

Sigurnosna i bezbednosna rešenja u mrežnom okruženju virtualnog datacentra

Marko Šarac, Mladen Veinović

Sadržaj — U radu je predstavljen, opisan i testiran koncept virtualnog datacentra. Predstavljene su tradicionalne metode izgradnje datacentra i upoređene sa virtualnim datacentrom. Ukazano je na prednosti koje nosi virtualni datacentar kako u ekonomskom smislu tako i u prednostima sigurnosti, bezbednosti i lakšeg održavanja, kao i manjom potrebom za prostorom i električnom energijom.

Ključne reči — Bezbednost, datacentar, sigurnost, virtualni datacentar .

I. UVOD

VIRTUALIZACIJA je trend koji je u protekloj godini zabeležio gotovo najveći rast kada je u pitanju prihvatanje među korisnicima, kako poslovnim tako i običnim. Na polju virtualizacionog softvera prisutne su brojne kompanije koje nastoje da osvoje što bolju poziciju kada je u pitanju broj korisnika koji će koristiti njihovu tehnologiju.

Klijent-server model je sa sobom doneo koncept: jeftin standardni industrijski server na kome je pored operativnog sistema instalirana najčešće jedna aplikacija (na primer: domen kontroler, server baza podataka, mejl server, itd.). Vremenom, zahvaljujući razvoju Interneta, broj aplikacija (servisa) se sve više povećavao, da bi u poslednje vreme, sa pojavom web servisa, dostigao paradoksalne razmere. Masovna pojava novih servisa, dovela je do enormnog povećanja broja servera u datacentru. S druge strane, efikasnost iskorišćenja ovih servera je sve više opadala. Neke procene govore da je iskorišćenost procesora prosečnih industrijskih servera ispod 10%, što ekonomičnost infrastrukture datacentra ozbiljno dovodi u pitanje.

Korišćenjem virtualizacije moguće je podići efikasnost korišćenja IT resursa na 60-80% (približno kao u mainframe okruženju). Pri tome je broj fizičkih servera, kako pokazuju slučajevi mnogih od preko 20.000 korisnika, moguće smanjiti za 8-30 puta. Posledično, znatno se smanjuje i utrošak električne energije u datacentru (koja se, zapravo, pretvara u toplotu) i fizički prostor potreban za instalaciju datacentra (koji u npr. u

centru grada predstavlja vrlo skupu imovinu).

II. NAJČEŠĆE SU ZASTUPLJENI TIPOVI VIRTUALIZACIJE:

VMware - Radi se vodećem rešenju za virtualizaciju standardne x86-64 arhitekture. VMware se najduže nalazi na tržištu i za ovo rešenje postoji veliki broj predefinisanih virtuelnih slika koje se mogu skinuti sa sajta VMware-a.

Osnovne komponente predstavljaju:

- visokoproduktivni hipervizor ESX 3.0 (sa posebno optimizovanim mikrokernelom - VMkernel) - koji pruža 83-98% performansi nevirtualizovanih rešenja; ESX pored toga podržava širok spektar standardnog hardvera, od Intel i AMD procesora, do SAN, iSCSI i NAS podsistema diskova (fajlova), 10 Gb/s Ethernet sa balansom opterećenja

- modul za centralizovan menadžment virtualnog data centra (ESX hostovi, resursi, licence, ovlašćenja, virtualne mašine) Virtual Center Management Server

- napredni opcioni moduli: podrška za multiprocesorske virtualne mašine sa dva ili četiri logička procesora - Virtual SMP; VMotion - tehnologija koja omogućava migraciju servisa (virtualnih mašina) u radnom stanju i bez prekida u radu sa jednog na drugi fizički host; distribuirani raspoređivač resursa (DRS), koji omogućava izbalansirano korišćenje resursa na hostovima u klasteru i migraciju servisa (korišćenjem VMotion) na manje opterećene hostove; restart servisa u slučaju otkaza hosta, na drugim hostovima — High Availability; konsolidovani bekap, koji omogućava bekap stanja virtualne mašine u zadatom trenutku i povratku u to stanje u slučaju otkaza

- alat za migraciju fizičkih servera u virtualni oblik i konverziju iz jednog formata virtualne mašine u drugi - Converter 3.0

- konsultantske usluge procene efekata virtualizacije (obračun RIO, TCO) - Capacity Planner

- usluge edukacije i sertifikacije zaposlenih u datacentru za primenu navedenih rešenja.

