

Posebne pogodnosti u radu sa perifernim uređajima u VMware okruženju

Nikola Milutinović, Nikola Popović

Sadržaj — Rad opisuje rezultate, iskustva i zapažanja u radu sa perifernim uređajima u VMware okruženju. Analizirano je ponašanje više periferala pod različitim operativnim sistemima i ispitani parametri u VMware okruženju koji omogućavaju bezbednu operativnost. Navedene su karakteristike perifernih uređaja kao i klasa kojoj pripadaju.

Ključne reči — Guest operating systems, periferni uređaji, virtualizacija, VMware.

I. UVOD

Virtuelna računarska tehnologija postala je savremeni trend u primeni računara u svim oblastima života: socijalne mreže, veliki industrijski pogoni, osiguranje bezbednosti u funkcionisanju velikih mreža, tehnološka podloga za podršku malom poslovanju. U nastojanju da dokažu ekonomski benefit korišćenja virtualizacije, brojni poklonici ovog trenda skoro isključivo razmatraju komercijalni aspekt ovog inženjerskog rešenja. Ovaj rad, međutim, isključivo je okrenut tehničkom aspektu virtualizacije. Naime, neka generalna svojstva software za virtualizaciju korišćena su za kreiranje adekvatnog okruženja u kome su periferni uređaji stavljeni u operativno stanje ili su objašnjene pojave zbog čega ne mogu da funkcionišu. Takva rešenja otvaraju put produžavanju funkcionisanja starijih tipova uređaja, verzija programa koji se izvršavaju na nižim verzijama operativnih sistema ili omogućavaju instalacije sa portable diskova odnosno flash-eva.

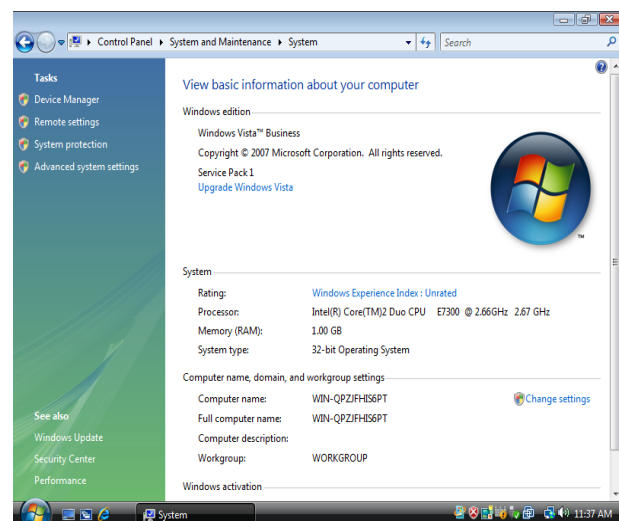
Tokom izvođenja eksperimenata i testiranja korišćen je sajt www.vmware.com kako za literaturu i dokumentaciju tako i za free ware software uključujući instalacione pakete za VMware Workstation, server, operativne sisteme, uslužne programe i druge raspoložive softverske alate. Takođe, usvojene su osnovne pretpostavke u instalaciji i funkcionisanju VMware iznete u knjigama [1] i [2].

II. VMWARE OKRUŽENJE

U [3] je navedena lista "guest" operativnih sistema koji su podržani za instalaciju u VM okruženju. Pritom je kao host operativni sistem najpre uzet Windows 32-bitni a

Nikola Milutinović, Vlatacom; (telefon: +381-11-3771113, e-mail: nikola.milutinovic@vlatacom.com).
Nikola Popović, (telefon: +381-11-3068-154; e-mail: nikola.popovic@mfa.rs).

potom i Windows 64-bitni operativni sistem. Generalno, virtuelna mašina sa 64-bitnim "guest" operativnim sistemom, moći će da bude operativna na računaru sa AMDovim procesorima verzije D ili kasnije kao što su Athlon 64, Opteron, Turion 64 i Sempron ili sa Intel Pentium 4 i Core Duo procesorima sa EM64T/PAE (Physical Address Extension) standardom i Intel-ovom tehnologijom vizuelizacije. Takođe treba uvažiti i pravilo: računar će podržati virtuelnu mašinu sa 64-bitnim "guest" operativnim sistemom samo ako je host mašina bazirana na jednom od navedenih tipova 64-bitnih procesora. Kada se uključi virtuelna mašina sa 64-bitnim gostujućim operativnim sistemom, računar prvo obavlja internu proveru. Ako host CPU nije odgovarajući, virtuelna mašina neće postati operativna.



