

## ProLiant ML – serveri za svakoga

Srđan Katić

**Da li bi ste vi kupili računar od 50.000 dolara čiji bi naručeni procesor u slučaju kvara morali da čekate dva meseca?**

Nije baš tajna da su IT strukture u našoj zemlji nažalost tek u poslednjih nekoliko godina u konstantnoj ekspanziji i da rukovodstva mnogih firmi tek od skora gledaju na kompjuterizaciju poslovanja kao nužnost koju nam nameću već toliko dugo očekivane/izbegavane integracije u evropske tokove poslovanja. Do skora smo bili svedoci "papirnog" poslovanja u mnogim preduzećima što je sistem poslovanja činilo zastarelim i ako se može reći tromim. Čak i ona preduzeća koja su se vredno

trudila da pomoću tastature i miša obavljaju svoj posao, neretko su koristila ako ne zastarelu, onda u najmanju ruku neprikladnu opremu koja nije uvek obavljala ono za šta je zaista i napravljena. Svako ko je duže od nekoliko godina u IT vodama dobro zna da su u zadnjih 15-20 godina u Jugoslaviji jedna od najpopularnijih rešenja bile VAX/VMS kao i ALPHA/Unix platforme, drugim rečima "brandname" oprema sa odgovarajućim operativnim sistemom čije su verzije bile razvijane na modelima identičnim onima koji su se uglavnom i kupovali uz taj sistem.

Međutim, sa svim nedaćama koje su zadesile našu napaćenu zemlju u zadnjih desetak godina, stigle su nam i sankcije i isključenje iz svetskih tokova u bilo kom smislu što je dovelo do toga da se kompjuterska oprema sklapa i održava pomoću "štapa i kanapa", što zbog nedostatka novca što zbog nemogućnosti da se kupovinom "brandname" opreme legalno dobije odgovarajuća podrška proizvođača i u slučaju kvara sistema, koje god vrste, popravi za 24 ili 72 sata kao što je svuda u svetu standard. Da li bi ste vi kupili računar od 50.000 dolara čiji bi naručeni procesor u slučaju kvara morali da čekate dva meseca i pritom da platite abnormalne troškove za transport jer se u vašem gradu ne nalazi nijedno predstavništvo proizvođača procesora koji iščekujete? Naravno da NE! Baš iz ovog razloga kao i iz niza drugih koji su još očigledniji, čak i onima koji ne znaju baš mnogo o računarskim trendovima, cela nacija se prebacila na opremu "NO NAME marke" ili, bolje rečeno, na "uradi sam" parolu. Međutim, iako zaista postoje prednosti kada ste sposobni da sami sklopite od jeftinih delova dobar računar i dalje stoji pitanje koliko je taj računar zaista kvalitetan i softverski podržan, iako je svakako uvek fleksibilniji i jeftiniji od strogo orijentisanih OEM konfiguracija? Činjenica je da su u poslednjih desetak godina kompanije koje proizvode "brand name" opremu u mnogome unapredovale i svojom cenom postale pristupačnije čak i krajnjim korisnicima odnosno fizičkim licima.

### ML

**Ovaj članak nije napravljen da bi se ProLiant ML serija izreklamirala, već iz edukativnih razloga.**

U tom cilju bih hteo da vam predstavim jednu od najpopularnijih i najjeftinijih serverskih familija koju je Compaq niz godina promovisao kao najbolje "small business" rešenje na tržištu serverske opreme. Danas, naravno, ova linija proizvoda umesto Compaq, u svom punom imenu nosi HP oznaku. Radi se ProLiant ML porodici servera koja pripada ProLiant familiji servera koja već niz godina niže uspehe u pogledu odnosa