Hyper-V - ključna funkcija sistema Windows Server 2008, jeste osnovna komponenta Microsoft strategije virtualizacije centra sa podacima.

Windows Server 2008 je najbogatiji Windows Server operativni sistem do sada. Sa ugrađenim i unapređenim mogućnostima za Web i virtualizaciju, ovaj operativni sistem je dizajniran da poboljša pouzdanost i prilagodljivost infrastrukture servera, kao i da uštedi vreme i smanji troškove. Moćne alatke obezbeđuju bolju kontrolu nad serverima i usmeravaju zadatke konfiguracije

Marko Šarac, Univerzitet Singidunum, Danijelova 32, 11000 Beograd, Srbija (email: msarac@singidunum.ac.yu)

Mladen Veinović, Univerzitet Singidunum, Danijelova 32, 11000 Beograd, Srbija (email: mveinovic@singidunum.ac.yu)

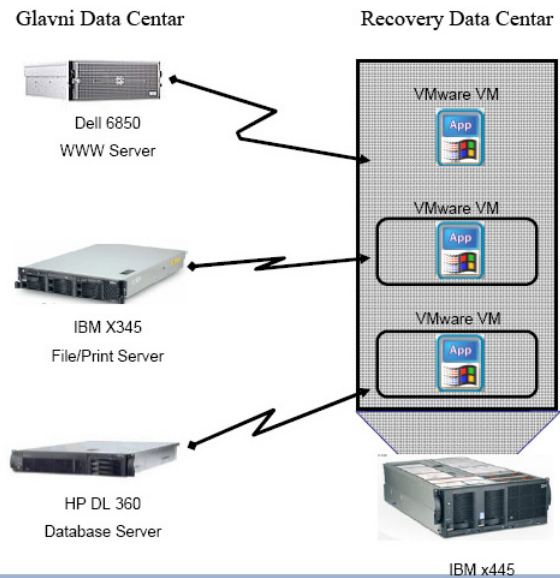
i upravljanja. Pored toga, unapredene bezbednosne funkcije ojačavaju zaštitu operativnog sistema, štite podatke i mreže i obezbeđuju čvrstu, izuzetno pouzdanu osnovu za rad. Pomoću funkcije Hyper - V, Microsoft obezbeđuje platformu virtualizacije sa hipervizorom koja omogućava prilagodljivost zahvaljujući smanjenju troškova, boljem korišćenju hardvera, optimizovanoj infrastrukturi i boljoj dostupnosti servera.

Xen virtualizacija – zasniva se na Linux distribuciji hosta i omogućava lako konsolidovanje postojeće serverske infrastrukture, jednostavniji razvoj i testiranje softvera, „zakrpa“, pa i celih operativnih sistema.