Sl. 1. Prikaz osnovnih informacija iz gostujućeg sistema Vista Bussines, Service Pack 1

U konkretnom okruženju na kome je instalirana virtuelna mašina Workstation v 6.5.2, arhitektura host računara je bazirana na procesoru Intel Pentium Dual Core E7300 i chip setu P31. Kao host operativni sistem instaliran je Windows XP Professional koji čini 32-bitnu konfiguraciju i od raspoloživih 4GB RAM-a (2x2GB) adresira ukupno 3 GB. Kao "guest" operativni sistem instaliran je Windows Vista Bussines sa Service Pack 1. VMware Workstation u **power on** stanju pokazuje informacije date na slici 1.

Valja napomenuti da se u [3], [4], ukazuje na nemogućnost prihvatanja 64-bitnih "guest" operativnih

sistema u virtuelnom okruženju kreiranom na bazi ranijih verzija VMware-a, starijih od 5.5 verzije. Ukoliko je, na primer, verzija 5.0 već bila instalirana, nije moguće na njoj učiniti operativnom VMware Workstation verzije 5.5 i kasnije, odnosno nije moguće uraditi Upgrade.

III. NEKI PROBLEMI TOKOM INSTALACIJE GUEST OPERATIVNIH SISTEMA

Za ispitivanje sistema u okruženju Local Area Network sa pristupom internetu preko Gateway-a formirana je posebna WORKGROUP sa dva računara:

1. OS Windows XP na HP DX6100 Workstation sa CPU Intel od 2.4 GHz sa 1GB RAM
2. OS Windows Server 2003 na Great Wall Workstation sa CPU Intel od 2.2 GHz sa 512 MB RAM
3. Hub Planet 10/100 Mbs

Na workstation pod rednim brojem 2. instaliran je VMware Workstation 6.5.2. Opisani slučajevi nisu mogli da budu analizirani istovremeno usled ograničene memorije host mašine – 512 MB. Već kod startovanja virtuelne mašine dobijalo se upozorenje da je RAM memorija nedovoljna i da se redukuje zahtev za memorijom. Prihvatana je predložena distribucija memorije (192 MB) i sve pojedinačno posmatrane virtuelne mašine su posle toga funkcionisale. Izvršene su instalacije sledećih Guest operativnih sistema: Windows Vista sa SP1, Windows XP Pro i OpenSUSE 11.0. Ispitivane su instalacije sa OEM instalacionih diskova tako i preinstalirane verzije.

Instalacija Windows XP na eksterni USB disk pravi problem – dobija se poruka da ne može da napravi fajl koji je veci od 2GB. Uzrok problema je u tome što su i USB eksterni diskovi i USB flash memorije formatirani sa FAT32 fajl sistemom koji ne omogućava formiranje fajlova većih od 2 GB. Nakon formatiranja diska NTFS fajl sistemom instalacija je standardna. USB disk formatiran NTFS fajl sistemom se nešto sporije isključuje. Izostavljanje opcije optimizacije u procesu isključivanja USB uređaja uslovljava da se USB (flash ili eksterni disk) zaustavlja tek kada se cash memorija dodeljena USB uređaju isprazni.

Kod instalacije XP Pro SP2 VM ware je skratio instalaciju tako što nije postavljao uobičajena pitanja tokom instalacije jer ih je preuzeo sa hosta. Instalacioni ključ se unosi pre početka instalacije.