performansi i cena, tačnije pristupačnosti. Pretpostavljam da su neki od čitalaca zasigurno već videli neki od ProLiant servera jer sam primetio da je i kod nas najčešće tražen, odnosno korišćen. Ovaj članak nije napravljen da bi se ProLiant ML serija izreklamirala, već iz edukativnih razloga. Naime, velike su šanse da će većina čitalaca, ukoliko se bave administracijom ili tehničkom podrškom odnosno servisiranjem, kad-tad sresti neki od ovih lepotana koji već neko vreme

predstavljaju najzastupljenije "small-business" rešenje na prostorima Srbije i Crne Gore. Ovo je sasvim izvesno, barem kada se govori o opremi koja je kupovana u poslednjih par godina, tokom talasa revitalizacije/implementacije "server/client" orjentisanih kompjuterskih poslovnih sistema.

	A	B	C	D	E	F	G
» <a href="#">ProLiant ML310</a>			2.8	1	256	4	402.8
» <a href="#">ProLiant ML330</a>	2.8			2	256	4	640
» <a href="#">ProLiant ML350</a>	2.8 <sup>2</sup>			2	256	8	1174
» <a href="#">ProLiant ML370</a>	3.06 <sup>2</sup>			2	1024	12	1174
» <a href="#">ProLiant ML530</a>	3.0			2	1024	16	2055
» <a href="#">ProLiant ML570</a>		2.8		4	512	32	2055

A – Xeon DP Processor (GHz)

B – Xeon MP Processor (GHz)

C – Pentium 4 Processor

D – multi-processor

E – base memory (MB)

F – max memory (GB)

G – max storage (GB)



Kao što možete videti iz tabele postoje šest osnovnih modela u ML porodici ProLiant familije servera. Većina ovih modela prolazi kroz nove verzije, odnosno generacije, tako da je na primer ProLiant ML350G3 već uveliko doživio da bude unuča "osnovnog ML350 modela koji je već niz godina prisutan na tržištu i evo doživljava treću generaciju. Možemo izvršiti nezvaničnu podelu ML linije servera na ML3xx i ML5xx serije. Ako vam intuicija govori da je jedina bitna razlika između ove dve serije u tome što ML5xx serija zapravo predstavlja samo "nabudženu" ML3xx seriju nećete mnogo pogrešiti. Zapravo, filozofija namene i tehnologija izrade su skoro identične sa osnovnom razlikom što je ML3xx serija, kao serija slabijeg hardvera, u višeserverskim okruženjima namenjena za krajnje lokacije poput udaljenih ekspozitura (remote sites) nekog preduzeća. Sa druge strane, ML5xx serija može da preuzme ulogu servera koji je dovoljno snažan da opsluži i druge lokacije sa serverima poput udaljenih lokacija koje imaju ML3xx servere, ali samo ukoliko sa radi o mrežama manjih ili osrednjih razmera. Razlog tome je činjenica da u velikim mrežama jedino "enterprise" serveri mogu da budu u ulozi serverskih čvorova, tačnije serveri zasnovani na čuvenoj Compaq-ovoj NonStop tehnologiji na kojoj se bazira više od 1/3 svih web servera prisutnih na Internetu. U istom smislu ML5xx serija može da podrži veći broj korisnika u mreži (čak i do 1.000 korisnika) od ML3xx serije (max. 500 korisnika kod ML370G3 modela) i optimizovana je za veće opterećenje od strane klijenata koji zahtevaju bolje performanse aplikativnog softvera. Što se tiče instalacije, održavanja i softverske podrške kod obe serije situacija je identična, na isti način se instaliraju, održavaju i konfigurišu. Ako ste imali iskustva sa npr. ML350 modelom ne verujem da bi ste imali mnogo nepoznanica kada bi ste se uhvatili u koštac sa ML530 serverom. Iz tog razloga ova podela na ML3xx i ML5xx serije je uslovna jer je



ProLiant ML oznaka ona koja stvara celovitu i objedinjenu predstavu o ovih 6 small business "mališana".

