

## ANALIZA BEZBEDNOSNIH I SIGURNOSNIH REŠENJA U MREŽNOM OKRUŽENJU VIRTUELNIH DATACENTERA

Marko Šarac, Dalibor Radovanović, Saša Adamović, Tijana Radojević- *Univerzitet Singidunum, Danijelova 32, Beograd, Srbija*

**Sadržaj** – U radu je analiziran proces virtuelizacije, korišćeni su savremeni alati za virtuelizaciju i analizirane performanse i dobiti korišćenjem istih. Ciljevi našeg istraživanja su naučni i društveni doprinos. Naučni doprinos deskripcijom procesa virtuelizacije sa elementima klasifikacije. Društveni doprinos pomoći privrednim subjektima i poslovnim organizacijama u uvođenju virtuelizacije. Rezultate našeg istraživanja iskazujemo pored uvoda i zaključka u sledećih pet tematskih blokova:

- Potreba za uvođenjem virtuelnih računara
- Analiza poslovne vrednosti virtuelizacije
- Analiza trenutne koristi virtuelizacije
- Analiza upravljanja sistemom i virtuelnim serverima
- Analiza visoke dostupnosti i rešenja za oporavak sistema.

**Abstract** - The paper analyzes the process of virtualization, used modern tools for virtualization and analyzed the performance and get using them. The objectives of our research are scientific and social contribution. Scientific contribution to the process description virtualization with elements of classification. Social contribution to help business entities and business organizations in the introduction of virtualization. Results of our research manifested in addition to introduction and conclusion in the following five thematic blocks:

- The need for the introduction of virtual computers
- Analysis of the business value of virtualization
- Analysis of current used virtualization
- Analysis of the management system and virtual servers
- Analysis of high-availability solutions and system recovery.

### 1. UVOD

Od svog nastanka ranih 2000-ih, virtuelna mašina i hypervisor software tehnologija x86 servera ubrzo je postala jedna od novih tehnologija u IT infrastrukturi koja se najviše razmatra [1]. Interes od virtuelizacije su u najvećem delu videli rukovodioci računskih centara. Teški problemi klasičnih računskih centara odnose se na probleme sa hlađenjem i potrebom za dodatnim IT kapacitetima uz slabo iskorišćenje pojedinačnih računara. Klasična organizacija ovih centara zahteva i značajna materijalna sredstva. Virtuelizacija servera je rešenje kojim se na najjednostavniji način može povratiti višak kapaciteta jednog centra.

Do 2003. godine dominantno je razmatrano prihvatanje virtuelizacije software-a na x86 serverima. Oko 70% svih software-a za virtuelizaciju u 2003. godini odnosili su se na razvoj i testiranje software-a. Pod ovim se podrazumeva razvoj tehnologije i testiranje u laboratorijama velikih kompanija. Smatra se da se da je do ove godine tehnologija virtuelizacije postala stabilan proizvod (rešenje). U periodu do 2005. godine napravljen je pomak u potrošnji. Stabilnost softvera i testirana okruženja doveli su do razvoja aplikacija u okviru dela proizvodnje IT infrastrukture. Focus je bio na hermetizaciji višestrukih aplikacija kako bi se povećala iskorišćenost i snizili troškovi napajanja i hlađenja. Od tada, industrija je transformisana kako bi se više fokusirala na ojačavanje na nivou proizvodnje, što se danas nastavlja kao osnovni motivator korisnika da uvedu virtuelizaciju u svoje organizacije. U međuvremenu, mnoštvo konkurentnih rešenja

se pojavilo na tržištu, uključujući i višestruke primene slobodnih Xen hypervisor tehnologija, koje su integrisane i u mejnstrim komercijalnu Linux distribuciju i u besplatnu Linux distribuciju i, u pojedinim slučajevima, bila je nuđena na tržištu kao samostalan proizvod. Microsoft je poslednji i diskutabilno najznačajniji igrač na tržištu. Tokom 2008. Microsoft je izbacio svoj Hyper-V hypervisor, koji je zamena za njegov Virtuel Server koji su korisnici prvenstveno upotrebljavali u svrhu testiranja i razvoja i u maloj meri u prosto proizvodnji [2,3,4].

