, je primer hipervizorja.



Slika 4: Virtualizacijska rešitev hipervizorja (VMware ESX Server).

Hipervizorske rešitve so zelo primerne za razvoj in vzdrževanje, hkrati pa določajo veliko boljšo storitev in nadgradljivost v primerjavi z rešitvami gostitelja. S tem ni mišljeno zmanjšati izzive v razvoju rešitev gostitelja, temveč so tukaj določene stvari, za katere mora hipervizor poskrbeti, za razliko od virtualizacijske rešitve gostitelja, ki ne poskrbijo za to. Npr. celotna podpora strojne opreme mora biti zgrajena na nizkonivojskemu hipervizorju zato, ker poteka direktno na strojni opremi, medtem ko virtualizacijska tehnologija gostovanja enostavno podeduje podporo strojne opreme od gostovanja večnamenskega OS.

2.3.3 Virtualizacija operacijskih sistemov

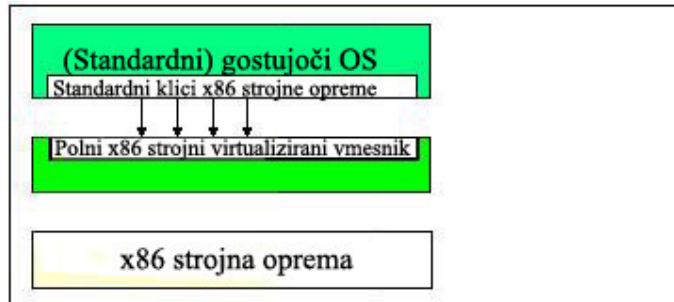
Kot alternativa virtualizacije strojne opreme je virtualizacija OS. Dokler virtualizacija strojne opreme simulira strojno opremo strežnika, na katerem lahko potekajo različni x86 gostiteljski operacijski sistemi, je virtualizacija OS plast, ki simulira ločene inštanče operacijskega sistema do aplikacij, ki jih želimo izvajati. Takšen pristop ni tako prilagodljiv kot virtualizacija strojne opreme, ker morajo biti vsi gostiteljski operacijski sistemi istega tipa kot glavni OS. Pri virtualizaciji OS obstajajo prednosti, vključno z zmogljivostjo. Primeri produktov, ki izvedejo virtualizacijo OS:

- User Mode Linux (UML),

- SUN containers,
- HP vPars.

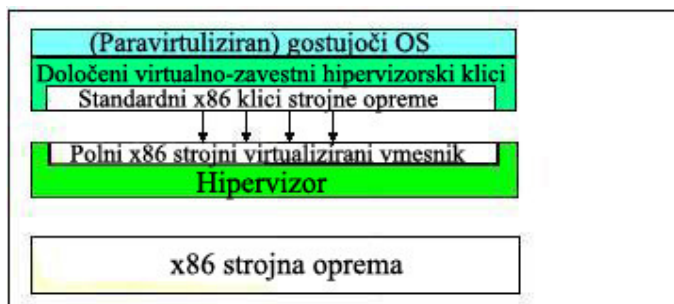
2.3.4 Polna virtualizacija v primerjavi s paravirtualizacijo

Polna virtualizacija je koncept kreiranja virtualne plasti, običajno hipervizorja, ki povsem simulira standarden x86 sistem. To pomeni, da gostiteljski OS ne rabi biti prilagojen, da bi se zavedal virtualizacijske plasti in potek izvirno na virtualizacijski plasti. VMware ESX in Microsoft Virtual Server oba izvajata polno virtualizacijsko tehnologijo. Slika 5 predstavlja ta koncept.



Slika 5: Arhitektura polne virtualizacije.

S paravirtualizacijo (slika 6) je gostiteljski OS prilagojen temu, da bi bil virtualizacijsko zavesten tako, da bo lahko klical hipervizorja direktno za izvajanje nizkonivojskih funkcij. Primer virtualizacijskega produkta, ki izvaja paravirtualizacijo, je XEN.



Slika 6: Arhitektura paravirtualizacije.

Obstajata vsaj dva razloga za izvajanje paravirtualizacije:

- Zmanjšana zapletenost plasti virtualizacijske programske opreme: Ker x86 ISA zgodovinsko ne podpira virtualizacije, mora pristop polne virtualizacije izvršiti mehanizme za vsakega, ki ulovi določene privilegirane gostiteljske OS klice in jih prevede v inštrukcije, ki se prilegajo virtualiziranemu okolju. To je opravljeno z uporabo tehnike, binarne interpretacije. To pomeni, da VMware in Microsoftovi produkti ulovijo in interpretirajo določene inštrukcije, ki so poslane na strojno opremo in s tem dovolijo gostiteljskem operacijskem sistemom, da delujejo kot da so pod polno kontrolo strojne opreme. V nasprotju z zgoraj navedenimi dejstvi, paravirtualizacija uporablja drugačen pristop:

Namesto da bi bil v vlogi hipervizorja, ki lovi nizko nivojske inštrukcije in jih preoblikuje, je dejansko virtualno-zavestni gostiteljski OS, ki se obnaša drugače in se zaveda, da ni edini operacijski sistem na strežniku. To pomeni, da hipervizorju ni potrebno določiti zapletenosti popolno simuliranega x86 sistema in je lahko naravnano tako, da se izvaja bolj učinkovito. Vsekakor to ne pomeni, da z uporabo paravirtualizacije lahko poenostavimo celotno zapletenost. To pomeni le, da porazdelimo zapletenost na hipervizorja prav tako kot gostiteljski OS, medtem ko je v polnem virtualizacijskem okolju le virtualizacijska plast na razpolago za sporazumevanje s celotnim spektrom izzivov.

- Zmogljivost: Drugi razlog za izvajanje paravirtualizacije, ki je verjetno tudi pomembnejši, je zmogljivost. Pristop polne virtualizacije pogosto trpi v smislu zmogljivosti, ker je veliko skupne uporabe pri izvajanju standardnega, neprilagojenega gostiteljskega OS na virtualizacijski plasti. Npr. neprilagojeni standardni gostiteljski OS ponavadi preverja vse, preden spušča/prenaša informacije v strojno opremo (v CPE, spomin in V/I) in tako naredi tudi virtualizacijska plast. Slednja to mora narediti, ker je najbližja strojni opremi.

2.4 Rešitev v obliki strežniške konsolidacije

Strežniška konsolidacija je proces spojitve uporabe dveh ali več strežnikov v posamezen strežnik in je postala vodilni svetovni trend v IT postavitvi v poznih 1990-ih, z namenom razrešiti problem strežniške razširitve [3].

Strežniška konsolidacija lahko bolj učinkovito

- uporabi IT vire,
- uporabi osebje,
- uporabi prostor,
- poveča varnost podatkov,
- omogoči enostavnejše upravljanje,
- odstrani skrite stroške,
- zmanjša operativne stroške in
- doda fleksibilnost za prihodnji razvoj.

Podjetja pogosto iščejo rešitev kako zmanjšati stroške in IT proračuni so bolj temeljito pregledovani kot kadar koli. IT poraba je pogosto omejena za projekte, ki zagotovo prihranijo denar in izboljšajo poslovne vrednosti. IT organizacije so ugotovile, da je porazdeljeno računalništvo strošek in prinaša veliko skritih stroškov. Te organizacije so zdaj šle naprej v bolj centralizirano okolje.

2.4.1 Kaj je strežniška ali IT konsolidacija?

Strežniška ali IT konsolidacija je več kot enostavno nadomeščanje manjših strežnikov z nekaj večjimi strežniki. Gre za poenostavljenje in optimiziranje obstoječih “end-to-end” IT okolij, vključno s strežniki, podatkovnimi bazami, aplikacijami, omrežji in sistemskim upravljanjem procesov, skupaj s ciljem zmanjšanja stroškov in zapletenosti ter omogočanje razumnega in stabilnega temelja za razvoj in postavitev nove rešitve. Strežniška ali IT konsolidacija pospeši razvoj za okolja na zahtevo (ang. *on-demand*) z omogočanjem ogrodja (ang. *framework*) za ocenitev in preoblikovanje IT infrastrukture, z namenom omogočiti nov IT poslovni model. Izboljšana uporabnost, stroški upravljanja, okrevanje po katastrofi in varnost je le nekaj od višjih ciljev konsolidacije glede na nedavne dogodke in sedanje gospodarsko okolje. Slika 7 prikazuje fazni pristop do konsolidacije. Enostavnejše oblike konsolidacije predstavljajo značilen delež varčevanja celotnih stroškov lastništva (ang. *total cost of ownership*, krat. TCO).



Slika 7: Fazni pristop do konsolidacije.

2.4.2 Tipi konsolidacije

Kot je prikazano na sliki 7, je lahko strežniška konsolidacija nameščena v naslednjih štirih fazah, ki so naštetje po vrstnem redu glede na povečano težavnost:

- centralizacija,
- fizična konsolidacija,
- podatkovna integracija in
- aplikacijska integracija.

Izvedba konsolidacije postaja težavna v celoti, od centralizacije do aplikacijske integracije.

3 VMWare produkt

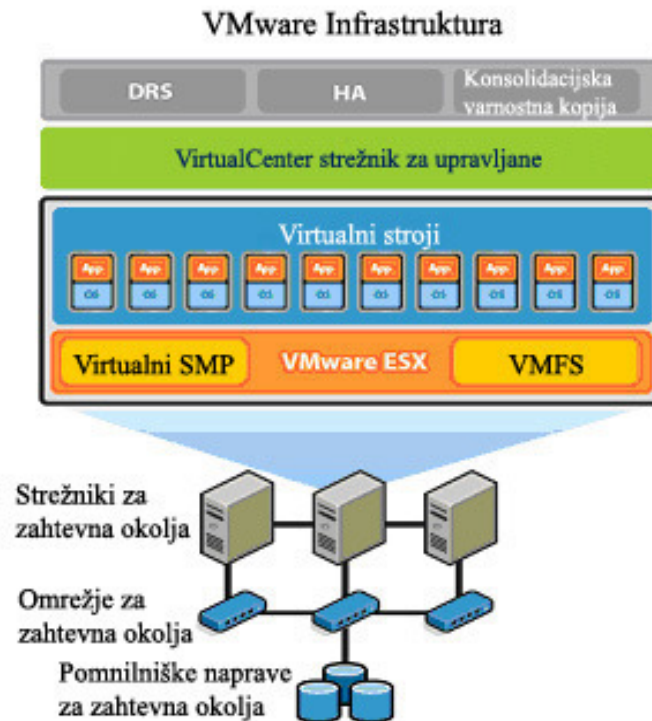
3.1 Dovzeten, dinamičen, zmogljiv in učinkovit podatkovni center

Delniška družba VMware je razvijalec programske opreme in vodilni akter na virtualizacijskem trgu [4]. Podjetje je bilo ustanovljeno leta 1998 in njegov sedež je v Palo Alto, v Kaliforniji. Infrastruktura VMware® je najbolj razširjena programska oprema za optimiziranje in upravljanje podjetniškega IT okolja z virtualizacijo – od namizne aplikacije do podatkovnih centrov. Kot edina produkcijsko pripravljena serija programske opreme je infrastruktura VMware preizkušena, da dosega rezultate za več kot 20.000 strank vseh velikosti in se uporablja v obsežnih raznolikih okoljih ter aplikacijah. Serija je celotno optimizirana, strogo testirana in certificirana za obsežen obseg strojne opreme, operacijskih sistemov in aplikacijske programske opreme. Infrastruktura VMware omogoča vgrajeno centralizirano upravljanje, optimizacijo virov, uporabnost aplikacij in operativne avtomatične zmožnosti, ki prinašajo spremenjena stroškovna varčevanja, kot tudi večjo operativno zmogljivost, fleksibilnost in IT storitvene ravni.