Još jedna uslovna podela bi dva najslabija modela svela u posebnu kategoriju u odnosu na ostale ML varijante. ML310 i ML330 imaju dosta toga sličnog i skupa sa ProLiant tc2120 modelom predstavljaju najjeftinije servere koje HP nudi iz ProLiant familije. Iz tog razloga ova dva modela dele mnoga zajednička, uglavnom *low-cost* rešenja.

## HARDVER

Hajde da pogledamo kako hardverski izgledaju ovi serveri. Prva uočljiva razlika je u tome da samo ML310 model ima jednoprocesorsku Pentium 4 platformu dok su svi ostali modeli multiprocesorski i baziraju se na Xeon procesoru u kombinaciji sa 533Mhz FSB-om. Da pomenemo da je Xeon serija procesora namenjena serverskim računarima koji opslužuju klijente na mreži i iz tog razloga (koliko ja znam) ne postoji u slobodnoj prodaju već se kupuje za/uz određeni brand name model servera. Svaki od ovih procesora ima sopstveni regulator napajanja, drugim rečima procesor se instalira zajedno sa takozvanim "power" modulom čija je uloga da procesor snabdeva sa stabilnom i ujednačenom strujom. Ovo je svakako više nego koristan osobina koju nećete sresti ako se odlučite da sami sklapate računar. Što se tiče čipseta, radi se o ServerWorks (GC-x) serijama koje su se pokazale kao dobra opcija za serverske ploče.

**Operativna memorija  
odnosno RAM je u svim  
novijim ML3xx  
generacijama DDR SDRAM  
tipa sa maksimalnim  
kapacitetom do 4/8/12GB u  
zavisnosti od modela o  
kojem govorimo.**

Operativna memorija odnosno RAM je u svim novijim ML3xx generacijama DDR SDRAM tipa sa maksimalnim kapacitetom do 4/8/12GB u zavisnosti od modela o kojem govorimo. ML5xx modeli mogu da imaju maksimalno 16GB DDR Advanced ECC memorije kod ML530G2 modela odnosno do 32GB kod ML570G2 modela. Međutim ovo nije kraj priče o kvalitetu memorijskog podsistema kao što to obično biva u priči o "žutim" računarima. Ako vam nije dovoljno što memorija ima ECC podršku koja omogućava da se pogrešan upis u

memoriji ispravi u toku obrade podataka onda će vas obradovati da HP nudi još opcija u cilju sprečavanja "down-time" perioda kod kritičnih non-stop sistema. Zapravo radi se o "Online Spare Memory (OSM)" tehnologiji koja omogućava serveru da u slučaju da se pokvari jedan od memorijskih modula transparentno nastavi da koristi rezervni modul (spare module), memorijski modul koji se praktično ne koristi dok se jedan od upošljenih ne pokvari. OSM je dostupan kod ML370G3 i skupljih, ML5xx modela. Još jedna tehnologija, koja nam omogućava da zamenimo neispravni memorijski modul bez gašenja računara, naziva se "Hot Plug Mirrored Memory" i dostupna je kod ML5xx serije. Naime, podaci namenjeni RAM-u upisuju se paralelno u dve memorijske banke tako da ako neki modul otkáže postoji "on-line" kopija ažurnih podataka u memoriji a i servisera je omogućeno da izvadi nepravnu memoriju i zameni je sa ispravnom dok je server uključen i dok ga koriste klijenti. Ovu tehnologiju već niz godina koriste i neki od Macintosh serverskih računara.



Na kraju priče o memoriji neophodno je pomenuti i "Hot Plug RAID Memory" tehnologiju koja zaista predstavlja vrhunac u zaštiti podataka u realnom vremenu i "on-line" servisiranju opreme. Ova tehnologija koristi čak 5(!) memorijskih kontrolera od kojih svaki kontroliše po jednu memorijsku banku. Četiri banke skladište podatke dok peta banka beleži paritet na osnovu koga mogu da se rekonstruiraju podaci ako jedan od memorijskih modula prestane da funkcioniše. Naravno

da i ova tehnologija omogućava serviseru da vadi i dodaje DDR module dok je server u produkciji.