### 2. UPOTREBA I UVOĐENJE VIRTUELNIH RAČUNARA

Upotreba standardnih x86 servera je brzo postala prevaziden koncept uvođenjem savremenih rešenja baziranih na blade arhitekturama [2]. Ove arhitekture nude inteligentnu konfiguraciju i upravljanje i mogućnost da izvedu prelaz sa fizičkog na virtuelno kako bi podržali blagovremenu i efikasnu upotrebu.

U kombinaciji sa dostupnošću x86 hipervizor tehnologija, sinergija blade arhitektura i virtuelizacije nudi korisnicima mogućnost da drastično povećaju isplativost investicija u server. Skraćuje se vreme reagovanja, obezbeđuje se veća elastičnost i dostupnost infrastrukture i obezbeđuje brže uvođenje nove infrastrukture i usluga. Analiza smanjenja IT troškova prelaskom na virtuelizovanu infrastrukturu pokazuje da uštede mogu biti značajne:

Prihvatanje jednostavne virtuelizovane infrastrukture može dovesti do smanjenja od čak 35% ukupnih godišnjih troškova po korisniku. U radu se pod „osnovnom virtuelizacijom“ misli na polaznu tačku virtuelizacije, a odnosi se na jačanje virtuelizacijskim software-om osnovnog x86 servera [13]. To se obično primenjuje za testiranje i razvoj okruženja u kombinaciji sa bar jednom primenom u proizvodnji.

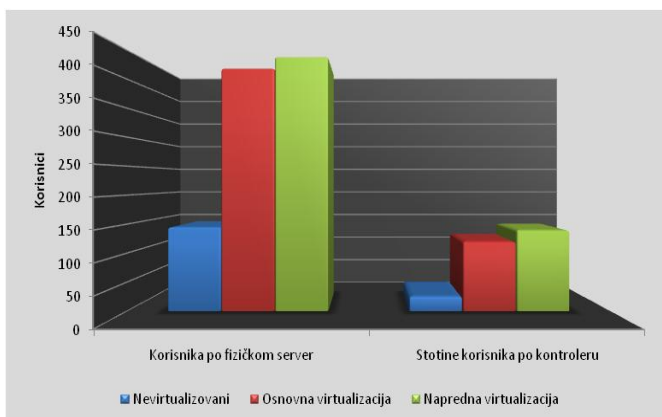
Istraživanja pokazuju da upotreba naprednije virtuelizacijske tehnologije, uporedo sa alatima za upravljanje sve sofisticiranijim sistemima obezbeđuje da i virtuelni računari kao i sami fizički računari za virtuelizaciju, mogu dalje značajno povećavati koristi od virtuelizacije.

Optimalno korišćena „napredna virtuelizacija“, odnosno infrastruktura koja uključuje primenu virtuelizovanih servera na više od 25 % ukupne infrastrukture, virtuelizacija skladištenja i upotreba alata za upravljanje sistemima, može dovesti do ukupnog smanjenja do čak 52% po korisniku godišnje [12].

Integrirana rešenja u suštini obezbeđuju sve koristi kao i kod opcije sa osnovnom virtuelizacijom kroz rešenje zasnovano na hardware-u. Na primer, HP nudi HP Insight Dynamics – VSE u kombinaciji sa kompanijinim HP c-Class BladeSystem proizvodima koristeći HP Virtuel Connect tehnologiju koja obezbeđuje mrežnu i optičku povezanost za Blade servere. Pored toga, ovo rešenje može koristiti hipervizor kako bi dalje povećalo koristi za potrošača i tada donosi neke od atributa koje IDC definiše u opciji napredne virtuelizacije [8,9].

