

Ekonomski učinci primjene softvera za virtualizaciju

D. Đorđević, D. Glavašević i D. Krnjak

Poslovni odjel

Veleučilište u Rijeci

Trpimirova 2/V, Rijeka, Hrvatska

E-mail: dragan.dordevic@veleri.hr, danielj.glavasevic@veleri.hr, david.krnjak@veleri.hr

Sažetak - Cilj ovoga rada jest istražiti ekonomske učinke primjene softvera za virtualizaciju na primjeru srednje velike tvrtke. U srednje velikim tvrtkama primjenom softvera za virtualizaciju, mogu se ostvariti pozitivni ekonomski učinci kroz smanjenje Total Cost of Ownership troškova infrastrukture. Navedena tvrdnja se dokazuje metodom analize ukupnih troškova nabave, korištenja i održavanja infrastrukturnih resursa prije i nakon primjene softvera za virtualizaciju. Nakon toga se komparativnom metodom ocjenjuju ekonomski učinci primjene softvera za virtualizaciju.

I. UVOD

Jedan od ciljeva poslovanja je ostvariti što veći prihod uz što manje ulaganja. Uz suvremene tržišne uvjete i globalizaciju, nije lako doći do načina za to ostvariti. Ako ne inovacijama, onda se to može postići racionalnijim ulaganjem financijskih sredstava u infrastrukturne resurse. Upravo navedeno je jedna od prednosti virtualizacije koja predstavlja „apstrakciju“ računalnih resursa. Međutim, konkretni podatci o ostvarenim ekonomskim učincima primjene virtualizacije su rijetko dostupni.

Temeljna hipoteza ovog rada je da se u srednje velikim tvrtkama, primjenom softvera za virtualizaciju, mogu ostvariti pozitivni ekonomski učinci kroz smanjenje Total Cost of Ownership troškova infrastrukture. Total Cost of Ownership, ili kraće TCO, je financijska metoda za analizu troškova.

Cilj ovoga rada je, dakle, istražiti ekonomske učinke primjene softvera za virtualizaciju na primjeru srednje velike tvrtke sa 20 do 100 zaposlenih, uz korištenje 6 fizičkih servera prije, i 2 fizička servera poslije virtualizacije.

Primjenom deskriptivne metode najprije su opisane razmatrane kategorije troškova. Zatim su TCO metodom isti analizirani, i to prije i nakon primjene softvera za virtualizaciju. Na kraju se komparativnom metodom ocjenjuju ekonomski učinci primjene softvera za virtualizaciju. Za primjer softvera za virtualizaciju uzet je VMware Infrastructure.

Struktura rada prati redoslijed primijenjenih metoda za dokazivanje navedene hipoteze.

II. KATEGORIJE TROŠKOVA

Pri ovom istraživanju, razmatrano je nekoliko kategorija infrastrukturnih troškova koje su dalje opisane.

1) *Troškovi hardvera* predstavljaju ukupnu vrijednost hardvera koji se planira nabaviti i amortizirati kroz predviđeni vijek korištenja od 3 godine. Za izračun je korištena sljedeća formula: broj fizičkih servera * otpisani godišnji trošak servera. Otpisani godišnji trošak servera se izračunava na sljedeći način: (jedinična nabavna cijena servera + godišnja cijena ugovorene podrške i redovnog održavanja po serveru) / vijek korištenja servera.

2) *Troškovi električne energije za rad i hlađenje* predstavljaju troškove potrošnje električne energije za operativni rad računalne infrastrukture te za njeno hlađenje klimatizacijskim uređajima. Za izračun operativne potrošnje korištena je sljedeća formula: nazivna operativna snaga servera * koeficijent konverzije nazivne u stvarnu snagu * ukupno vrijeme rada servera u satima * cijena potrošnje električne energije po satu. Za izračun potrošnje energije za hlađenje korištena je sljedeća formula: nazivna disipirana energija * koeficijent snage odvođenja topline * ukupno vrijeme rada servera u satima * cijena potrošnje električne energije po satu.

3) *Troškovi nabave i pripreme servera* predstavlja trošak radnih sati potrebnih za osposobljavanje servera za rad. Za izračun je korištena sljedeća formula: ukupan broj pribavljenih servera po godini * broj radnih sati za osposobljavanje servera * prosječna cijena sata rada sistem administratora.