## DISKOVI –KORISNO ALI I SKUPO

Podsistem diskova je momenat koji bi trebalo da obraduje čitaoce. Kod dva najjeftinija modela (ML310 i ML330) nailazimo na mogućnost ugradnje ATA ili SCSI internih diskova koji se priključuju na interni dvokanalni ATA odnosno dvokanalni SCSI kontroler. Mnogi kupci ovih servera se odmah odluče da uzmu i neki od Compaq-ovih SCSI Smart RAID kontrolera poput najpopularnijih *Smart Array 532* i *5302/128* kontrolera, ukoliko nisu već ugrađeni. Kod ostalih



modela nailazimo na integrisane Ultra3 SCSI kontrolere i takozvane "hot-plug" diskove koji zaista predstavljaju radost za onoga koji održava server. Kod ML350G3 i ML370G3 modela postoje mesta za maksimalno 6 "hot-plug" diskova dok kod ML5xx serije može da se ugradi do 12 istih. Postoji više modela ovih diskova a trenutno su najaktuelniji *SCSI UltraWide 3* i *SCSI U320* diskovi sa brojem obrtaja od 10.000 i 15.000 RPM i standardnim veličinama od 36/72/146 GB. Nećemo ulaziti u detaljne specifikacije ovih diskova jer se radi o diskovima visokog kvaliteta koji su se pokazali kao sjajni u ulozi "storage" uređaja kod generičkih serverskih i SAN rešenja i smatram da bi svako detaljisanje bilo nepotrebno jer realno nemaju konkurenciju koja bi ih zamenila. Drugim rečima to su kvalitetni diskovi i za svaku varijantu pogodni "jedino" što ćete za njih morati da odvojite pozamašnu sumu novca jer se radi o veoma skupoj HotPlug/SCSI varijanti koja dostiže i 700 evra za modele od 72GB i 146GB.

Iz prethodne tabele možemo videti maksimalne interne kapacitete diskova koji uz maksimalno iskorišćenje prostora na najvećim diskovima (full varijanta) dostižu i preko 2 terabajta kod ML5xx modela ukoliko ugradite i opcioni interni disk kavez za 2 diska. Imajte na umu da postoji eksterni VHDC SCSI konektor preko koga možete ostvariti vezu prema eksternom storage-u ili npr. NAS-u (Network Area Storage) ili SAN-u (Storage Area Network) i tako proširiti storage kapacitete. Mogu da se očekuju i veći interni kapaciteti koji će vremenom doći sa pojavom većih diskova.

Nisam slučajno pomenuo da su ovi diskovi radost za servisere iz prostog razloga što predstavljaju simbol jednostavnog konfigurisanja i kvalitetnog rada. Detaljno testirani i optimizovani za situacije kada niste u mogućnosti da oborite server radi zamene diskova ovi "hot-plug" diskovi predstavljaju idealno rešenje za firme koje nemaju stručno osoblje da vrši otvaranje kućišta, kabliranje diskova i konfiguraciju "džampera" kao i modifikovanje/nadogradnju BIOS-a radi prepoznavanja diska ili pak njegove pune veličine. Jednostavno izvadite neispravan disk i gurnete novi i serviserska intervencija je gotova jer će RAID kontroler sam rekonstruisati niz diskova totalno transparentno za operativni sistem koji "ni ne sluti" da je bilo bilo kakvog kvara. U istom smislu, ukoliko je vaše kućište pod garancijom vašeg snabdevača ne morate narušiti garanciju kako bi ste što pre rešili problem pokvarenog diska, svaki snabdevač hardvera će vam dozvoliti da sami izvršite tako jednostavnu operaciju. Veoma je pogodan i menadžment softver koji u realnom vremenu može da vas obavesti na mejl, telefon ili preko log zapisa da je vaš disk neoperativan i čak će biti i automatski zamenjen ukoliko ste u kavez za diskove ugradili rezervni (spare) disk. Međutim, procenat diskova koji se pokvare je neznatno mali jer se radi o serverskoj opremi koja za razliku od radnih stanica prolazi sve nivoe testiranja.