### 3. POSLOVNA VREDNOST VIRTUELIZACIJE

U ovom radu se daje analiza dobiti kod virtuelizacije za različite nivoe prihvatanja virtuelizacije. prikazani podaci i tabele porede poslovnu korisnost od početka, od nevirtuelizovanog okruženja u odnosu na virtuelizovano okruženje. Razmatra se i osnovna i napredna virtuelizacija.

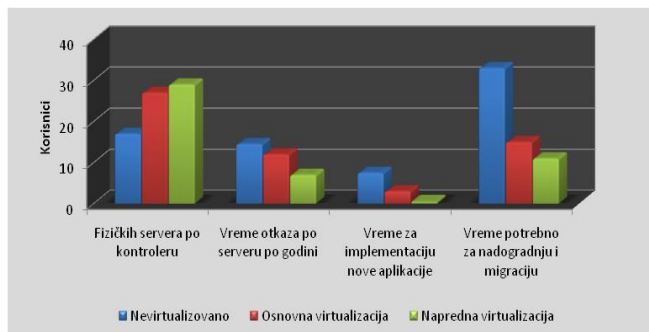


Grafikon 1: Odnos broja korisnika u zavisnosti od primene virtuelizacije, i tipa virtuelizacije

Grafikon 1 pokazuje da virtuelizacija rezultuje većim (tri puta većim) brojem korisnika po serveru i po administratoru servera. To ukazuje na direktan uticaj jačih mera – tj. povećan broj operativnih sistema – na servere korišćenjem software-a za virtuelizaciju. Malo pomeranje sa

nevirtuelizovane infrastrukture na infrastrukturu osnovne virtuelizacije povećava broj korisnika po serveru sa 143 na 423. Tako, broj potencijalnih korisnika po administratoru sistema skače sa 2400 na preko 11000. Sve je zasnovano na povećanju broja fizičkih servera po jednom administratoru sistema [4,15,16].

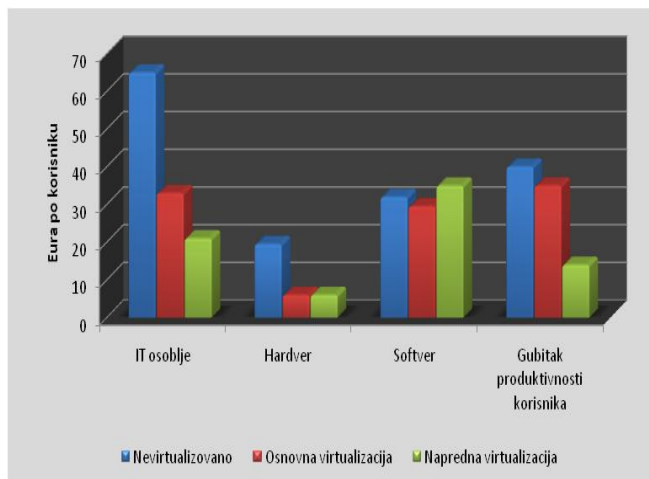
Grafikon 2 pokazuje nekoliko novih karakteristika pri prelasku na virtuelizovanu infrastrukturu. Kao što se moglo očekivati, broj fizičkih servera po administratoru se skoro udvostručava, sa 17 u nerukovođenom, nevirtuelizovanom okruženju na 30 u infrastrukturi napredne virtuelizacije. Ovi podaci su u direktnoj vezi sa podacima predstavljenim na Grafikonu 1 [7,8].



Grafikon 2: Analiza poslovnih vrednosti dobijenih uvođenjem virtuelizacije

Grafikon 2 uključuje prve poslovne vrednosti elemenata virtuelizacije koji prevazilaze samo ukupne troškove vlasništva (TCO). Analizirani su i prikazani, manji downtime virtuelizovanih servera, značajno smanjenje vremena potrebnog za pokretanje aplikacija. Vreme potrebno za nadogradnju i migraciju je takođe značajno smanjeno [12,13].

Na grafikonu 3 predstavljeni su detaljni merljivi pokazatelji uštede troškova.