4) *Troškovi administriranja servera* predstavljaju sve troškove vezane za upravljanje serverom. Formula za izračun je sljedeća: koeficijent angažmana za posao administriranja servera (fizičkih ili virtualnih) * prosječna godišnja plaća sistem administratora.

5) *Troškovi softvera za virtualizaciju VMware Infrastructure* predstavljaju troškove jednogodišnje licence za korištenje softvera i podršku. Kroz predviđeni vijek korištenja od 3 godine, taj trošak je 3 puta veći.

6) *Izuzeti troškovi* predstavljaju neke od kategorija troškova infrastrukture koje nisu razmatrane u ovom radu. Razlog za njihovo izuzimanje je pretpostavka da imaju minimalan ili nemaju nikakav utjecaj na ostvarenje ekonomskih učinaka. Primjer takvih kategorija su troškovi podatkovnih servera, umrežavanja i fizičkog prostora. Također, pretpostavka je i da tvrtka ima zaposlenog sistem administratora koji bi samostalno naučio koristiti softver za virtualizaciju, te su tako izuzeti troškovi obuke te podrške i održavanja hardvera.

III. ANALIZA TROŠKOVA

Za potrebe ovog rada, odabrani model servera je HP ProLiant DL380 G5 koji je, po iskustvu autora a i po samom proizvođaču te nekim istraživanjima, trenutno jedan od najpopularnijih rack servera za potrebe srednje velikih tvrtki.

Za ovaj rad, najvažnije tehničke karakteristike su mu da ima 2 četverojezgrema Intel Xeon procesora E5355, nazivna snaga servera je 800W a maksimalna disipacija topline iznosi 1.169 kWh.

Predviđeni vijek korištenja servera je 3 godine uz odabranu ponudu dobavljača po cijeni od 31.177,00kn.

A. Analiza troškova prije virtualizacije

Prije primjene virtualizacije planira se nabavka 6 servera i to odmah svih 6 u prvoj godini.

Za troškove hardvera najprije je izračunat otpisani trošak pojedinog servera koji svake godine korištenja iznosi 10.392,33kn. Time ukupni trošak svih 6 servera svake godine iznosi 62.353,98kn. Navedeno prikazuje TABLICA I.

TABLICA I
TROŠKOVI HARDVERA BEZ VIRTUALIZACIJE PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Otpisani godišnji trošak po serveru	10.392,33kn n	10.392,33kn n	10.392,33kn n
Ukupan trošak za 6 servera	62.353,98kn n	62.353,98kn n	62.353,98kn n

Za troškove električne energije za rad izračunata je operativna potrošnja uz pretpostavljenu cijenu od 0,56kn/kWh po cjeniku državnog distributera električne energije. Pretpostavljeno je i godišnje povećanje troška električne energije od 10%. Navedeno prikazuje TABLICA II.

TABLICA II
TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE OPERATIVNE POTROŠNJE, BEZ VIRTUALIZACIJE PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Po serveru	2.629,40kn	2.892,34kn	3.181,57kn
Za 6 servera	15.776,41kn n	17.354,05kn n	19.089,46kn n

Za troškove električne energije izračunata je i potrošnja za hlađenje, također, uz već pretpostavljenu cijenu i godišnje povećanje. Navedeno prikazuje TABLICA III.

TABLICA III
TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA HLAĐENJE, BEZ VIRTUALIZACIJE PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Po serveru	7.064,06kn	7.770,46kn	8.547,51kn
Za 6 servera	42.384,36kn n	46.622,76kn n	51.285,06kn n

Za troškove nabave i pripreme servera pretpostavljeno je 20 sati za osposobljavanje svakog pojedinog servera te 43,75kn/h kao satnica rada sistem administratora s prosječnom plaćom od 7.000,00kn. Navedeno prikazuje TABLICA IV.

TABLICA IV
TROŠKOVI NABAVE I PRIPREME SERVERA, BEZ VIRTUALIZACIJE PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Po serveru	875,00kn	0,00kn	0,00kn
Za 6 servera	5.250,00kn	0,00kn	0,00kn

Za troškove administriranja servera uzet je koeficijent angažmana za taj posao od 0,15 koji pretpostavlja da administrator može u svom punom radnom vremenu upravljati sa 40 fizičkih servera. Tako izračunati godišnji troškovi iznose 2.100,00kn po serveru ili 12,600,00kn za svih 6 servera.