IV. O PERIFERNIM UREĐAJIMA U VIRTUELKOM OKRUŽENJU

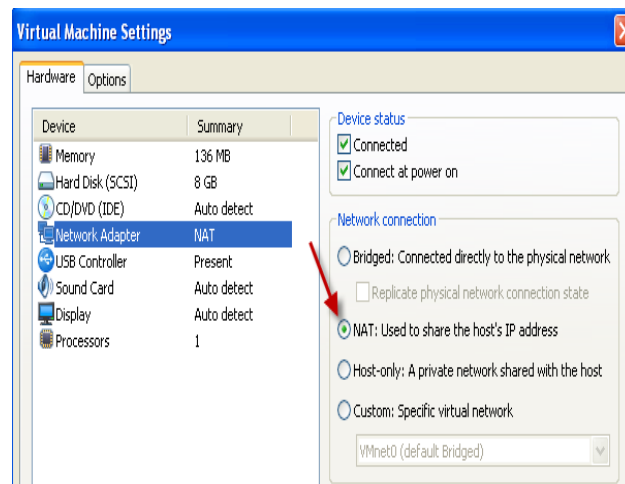
Najčešći tip diskova na personalnim računarima je IDE (Integrated Devices Electronics). Standardna arhitektura diska podrazumeva disk kontroler na main board-u sa namenskim komunikacionim kanalom između kontrolera i diska. Računari snažnijih performansi bili su opremljeni i SCSI kontrolerima koji su mogli da vrše kontrolu nad većim brojem diskova ili drugih uređaja (debeli disketa), do sedam. Međutim jeftinije i češće zastupljene

konfiguracije PC računara kod korisnika obično ne raspolazu moćnim disk kontrolerima a sve češće su u upotrebi "portable" diskovi koji imaju različite strukture: od potpuno normalne strukture hard diskova do flash memorija velikog kapaciteta, 8 ili napr. 32 GB. Obavljeno je više procedura instalacije gostujućih operativnih sistema ali i VMware workstation sa ovakvih perifernih uređaja. Pojave uočene tokom instalacija javljaju se i izvan VMware okruženja ali su neke karakteristične baš za ovo okruženje.

Testiran je rad dve VM istovremeno i naravno, host-a. Svaka VM je raspolagala sa 256 kB RAM-a i host sa 512 MB. Pojedina VM se selektuje pompću jezičaka, jer ne mogu da budu u dva odvojena prozora. Ali ako se startuje još jednu VM mogu se videti dva OS u dva odvojena ili preklapljena prozora istovremeno.

Svaka VM i host se mogu pridružiti LAN-u. VM i host se vide međusobno pod uslovom da je Ethernet priključak na host računaru stalno priključen na mrežu.

VM Tools se jednostavno instalira iz VM/Tools bara. Međutim, u nekim guest operativnim sistemima moguće je uključiti automatsko instaliranje VMware Tools-a [3]. Ta opcija je potvrđena u uslovima eksperimenta za instalaciju Windows XP i Vista Business SP1 operativnih sistema. Uz ranije verzije VMware softvera išlo je globalno objašnjenje [1], [2], da VMware Tools služi za poboljšavanje grafike i povećavanja udobnost u radu odnosno poboljšavanju komfora. Nije potrebno da se sa CTRL/ALT prebacuje miš i tastatura. To je sada kontinualno. Naravno to je sada opterećenje za RAM. Takođe omogućava primenu copy/paste između hosta i virtuelne mašine.



Slika 2. Setovanje virtuelne mašine

Ovo su samo najvidljivije primene VMware tools-a koji u verziji VMware 6.5.2 obuhvata sledeće komponente [3]: VMware tools servise, drajvere za periferne uređaje, upravljanje korisničkim procesima i VMware tools control panel. Svaka od ovih komponenta je obezbeđena izvršavanjem pojedinih programa, pa je tako za komponentu VMware tools Service zaslužan program *VMwareService.exe* na Windows guest operativnom sistemu odnosno *vmware-guestd* za Linux i Solaris [4]. VMware tools servis komponenta u celosti obezbeđuje:

prosljeđivanje poruka od hosta ka guest-u, slobodno pomeranje kurzora miša iz *guest to host* O.S. kontroliše i uparuje rezoluciju ekrana između host i guest-a, sinhroniše vreme, izvršava pomoćne scriptove.