3.2 Kako je infrastruktura VMware uporabljena?

Infrastruktura VMware prinaša odziven IT, predvsem kot dinamično, zmogljivo in dostopno tehnologijo. Z izločitvijo večine ovir tradicionalne strojne opreme VMware infrastruktura dopušča podjetjem:

- **izvesti produkcijsko strežniško konsolidacijo in vsebino:** Obvladati strežniško raztrosenje (ang. *sprawl*) z izvajanjem aplikacijske programske opreme na virtualnih strojih na manjših, visoko nadgradljivih, zanesljivih strežnikih v razredu zahtevnih okolij. Stranke VMware infrastrukture so zmožne konsolidirati 10 ali več virtualnih strojev na en fizičen proces in drastično povečati strežniško uporabo ter obvladovati strežniško raztrosenje.
- **omogočati napredno poslovno stalno zaščito pri nižjih stroških:** Prinaša visoko razpoložljivost za kritične aplikacije s stroškovno zmogljivimi virtualizacijsko zasnovanimi rešitvami. Z VMware infrastrukturo lahko stranke izvajajo standardizirano platformo, ki dopušča večini produkcijskih virtualnih strojev, da so obnovljeni v primeru odpovedi strojne opreme, ne da bi investirali v drago odvečno strojno opremo.
- **racionaliziran test programske opreme in razvoja:** Konsolidirati različen razvoj, preizkušati in uprizoriti okolja, ki vključujejo več operacijskih sistemov in večnivojskih aplikacij.



Slika 8: VMware infrastruktura.

VMware infrastruktura virtualizira in združuje standardne strežnike in njihovo priklopljeno omrežje ter pomnilniško napravo.

- **Varuje ter upravlja namizne aplikacije za zahtevna okolja:** Varuje namizne aplikacije za zahtevna okolja pri geografsko razporejeni delovni sili z omogočanjem standardne podjetniške slike namiznih aplikacij v virtualnem stroju. Istočasno omogoča standardizirano okolje namizne aplikacije za zahtevno okolje, ki gostuje na virtualnih strojih, dostopnih preko tankih klientov (ang. *thin clients*) ali osebnih računalnikov.
- **Poenostavitev infrastrukturnega oskrbovanja:** Zmanjša čas za oskrbovanje nove infrastrukture na minute s prefinjenimi avtomatizacijskimi zmožnostmi. Virtualne naprave združujejo enostavno postavitve programske opreme s prednostmi predpristopno nastavljenih naprav. Centralizirajo kontrolo in odgovornost za vire strojne opreme, medtem ko se poslovnim entitam in lastnikom aplikacij dodeljuje popolna kontrola nad načinom, kako so uporabljeni viri.
- **Ponovno gostovanje podedovanih aplikacij:** Izvaja prenos podedovanega operacijskega sistema in aplikacijske programske opreme na virtualne stroje in izvajanje na novi strojni opremi zaradi boljše zanesljivosti.

3.3 Prednosti VMware infrastrukture

VMware infrastruktura uporablja virtualizacijsko tehnologijo za zagotavljanje transformiranega kapitala in obratovalnih stroškov varčevanja s ciljem povečanja operativne učinkovitosti, fleksibilnosti in IT storitvene ravni.

- VMware infrastruktura prinaša merljive prihranke pri investicijskih in obratovalnih stroških:
 - Poveča uporabnost strojne opreme in zmanjša zahteve strojne opreme z razmerjem strežniške konsolidacije, ki v splošnem presega deset virtualnih strojev na fizični procesor.
 - Zmanjšuje stroške prostora, ki ga zaseda stojalo strežnika, in moč sorazmerja na doseženo razmerje konsolidacije.
 - Zmanjšuje stroške produktivnega učinka s poenostavitvijo in avtomatizacijo produktivnega učinka in virov intenzivne IT operacije preko različne strojne opreme, operacijskih sistemov in okolja aplikacijske programske opreme.
- VMware infrastruktura izboljša dostopnost, uporabnost, razpoložljivost in fleksibilnost IT infrastrukture:
 - Omogoča široko zasnovano in stroškovno učinkovito razpoložljivost aplikacije, neprekinjeno poslovanje ter neodvisnost od strojne opreme in operacijskih sistemov.
 - Omogoča dolgotrajno neprekinjeno delovanje in neprekinjeno vzdrževanje IT okolij z aktivnim prenosom (ang. *live migration*) celotnih sistemov, med samim procesom obratovanja.
 - Izloči potrebo po okorni inštalaciji programske opreme in postavitvi z virtualnimi namenski napravami.
 - Pospešuje razvoj aplikacije in življenjski cikel uporabe.
 - Izboljša dostopnost do poslovnih potreb z direktnim oskrbovanjem in dinamično optimizacijo okolij aplikacije.
 - Dopušča podedovanim sistemom, da istočasno bivajo z novimi okolji.

3.4 Delovanje VMware infrastrukture

VMware infrastruktura virtualizira in združuje standardne strežnike, njihovo priklopljeno omrežje in pomnilniško napravo v enotno zalogo virov. Celotna okolja, vključno z operacijskimi sistemi in aplikacijami, so vključena v virtualne stroje, ki so neodvisni od strojne opreme. Nabor virtualizacijsko zasnovanih porazdeljenih storitev infrastrukture za virtualne stroje prinaša prelom preko ravni fleksibilnosti, uporabnosti in učinkovitosti IT okolij:

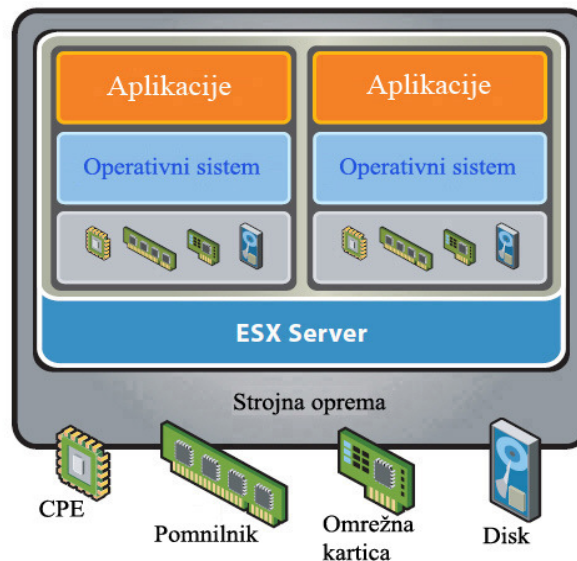
- Centralno upravljanje in nadzorovanje virtualnih strojev avtomatizira in poenostavi oskrbovanje.
- Porazdeljena optimizacija virov dinamično in inteligentno dodeli razpoložljive vire med virtualnimi stroji, kar povzroči izjemno visoko uporabo strojne opreme in boljšo prilagajanje IT virov s poslovnimi prioritetami.
- Visoka razpoložljivost (ang. *high availability*) omogoča boljšo raven storitve aplikacijam pri nižjih stroških kot pa statične in fizične infrastrukture.
- Sposobnost aktivnega prehoda dopušča vzdrževanje osnovnega strežnika in strojno opremo pomnilniške naprave brez prekinitve uporabniške aplikacije.
- Centralizirano upravljanje programskih popravkov za fizično gostujoče strežnike in gostujoče operacijske sisteme ohrani infrastrukturo varno in ustrezljivo.

VMware infrastruktura ni vezana na kakšnega od določenih operacijskih sistemov, ker ponuja strankam svobodno izbiro operacijskega sistema in aplikacijske programske opreme. VMware infrastruktura stopnjuje podporo IT okolij vseh velikosti.

3.5 Kaj je vključeno v VMware infrastrukturo?

3.5.1 VMware ESX

VMware ESX je osnova za dinamično, samooptimizacijsko IT infrastrukturo. VMware ESX je močna, produkcijska virtualizacijska plast, ki vključuje procesorje, pomnilnik, pomnilniško napravo in omrežne vire v več virtualnih strojih. VMware ESX poveča uporabnost strojne opreme in drastično zmanjša vložek in operative stroške z deljenjem virov strojne opreme preko številnih virtualnih strojev. Z naprednim upravljanjem virov, visoko razpoložljivostjo in funkcijami za varnost VMware ESX izboljša raven storitev tudi za aplikacije z najintenzivnejšimi viri. VMware ESX je razpoložljiv tudi kot VMware ESXi, ki ponuja vse enake funkcionalnosti, vendar s tanko 32 MB pomnilniško zasedbo, ki omogoča varnost brez primere in zanesljivost. Integracija kot strojna programska oprema strežnika naredi postavitve hitro in enostavno. VMware ESX virtualizira pomnilniško napravo strežnika in omrežja, ki dopušča, da več aplikacij poteka v virtualnih strojih na istem fizičnem strežniku.



Slika 9: Arhitektura ESX Server-ja.

VMware ESX virtualizira strežnik, pomnilniško napravo in omrežja, ker omogoča, da se več aplikacij izvaja v virtualnih strojih na istem fizičnem strežniku.

3.5.2 VMware VMFS

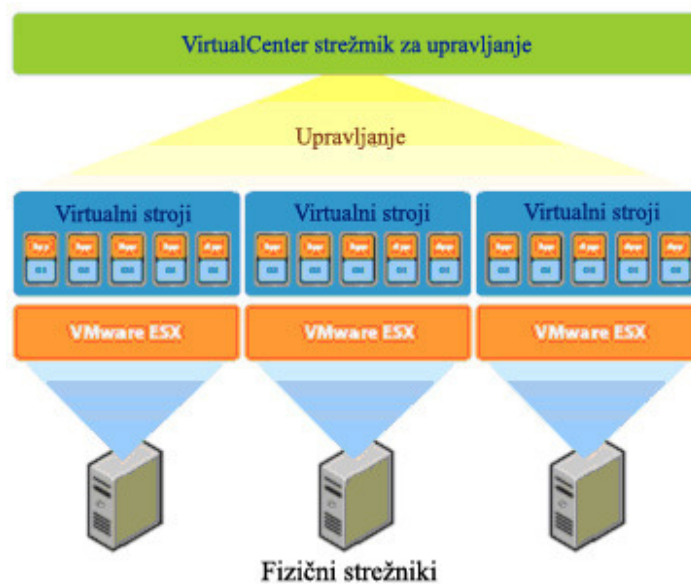
VMware datotečni sistem virtualnih strojev (VMFS) je visoko zmogljiv gručast podatkovni sistem, ki omogoča večkratnim namestitvam VMware ESX-a dostop do iste pomnilniške naprave virtualnega stroja hkrati. VMFS omogoča virtualizacijsko zasnovane porazdeljene storitve infrastrukture, ki jih zagotavljajo VMware VirtualCenter, VMware VMotion™ tehnologije, VMware porazdeljen razporejevalnik sredstev (ang. *Distributed Resource Scheduler*) in VMware visoko razpoložljivost (ang. *High Availability*).

3.5.3 VMware Virtualna SMP™ tehnologija

VMware uporablja virtualno simetrično večkratno obdelavo (ang. *Symmetric Multi-Processing*), ki je tehnologija za povečanje zmogljivosti virtualnega stroja z omogočanjem posameznemu virtualnemu stroju, da istočasno uporabi več fizičnih procesorjev hkrati. Virtualni SMP omogoča virtualizacijo za večino procesorjev in aplikacijam z intenzivnimi viri za zahtevna okolja ter podatkovnim bazam.

3.5.4 VMware VirtualCenter

VMware VirtualCenter prinaša centralizirano upravljanje, avtomatizacijo delovanja, optimizacijo virov in visoko razpoložljivost za IT okolja. Te zmožnosti oskrbijo IT okolja z neprimerljivo stopnjo koristnosti, učinkovitosti in zanesljivosti. VMware VirtualCenter izpostavlja bogat nabor programirljivih vmesnikov spletnih storitev, ki omogočajo tako integracijo tretje strani produktov systemskega upravljanja, kot tudi prilagojeni razvoj. VMware VirtualCenter omogoča osrednjo točko nadzora za upravljanje, spremljanje, oskrbovanje in prenos oz. migracijo virtualnih strojev.



Slika 10: Proces delovanja VirtualCenter-a.

3.5.5 VMware DRS

VMware DRS (ang. *Distributed Resource Scheduling*) razvrsti uporabne vire z vnaprej določenimi poslovnimi prioritetami, medtem ko racionalizira izvajanje in intenzivne operacije virov. VMware DRS prav tako vključuje porazdeljeno upravljanje napajanja (ang. *Distributed Power Management*), ki uravnovesi delovno obremenitev, da bi se zmanjšala poraba energije v podatkovnem centru.

3.5.6 VMware VMotion

VMware VMotion tehnologija omogoča aktivni prenos (ang. *live migration*) virtualnih strojev iz enega fizičnega strežnika v drugega za nemoteče vzdrževanje IT okolij.

3.5.7 VMware VMotion pomnilniških naprav

VMware VMotion pomnilniških naprav omogoča aktivni prenos diskov virtualnih strojev iz ene deljene lokacije na drugo brez prekinitve ali izpadov za uporabnike aplikacij.

3.5.8 VMware visoka razpoložljivost

VMware visoka razpoložljivost (ang. *High Availability*) omogoča stroškovno učinkovito uporabnost aplikacij in neodvisnost od strojne opreme ter operacijskih sistemov.