B. Analiza troškova s virtualizacijom

Primjenom virtualizacije planiraju se virtualizirati svi serveri ali će se nabaviti samo 2 fizička servera.

Za troškove hardvera korišten je već izračunati otpisani trošak pojedinog servera koji svake godine korištenja iznosi 10.392,33kn. Ukupni trošak za 2 servera svake godine iznosi 20.784,66kn. Navedeno prikazuje TABLICA V.

TABLICA V
TROŠKOVI HARDVERA S VIRTUALIZACIJOM, PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Otpisani godišnji trošak po serveru	10.392,33kn n	10.392,33kn n	10.392,33kn n
Ukupan trošak za 2 servera	20.784,66kn	20.784,66kn	20.784,66kn

Za troškove električne energije za rad izračunata je operativna potrošnja uz istu već prije pretpostavljenu cijenu od 0,56kn/kWh. I dalje je pretpostavljeno godišnje povećanje troška električne energije od 10%. Navedeno prikazuje TABLICA VI.

TABLICA VI
TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE OPERATIVNE POTROŠNJE, S VIRTUALIZACIJOM, PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina

Po serveru	3.023,81kn	3.326,19kn	3.658,81kn
Za 2 servera	6.047,62kn	6.652,38kn	7.317,62kn

Za troškove električne energije opet je izračunata i potrošnja za hlađenje. Također, uz već pretpostavljenu cijenu i godišnje povećanje. Navedeno prikazuje .

TABLICA VII

TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE ZA HLAĐENJE, S VIRTUALIZACIJOM, PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Po serveru	686,78kn	755,46kn	831kn
Za 2 servera	1.373,56kn	1.510,92kn	1.662,00kn

Za troškove nabave i pripreme servera isto je pretpostavljeno 20 sati za osposobljavanje svakog pojedinog servera. Zadržana je i satnica sistem administratora od 43,75kn/h. Navedeno prikazuje TABLICA VIII.

TABLICA VIII

TROŠKOVI NABAVE I PRIPREME SERVERA, S VIRTUALIZACIJOM, PO GODINAMA

	1. godina	2. godina	3. godina
Po serveru	875,00kn	0,00kn	0,00kn
Za 2 servera	1.750,00kn	0,00kn	0,00kn

Za troškove administriranja servera uzet je koeficijent angažmana za taj posao od 0,08 koji pretpostavlja da s virtualizacijom administrator može u svom punom radnom vremenu upravljati sa 75 virtualnih servera. Tako izračunati godišnji troškovi iznose 3.360,00kn po serveru ili 6,720,00kn za 2 fizička servera.

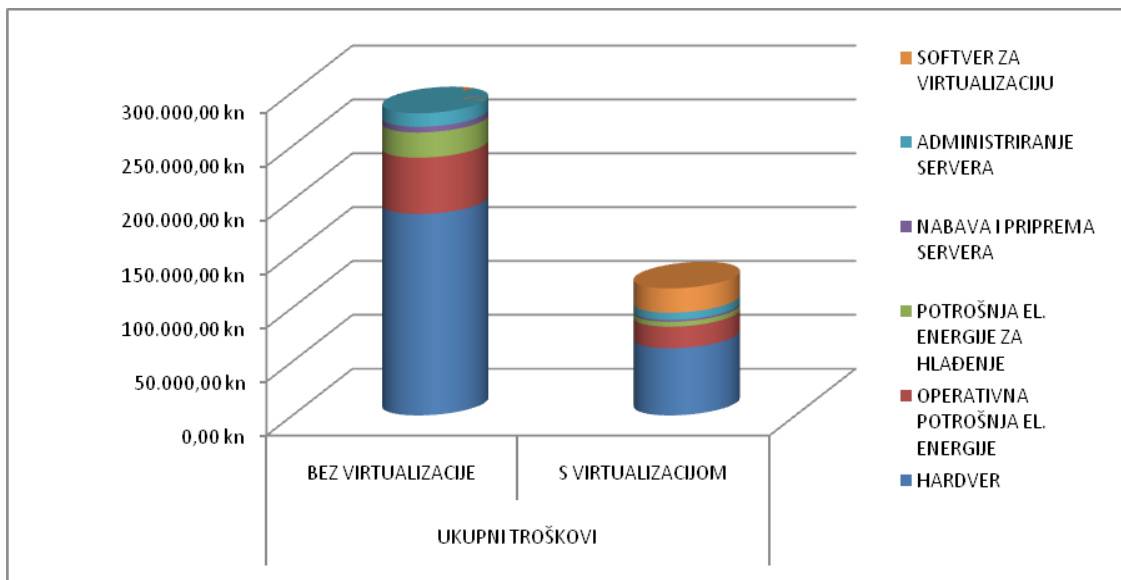
Kao softver za virtualizaciju odabran je paket VMware Infrastructure Foundation Acceleration Kit koji je pravo rješenje za male i srednje velike tvrtke koje žele konsolidirati servere, smanjiti potrošnju električne energije te pojednostaviti nabavu, nadogradnju i upravljanje serverima. Paket sadrži 3 licence VMware Infrastructure Foundationa, 1 licencu VMware vCenter Server Foundation te podršku i pretplatu na nadogradnje softvera. Od mogućih, odabrana je najjeftinija varijanta paketa VMware Infrastructure Foundation Acceleration Kit za 6 procesora (VI Foundation, vCenter Server Foundation) s Gold pretplatom s kojom se dobiva jednogodišnja podrška 12 sati dnevno i 5 dana u tjednu. Cijena ovog paketa je 3.051,41€ ili preračunato 22.580,43kn.