Vrlo korisna funkcija *copy/paste* između host i guest O.S. omogućena je komponentom VMware User Process a nju uvodi program *VMwareEser.exe*. Ovim procesom omogućena je i funkcija *drag and drop files* između hosta i virtuelne mašine pod operativnim sistemima *Windows*, *Linux* i *Solaris*.

Na hostu se može kreirati zajednički folder koji se vidi iz VM. Taj folder se u VM u « Options » dozvoljava i to je mesto sa koga VM-e i host mogu da razmenjuju podatke. Ovakav vid zajedničkog foldera ne preporučuje u nekim prilikama [5], [6], jer pretstavlja mesto za napad. Treba koristiti *copy-paste* jer to funkcioniše, ili razmenu preko LAN. Naravno ako se podesi u VM OS (W XP pro SP2) automatski backup određenih podataka periodično u zajednički folder na hostu mogu se sačuvati podaci u slučaju kraha VM OS. Dalje može se podesiti automatski, periodični backup zajedničkog foldera iz host-a na eksterni medijum i tada se dobija na sigurnosti celokupnog sistema.

Iz razloga čuvanja i sigurnosti VM i podataka i instalacija u okviru nje korisno je spomenuti i kopiranje i prenošenje pojedinih VM. Sve klonirane ili kopirane VM mogu se koristiti u novoj instalaciji VMware na istom ili različitom hardveru. Probano je sa verzijom 6.5.2. Nakon uspešne instalacije OS i potrebnih aplikacija u okviru VM poželjno je uraditi kopiju ili klon zbog mogućnosti kraha spomenute VM. Time se čuvaju podaci, a i štedi na vremenu jer nije potrebno ponovo instalirati OS, aplikacije i drajvere i vršiti podešavanja. Treba pomenuti da je iz razloga testiranja i simulacije uspešno kopirana VM ukupne veličine 20 Gb sa licenciranim softverom OS W 2003 Server SE SP2 i svim potrebnim licenciranim softverskim paketom Honeywell Knowledge Builder EPKS 310. Pomenuta VM je kreirana sa VMware WS ACE edition 6.0.0, a na Dell Precision T5400 WS Sa W XP pro SP3 OS i Quad Core Xeon E5410 64 bit procesorom. Kopirani su samo fajlovi sa ekstenzijom *.vmdk* (virtuelni disk) i *.vmx* (konfiguracija) iz VM foldera. Kopija je uspešno pokrenuta sa VMware verzija 6.5.2 u dva slučaja. Prvi na hardveru Turion 64 Mobile sa W XO pro SP2. U drugom slučaju VM je startovana i uspešno je radiala sa eksternog diska, a sa Vista Home Premium SP1 (32) OS i sa Intel Core Duo T7300 CPU.

V. TESTIRANE KLASE UREDJAJA

VMWare software podržava skoro sve tipove perifernih uređaja koji se uobičajeno koriste u računarskoj konfiguraciji uključivo sa: USB, SCSI, serijskih i paralelnih portova, CD-RW i DVD. Ipak, postoji izuzetak [6]. Interfejs IEEE-488 za laboratorijske instrumente nema podršku u VMWare software-u. Moderni periferni uređaji sa specifičnim zahtevima drajvera često nisu podržani u VMware okruženju. Međutim budući da virtuelna mašina omogućava instalaciju različitih operativnih sistema kao i drugih uslužnih programa,

moguće je napraviti okruženje u kome će zahtevani periferni uređaj korektno funkcionisati.

Uspešno je u okruženje virtuelne mašine implementirana TV kartica. Radi se o klasi uređaja analognih TV tjunera MSI (MicroStarInternational) VOX II (V 2.0) TV Analog Tuner. Za potpunu i pouzdanu operabilnost ovog uređaja potrebno je najpre instalirati grafičko okruženje DirectX9. Implementacijom u virtuelnom okruženju prevaziđen je problem zahteva za Service Pack-om 2 koji postavlja instalacioni softver tjunera i vrlo praktično rešen problem. Naime, instalacija nije moguća u okruženju Windows XP i service Pack 3. Instalacioni softver ne prepoznaje noviju verziju i zaustavlja instalaciju.