3.5.9 VMware® posodobitveni upravitelj

VMware® posodobitveni upravitelj (ang. *Update Manager*) upravlja programske popravke/posodobitve za fizični VMware ESX prav tako kot gostujoči operacijski sistemi, z namenom uveljavljati skladnost in zavarovati IT infrastrukturo.

3.5.10 VMware® konsolidacijsko varnostno kopiranje

VMware® konsolidacijsko varnostno kopiranje (ang. *Consolidated Backup*) omogoča enostavno za uporabo centraliziran sekundarni system (ang. *backup facility*) za virtualne stroje. Zagotavlja, da je vsebina virtualnega stroja varno kopirana iz centraliziranega Microsoft® Windows® 2003 posredovalnega (ang. *proxy*) strežnika in ne neposredno iz VMware ESX.

3.6 VMware rešitve za upravljanje virtualizacije

3.6.1 Primernejše upravljanje pomnilnika za nadgradnjo

Pri večini scenarijev virtualizacije je sistemski pomnilnik omejen dejavnik, ki nadzoruje število virtualnih strojev, ki so lahko konsolidirani na posameznem strežniku [5]. Z večjim inteligentnim upravljanjem uporabe pomnilnika virtualnih strojev lahko VMware ESX podpira več virtualnih strojev na isti strojni opremi kot katerikoli drug x86 hipervizor. Od vseh na železnini izvajajoči se x86 hipervizorji, le VMware ESX podpira pomnilniško povezavo, ki omogoča, da pomnilnik, ki je razporejen med virtualnimi stroji, prekorači fizični pomnilnik, ki je nameščen na gostitelju. VMware ESX zagotavlja spomin virtualnim strojem, ko pride do prekoračitev tistega kar je fizično na voljo, z minimalno zmogljivostjo, povzročeno z združevanjem različnih ekskluzivnih tehnologij.

Vsebinsko zasnovano transparentno pomnilniško souporabo strani ohrani pomnilnik preko virtualnih strojev s podobnim gostujočim operacijskim sistemom in z iskanjem pomnilniških strani, ki so identične preko večvrstnih virtualnih strojev in konsolidacijske ekipe tako, da so shranjeni samo enkrat in deljeni. Odvisno od podobnosti operacijskih sistemov in delovnih obremenitev, ki potekajo na VMware ESX gostitelju, lahko transparentno osamljeno deljenje pomnilnika tipično prihrani kjerkoli od 5 do 30 odstotkov celotnega pomnilnika strežnika s konsolidiranjem identične pomnilniške strani.

Če se vsi virtualni stroji na gostitelju nakopičijo v istem času in zahtevajo celotno dodelitev pomnilnika, lahko VMware DRS avtomatsko izenači obremenitev z izvedbo VMotion aktivnih prehodov virtualnih strojev na drugih gostiteljih v DRS gruči (ang. *cluster*).

3.6.2 Najboljše virtualizacijsko upravljanje

Nobeden od ostalih ponudnikov virtualizacijske platforme ne omogoča prostranosti kot rešitev VMware upravljanja za virtualizacijo. Edino VMware ponuja vsestransko rešitev za upravljanje virtualne infrastrukture v času celotne življenjske dobe virtualnih strojev. Pozitivna izjema je, da se rešitve VMware upravljanja integrirajo z obstoječimi sistemskimi orodji za upravljanje tako, da lahko uporabimo, kar imamo na razpolago, in pridobimo možnost nadzora celotnega sistema iz ene točke za upravljanje fizičnih in virtualnih strojev. Z VMware rešitvami upravljanja, lahko:

- upravljamo na tisoče virtualnih strojev,
- hitro dodamo nove strežniške vire,
- upravljamo celotno življenjsko dobo programske opreme z VMware IT storitvenimi rešitvami,
- avtomatiziramo okrevanje po katastrofi (ang. *disaster recovery*),
- uporabimo obstoječa sistemska orodja za upravljanje.

3.6.3 Hitro dodajanje novih virov strežnika

VMware ESXi in VMware DRS omogočata hitro in enostavno dodajanje novih virov strežnika virtualiziranemu podatkovnemu centru. ESXi prihaja vgnuzden (ang. *embedded*) na nove strežnike, tako da lahko pridobimo ESXi strežnik v obratovanje v nekaj minutah. Ko nameščamo na strežnik VMware DRS, bo ta avtomatično zaznal novi strežnik in ga dodal k obstoječi VMware DRS zalogi gruč/virov. DRS začne z aktivnim prehodom virtualnih strojev na novem strežniku glede na dogovor o ravni storitve (ang. *service-level agreement*), definirani z IT ali poslovnimi lastniki. Brez tega načina zmožnosti enostavnega dodajanja strežniških virov bi IT upravitelji potrebovali veliko časa za ročno namestitev vsakega novega strežnika, kar bi povzročilo značilne zamude.

3.6.4 Upravljanje celotne življenjske dobe programske opreme z VMware storitvenimi rešitvami

VMware omogoča nabor upravljalnih in avtomatizacijskih produktov, ki delujejo skupaj z VMware Infrastrukturo 3 tako, da upravljajo IT dostopnost storitev v času celotne življenjske dobe programske opreme. Produkti vključujejo razvijanje, postavitve, razvrstitve, posodobitve in odstranitve IT storitve. Uporabniki drugih ponudnikov virtualizacijskih platform se morajo zanesti na tretjo stran produktov.

VMware vključuje štiri izdelke za poenostavitev in racionalizacijo življenjskega cikla programske opreme. Slednji opravljajo naslednje naloge:

- Izvršijo dosleden in avtomatiziran proces za zahtevanje, odobritev, razvrstitve, posodobitve in odstranitve virtualnih strojev z VMware upraviteljem življenjskega ciklusa (ang. *Lifecycle Manager*).
- Naravnajo izvleček novih in posodobljenih IT storitev od predprodukcije do produkcije z VMware upraviteljem stopnje (ang. *Stage Manager*).
- Podpirajo razvoj in skupine za zagotavljanje kakovosti (ang. *Quality Assurance*) s hitrim in enostavnim samostoritvenim zagotavljanjem, vključno s knjižnico večvrstnih okolij, medtem ko ohranjajo nadzor nad infrastrukturo in postopki z VMware upraviteljem laboratorija (ang. *Lab Manager*).

Vse tri rešitve so integrirane z VMware VirtualCenter, tako da lahko nadzorujemo delovanje vseh virtualnih strojev v virtualnem podatkovnem centru.

3.6.5 Avtomatiziranje okrevanja po katastrofi

Z zaznavanjem kritičnega obnovečnega časa (RTO) in z usklajevanjem zahtev, lahko preskrbimo pomoč, oz. podporo, z uporabo VMware Site Recovery Manager, za upravljanje nadomestnega načina delovanja od produkcijskega podatkovnega centra do strani okrevanja po katastrofi. Upravlja z nadomestnim načinom delovanja med dvema aktivnima stranema, tako da vsak ukrep deluje kot obnovitvena stran za drug ukrep. Celo načrtovani nadomestni načini delovanja podatkovnih centrov v scenarijih, kot so prehodi podatkovnih centrov, so narejeni enostavneje s Site Recovery Manager.

- **Nastavljanje obnovitvene infrastructure:** Site Recovery Manager vodi uporabnike skozi proces povezovanja do oddaljene strani in do podvojene programske opreme pomnilniške naprave, ki je v uporabi. Prav tako poenostavi preslikavo produkcijskih

virov, vključno z računalniškimi in omrežnimi viri, do ustreznih virov na obnovitveni strani.

- **Ustvarjanje načrtov za okrevanje:** Site Recovery Manager omogoča intuitiven vmesnik za pomoč uporabnikom pri ustvarjanju načrtov za okrevanje za različne scenarije nadomestnih načinov delovanja in različnih delov njihove infrastrukture. Uporabniki lahko določijo, da so lahko virtualni stroji prekinjeni ali ustavljeni z namenom sproščanja virov za okrevanje. Lahko tudi določijo, v katerem zaporedju so virtualni stroji zagnani, nastavijo uporabnikove določene skripte, da se izvedejo avtomatsko in določijo kje prenehati s procesom okrevanja, če je potrebno.
- **Preizkušanje načrtov za okrevanje:** Site Recovery Manager avtomatizira ustvarjanje neprekinjenega in izoliranega preizkusnega okolja na obnovitveni strani z vplivanjem trenutnega posnetka zmogljivosti diskovnega polja pomnilniške naprave in povezuje virtualne stroje na uporabnikovih preizkušanih izoliranih mrežah. Avtomatizira izvedbo načrta za obnovitev za uporabo v dejanskem nadomestnem načinu delovanja in uredi, da je testno okolje dokončano z enim samim preizkusom. Rezultati preizkusa so shranjeni za pregledovanje in izvoz podatkov v vsakem trenutku.
- **Avtomatizira nadomestni način delovanja:** Ko enkrat upravitelj vpelje načrt za okrevanje iz VMware VirtualCenter, Site Recovery Manager avtomatizira izvedbo korakov v načrtih za okrevanje in s tem zagotovi, da je okrevanje izvedeno tako, kot je načrtovano. Upravitelji imajo popoln vpogled v izvedbo.

3.6.6 Avtomatizirani programski popravki virtualnih strojev in gostiteljev

Programski popravek je ena najbolj pomembnih točk uspeha vsakega IT oddelka, ki mora biti prav tako naslovljena na virtualne podatkovne centre. Brez rešitve, kot je VMware Update Manager, je lahko hitra razširitev virtualnih strojev zelo težka za vzdrževanje ustrežljivih okolij. VMware Update Manager dovoli, da:

- izboljšamo varnost podatkovnega centra v primerjavi z ranljivostjo avtomatične vzpostavitve programskih popravkov za Windows, Linux in gostujoče aplikacije;
- zmanjšamo tveganja, ki so povezana z namestitvijo popravkov virtualnih strojev, z dopuščanjem hitrih razveljavitev stanja pred postavitvijo programskih popravkov;
- odstranimo čas prekinitve aplikacij, ki se nanaša na VMware ESX namestitvene popravke gostitelja;
- povečamo produktivnost IT upravitelja z edinstvenimi avtomatskimi zmožnostmi;
- povečamo fleksibilnost z dopuščanjem zakasnjene ponovnega zagona virtualnih strojev.

Update Manager je celotno integriran modul na VMware VirtualCenter-u, ki ne zahteva zapletene namestitve ali dopolnilnega okolja.

VMware omogoča višjo raven programskih popravkov kot je dejansko na voljo v fizičnih okoljih:

- **Avtomatizirana namestitev popravkov nepovezanih virtualnih strojev:** Samo VMware podpira avtomatizirano namestitev popravkov nepovezanih virtualnih strojev neposredno iz »out-of-the-box«, oz. brez zahteve po dodatnih namestitvah in dodatkih.
- **Neprekinjevalne posodobitve hipervizorja:** VMware Update Manager je celotno integriran z VMware DRS, ki omogoča z izboljšanim prekinitvenim časom neprekinjevalne namestitve popravkov VMware ESX Server-ja, tudi v primerih, ko je zahtevan ponovni zagon.

3.7 Pregled nabora rešitev VMware produkta

Družba VMware je z ESX serverjem 3.5 in VirtualCenter 2.5 nadgradnjami omogočila večjo razširljivost od predhodne GSX Server različice in s tem dodala nove priročne funkcije, kot je integrirano orodje za načrtovanje zmogljivosti (ang. *capacity planning*), namestitvev popravkov (ang. *patching*) za virtualne stroje in upravljanje pomnilniške naprave, s čimer so proizvaljci zapolnili pomembne pomankljivosti, vendar so določene malenkosti še vedno ostale nespremenjene [6].

Odkar je VMware izdal VMware Infrastructure 3.0 (VI3), je postal prelomni dogodek v virtualizaciji. Zgrajen na podlagi zanesljivosti VMware ESX 2.5 hipervizorja, je VI3 in njegova sofisticirana upravljalna orodja za virtualni stroj vpeljal virtualizacijo trdno v sam IT vrh. Ta posodobitev v ESX server 3.5 in VirtualCenter 2.5 ne opraviči preskok v VI3, vendar je vsekakor na voljo nekaj značilnosti, ki so definitivno priročne za katerokoli virtualizacijsko implementacijo.