C. Ekonomski učinci

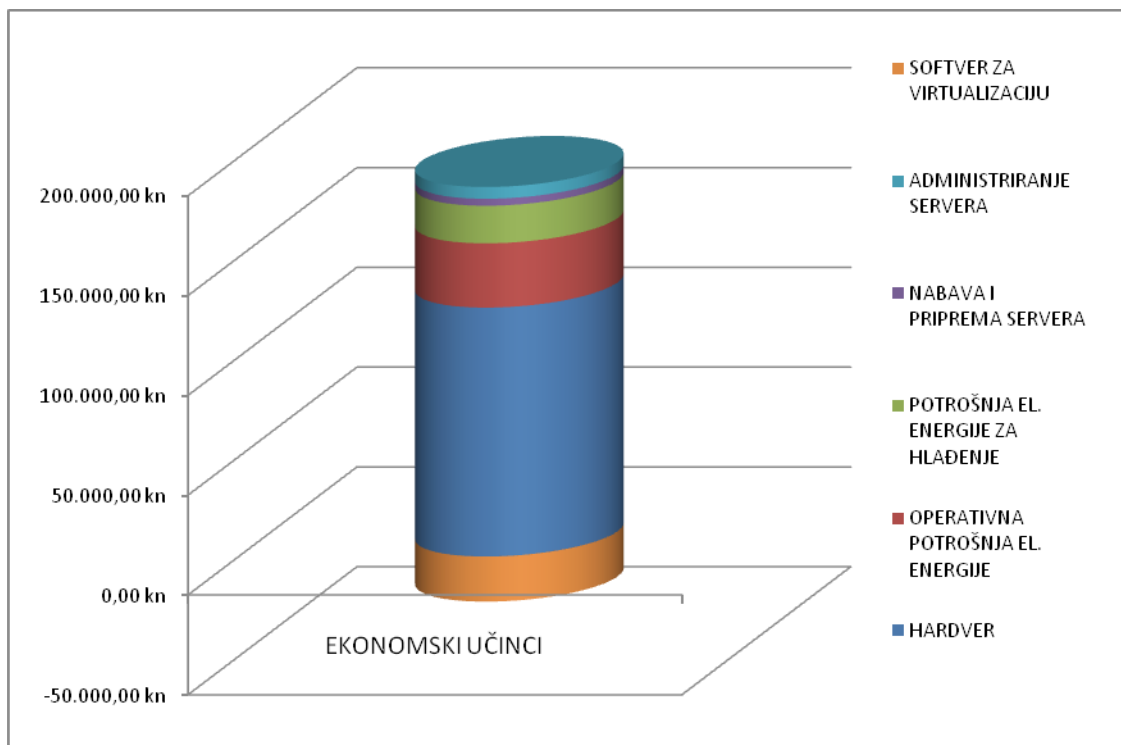
Na temelju analiziranih troškova po svakoj pojedinoj kategoriji, izračunati su sveukupni troškovi kroz sve 3 godine predviđenog vijeka korištenja. Najprije su izračunati bez a onda i s primjenom softvera za virtualizaciju što prikazuje Sl. 1. Komparacijom dobivenih iznosa, izračunati su ekonomski učinci svake pojedine kategorije troškova te sveukupni ekonomski učinci što prikazuje Sl. 2. Navedenim izračunom dokazano je da se primjenom virtualizacije u srednje velikim tvrtkama mogu ostvariti pozitivni ekonomski učinci. Po istraženom slučaju, mogu se ostvariti učinci od 57,95%. Sve ovo navedeno prikazuje TABLICA IX.