A. Korišćenje interneta sa virtuelne mašine

Za uspostavljanje internet konekcije, primena interesantna za svakog korisnika kako u poslovnom tako i u privatnom domenu, procedura je ista nezavisno od toga da li je host računar samostalna radna stanica ili radna stanica u lokalnoj računarskoj mreži (LAN).

Ukoliko host računar ima vezu prema internetu, tada je potrebno da se pri podešavanju mrežnog adaptera (virtuelne mrežne kartice) ostavi default vrednost – NAT: Used to share the host's IP address - kao na slici: 2. Ispitano je ponašanje Windows XP i OpenSUSE 11.0 u ulozi Guest operativnog sistema u pristupu Internetu, i preko LAN-a i preko modemske veze ponašanje je isto, osim razlike u brzini, a tom prilikom se ne zahteva nikakvo dodatno podešavanje.

B. Korišćenje deljenih (shared) foldera na host i guest računaru

Za korišćenje deljenih foldera između host i guest mašine biramo sledeću opciju "Host only: A private network shared with the host". U tom slučaju dovoljno je da na host i/ili guest mašini napravimo deljene foldere i imaćemo mogućnost da između dve mašine prenosimo fajlove itd. Na obe mašine u specifikacijama mrežnih adaptera (virtuelnih mrežnih kartica) u segmentu Internet Protocol (IP/TCP) Properties ostavljamo čekirane opcije "Obtain an IP address automatically" i "Obtain DNS server address automatically".

U svakom slučaju postoji mogućnost formiranja LAN-a sa fiksnim IP adresama kao i kod uobičajene Microsoft mreže (u principu koristiti fiksne adrese iz privatnog opega, ali nije neophodno, i podesiti iste subnet maske).

C. Bezbednost mreže

U vezi sigurnosti ovakve virtuelne mašine pod Windows XP ne možemo da kažemo ništa novo. Kao i kod "realne" mašine tako i kod virtuelne mašine su prisutni "Hidden Windows NT Administrative Share C\$" i ADMIN\$ itd. Microsoft u dokumentaciji navodi da je deljenje diskova potrebno za "administrativne svrhe" i ništa više o čemu je detaljnije diskutovano u [7].

D. Korišćenje štampača

Za korektno funkcionisanje printera u okruženju virtuelne mašine potrebno je instalirati odgovarajući drajver pod guest operativnim sistemom. U konkretnom eksperimentu radi se o multifunkcijskom uređaju Samsung SCX-4200 i Windows XP. Pokretanje instalacije omogućava sama virtuelna mašina smeštanjem ikonice printera u toolbar-u. Dalja procedura omogućava dodavanje ili uklanjanje printera iz VM konfiguracije. Nakon stavljanja van snage virtuelne mašine, na hostu printer funkcioniše normalno. Korišćenje štampača iziskuje da se na virtuelnoj mašini pod guest operativnim sistemom izvrši klasična instalacija drajvera sa CD-a koji se dobija uz uređaj. Štampač može da se koristi normalno sa host i guest računara ali pri prelasku sa jedne na drugu mašinu potrebno je da se logički diskonektuje sa mašine koja nije u fokusu.

E. Korišćenje USB diska i USB flash diska

Kada se aktivira virtuelna mašina USB disk se uključi i posle duže pauze (u zavisnosti od brzine hardvera) instalira USB disk. Ispitali smo ponašanje USB Flash diska (Transcend JetFlash TS8GJFV30 USB device od 8 GB) i USB eksternog diska (StoreJet Transcend USB device od 320 GB). U oba slučaja se virtuelna mašina ponaša kao i osnovna host mašina.