Grafikon 3: Merljivi pokazatelji uticaja virtuelizacije na troškove

Ne iznenađuje to što troškovi software-a ostaju konzistentni, ili čak mogu blago porasti. Troškovi hardware-a dramatično padaju. Jedna od najznačajnijih stavki troškova su troškovi radne snage. Međutim, moguće je značajno smanjiti troškove radne snage prelaskom na osnovni nivo

virtuelizacije, sa mogućim dodatnim napretkom prelaskom na naprednu virtuelizaciju.

Naša iskustva pokazuju da upotreba standardizovanih operativnih sistema i instalacija direktno na hypervisor (sa opšte-primenjivijim setom driver-a i uređaja) vodi ka stabilnijem okruženju. Ovo je ključni činioc u smanjenju troškova nastalih u vezi sa održavanjem servera i osnovnim funkcionisanjem konfiguracija operativnog sistema na tim serverima. Istovremeno, gubitak produktivnosti korisnika, trošak zastoja, najviše pada tokom prelaska sa osnovne virtuelizacije na čvrsto rukovođenu naprednu virtuelizaciju.

#### 4. TRENUTNE KORISTI VIRTUELIZACIJE

Kao što je prikazano na grafikonima 1, 2 i 3 virtuelizacija obezbeđuje sledeće koristi:

Broj korisnika raste drastično. Prosečan broj korisnika po serveru uvećava se do 3 puta, dok se broj korisnika po administratoru uvećava za čak 4-5 puta.

Poboljšava se dostupnost. Dostupnost sistema raste čak i kod bazne virtuelizacije. Puna korist dolazi sa uvođenjem napredne virtuelizacije kada zastoji padaju za čak 50 %.

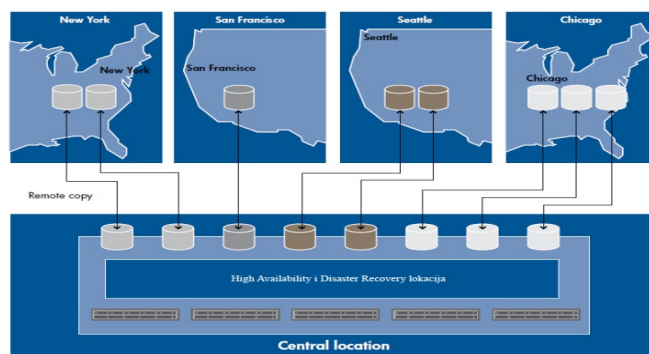
Skalabilnost udaljena samo jedan klik. Jednom virtuelizovana, aplikacija koja traži više skalabilnosti može biti premeštena na server koji može ispuniti taj zahtev sa svega nešto više od par klikova mišem.

Smanjenje troškova. Smanjenje troškova je trenutno, ali sa budućim implementacijama postaje još očiglednije. Korisnici mogu preći i testirati razne serverske operative sisteme drastično povećavajući njihove uštede u mnogim slučajevima.

#### 5. VISOKA DOSTUPNOST (HIGH AVAILABILITY - HA) I REŠENJA ZA OPORAVAK SISTEMA NAKON KATASTROFE (DISASTER RECOVERY - DR)

Praktično svaka poslovna organizacija razume da uspešno poslovanje zavisi od kontinuirane dostupnosti svojih aplikacija. Većina kompanija se oslanja na interne aplikacije, polazeći od planiranja resursa do sistema za plaćanje. Organizacije takođe zavise i od spoljnog okruženja, aplikacija za prodaju proizvoda svojim klijentima i automatizovanog lanca snabdevanja sa dobavljačima i partnerima. Neuspeh bilo koje od ovih poslovno-kritičnih aplikacija može biti katastrofalan za kompaniju. Softver za virtuelizaciju servera jeste jedno od rešenja za oporavak od nepredviđenih poremećaja i predstavlja veliko olakšanje „IT“ organizacijama.