## PCI

Kada je reč o PCI karticama (expansion & riser boards) ML310 i ML330G2 poseduju 4 veoma standardna 64-bitna PCI slota na 33Mhz a ML330G2 poseduje i jedan dodatni PCI slot na



33Mhz. ML330/370/530/570 modeli poseduju već nešto ozbiljnije PCI rešenje koje i priliči ozbiljnom serveru a radi se o 64-bitnoj PCI-X tehnologiji na 100Mhz. Kod ML350G3 modela nailazimo na 4 a kod ML370G3 na 6 ovakvih slotova. ML530/570G2 serveri imaju čak 7 PCI-X slotova i još 4 "hot-plug" slota koja mogu da se koriste za vađenje i stavljanje kartica "na živo". Naravno, da bi smo mogli da koristimo "hot-plug" slotove potrebno je da naš operativni sistem podržava ovu funkciju i da ima drajversku podršku za nju. Zvanično Windows 2000 veoma dobro radi sa hot-plug varijantama na Compaq opremi mada se ja nisam baš sjajno proveo kada sam probao isto jer sam nakon restarta doživeo "plavi ekran smrti". Pošto sam "hot-plug" intervenciju izveo nad rabljenim sistemom koji je već dugo u produkciji ne mogu da vam garantujem da me nije u stvari nešto sasvim drugo sprečilo da uspem u ovom pokušaju. Isto tako, "priča se" da Linux i AIX uspevaju da se izbore sa "hot-plug" funkcijom ali samo na određenim serverima dok Unix uopšte ne podržava PCI "hot-plug" servisiranje. Sve u svemu ako planirate Windows 2000/2003 Server operativni sistem ne bi trebalo da imate problem sa vađenjem i stavljanjem PCI kartica "na živo" mada nije na odmet raspitati se kako to kod drugih radi i da li postoje neki problemi u realnom radu. Svi serveri su PCI 2.2 kompatibilni.

Što se tiče mrežnog segmenta ugrađene NCxxxx kartice su 10/100/1000 Gbit/s i mogu da se koriste u kombinaciji sa dodatnim mrežnim karticama preko *NIC Teaming* softvera koji može da vam konfigurira kartice tako da rade kao jedna na 2Gbit/s, kao zasebne ali da vrše balansiran saobraćaj ili pak da jedna radi a druga "uskoči" ukoliko prva otkaže. Mrežne kartice su veoma dobrog kvaliteta, podržavaju sve duplex standarde kao i WOL (Wake-on-LAN) za udaljeno dizanje sistema i PXE (Pre Execution Enviroment) standard za DHCP adresiranje.

### "INSIDE THE BEAST"



Ono što svakako kod svakog brand name računara uliva poverenje jeste organizacija unutrašnjosti računara i briga za komponente koje se kod "žutih" računara obično smatraju manje bitnim ili krajnje marginalnim. Pre svega sistem hlađenja je obezbeđen sa veoma kvalitetnim i poprilično velikim fenovima koji su kod ML370/530/570 modela "hot-plug" a opciono mogu da se instaliraju i redundantni fenovi. Kavez sa "hot-plug" diskovima uglavnom ima sopstveni fen a postoji i sistemski fen koji radi u kombinaciji sa plastičnom i providnom maskom koja usmerava cirkulaciju vazduha tako da se ploča, PCI kartice, memorija i ostali delovi servera najbolje moguće hlade. Što se tiče napajanja radi se o veoma kvalitetnim komponentama koje nemaju ništa slično sa standardnim napajanjima koja srećemo u kućnim računarima. ML310 i ML330G2 modeli imaju napajanje od 300W dok preostala dva modela iz serije ML3xx imaju napajanje od 500W koje kada pogledate više nego da vam ulije poverenje ako ništa onda zbog težine koja iznosi nekoliko kilograma. Postoji i prazno mesto za jedno redundantno "hot-plug" napajanje koje je u osnovnoj konfiguraciji prazno. Modeli iz ML5xx serija imaju jedno (ML530G2) ili dva (ML570G2) napajanja koja stižu uz osnovni server i još jedno prazno mesto za redundantno napajanje. Kod ML350 i skupljih modela napajanje se instalira i skida u jednom potezu, poput rack hard diska.