Kompanija XenSource ima dvostruku ulogu u razvoju paketa Xen za virtualizaciju. Osnovana je 2005. godine s ciljem da, s jedne strane, daje podršku razvoju open source projekta Xen koji je razvio Ian Pratt, jedan od osnivača XenSource-a. S druge strane, ova kompanija na bazi otvorenog rešenja razvija napredne verzije softvera namenjene preduzećima različitih veličina, nudeći im uz softver i dodatne usluge. Kompanija je na bazi osnovnog Xen razvila tri verzije softvera za virtualizaciju. XenExpress je najjednostavnija varijanta, koja podržava pokretanje do četiri virtualne mašine, potpuno je besplatna. Nešto naprednija je verzija XenServer; na njoj je moguće pokrenuti do osam virtualnih mašina. Najnaprednije rešenje je XenEnterprise, robustan softver namenjen najzahtevnijim korisnicima. Uz godišnju pretplatu za dva snažnija rešenja, XenSource obezbeđuje i tehničku podršku za rešavanje svih zahteva korisnika Xen virtualizacije. XenEnterprise omogućava kreiranje neograničenog broja virtualnih mašina – jedino realno ograničenje su hardverski kapaciteti računara na kojem se ovaj sistem pokreće. I proizvođačima procesora, koji stalno dodaju jezgra i nove kapacitete, jasno je da sve to nije lako iskoristiti u potpunosti, pa razvijaju i sopstvene tehnologije vezane za virtualizaciju, kakve su Intel VT i AMD Virtualization (AMD-V).

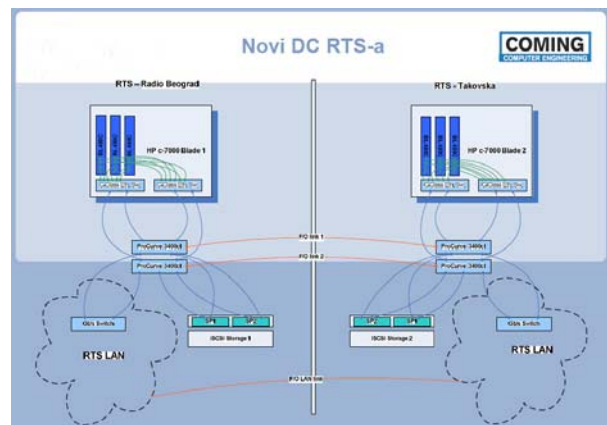
III. RECOVERY DATA CENTRI

Kao što smo u početku rada rekli gradnja dva fizička data centra bi bila izuzetno skupa i ekonomski ne isplativa, ali takođe je neverovatno sračunati i mogućnost gubitka svih podataka u slučaju požara ili poplave u data centru. Ovakvi događaji ozbiljno bi uzdrmali i doveli u pitanje buduće poslovanje svake firme. Rešenje se javilo kroz virtualizaciju fizičkih servera iz primarnog data centra na udaljenu lokaciju na kojoj bi se nalazila jedna fizička mašina koja bi pokretala virtualne mašine da rade posao fizičkih u slučaju otkaza nekog od fizičkih računara iz primarnog data centra. Ovakvo rešenje predstavljeno je na sledećoj slici:



Slika 1: Prikaz virtualizacije fizičkog data centra na recovery data centar koji se nalazi na isturenoj lokaciji

Primer da ovakav vid virtualizacije nije samo još jedno od futurističkih rešenja koje se neće primenjivati u praksi već samo u teoriji govori i slučaj Evrovizije koja je odžana u Beogradu, a za čiji su se ne smetan radi sigurnost streaminga i podataka brinule upravo virtualne mašine i Blade serveri čiju je implementaciju izvršila firma Coming iz Beograda preko koje smo i dobili sledeću sliku koja predstavlja šemu RTSovg Data Centra u vreme održavanja Evrovizije:



Slika 2: Šema RTS datacentra u vreme održavanja Evrovizije

IV. POSTUPAK IMPLEMENTACIJE I VIRTUALIZACIJE POMOĆU HIPER-V HIPERVIZORA

Hiper-V se u Windows Serveru 2008 javlja kao jedna od rola koju treba aktivirati, postupak je krajnje jednostavan, i nudi vrlo malo prostora za grešku administratora. Za potrebe istraživanja i rada koristili smo dve računara zasnovana na Intel Quad Core procesorima opremljenih sa 8GB radne memorije, na ovim računarima

podigli smo četiri virtualna računara, svakom računaru smo dodelili po jedan fizički procesor, i različite količine memorije, sve virtualne mašine su koristile isti mrežni adapter koji je bio virtualizovan za svaku virtualnu mašinu ponaosob.