Te funkcije so na splošno osredotočene na poenostavljanje bremena vzdrževanja z virtualizirano infrastrukturo. Virtualizacija obljublja, da bo upravljanje strežnika samo po sebi enostavnejše, vendar, kot veliko stvari v IT-ju, ne uresniči vsakega cilja. Za obravnavo nekaterih pomembnih zaskrbljujočih točk je VMware dodal funkcije, kot so upravljanje programskih popravkov (ang. *patch*) (posodobitveni upravitelj /ang. *Update Manager*/), produkcijski prenos (ang. *live migration*) diskov virtualnih strojev (Storage VMotion) in čarovnik načrtovanja zmogljivosti (Guided Consolidation) za programski nabor (ang. *suite*). Vsaka od teh novih funkcij dopolni manjkajočo stran v celotni sliki, kar v večjem delu počne zelo dobro.

3.8 Praktična uporaba funkcionalnosti VirtualCenter 2.5

VMware administratorji bodo pri uporabi VirtualCenter 2.5 takoj opazili nekaj opaznih značilnosti. Prva stvar na tem seznamu so neprijetna predstavljena okna, ki sedaj krasijo večino elementov v VMware Infrastructure klientu. Te nove stvari so zasnovane tako, da so velike, prijazno prikazane z povezavami do večine skupnih opravil, vendar niso uporabne za vsakogar, ki uporablja VI3. Dobro je, da obstaja možnost izklopa teh stvari.

Razen teh neprijetnosti je ta različica VirtualCenter-a skoraj enaka kot prejšnja, in sicer v obliki in v funkcijah, z nekaj novimi gumbi, ki povezujejo k novim značilnostim. Obstaja ena razlika v primerjavi s prejšnjo različico, ki je vredna omembe, to je nova vtična arhitektura. Z uvedbo te je VMware razširil področje, kaj lahko VirtualCenter izvrši, in s tem potencialno odprl vrata za integracijo orodja tretje strani v celotno infrastrukturo upravljanja.

Veliki gumb za konsolidacijo na vrhu novega VI klienta je očitno začetna točka. VMware je integriral kodo svojega načrtovalca zmogljivosti (ang. *Capacity Planner*) v VC2.5, z namenom dopuščati administratorjem merjenje vpliva obstoječih virtualiziranih fizičnih strežnikov brez zapuščanja konzole. Povezan z VMware fizičnim v virtualnega (P2V) orodjem pretvarjanja je to vgrajena metoda za izvajanje ali posameznih ali celotnih prehodov obstoječih podatkovnih centrov. Obstaja veliko orodij tretje strani, ki izvajajo P2V in načrtovanje prehoda, vendar so kot sestavni del VC2.5 priročna za številne manjše

infrastrukture. Te značilnosti, ki zahtevajo posredovanje na administratorski ravni za Windows sisteme, bodo razkrile strežnike v določenih podomrežjih in nadzorovale izkoristek obstoječe infrastrukture. Pri preveč podatkih imamo lahko tudi slabe posledice. Na splošno ni slaba ideja imeti čim več kolikor je možno razglednih točk na zmogljivost dejanskega strežnika pri sprejemanju teh odločitev. Ta konsolidacijska orodja bodo dobrodošla v mnogih IT oddelkih.

Posodobitveni upravitelj (ang. *Update Manager*), podedovan iz Shavlik HFNetChkPro, je še en velik dodatek k VC2.5. Ne samo da Update Manager omogoča nadzorni plošči uveljaviti posodobitve ter programske popravke za ESX Server in za skupine virtualnih strojev, bodisi namenjeno temu ali načrtovanju osnov, ampak lahko tudi avtomatizira celoten proces z izdelavo posnetka diska (ang. *snapshot*) virtualnega stroja z namenom programskega popravila aplikacije ter obdrži te posnetke diska za potrebe konfiguracije. Torej, četudi programski popravek naredi zmešnjavo v infrastrukturi strežnika, lahko hitro zavrtimo posnetke diska in povrnemo zadevo v prejšnje stanje.

Kot vsa upravljalna orodja za programske popravke je tudi Update Manager odvisen od kapric vsakega avtomatiziranega sistema, ki poskuša narediti bistvene spremembe na OS plasti. Nekateri programski popravki bodo javili napako in nekateri bodo delovali, vendar vizuelni prikaz ter konfiguracija Update Manager-ja omogočata da je tvegano stanje do neke mere sprejemljivo. Malo verjetno je, da bomo kot rešitev kdaj videli primerno in resnično prefinjeno večplatformno upravljanje programskih popravkov. Vendar je Update Manager dovolj funkcionalen za uporabo na regularni osnovi, tudi ko imamo opravka s programskimi popravki Linuxa, kar bi moralo biti enostavneje kot pri Windows okolju.

Druga glavna dodana značilnost je VMotion Storage. Običajno je VMotion zahteval, da so strežniški gostitelji povezani na enaki deljeni pomnilniški napravi, ki je lahko iSCSI, NFS ali optični kanal. Ko je virtualni stroj prenešen iz enega fizičnega strežniškega gostitelja na drugega, je pomnilniška naprava ostala na isti lokaciji, le pomnilniška zasedba virtualnih strojev in mrežne povezave so bili premaknjeni. Z VMotion se vse pomnilniške naprave lahko premaknejo iz enega gostitelja na drugega, vključno z diskom. Kot pri tradicionalnem VMotion, se to dogaja v živo, brez ponovnega zagona virtualnega stroja.

VMotion pomnilniške naprave je lahko počasen proces, zlasti če pomnilniška naprava ni pretirano hitra, vendar pa je v delovanju. Ta funkcionalnost je lahko rešitelj številnih situacij, kot je med prehodom in posodobitvami pomnilniške naprave. To dodatno zmanjšuje naloge upravljanja in vzdrževanja, ki zahtevajo ponovni zagon virtualnega stroja, ki konec koncev pomaga storitvam za neprekinjeno delovanje in dodatno povečuje število možnosti, katere lahko izvajajo virtualni stroji, fizični pa ne. V sodelovanju z VMotion Storage in DRS deluje nova DPM (ang. *Distributed Power Management*; prevod: razširjeno upravljanje napajanja), zmožnost, ki se lahko uporabi za izklop mirujočih gostiteljev, če obremenitev odpove. Ta prijetna varčna lastnost zahteva podporo prebujanja preko krajevnega omrežja (ang. *Wakeup On LAN*) na fizičnih strežnikih.

3.9 Upravljanje navideznih strojev

Za razliko od orodij za upravljanje prejšnjih VMware platform, kot je bilo pri GSX Server-ju, je osnova orodja za upravljanje VI3 platforme edino Windows okolje, zgrajeno na .Net platformi, ki zahteva najnovejšo Microsoft-ovo različico. Pozitivna stran tega je, da

nameščevalnik zazna trenutno verzijo in obvesti uporabnika, naj naloži in namesti zadnjo Microsoft-ovo izdajo.

Upravljanje VI3 strežnika z VirtualCenter temelji na poznanih hierarhičnih oblikah mnogih Microsoft zasnovanih orodij in zagotavlja razumno količino sortiranih in organiziranih možnosti, vključno z večkratnim pogledom na razpoložljive gostiteljske strežnike, virtualne strežnike in gruče (ang. *cluster*) ter skupine. Napredne značilnosti VI3, kot sta HA in DRS, zahtevajo gručasto okolje.

V primeru uporabe storitev, kot so HA, DRS in VMotion, vsak VI3 strežnik potrebuje souporabniško pomnilniško napravo v taki ali drugačni obliki. Optični kanal in iSCSI SAN so podprti, prav tako kot je tudi NFS standard, vendar NFS prihaja z boljšo zmogljivostjo.

3.10 Stanje virtualizacije na trgu

VI3 je dobra osnova za razvoj virtualizacijske strategije v pozitivno smer. Pri uporabi VI3 se uporabnik sreča z nekaterimi strukturnimi vprašanji in manjkajočimi deli, ki zahtevajo nekaj več načrtovanega dela.

Kot prvo negativno stvar lahko navedemo nerazpoložljivost gonilnikov za 10-Gb mrežne vmesnike, kar lahko precej omejuje, zlasti ko se postavljajo velike virtualizacijske infrastrukture. Omrežni skrbniki bi rajši vpeljali posamezna 10-Gb vrata na redundantnih stikalih za vsako rezino ogrodja ali za osemsmerni VI3 strežnik, kot obravnavali ducat ali več mrežnih kablov in število vrat na šasijo. Z izvajanjem 10-Gb na strežniških rezinah ogrodja ali visoko zmogljivih strežnikih bi bilo veliko lažje obravnavati nadomestni način delovanja in podpreti aplikacije z visoko pasovno širino, medtem ko se poenostavljajo kabelske povezave in upravljanje.

Prav tako s strani omreženja je VMware kot tak videti, da se nekoliko ne znajde s tem, kako resnično naj bi se postavitev izenačevanja obremenitve (ang. *load-balancing*) ter nadomestnega načina delovanja (ang. *fail-over*) mrežne kartice dejansko morala ravnati. VI3 ponuja enostavno preverjanje izenačevanja obremenitve z mrežno konfiguracijo vsakega posameznega gostitelja, vendar ne zagotavlja jasne poti za omogočanje v celoti redundantno združevanje povezav.

Druga nenavadna reč je, da VirtualCenter ne opravlja funkcije upravljanja VMware Server-ja, kar pomeni, da okolje, v katerem se izvajata oba VI3 ter VMware Server, zahteva več različnih posredovanj v administracijo, kar je precej netaktično. VMware namerava v bodoče omogočiti to podporo.

VMware ni edini na trgu za x86 virtualizacijo. Številni dobavitelji ponujajo virtualizacijsko platformo za zahtevna okolja, vključno z Virtual Iron, XenSource in Microsoft, kjer je prav razvoj VMware ESX podobnim hipervizorjem in ogrodje upravljanja virtualnih strojev ta, ki bo izpodrinil Microsoft Virtual Server. Še eno podjetje, ki ponuja tovrstne storitve, je Swsoft, katerega nizka skupna uporaba njihovega produkta Virtuozzo (operacijski sistem na ravni strežniške virtualizacije) prekaša ostale pri virtualizaciji, zasnovani na gostiteljih in prav tako pri upravljanju.

VMware je več kot očitno pred svojo konkurenco, katerega ogromni delež na trgu v tem trenutku ter niz značilnosti in zmogljivosti, ki so razpoložljivi v VI3, pokažejo zakaj. VMware VI3 je nedvomno najboljša strojna emulacijska platforma, ki je na voljo danes, vendar se bo zaradi hitrosti spreminjanja trga, kjer se konkurenca ogreva, moral VMware še močno boriti za ohranitev njegove vodilne vloge.

4 Načrtovanje in namestitvev VMware ESX Server-ja 3.5.

VMware ESX Server 3.5 in ESXi tvorita jedro VI3 produktnega nabora. Delujeta kot hipervizor oz. kot virtualizacijska plast, ki služi kot osnova za celotni VI3 paket. Za razliko od nekaterih virtualizacijskih produktov, ki zahtevajo gostiteljski operacijski sistem, ESX Server ne zahteva nobenega gostiteljskega operacijskega sistema, kot npr. Windows ali Linux. VMware ESX je osnova za dinamično, samo-optimizacijsko IT infrastrukturo. VMware ESX je močna, produkcijsko dokazana virtualizacijska plast, ki izvleče procesor, pomnilnik, pomnilniško napravo in omrežne vire v več virtualnih strojev.

Z ESX Server-jem 3i je hipervizor, kot pomembna strojna oprema, integriran neposredno v sistem strežnika, ki zahteva samo 32MB prostora na disku. VMware ESX Server 3i je zasnovan na tržno-vodilnem ESX Server-ju. Ključna razlika v arhitekturi med ESX Server 3i in ESX Server 3 je odsotnost storitvene konzole. ESX Server 3i odpravi storitveno konzolo za ultra tanko arhitekturo, ki omogoča izboljšano varnost, večjo zanesljivost in poenostavljeno upravljanje.

VMware ESX Server 3i je lahko licenciran za podpiranje celotnega programskega nabora VMware infrastrukture 3 in tako omogoča VMware VMotion in VMware HA funkcije, za zmanjšanje načrtovanih in nenačrtovanih izpadov. Brezplačna različica ESXi vključuje le podporo za VMFS in Virtual SMP, ostale dodatne funkcije pa niso vključene. Na voljo je v dveh oblikah:

- vgrajeni (ang. *embedded*) ESX strežnik 3i; prednaložen na bliskovni pomnilniški napravi (ang. *flash storage device*), na voljo je le od prodajalca strojne opreme oz. kot del njihove strojne programske opreme (ang. *firmware*) in
- namestljivi (ang. *installable*) ESX strežnik 3i; prihaja v CD obliki za namestitev ESX strežnika 3i na računalnikov trdi disk.