Visoka dostupnost (HA) i oporavak sistema (DR) su rešenja sa velikim mogućnostima pri oporavku od potencijalnih katastrofa ili manjih poremećaja [5,6,7]. Organizacije koje se opredele za virtuelizaciju servera kao deo svoje strategije često implementiraju zajedničko rešenje za skladištenje podataka (HA i DR) jer njihova funkcija i rešenja podržavaju virtuelizaciju.



Slika 1: Prikaz moguće realizacije lokacije za oporavak sistema koja obezbeđuje i visoku dostupnost

Najveći problem koji većina tradicionalnih rešenja ima sa pomoćnom serverskom virtuelizacijom HA je da oni ne obezbeđuju potreban nivo dostupnosti rešenja. Kada fizički server padne, virtuelne mašine koje rade na tom serveru se restartuju na alternativni. Tim virtuelnim mašinama je potreban pristup istim logičkim diskovima na deljenom prostoru za skladištenje koje su koristili pre pada servera. Ovaj događaj može da bude i skup i kompleksan. Tradicionalni rešenja nude mogućnost kupovine dodatnih sistema za skladištenje, dodatke za sinhronu replikaciju softvera, kao i profesionalne usluge replikacije podataka na drugoj lokaciji; ali ova opcija još uvek ne podržava automatski fajlove jer je potrebno manuelno ukazati virtuelnim mašinama alternativni sistem za skladištenje u slučaju da primarni ne uspe. Rezultat je da su i failover i failback manuelne, dugotrajne i rizične aktivnosti koje imaju za posledicu stajanje aplikacije i nedostupnost servisa.

Rezultat korišćenja HA komponente je da isti logički disk bude na raspolaganju pre, tokom i posle pada, sa automatskim i potpuno transparentim failover i failback-om. Ova dostupnost čini HA u stanju da podrži virtuelna okruženja, ne samo kroz pad čitavog niza procesa, nego i kroz gubitak celog data centra. Sve ovo se postiže konfigurisanjem HA da bude podeljen između rack ormana, kancelarija, spratova, zgrada, ili lokacija.

Disaster Recovery je proces, politike i procedura vezanih za pripremu za oporavak ili nastavak rada tehnologije i infrastrukture kritične za organizaciju nakon prirodnih ili ljudski indukovane katastrofe. Procenjuje se da većina velikih kompanija potroši između 2% i 4% IT budžeta na planiranje Disaster Recoverya, sa ciljem da izbegne veće gubitke u slučaju da posao ne može da nastavi da funkcioniše zbog gubitka IT infrastrukture i podataka. U slučaju preduzeća koja su doživela veliki gubitak poslovnih podataka, 43% nikad ponovo nije otvoreno, blizu 51% je odustalo u roku od dve godine, a samo 6% se oporavilo.

#### 6. ZAKLJUČAK

U svetu računarske tehnike dešava se dramatični preokret koji obezbeđuje nov pristup koji podrazumeva da IT elementi upravljaju servisima. Primena sve efikasnijih data centara, centara podataka, koji preduzećima omogućavaju sve veću računarsku snagu za manje sredstava, doveli su do potrebe da sve organizacije virtuelizuju svoje data centre – od malih preduzeća, preko vladinih agencija do velikih korporacija. U

trci za virtualizacijom, mnoge kompanije su zaboravile bolne i skupe lekcije koje su stečene uvođenjem rizika u fizičku sredinu. Softver za virtualizaciju olakšava IT osoblju, više nego ikad, da primeni i upravlja novim serverima i drugim infrastrukturnim komponentama. Međutim, te iste prednosti virtualizacije povećavaju i rizik od brzog uvođenja u preduzeća. Da bi se minimalizovao rizik, virtuelnim mašinama je neophodno obezbediti istu zaštitu, kako od internih tako i od eksternih napada, kao i kod fizičkih mašina. Takođe moraju biti zaštićene i od greški izazvanih nepažnjom, koje mogu nastati lošim rukovanjem mašinama koje su karakteristične za virtuelne sredine. Kako se novi virtuelni sistemi kreiraju, upotrebljavaju i preodređuju u veoma kratkom vremenskom roku, to kontrolisanje ovih, veoma brzo primenljivanih, sredina postaje izuzetno težak ali i kritičan zadatak. Takođe, organizacije se bore sa svojim mogućnostima da izveste o usklađenosti virtuelne infrastrukture.