Matična ploča	<i>Gigabyte GA-P35-DS3R</i>
Procesori	<i>Intel Core 2 Quad Q9300</i>
Memorija	<i>4 X 2 GB Kingstone DDR2 800MHz</i>
Grafička karta	<i>N-VIDIA 8500GT</i>
Hard disk	<i>2x WD Caviar 320Gb/WD3200JS, 7200rpm, 8MB</i>
Opički uređaj	<i>Pioneer 115D</i>
Napajanje	<i>Chieftec 700W</i>

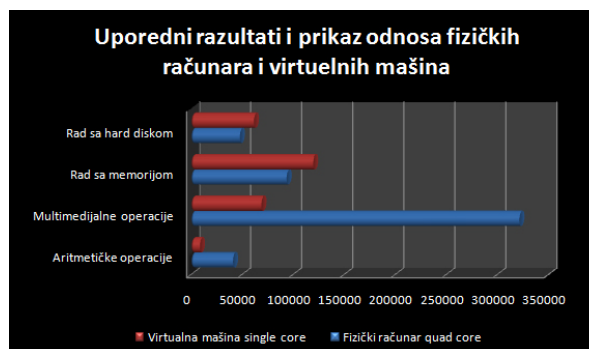
Tabela 1: Konfiguracija test fizičkog računara

Na pomenutom test računaru podigli smo najnoviji Microsoft-ov serverski operativni sistem Windows 2008 Enterprise x64, takođe smo podigli i sve potrebne drajvere. Jedino se uz x64 verziju Servera 2008 može koristiti Hiper-V što je u neku ruku i logično pošto 32bitna verzija ima problema sa ograničenjem ram memorije na 3 GB što je nedovoljno za ozbiljan rad sa virtualnim mašinama. Koliko će virtualnih mašina moći istovremeno da bude aktivno na jednom fizičkom serveru uglavnom zavisi od količine memorije i svodi se na princip što više memorije to bolje. Procesori se dinamički dele tako da isti procesor možete dodeliti na više različitih virtualnih mašina, hard diskovi se takođe kreiraju virtualno tako da možete kreirati virtualni hard disk u vidu virtualne slike od 2000GB na fizičkom disku veličine 80GB, disk će se popunjavati dinamički a kada se stvori potreba za prostorom preko 80GB sliku je moguće raširiti na više fizičkih diskova ili čak i preko mrežnih diskova tako da stvarno dobijete korišćenje diska od 2000GB za koga virtualna mašina ili njeni korisnici neće ni biti svesni da rade na virtualnom disku ili mašini. RAM je jedina komponenta koja se ne deli dinamički i koja se mora definisati unapred, naravno moguće ga je dodavati i oduzimati virtualnim mašinama, ali nije moguće da ga više različitih mašina koristi dinamički kao što je to slučaj sa hard diskovima ili procesorima.

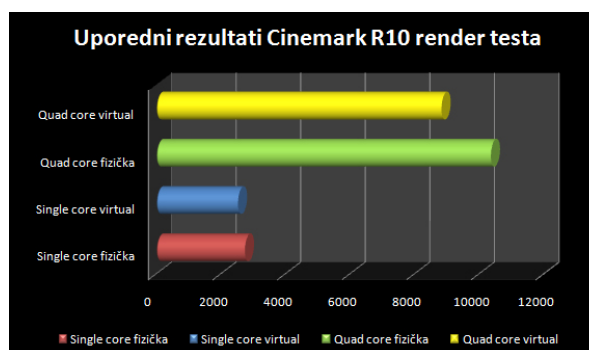
V. REZULTATI TESTIRANJA

Na sledećim graficima nalaze se uporedni rezultati testiranja i poređenja fizičkih računara sa virtualnim mašinama, testirali smo pomoću programa SiSoftware Sandra kao i pomoću 3D rendering test programa Cinebench R10. Testirali smo i poredili brzine procesora pri aritmetičkim i multimedijalnim operacijama, takođe smo testirali brzine memorija i hard diskova u fizičkom i virtualnom okruženju. Sve dobijene rezultate poredili smo i sa referentnim sistemima pa su i njihovi rezultati predstavljeni na grafikonima koji slede. Treba obratiti