TABLICA IX
KOMPARACIJA ANALIZIRANIH TROŠKOVA

KATEGORIJE TROŠKOVA	UKUPNI TROŠKOVI		EKONOMSKI UČINCI	
	BEZ VIRTUALIZACIJE	S VIRTUALIZACIJOM		
HARDVER	187.061,94 kn	62.353,98 kn	124.707,96 kn	66,67%
OPERATIVNA POTROŠNJA EL. ENERGIJE	52.219,92 kn	20.017,62 kn	32.202,30 kn	61,67%
POTROŠNJA EL. ENERGIJE ZA HLAĐENJE	23.382,03 kn	4.546,50 kn	18.835,53 kn	80,56%
NABAVA I PRIPREMA SERVERA	5.250,00 kn	1.750,00 kn	3.500,00 kn	66,67%
ADMINISTRIRANJE SERVERA	12.600,00 kn	6.720,00 kn	5.880,00 kn	46,67%
SOFTVER ZA VIRTUALIZACIJU	0,00 kn	22.580,43 kn	-22.580,43 kn	
UKUPNO	280.513,89 kn	117.968,53 kn	162.545,36 kn	57,95%



Sl. 1. Komparacija ukupnih troškova bez i s primjenom virtualizacije



Sl. 2. Ekonomski učinci primjene virtualizacije po kategorijama troškova

IV. ZAKLJUČAK

Kako je već rečeno, jedan od ciljeva poslovanja je ostvariti što veći prihod uz što manje troškove. U svrhu toga je i istražena primjena virtualizacije koja se pokazuje kao jedan od isplativijih načina jer se njome značajno mogu smanjiti infrastrukturni troškovi. Uz to, prema Gartnerovim istraživanjima, potrošnja električne energije za operativni rad i hlađenje 100 dvoprocessorskih servera u

Sjedinjenim Američkim Državama je jednaka količini emisije ugljika koje proizvedu 122 automobila tijekom jedne godine. S ovim se može zaključiti da smanjenje fizičkog broja servera značajno smanjuje i emisije ugljika a time pomaže tvrtkama da od svojih država, gdje je to u primjeni, dobiju dodatna poticajna sredstva. Podupire se i inicijativa „zelene“ informacijske tehnologije, u društvu se mogu prezentirati kao ekološki osviješteni subjekti te time ostvariti konkurentsku tržišnu prednost.

LITERATURA

- [1] Total Cost of Ownership, http://en.wikipedia.org/wiki/Total_cost_of_ownership, pristupljeno 28.12.2008.
- [2] *Virtualization*, <http://en.wikipedia.org/wiki/Virtualization>, pristupljeno 27.12.2008.
- [3] *VMware TCO / ROI Methodology – White paper*, http://www.vmware.com/files/pdf/tco_roi_methodology.pdf?reportURL=http://www.vmware.com/cgi-bin/tco_roi/sendToDB.pl&exportURL=https://roi, pristupljeno 1.2.2009.
- [4] *Server HP ProLiant DL380 G5*, <http://www.ventex.hr/SearchResults.aspx?sw=dl-380>, pristupljeno 14.1.2009.
- [5] HP server power calculator, <http://h30099.www3.hp.com/configurator/powercalcs.asp>, pristupljeno 25.1.2009.
- [6] Hrvatska elektro privreda tarifni modeli, <http://www.hep.hr/ods/kupci/tarifni.aspx>, pristupljeno 25.1.2009.
- [7] *Full-time equivalent*, http://en.wikipedia.org/wiki/Full_time_equivalent, pristupljeno 25.1.2009.
- [8] *VMware Infrastructure Foundation Acceleration Kit*, <http://store.vmware.com/store/vmware/DisplayProductDetailsPage/ProductID.83617500/>, pristupljeno 1.2.2009.