Da bi se obezbedilo da virtualizacija bude uspešna, od vitalnog značaja je da IT organizacije preuzmu pragmatičan pristup odgovarajućim rizicima i da implementiraju kontrolu kako bi se ti rizici smanjili. Iako virtualizacija ima stvarne prednosti, ona takođe može da prouzrokuje i određene probleme, posebno za organizacije koje ne primenjuju odgovarajuće upravljačke alate neophodne za upravljanje novom sredinom. Upravljački procesi efektivnih promena i konfiguracija, tako značajni za fizičku sredinu, su postali još kritičniji u slučaju virtuelne sredine. U narednim istraživanjima razmatraće se navedeni problemi i mogućnosti za njihovo rešavanje.

## LITERATURA

- [1] Virtualization for Security: Including Sandboxing, Disaster Recovery, High Availability, Forensic Analysis, and Honey potting - John Hoopes
- [2] Blade Servers and Virtualization: Transforming Enterprise Computing While Cutting Costs by Barb Goldworm and Anne Skamarock (Hardcover - 16 Mar 2007)
- [3] Storage Area Networks - Christopher Poelker and Alex Nikitin
- [4] Managing Virtualization of Networks and Services: 18th IFIP / IEEE International Workshop on Distributed Systems - Operations and Management, DSOM ... Networks and Telecommunications) by Alexander Clemm, Lisandro Zambenedetti Granville, and Rolf Stadler (Paperback - 8 Oct 2007)
- [5] Microsoft Virtualization with Hyper-V: Manage Your Datacenter with Hyper-V, Virtuel PC, Virtuel Server, and Application Virtualization (Network Professional's Library) by Jason A. Kappel, Anthony Velte, and Toby Velte (Paperback - 1 Sep 2009)
- [6] VMware ESX Server in the Enterprise: Planning and Securing Virtualization Servers by Edward L. Halletky (Paperback - 10 Jan 2008)
- [7] Virtualization for Security: Including Sandboxing, Disaster Recovery, High Availability, Forensic Analysis, and Honey potting by John Hoopes (Paperback - 23 Jan 2009)
- [8] Virtualization with VMware ESX Server - Al Muller and Seburn Wilson
- [9] Foundations of Green IT: Consolidation, Virtualization, Efficiency, and ROI in the Data Center by Marty Poniatowski (Paperback - 27 Aug 2009)
- [10] Coming Wave of Storage Virtualization Will Raise New Management Challenges - Sally Hudson and Ana Volpi
- [11] Storage Virtualization: Technologies for Simplifying Data Storage and Management - Tom Clark
- [12] Virtualization 100 Success Secrets 100 Most Asked Questions on Server and Desktop Virtualization, Thinapp Software, SAN, Windows and Vista Applications by Michael James (Paperback - 9 Jul 2008)
- [13] Virtualization: The Complete Cornerstone Guide to Virtualization Best Practices: Concepts, Terms, and Techniques for Successfully Planning, ... Enterprise IT Virtualization Technology by Ivanka Menken and Gerard Blokdijk (Paperback - 20 Oct 2008)
- [14] Cisco Wide Area Virtualization Engine 274 - Application accelerator - Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet - external by Cisco Systems (Electronics)
- [15] Virtuel Storage Redefined: Technologies and Applications for Storage Virtualization - Paul Massiglia and Frank Bunn
- [16] Xen Virtualization: A Practical Handbook by Prabhakar Chaganti (Paperback - 19 Dec 2007)
- [17] Deploying Cisco Wide Area Application Services: Design and Deploy Cisco Wan Optimization, Application Acceleration, and Branch Virtualization Solutions for Th by Zach Seils CCIE No. 7861, Joel Christner CCIE No. 15311, and Nancy Jin (Hardcover - 28 Feb 2010)