Razlike v funkcionalnosti ali v značilnosti med tema dvema različicama ni.

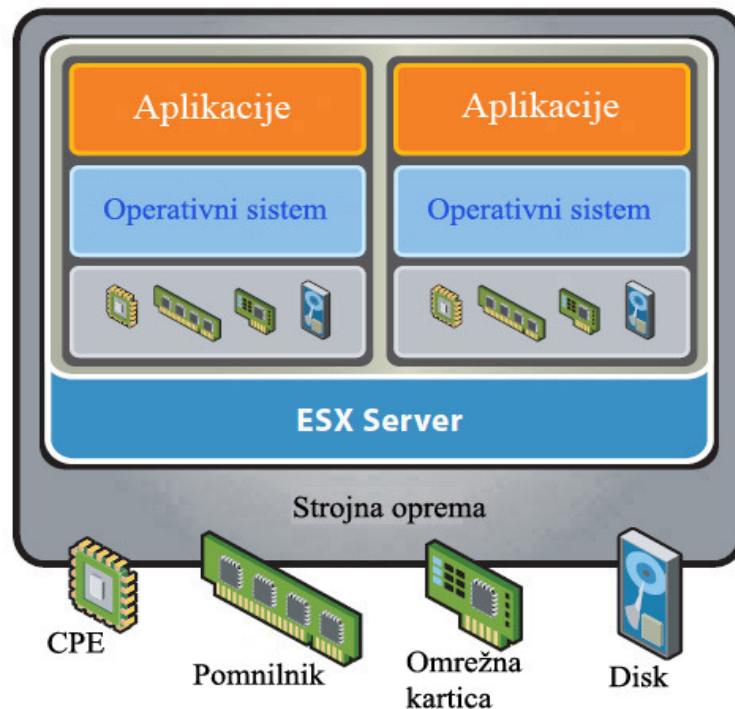
Z namestitvenim postopkom za ESX Server se namestita dve komponenti, ki z vzajemnim delovanjem omogočata dinamično in močno virtualizacijsko okolje:

- storitvena konzola (ang. *Service Console*) in
- VMjedro (ang. *VMkernel*).

Storitvena konzola, za vse namene in namere, je operacijski system, ki se uporablja za upravljanje ESX Server-ja in virtualne stroje, ki delujejo na strežniku. Storitvena konzola je prilagojena verzija Red Hat Linux-a 7.2, ki se dejansko upravlja s strani VMkernel-a, podobno kot virtualni stroj. Konzola vključuje storitve, ki so na voljo v drugih operacijskih sistemih, kot so požarna pregrada, agente za preprosti protokol za upravljanje omrežja (SNMP) in spletni strežnik.

Odgovorna je za upravljanje vseh procesov, ki so skupni vsakemu virtualnemu stroju oz. natančneje – storitvena konzola je odgovorna za proces miške, tipkovnice in zaslona virtualnih strojev, kakor tudi za dostop do CD-ROM-a in disketne enote. Storitvena konzola omogoča tudi upravljanje ESX Server-ja iz ukazne vrstice in dopušča integracijo programskih orodij tretje strani za upravljanje sistemov, okrevanje po katastrofi in visoke razpoložljivosti.

Druga omenjena nameščena komponenta na ESX strežniku je VMkernel. Medtem ko storitvena konzola omogoča dostop do VMkernel-a, je pravzaprav VMkernel tista komponenta, ki je dejansko osnova virtualizacijskega procesa. VMkernel upravlja dostop virtualnih strojev do osnovne fizične strojne opreme z zagotavljanjem CPE načrtovanja, upravljanja pomnilnika in virtualnega stikala za obdelavo podatkov, preko katerih so na voljo vsi glavni viri, potrebni za virtualne stroje.



Slika 11: VMware ESX Server.

Fizični viri ESX Server-ja so tisti, katere virtualizacijska plast pretvori v virtualne vire, ki so lahko dodeljeni za virtualne stroje z različnimi operacijskimi sistemi. Ker virtualni stroji in aplikacije nimajo neposrednega dostopa do fizične strojne opreme, je virtualizacijska plast neizogibna. Zakaj? Ker je za enega, dva ali več operacijskih sistemov istočasen dostop do fizične strojne opreme nemogoč. Kar dejansko virtualizacijska plast ali VMkernel počne, je to, da dodeljuje prioriteto in pretvarja virtualne zahteve v fizično plast. V tako zadanem scenariju so virtualni stroji zadovoljni, ker po njihovi presoji vidijo oz. dostopajo do fizičnih naprav.

4.1 Minimalne zahteve strežnika za strojno opremo

Preden začnemo z instalacijo ESX Server-ja, se moramo prepričati, da zadovoljujemo minimalne zahteve strežnika za strojno opremo [7]. Strežnik, na katerem nameravamo namestiti ESX, mora imeti naslednje 4 osnovne vire:

- **Vsaj dva procesorja:** Razmisliti moramo o uporabi hitrejših procesorjev, da izboljšamo zmogljivost ESX Server-ja 3. Minimalna hitrost procesorja, za ESX Server 3 mora biti vsaj 1500 MHz Intel Xeon, ali AMD Opteron (32-bitni način).

- **Vsaj 1 GB fizičnega spomina (RAM):** Imeti dovolj RAM-a za vse virtualne stroje, je zelo pomembno za doseganje dobre zmogljivosti. Stroj ESX Server-ja zahteva več RAM-a kot tipični strežniki. Mora biti tudi opremljen z primernim RAM-om za sočasno izvajanje virtualnih strojev in storitvene konzole.
- **En ali več Ethernet vmesnikov:** ESX Server podpira 10 Gb Ethernet omrežne kartice (NIC). Za najboljšo zmogljivost in varnost je priporočljivo uporabiti ločene Ethernet vmesnike za storitveno konzolo in za virtualne stroje. Z namenskimi Gb Ethernet karticami za virtualne stroje se izboljša pretok do virtualnih strojev z visokim omrežnim prometom. Ethernet vmesniki, ki so podpirani, so Broadcom NetXtreme 570x Gb vmesniki in Intel PRO/100 vmesniki.
- **SCSI disk, LUN optični kanal, iSCSI LUN ali RAID LUN z nerazdeljenim prostorom:** Komponente programske opreme ESX Server-ja zavzamejo manj kot 4 GB diskovnega prostora. Preostanek prostora je lahko uporabljen za hranjenje virtualnih strojev. Vsi podatki, ki jih uporabljajo virtualni stroji, bi morali biti locirani na fizičnih diskih in razporejeni za virtualne stroje. Ti fizični diski bi morali biti dovolj veliki za hranjenje diskovnih slik, ki jih bodo uporabljali vsi virtualni stroji, in s tem zagotavljali boljšo zmogljivost.

ESX Server podpira namestitve in ponovni zagon iz treh virov:

- IDE/ATA diskovnih enot ali zaporednih ATA (SATA) diskovnih enot. Zagotoviti moramo, da sta povezana preko podpiranih krmilnikov (ang. *controller*),
- SCSI diskovnih enot, in
- pomnilniška omrežja (SAN).

Pomnilniške naprave virtualnih strojev trenutno niso podpirane na IDE/ATA enotah ali RAID enotah. Virtualni stroji morajo biti shranjeni na VMFS enoti in konfigurirani na SCSI ali SATA enoti, SCSI RAID ali v omrežju pomnilniških naprav. Particija vmkcore mora prav tako biti locirana na SCSI disku in ne na ATA/SATA disku. Souporaba VMFS podatkovnih shramb na SATA diskih z več ESX Server 3 gostitelji ni podprta. Minimalna podprta LUN kapaciteta za VMFS3 je 1200 MB.

4.2 Zahtevane particije ESX Server-ja

Lokalni zagon datotečnega sistema ESX Server-ja zahteva tri določene particije za operacijo. Lokalna ali oddaljena VMFS particija je potrebna za shranjevanje virtualnih strojev. Prav tako za operacijo ESX Server-ja je zahtevana vmkcore particija, ki je potrebna za zagotovitev pomnilniškega zapisa za tehnično podporo. Za »/var/log« VMware priporoča ločeno particijo, da se prepreči nepričakovana omejitev diskovnega prostora ob kompromitirajočih (ogroženih) operacijah ESX Server-ja. Poleg »/var/log«, »/opt« direktorij prav tako hrani datoteke z dnevnikom, posebej za VMware-ov produkt "high availability". »Swap« particija omogoča uporabo diskovnega prostora, ko je potrebno več pomnilnika, kot fizični RAM dopušča. »Swap« particija ESX Server-ja se razlikuje od »swap« particije virtualnega stroja. Še dve dodatni particiji, ki se namestita poleg zgoraj omenjenih, sta EXT3 "P" particija, ki vsebuje operacijski sistem in storitve ESX Server-ja, kot tudi dodatne storitve tretje strani ali aplikacije, ki smo jih namestili. Ta particija je dostopna preko storitvene konzole. Particija VMjedro pomnilniškega zapisa se uporablja samo v primeru resnih napak znotraj ESX Server-ja. Če se sesuje ESX Server, zapiše objavo po sesutju na tej particiji, tako da podpora VMware lahko določi problem.

Za namestitev ESX Server-ja VMware priporoča, da ustvarimo razširjeno particijo, ker razširjene particije dajejo zmožnost za ustvarjanje števila particij po želji, brez vpliva na zmogljivost. Nameščevalnik ESX Server-ja uredi ustvarjanje razširjene particije namesto nas.

4.3 Zagon ESX Server-ja iz SAN okolja

Pri tem odgovoru gre za tehtanje stroškov v primerjavi s prednostmi, ki jih dobimo [8]. Kot splošno pravilo bi moralo veljati, da je zagon iz strežnikov z notranjim diskom zrcaljen preko zrcaljene strojne opreme. Pri odločitvi za zagon iz SAN okolja moramo biti zelo pozorni na stroške pri strežnikih, ker bi potem moral vsak posamezen strežnik za redundantnost imeti dve optični kartici.

Če stroški niso del končne enačbe in tudi upravljanje ni del te stroškovne enačbe, bi bila prava rešitev dati vse na SAN. Tako bi vsak fizični strežnik bil zadolžen za izvajanje CPE ciklov in za omogočanje spomina.

Čisto drugačna skrb so strežniške rezine (ang. *blade server*). Z rezinami je stroškovno zelo učinkovito združevanje vseh pomnilniških naprav z nekaj optičnimi vrati. To je eden od glavnih razlogov uporabe arhitekture rezin, tako da lahko združimo povezave in poenostavimo upravljanje s kabli na hrbtni strani škatle (ang. *blade center*).

Večina nastavitvenih možnosti se lahko prilagodi po končani namestitvi, z izjemo možnosti za zagon iz SAN. Če ta možnost ni določena med namestitvijo, mora biti ESX Server nameščen na lokalnem disku. V primeru, da je bila izbrana možnost zagona iz SAN-a, potem mora biti nameščena na LUN-u od SAN-a.

Da preprečimo nenamerne izgube podatkov, je priporočljivo zagnati ESX Server z lokalnega diska.

4.4 Postavitev ESX strežnika

VMware ESX Server je osnova za dinamično, samo-optimizirano IT infrastrukturo. VMware ESX Server je močna, produkcijsko preizkušena virtualizacijska plast, ki izvleče procesor, pomnilnik, pomnilniško napravo ter mrežne vire v več virtualnih strojih.

V nadaljevanju je opisana izvedba integracije ESX Server-ja, kako deluje iz uporabniškega vidika in iz vidika arhitekturnih perspektiv. Preden začnemo z namestitvijo, moramo preveriti, ali je mrežni kabel priključen v ethernetov prilagodilnik, ki ga uporabljamo za storitveno konzolo. Nameščevalnik ESX Server-ja potrebuje živo mrežno povezavo, da lahko pravilno zazna določene mrežne namestitve, kot je npr. ime stroja pri DHCP.

Programska oprema ESX Server-ja ne podpira zagona iz souporabniške številke logične enote (ang. *logical unit number*, krat. LUN). Če namestimo programsko opremo ESX Server-ja na souporabniški LUN, lahko pride do prekrivanja podatkov na souporabniškem LUN-u. Ker nameščevalnik ne more ugotoviti, ali je LUN v souporabi, moramo določiti status razpoložljivih LUN-ov. ESX strežnik je lahko nameščen za zagon iz lokalnega LUN ali iz oddaljenega iSCSI ali LUN z optičnim kanalom. Če želimo zagnati gostitelja ESX Server-ja iz SAN, moramo dodeliti celoten LUN vsakemu gostitelju ESX Server-ja.