pažnju pri analizi rezultata u slučaju virtualnih mašina rezultati su zasnovani na jednom jezgru dok je test fizičkog računara rađen sa četiri jezgra.



Grafik 1: Uporedni rezultati i prikaz odnosa fizičkih računara i virtualnih mašina



Grafik 2: Uporedni rezultati i prikaz odnosa fizičkih računara i virtualnih mašina u Cinemark R10 rendering testu

VI. ZAKLJUČAK

U radu smo predstavili gotovo sve trenutno aktuelne proizvode namenjenih virtualizaciji, testirali smo virtualizaciju u Windows Serveru 2008. Uradili smo testove zasnovane na aritmetičkim i multimedijalnim operacijama, kao i testove rada memorije i hard diska, takođe smo uradili i testove 3D renderinga, a rezultati su predstavljeni preko grafikona. Nakon svih sprovedenih testova i instalacija došli smo do zaključka da je virtualizacija opravdana u svakom pogledu:

- Cena nabavke jednog “jakog“ računara sličnog onom kojeg smo koristili za test je daleko manja nego cena četiri slabija računara koji bi obavljali funkcije ovog računara, takođe nabavka i instalacija jednog računara traje vremenski mnogo kraće nego nabavka i instalacija četiri ili više nezavisnih računara
- Potrebno je četiri puta manje izvora struje (UPSeva) za servere nego u slučaju ne virtualizovanih računara
- Potrebno je četiri puta manje prostora nego u slučaju ne virtualizovanih računara
- Makimalno je olakšana manipulacija i rad sa serverima, pogotovo korišćenjem opcije Snapshot

- Korišćenjem virtualnih mašina otvara se mogućnost testiranja na živom sistemu što često nije moguće u poslovnom okruženju i sa fizičkim mašinama

Da zaključimo: virtualizacija je koncept i skup zrelih proizvoda koji su danas na dohvata ruke (rešenja Hiper-V, Vmware, Xen, itd.), koji uspešno rešava brojne probleme u datacentru, i koji će u godinama koje slede iz temelja izmeniti arhitekturu datacentra, operativnih sistema, modela licenciranja softvera i najzad samog koncepta IT servisa.

LITERATURA

- [1] Uvod u računarske mreže – Prof. dr Mladen Veinović i Mr. Aleksandar Jevremović.
- [2] Windows Server 2008 Unleashed, Rand Morimoto , Michael Noel, Omar Droubi , Ross Mistry , Chris Amaris.
- [3] Windows Server 2008 Inside Out, William R. Stanek.
- [4] Windows Server 2008 Administrator's Pocket Consultant , William R. Stanek.
- [5] Microsoft Windows Server 2008: Implementation and Administration, Barrie Sosinsky.
- [6] Windows Server 2008 Hyper-V Unleashed, Rand Morimoto, Jeff Guillet.
- [7] www.coming.co.yu.
- [8] www.microsoft.com.
- [9] www.hp.com.
- [10] www.sisoftware.net.

ABSTRACT

In this paper we have presented and tested concept of virtual datacenter. We have presented traditional methods in building datacenter and compared them with ones in virtual datacenter. We pointed on benefits that virtual datacenter brings comparing to purely physical datacenter, and we summoned it up in conclusion.

SECURITY AND SAFETY SOLUTIONS IN NETWORK ENVIRONMENT OF VIRTUAL DATACENTER

Marko Šarac, Mladen Veinović