Potrebno je naglasiti da korišćenje USB diskova zavisi od toga pod kojom mašinom je "uključen" disk. Ako se USB disk uključi u trenutku kada je aktivna virtuelna mašina tada samo virtuelna mašina "vidi" USB disk i obrnuto. Ako se USB disk deli (share-uje) podaci su vidljivi is a host i sa guest mašine.

F. Korišćenje multimedija

Zvučnici su se aktivirali pri instalaciji virtuelne mašine i taj servis radi normalno. Isto važi i za mikrofona. Za korišćenje WEB kamere, slično štampaču, potrebno je da se instalira odgovarajući drajver i aplikacija za rad sa kamerom.

VI. ZAKLJUČAK

Testiranjem, analizom i sistematizacijom karakterističnih pojava u radu perifernih uređaja u okruženju virtuelne mašine, moguće je izvesti neke generalne ali i neke posebne zaključke važeće samo za pojedine uređaje.

Uopšte uzeto, 32bitni CPU sa 32bitnim host operativnim sistemom ne emulira 64 bitni guest OS. Ostaje otvoreno pitanje karaktera bus komunikacije kada je procesor 64bitni i to će biti predmet nastavka istraživanja. Ostaje otvoreno pitanje ponašanja 32bitnog baznog operativnog sistema instaliranog na 64bitnom CPU ali i ponašanje 64bitnog gostujućeg operativnog sistema na 32bitnom host operativnom sistemu.

Za korektan rad većine periferala neophodno je ponovo instalirati drajvere na virtuelnoj mašini iako se koriste potpuno isti uređaji na host mašini. ASDL uređaj funkcioniše bez dodatnog instaliranja drajvera na virtuelnoj mašini što nije slučaj sa modemom. Instalacija VMware Tools-a omogućava kontinuiran prelazak miša iz virtuelne na host mašinu bez korišćenja Ctrl/ALT tipki.

Portabilnost i mogućnost umnožavanja VM nezavisno od hardvera je značajna karakteristika i prednost virtualizacije.

Forenzički aspekt upotrebe virtuelnih mašina je posebno interesantan – potrebno je detaljno istraživanje „potpisa“ koji ostavlja korišćenje guest operativnog sistema kao i sveobuhvatna procena rizika sve šire upotrebe ovakvih sistema. Ovo je jedan od elemenata kompleksne oblasti sigurnosti funkcionisanja i zaštite računarskih sistema, servera i aplikacija u virtuelnom okruženju.

VII. LITERATURA

- [1] Eric Hemmersley, Professional VMware Server, Published by Wiley Publishing, Inc. Indianapolis, Copyright © 2007 by Wiley Publishing, Inc. Indianapolis Indiana, USA, Published simultaneously in Canada
- [2] Brian Ward, The Book of VMware – The Complete Guide to VMware Workstation, Copyright © 2002 by Brian Ward, Publisher: William Pollock,
- [3] Workstation user's manual, Workstation 6.5, VMware, Inc. Palo Alto, CA, Copyright © 1998-2009 VMware, Inc. www.vmware.com/support
- [4] Sun VirtualBox, User Manual, Version 3.0.4, 2004-2009 Sun Microsystems, Inc, www.virtualbox.org
- [5] White Paper, OS Migration and Legacy Application Support Using Virtual Machine Software, Merrill Lynch, Case Studies, VMware, January 2003
- [6] Best Practices Guide: Microsoft Exchange Solutions on VMware, ©2008 VMware, Inc. All rights reserved
- [7] Nikola Popović, Julijana Mirčevski, Mogućnosti primene virtualizacije u sistemu državnih organa i problemi zaštite, Konferencija ISDOS 2009.

ABSTRACT

The results, experience and observing about the computer peripheral devices operating in VM environment are described in the paper. The behaviour of more peripheral devices under various operating systems was analysed and the parameters that provide the reliable operations were tested. The peripheral devices characteristics and the class belong to is given.

A PARTICULAR FAVOR IN WORK WITH THE PERIPHERAL DEVICES IN VMWARE ENVIRONMENT

Nikola Milutinović, Nikola Popović