Čeprav ESX Server podpira do 256 LUN za izvajanje, nameščevalnik podpira maksimalno do 128 LUN. Če imamo več kot 128 LUN, je priporočljivo, da jih povežemo po končani namestitvi. Minimalna podpirana kapaciteta za LUN za VMFS3 je 1200 MB.

Gostitelj ESX Server-ja podpira samo prvih 256 LUN, ki se naložijo v času zagona. Zagonski prostor se mora pojaviti pri prvih 256 LUN, v nasprotnem primeru se bo gostitelj ESX Server-ja lahko obesil ob zagonu. Če imamo krmilnik, ki nalaga 256 LUN, še pred zagonskim nosilcem (ang. *boot volume*), je potrebno zmanjšati število LUN na tem krmilniku na 256 ali manj. VMware priporoča, da namestimo samo LUN, ki so potrebni med namestitvenim procesom. Če želimo omogočiti spletnemu brskalniku dostop do gostitelja ESX Server-ja, moramo pred tem namestiti VMware VI spletni dostop (ang. *Web Access*).

4.5 Postopek namestitve

Razpoložljiva sta dva nameščevalnika za namestitev programske opreme VMware ESX Server-ja:

- **Grafični nameščevalnik:** To je grafični namestitveni program, zasnovan za uporabo miške za namestitev ali nadgradnjo ESX Server-ja. To je priporočljiva namestitvena metoda.
- **Tekstovni način nameščevalnika:** To je tekstovno zasnovan vmesnik za namestitev ali nadgradnjo ESX Server-ja. Ta način namestitve se priporoča, če naš video krmilnik, tipkovnica ali miška ne funkcionirajo pravilno pri uporabi grafičnega nameščevalnika.

Grafični namestitveni postopek, ki je priporočljiva metoda s strani VMware, je tudi najlažji postopek od ponujenih metod, zlasti za tiste, ki so omejeni z časom pri ukazni vrstici. Grafični nameščevalnik je interaktivni, GUI zasnovan način za izvedbo namestitvenega procesa, v katerem imamo na voljo uporabo miške.



Slika 12: Prikazovalno okno za izbiro načina namestitve.

Pri sami namestitvi se torej srečujemo s standardnimi vprašanji za namestitev programske opreme, kot je izbira jezika tipkovnice, tip miške (v primeru, da nimamo na izbiro tipa za našo miško, imamo možnost »3-gumbna miška«), prav tako namestitev licence za končnega uporabnika (če ne odobrimo licenčne pogodbe, ne moremo namestiti tega produkta).

Na samem začetku se nam pojavi testna stran za CD vsebino oz. preverjanje veljavnosti naložene ISO slike pred namestitvijo ESX Server-ja. Pogosto to stran kar preskočimo.

Če katerikoli LUN ni particioniran (bodisi lokalno ali na SAN), bomo sprejeli opozorilo z pojavnim oknom za vsak LUN. Pri tej točki bo nameščevalnik našel vse diske, ki so trenutno dostopni do ESX Server-ja. Če nameščevalnik ne more prebrati particijske tabele na disku, je to ponavadi zato, ker je disk prazen in se bo prikazalo opozorilno sporočilo za ta disk.

Sporočilo opozarja, da nameščevalnik ni mogel prebrati particijske tabele na tem pogonu in sprašuje, če bi želeli inicializirati pogon z brisanjem vseh podatkov na njem. Priporočljivo je, da imamo točno informacijo, koliko diska imamo dejansko na razpolago. Izbrati moramo »Da« samo za diske, na katere želimo zopet namestiti novi datotečni sistem in novo programsko opremo. V našem primeru bomo izbrali »Ne« za vse SAN pogone.

Pri kostumizaciji namestitve ESX Server-ja, kot je omenjeno v prejšnjem poglavju, lokalni zagon datotečnega sistema ESX Server-ja zahteva tri določene particije za izvajanje, ki jih imamo na voljo v izbirnem oknu, z možnostmi particioniranja. Pri tem izbirnem oknu je torej prikazan seznam za izbiro diskovnih in sistemskih particij, kot tudi ciljne namestitvene lokacije. ESX nameščevalnik omogoča enkratno namestitveno rutino za lokalne in omrežne pomnilniško zasnovane diske. Obvezno moramo narediti primeren izbor, ko izbiramo ciljni pogon.

Prva stvar, ki jo moramo upoštevati, je, ali želimo, da ESX nameščevalnik avtomatično določi particije in velikost za nas, ali želimo sami določiti particije. VMware priporoča, da pustimo, da ESX nameščevalnik avtomatično določi particije za nas. Zaradi tega je najboljšje izbrati »Priporočljivo«. Vsi dostopni LUN, vključno z lokalnimi in omrežnimi pomnilniško zasnovanimi, so naštet v spustnem meniju. Pomembno je, da se prepričamo, da smo pravilno določili ciljno lokacijo. Če ciljna lokacija vsebuje obstoječe particije, potem nas bo opozorilno pogovorno okno pozvalo za potrditev za odstranitev vseh obstoječih particij. Vsak LUN je identificiran z imenom naprave.

Prav tako imamo na izbiro okno za določanje možnosti zagonskega nalagalnika ESX Server-ja. Idealni zagonski nalagalnik bi moral biti nameščen, kjer se nahajajo particije storitvene konzole. Zelo pomembno je, da ta pogon ujame prvo pogonsko napravo, kot je definirano v BIOSu gostitelja, drugače se ESX Server ne bo zagnal.

Slika 13: Prikazovalno okno za ureditev omrežnih nastavitvev.

Za konfiguriranje omrežja storitvene konzole se nam med namestitvijo prikaže okno za postavitev omrežja, kjer z izbiro primerne mrežnega vmesnika za upravljanje dostopa do storitvene konzole določimo zahtevane mrežne nastavitve. Mrežni promet virtualnih strojev deli ta mrežni vmesnik, dokler ne konfiguriramo virtualnega stikala za drug omrežni vmesnik. Ostale omrežne vmesnike lahko konfiguriramo kasneje preko VI klienta.

Konfigurirati moramo še IP naslov gostitelja ESX Server-ja. Čeprav je lahko mrežni vmesnik konfiguriran, da obdrži naslov iz DHCP strežnika, VMware močno priporoča uporabo statičnega IP naslova za dostop. Vnesti moramo IP naslov, podomrežno masko, prehod in DNS informacijo. Vnesti moramo še ime ESX Server-ja. Napisati moramo celotno ime stroja, vključno z domeno na primernem mestu. Ta možnost je dostopna le, če izberemo statični IP naslov. Mrežna povezava storitvene konzole je uporabljena za oddaljeno mrežno upravljanje ESX Server-ja. VI klient, VirtualCenter Server in ostale oddaljene povezave za mrežno upravljanje, kot sta SSH in konzola za spletni dostop, se prav tako povezujejo preko mrežne povezave storitvene konzole. Po privzetem je prva mrežna povezava storitvene konzole zmeraj imenovana kot storitvena konzola.

Ne smemo izbrati »Ustvari privzeto omrežje za virtualne stroje«, ker bodo v tem primeru virtualni stroji delili mrežni vmesnik z storitveno konzolo in ni priporočljiva postavitev za optimalno varnost. Ker bi morala storitvena konzola zmeraj biti na ločeni, privatni mreži, ta možnost ne bi smela biti nikoli uporabljena v testnem okolju.

Preden začne čarovnik za namestitev instalirati VMware ESX Server, moramo določiti še korensko geslo. Po izbiri kompleksnosti gesla imamo na voljo prikaz oz. povzetek vseh izbir. Prav tako je dobra ideja, da se prepričamo, ali se diskovni prostor, kjer je lociran glavni zagonski zapis (ang. *Master Boot Record*), ujema z diskovnim prostorom, kjer bodo ustvarjene particije.



Slika 14: Potrdilno okno o končani namestitvi.

Na zadnji strani nameščevalnika ESX Server-ja 3.5, je prav tako navedeno, kako se lahko po končani namestitvi, povežemo z ESX Server-jem, s pomočjo kateregakoli veljavnega brskalnika. Povežemo se z ESX Server-jem z uporabo URLja, sestavljenega iz IP naslova ali z imena gostitelja. Ta URL je prikazan na tej strani.

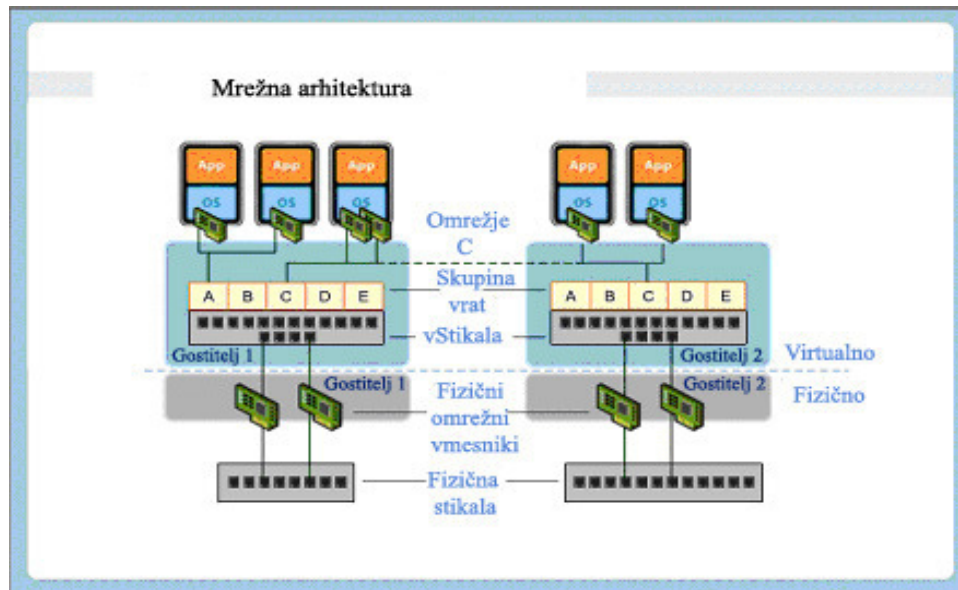
4.6 Omreženje

4.6.1 Omrežna arhitektura

VMware infrastruktura uporablja porazdeljeno arhitekturo, ki se močno zanaša na omrežje. Za uresničitev vseh prednosti virtualizacije moramo optimizirati omrežno infrastrukturo v VMware infrastrukturnem podatkovnem centru. Za izvršitev optimizacije je potrebno razumeti naslednje:

- porazdeljene sestavne dele VMware Infrastrukture,
- kako sestavni deli medsebojno vplivajo za omogočanje virov za upravljanje virtualnih strojev,
- kako virtualni stroji uporabljajo virtualizirane omrežne sestavne dele in fizično strojno opremo za pospešitev omrežja.

4.6.2 Omrežje virtualnih naprav



Slika 15: Arhitektura virtualnega omrežja.

Ta shema prikazuje razmerje znotraj omrežja in zunanji del virtualnega okolja. Virtualna okolja omogočajo podobne omrežne elemente kot fizični svet.

Kot fizični stroj ima vsak virtualni stroj enega ali več svojih virtualnih omrežnih vmesnikov (vNIC). Operacijski sistem in aplikacije komunicirajo z vNIC preko standardnega gonilnika naprave ali preko VMware optimiziranega gonilnika naprave. Za zunanji svet ima vNIC svoj MAC naslov in enega ali več IP naslovov in odgovarja na standardni Ethernet protokol natanko tako kot bi fizični NIC. Dejansko lahko zunanji agent ugotovi, ali komunicira z virtualnim strojem samo, če preveri 6-bajtno dobaviteljevo oznako v MAC naslovu.

Virtualno stikalo ali vStikalo (ang. *virtual switch*) dela kot 2. plast fizičnega stikala. Vsak strežnik ima svoja virtualna stikala. Na eni strani virtualnih stikal je skupina vrat, ki ustvarjajo povezavo z virtualnimi stroji. Na drugi strani so povezave navzgor (ang. *uplink connection*) do fizičnih Ethernet vmesnikov na strežniku, kjer se nahaja virtualno stikalo.

Virtualni stroji se povezujejo z zunanjim svetom preko fizičnih Ethernet vmesnikov, ki so povezani z navzgorjimi povezavami virtualnega stikala. ESX Server podpira visoko zmogljivo omreženje za izvajanje najbolj zahtevnih delovnih obremenitev v virtualnih strojih. Na primer, ESX Server 3.5 podpira 10 Gig Ethernet kartice in je združljiv z InfiniBand vmesnikom kanalov gostitelja podjetja Mellanox tehnologije. Fizični vmesniki niso nikoli mostičeni (ang. *bridged*), tako da Ethernet zankanje (ang. *looping*) ni mogoče. Prav tako je mrežni promet virtualnih strojev celotno obravnan s spominom Vmjedra, tako da poteka brez trkov (ang. *collision*) in pri zelo visoki hitrosti.

Virtualno stikalo lahko poveže svoje povezave navzgor z več kot enim Ethernet vmesnikom za omogočanje sodelovanja med omrežnimi karticami. Z NIC sodelovanjem sta lahko dva ali več fizičnih vmesnikov uporabljena za prometno uravnovešnje ali za omogočanje pasivno

nadomestnega načina delovanja v primeru, ko odpove strojna oprema fizičnega vmesnika ali ob izpadu omrežja.

Skupina vrat je edinstven pojem v virtualnem okolju. Skupina vrat je mehanizem za nastavitve pravil, ki upravljajo omrežje, povezano z njimi. Namesto povezave na posebna vrata vStikala se virtualni stroj poveže s svojim vNIC v skupino vrat. Vsi virtualni stroji, ki se povezujejo na isto skupino vrat, pripadajo istemu omrežju znotraj virtualnega okolja ne glede na to, če so na različnih fizičnih strežnikih. Skupina vrat je lahko konfigurirana za pospešitev številnih pravil, ki omogočajo izboljšanje mrežne varnosti, mrežno segmentacijo, boljšo zmogljivost, višjo dostopnost in upravljanje prometa.

4.6.3 Mrežne nastavitve med namestitvijo ESX Server-ja 3

Med samo namestitvijo ESX Server-ja 3 kreiramo omrežno povezavo storitvene konzole za komuniciranje z gostiteljem po končani namestitvi ESX Server-ja 3. VI klient uporablja ta vmesnik, ko se povežemo neposredno z gostiteljem ESX Server-ja. VirtualCenter prav tako uporablja ta vmesnik za povezavo z ESX gostiteljem, ko je VI Klient usmerjen proti VirtualCentru.

Pri namestitvi ESX Server-ja 3 so vključena štiri osnovna področja informacij o postavitvi omrežja:

- Izbrati moramo fizični NIC za povezavo navzgor (ang. *uplink*) vStikala.
- Vnesti moramo IP naslov in ime gostitelja ESX Server-ja. Čeprav je mogoče definirati DHCP kot IP nastavitve za vrata storitvene konzole, VMware priporoča uporabo statičnega IP naslova, s ciljem da odvrne storitveno konzolo od potrebe po zunanjem viru za svoj IP naslov. Če DHCP Server odpove, potem se ESX Server ne bi bil zmožen povezati v omrežje, kar bi vplivalo na izvajanje.
- Če naše omrežje zahteva VLAN ID, vnesemo VLAN ID.
- Nazadnje lahko kreiramo privzeto skupino vrat za virtualne stroje. Ko izberemo to možnost, omrežni promet virtualnega stroja deli ta mrežni vmesnik. VMware ne priporoča takšne postavitve, ker ne omogoča najugodnejše varnosti. VMware priporoča, da preko VI klienta postavimo ostale mrežne vmesnike po končani namestitvi ESX Server-ja 3.

ESX Server 3 vključuje tri tipe povezav skupin vrat/vStikalo, z namenom obravnavati edinstvene omrežne potrebe sestavnih (storitvena konzola, VMjedro in virtualni stroji) komponent. Ti tipi povezave so:

- vrata storitvene konzole za dostop storitvene konzole za upravljanje LAN-a,
- vrata VMjedra, uporabljena od VMjedra za VMotion in za dostopanje iSCSI, NFS, in NAS omrežij, in
- skupina vrat virtualnih strojev za omrežje virtualnih strojev.

4.7 Konfiguracija po namestitvi

Po končani namestitvi ESX Server-ja 3 obstaja več ponamestitvenih sprememb, ki morajo biti dodatno nastavljene oz. je zelo priporočljivo, da so. V te nastavitve je vključena menjava fizične omrežne kartice, ki je v uporabi s strani storitvene konzole, in konfiguracija gostitelja ESX Server-ja za sinhronizacijo z zunanjim strežnikom za protokol zunanjega časa (ang. *Network Time Protocol*, krat. NTP).

VMware ESX Server ima stroge omejitve v zvezi s podpirano strojno opremo in je edini ponudnik, ki zagotavlja strojne gonilnike za VMware podpirano strojno opremo. Prav tako je močno priporočljivo, da sledimo privzeti namestitvi in namestimo naš licenčni strežnik na istem stroju, kot je VirtualCenter strežnik.

4.7.1 NIC storitvene konzole

Med namestitvijo ESX Server-ja nam okno za izbiro NIC kartice ustvari virtualno stikalo, vezano na izbrani fizični NIC. Delikatni del te izbire je izbrati pravilni PCI naslov, ki ustreza fizičnemu NIC-u, povezanim z fizičnim stikalom in sestavlja logično IP podomrežje, iz katerega bo upravljan ESX Server. Problem se pogosto pojavi, če je izbran napačen PCI naslov, zaradi česar potem ne moremo dostopati do storitvene konzole.

Če se izbere napačni PCI naslov, je rezultat nedosegljivost ESX Server-ja preko spletnega dostopa, ko je namestitev končana. Najbolj enostaven način za rešitev tega problema je izključitev omrežnega kabla iz trenutnih Ethernet vrat in poskušati še pri preostalih vratih, vse dokler je spletna stran dostopna. Problem s to rešitvijo je da postavi hiter konec za vse vrste dokumentiranega standarda, ki narekuje fizično povezljivost gostiteljev ESX Server-ja v virtualnem okolju.

Najboljša in najhitrejša rešitev tega problema je uporaba ukazne vrstice konzole ESX Server-ja. Postopek je naslednji:

- pregled PCI naslovov fizičnih NIC v strežniku z ukazom `esxcfg-nics -l`
- pregled obstoječe konfiguracije storitvene konzole z ukazom `esxcfg-vswitch -l`
- za spremembo NIC združenja, obstoječi NIC mora biti nepovezan; to dosežemo z ukazom `esxcfg-vswitch -U vmnic# vSwitch#`
- z naslednjim ukazom povežemo novi NIC z vSwitch0, ki je uporabljen od storitvene konzole `esxcfg-vswitch -L vmnic# vSwitch#`

4.7.2 Pomnilnik storitvene konzole

Prilagajanje količine pomnilnika za storitveno konzolo ni obvezno, vendar je zelo priporočljivo, če je potrebno namestiti aplikacije tretje strani v operacijskem sistemu konzole. Te aplikacije tretje strani bodo uporabljale pomnilnik, ki je na voljo storitveni konzoli. Storitveni konzoli je po privzetem dodeljeno 272 MB RAM-a, z maksimalno dovoljenimi 800 MB pomnilnika. Vrednost oz. količina pomnilnika, ki mora biti med 256 MB in 800 MB, je zanemarljiva glede na količino pomnilnika gostitelja ESX Server-ja. Povečanje pomnilnika

storitvene konzole ne postavlja pomembne omejitve na število virtualnih strojev, ki se lahko izvajajo v gostitelju glede na razpoložljivost pomnilnika.

Za povečanje količine pomnilnika, ki je dodeljen storitveni konzoli, je potrebno preko VI klienta opraviti naslednje korake: *VI Client > ESX Server host > Configuration (zavihek) > Hardware (meni) > Memory > Properties (povezava)*:

V danem besedilnem polju (ang. *text box*) sem namenil 528MB za velikost pomnilnika storitvene konzole, ki ne predstavlja pomembne omejitve na število virtualnih strojev gostitelja in na njegovo morebitno oteženo izvajanje zaradi pomanjkanje prostega pomnilnika.

4.7.3 Nameščanje VI klienta

VI klient je aplikacija, zasnovana v Windows okolju, ki omogoča direktno povezavo z ESX Server gostiteljem ali z VirtualCenter namestitvijo. Edina razlika v orodjih, ki se uporabljajo, je, da direktna povezava z ESX Server-jem zahteva avtentikacijo z uporabniškim računom (prikazano na sliki 16), ki je ustvarjen in obstaja v okviru storitvene konzole (ang. *Service Console*), medtem ko povezovanje z VirtualCenter temelji na Windows uporabnikih z avtentikacijo. VI klient je lahko nameščen kot del VirtualCenter namestitve ali z VirtualCenter namestitvenim medijem. Če se želimo povezati z uporabo drugega operacijskega sistema razen Windows, potem se moramo povezati preko CLI (ang. *command-line interface*) ali preko spletnega odjemalca. Prav tako imamo na razpolago namestitev z ESX Server skriptnim nameščevalnikom. Ta omogoča postavitev nenadzorovanih namestitvenih datotek z uporabo spletnega grafičnega vmesnika. Jaz sem izbral namestitveno metodo, kjer se enostavno povežemo preko dostopne spletne strani ESX Server-ja ali VirtualCentra in izbral namestitev aplikacije direktno s spletne strani, do katere se pride tako, da z IP naslovom ali celotnim domenskim imenom ESX Server gostitelja vpišemo v brskalnik.



Slika 16: VI klientov prijavi vmesnik.

VirtualCenter zagotavlja najvišje ravni enostavnosti, učinkovitosti, varnosti in zanesljivosti z namenom upravljanja majhnih in velikih virtualiziranih IT okolij vključno s:

- centraliziranim upravljanjem,
- spremljanjem zmogljivosti,
- izvajalno avtomatizacijo,
- gručenjem in zalaganjem virov fizičnega strežnika,
- hitro zagotovitvijo,
- kontrolo varnega dostopa in
- popolno SDK podporo za integracije.

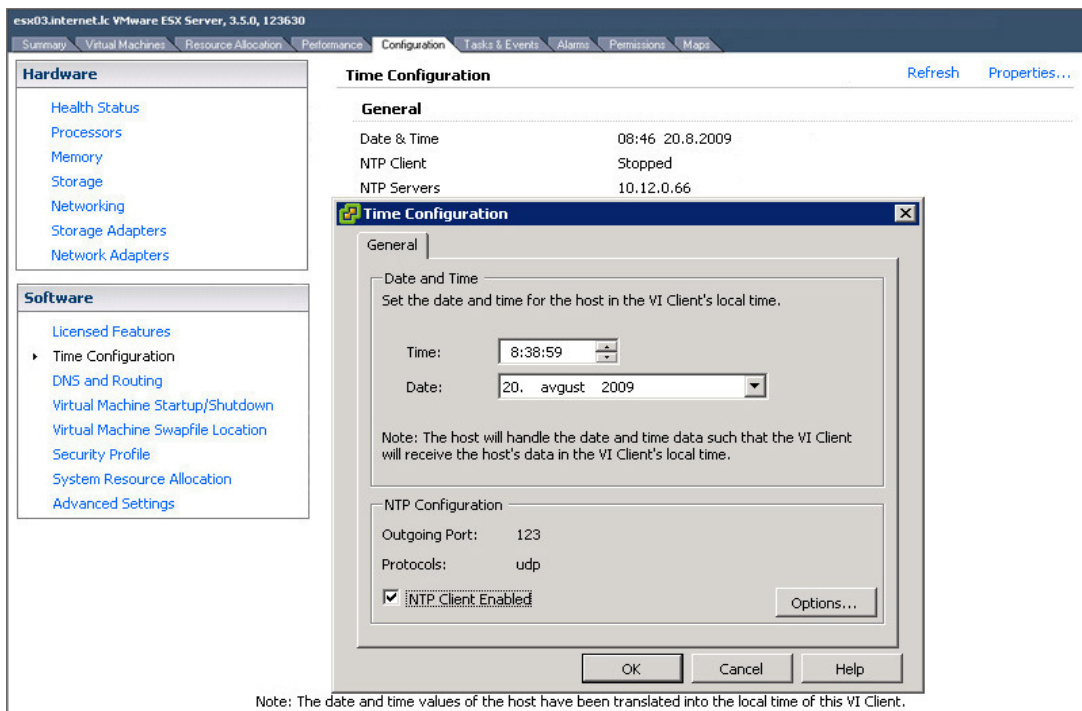
4.7.4 Konfiguracija storitev za protokol omrežnega časa

Po končani namestitvi je priporočljivo postaviti ESX 3.5 server za uporabo NTP (ang. *Network Time Protocol*) strežnika za sinhroniziranje strežniškega časa in določanje datuma za ustaljeni skupni časovni vir. Z ustaljenim časom pri vseh ESX gostiteljih je odpravljanje težav izboljšano s pomočjo točnega časovnega/datumskega žiga v sistemu datotek z dnevnikom za vse ESX gostitelje. Gostujoči operacijski sistemi, ki potekajo znotraj virtualnih strojev, imajo lahko svoj časovni sistem sinhroniziran s časovnim sistemom ESX gostiteljev, na katerih potekajo. To je pomembna postavitev, ki omogoča dosledno razporejanje opravil in točno statistiko zmogljivosti, ki se beleži, ko je ESX 3.5 gostitelj v okviru upravljanja z VirtualCenter strežnikom.

Uporaba NTP strežnika za upravljanje časa med ESX strežnikom in virtualnimi stroji se zagotavlja tako, da virtualni stroji ne izgubljajo CPE ciklov zaradi neusklajene časovne sinhronizacije.

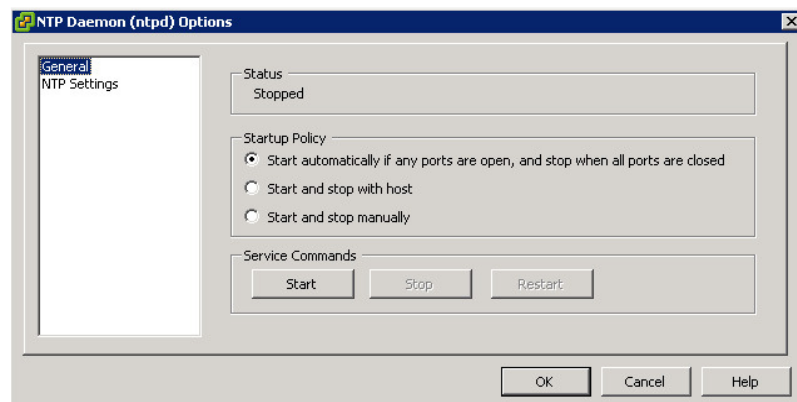
Za realizacijo sinhronizacije ESX 3.5 gostitelja z NTP strežnikom je zahtevan naslednji postopek:

- V VI klientu >(zavihek) *Configuration* > (povezava) *Time Configuration* > (povezava) *Properties*, kot je prikazano na sliki 17.



Slika 17: Privzeto okno za »Time Configuration«.

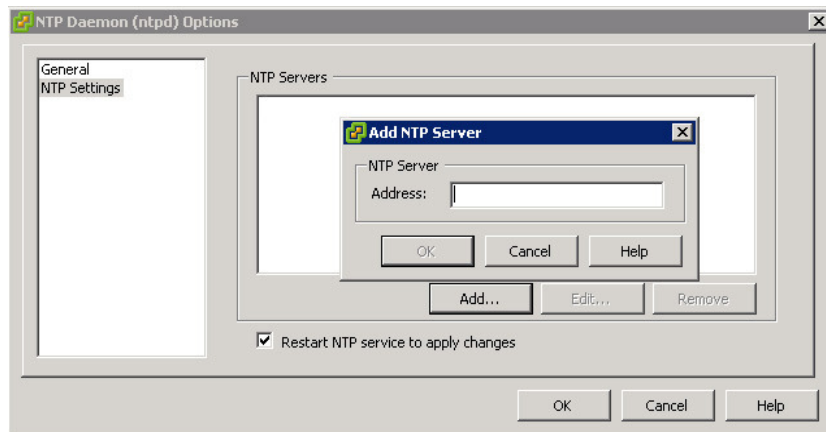
- Za aktivacijo NTP klienta na ESX 3.5 gostitelju je potrebno označiti potrditveno polje »NTP Client Enabled« pri odseku »NTP Configuration«, kot je prikazano na sliki 17. NTP klient uporablja 123 vrata preko UDP. Nastavitve požarne pregrade je morda potrebno prilagoditi, da se lahko omogoči NTP komunikacija.
- Za določitev NTP strežnika je potrebno izbrati (povezavo) »*Properties*«, da se ponovno odpre potrditveno okno »Time Configuration«. Izbira tega okna drugič zaporedoma je potrebna, da se lahko postavi NTP strežnik. Pri prvem poskusu dostopa do tega potrditvenega polja za nastavitev NTP strežnika se bo pojavila napaka z zahtevkom, da mora pred tem potekati NTP klient za končno postavitvev NTP strežnika. Za postavitvev NTP strežnika je potrebno izbrati »Option« gumb, ki bo odprl potrditveno okno »NTP Daemon (ntpd) Options«, kot je prikazano na sliki 18.



Slika 18: Pogovorno okno s splošnimi nastavitvami NTP prikritega procesa.

Pri »General« izbiri je prikazan trenutni status NTP prikritega procesa (ang. *daemon*) (ntpd), kjer se nastavijo zagonska pravila (ang. *policies*) za NTP prikriti proces, kot je prikazano na sliki 19. V mojem primeru sem izbral »Start and stop with host«. V tem primeru, z zagnanim NTP prikritim procesom skupaj z gostiteljem, se omogoči sinhronizacija časa ne glede na nastavitve požarne pregrade.

»NTP Settings« izbira se uporablja za dodajanje NTP strežnikov, kot je prikazano na sliki 19, z vpisom IP naslova NTP strežnika. Kot zadnji korak sem za končno postavitev NTP strežnika označil potrditveno polje »Restart NTP service to apply changes«.



Slika 19: Pogovorno okno s splošnimi nastavitvami NTP prikritega procesa.

4.8 ESX Server 3.5 po končani namestitvi

Za postavitev nadgradljive virtualne infrastrukture, je potrebno podrobno načrtovanje in projektiranje. Pred začetkom namestitve ESX Server-ja, je pomembno zagotoviti, da je vsa oprema, ki je namenjena za podporo virtualne infrastrukture, na seznamu za podporo in združljivost sistema (zagotovljen iz strani VMWare; ESX Server ima stroge omejitve) in tako omogočiti optimalno zmogljivost.

Čeprav je bila namestitev ESX Server-ja 3.5 znakovno usmerjena, ni bilo težavno slediti namestitvi, tako da sem postavil funkcionalen strežnik v približno 30 minutah. Sama namestitev, kot koristna in zela dobrodošlo procedura, opozarja na vse potrebne omrežne in konfiguracijske podatke in poleg tega ni bilo potrebe po ponovnem zagonu sistema.

Uporabil sem privzeto in priporočljivo metodo za namestitev ESX Server-ja, oz. metodo grafičnega nameščevalnika. To je zelo dobra metoda, s katero se lahko uporabnik hitreje navadi na zahteve pri izgradnji ESX Server sistema, kot tudi kako naj poteka uspešna izgradnja takšnega sistema.

Po končani namestitvi ESX Server-ja, je bilo potrebno, za postavitev strežnika v polno produkcijo, dodatno konfigurirati. Komponente v ponamestitveni konfiguraciji je lahko prilagoditi za zagotavljanje potrebe podjetja. Te komponente je potrebno opraviti predvsem

zaradi ustvarjanja virtualnih strojev, še posebej za vse kar je povezano z omrežjem in storitveno konzolo, ker lahko zahtevajo ponovni zagon.

ESX Server torej združuje celotno infrastrukturo in omogoča popoln nadzor ter upravljanje virtualnih strojev in gostiteljev kot tudi podatke o njihovi zmogljivosti.

Zaključek

V diplomskem delu sem predstavil postopek namestitve produkta enega od glavnih ponudnikov storitev virtualizacije na današnjem trgu, VMware ESX Server 3.5.

Težave sodobnega IT okolja so slab izkoristek strojne opreme, večja poraba električne energije, potrebe po dodatnem prostoru, potreba po dodatnem hlajenju prostorov, večje število administratorjev sistema, različni operacijski sistemi na ločenih strežnikih, decentralizirano upravljanje in visoka razpoložljivost. Zaradi teh dejstev in stroškov dobimo odgovor, zakaj je virtualizacija trenutno na prvem mestu v svetu in je popularnost virtualizacijskih rešitev vse večja.

Predstavljena je bila pomembnost virtualizacije, koncepti virtualizacije ter kot rešitev, strežniška konsolidacija kot vodilni trend v IT. S pomočjo te lahko dosežemo poenostavitev in optimizacijo obstoječih "end-to-end" IT okolij, z manjšimi stroški in zapletenostjo ter omogočanjem razumnega in stabilnega temelja za razvoj in postavitev nove rešitve.

V drugem delu sem predstavil uporabnost VMware infrastrukture, s funkcionalnostjo orodij pri virtualizacijskih rešitvah. Poleg tega so opisane še možne rešitve upravljanja virtualizacije, kot tudi pregled nabora rešitev VMware produkta, praktičnost funkcionalnosti VirtualCentera 2.5 in stanje virtualizacije na trgu.

Pri namestitvi VMware infrastrukture je pomembno, da je oprema za podporo virtualne infrastrukture na dokumentih celotno načrtovana za podprto, preizkušeno združljivost in da imamo možnosti za optimalno zmogljivost. Za tri komponente arhitekture ESX Server-ja 3 je potrebno omogočiti mrežni dostop: storitveno konzolo, VMjedro, in virtualne stroje.

Med pisanjem diplomske naloge je VMware družba aprila 2009 izdala četrto generacijo paketa »VMware Infrastructure«, ki se sedaj imenuje VMware vSphere 4! Podjetje jo označuje kot "operacijski sistem za računalništvo v oblaku" in naj bi omogočila centralno upravljanje strežnikov, sistemov za shranjevanje podatkov in omrežij v podatkovnem centru na način, kot da bi šlo za en velik računalnik.

Prihodnost virtualizacije bo postala standarden element vsakega IT-okolja, tako kot je to pred leti postala požarna pregrada [9]. Največji motivator bodo seveda stroški, saj bodo podjetja brez virtualizirane infrastrukture imela precej višje stroške. Tehnologija še ni povsem zrela na vseh področjih, kot je upravljanje življenjskega cikla virtualizirane strojne ali obračunavanje opravljenih storitev, in tu je pričakovati nadaljnji razvoj. Razvoj se nadaljuje tudi na področju virtualiziranih okolij, za zdaj pa ga nekoliko zavira zmogljivost strojne opreme.

Viri

- [1] **SearchStorage.com Definitions.** Partition. [Elektronski] 20.april.2006. http://searchstorage.techtarget.com/sDefinition/0,,sid5_gci212750,00.html
- [2] **Massimo Re Ferre', Don Pomeroy, Mats Wahlstrom, David Watts.** Virtualization on the IBM System x3950 Server. [Elektronski] Junij 2006. <http://www.redbooks.ibm.com>
- [3] **Morris Newman, Carl-Magnus Wiberg, Byron Braswell.** Server Consolidation with VMware ESX Server. [Elektronski] Januar 2005. <http://www.redbooks.ibm.com>
- [4] **VMware, Inc.** VMware Infrastructure 3 Data center management and optimization suite. [Elektronski] 2008. http://www.vmware.com/files/pdf/vi_brochure.pdf
- [5] **VMware, Inc.** Why Choose VMware? White paper. [Elektronski] 2008. http://www.vmware.com/files/pdf/vmware_advantage.pdf
- [6] **Paul Venezia.** Product review: VMware pumps up VI3. [Elektronski] 2 februar 2008. <http://www.infoworld.com/d/virtualization/product-review-vmware-pumps-vi3-054>
- [7] **VMware, Inc.** ESX Server 3 and VirtualCenter Installation Guide. [Elektronski] 2007-2009. http://www.vmware.com/pdf/vi3_35/esx_3/r35u2/vi3_35_25_u2_installation_guide.pdf
- [8] **VSM News Staff.** A VMware ESX question: Boot from SAN? [Elektronski] 2 november 2005. <http://www.virtual-strategy.com/Migration/A-VMware-ESX-question-Boot-from-SAN.html>
- [9] **S&T System Integration & Technology Distribution AG, Geiselbergstr.** Mednarodna revija za stranke Skipine S&T. [Elektronski] 02/2008. http://www.snt.si/Content.Node/boxcontent/Customer_magazine_Virtualizacija.pdf