Svi modeli podržavaju "Tower/Rack" varijantu što znači da je unutrašnjost kućišta prilagođena i horizontalnom i vertikalnom položaju servera kao i da je i spoljašnjost kućišta prilagođena instalaciji servera u "rack" kabinet. ML310 i ML330G3 modeli dolaze u osnovi kao "Tower" modeli ali postoji "*rack enabling kit*" za konverziju u "rack" varijantu.

### SOFTVER

Serverski kit koji stiže u osnovnom pakovanju u sebi sadrži dosta korisnog softvera i dosta dokumentacije. Pored raznoraznih uputstava, mape računara, priručnika i potvrda o kvalitetu

nalazi se i "Server setup and management kit" koji predstavlja softversku kolekciju neophodnu za kvalitetnu instalaciju i savremen menadžment servera. Sastoji se od "SmartStart" CD-a sa kojim se i započinje instalacija servera. Tokom instalacije operativnog sistema "SmartStart" zapravo instalira skrivenu EISA particiju na kojoj se nalazi dijagnostika kojoj možete naknadno pristupiti nakon POST procedure pri dizanju servera. Takođe ova particija sadrži i softver koji omogućava efikasniju komunikaciju između hardvera i softvera što donosi dobitak u performansama. Tokom instalacije sistema "SmartStart" instalira i "gomilu" korisnog pa i neophodnog softvera za kvalitetno upravljanje i održavanje servera. "SmartStart" inače može da se koristi i za ažuriranje drajvera, npr. kada nabavite noviju verziju "SmartStart" diska možete u par koraka ažurirati sve upravljačke programe i HP aplikacije koje su stigle uz instalaciju.

### "CIJENA PRAVA SITNICA?"

**Hajde da vidimo koliko bi koštala jedna uobičajna serverska konfiguracija na kakvu se većina preduzeća u Jugoslaviji odlučuje.**

Ovo pitanje je verovatno prvo koje svaki direktor uputi lokalnom administratoru ukoliko se isti požali da na serveru ništa više od tetrisa ne može da se pokrene. Pošto je retko koje preduzeće u Jugoslaviji imalo običaj da investira u IT opremu u poslednjih 10 godina većina direktora su smatrali da ozbiljan server može da se kupi za npr. hiljadu dolara. Kada bi im pak šef nabavke saopštio kako je cena servera 45.000 dolara obično bi ih oblio hladan znoj i momentalno bi odustali od bilo kakve slične investicije pod prećutnom

pretnjom da će bilo koji administrator koji u budućnosti ne bude nasmejan igrao tetris završiti u kantini puneći mekinje sa sirom. Zaista je trebalo mnogo vremena da prođe da upravni odbori kompanija shvate neophodnost tako velikih investicija kao što su kvalitetne IT strukture i da shvate da investicija u mrežnu i računarsku opremu nije nešto što se može rešiti sa pola procenta od kvartalnog budžeta. Ipak, na sreću administratora koji nisu baš vični pravljenju peciva, cene servera su daleko manje nego što je to bio slučaj pre desetak godina jer je potražnja mnogo veća a samim tim i proizvodnja nekih od popularnih modela dostiže milionske primerke. Hajde da vidimo koliko bi koštala jedna uobičajna serverska konfiguracija na kakvu se većina preduzeća u Jugoslaviji odlučuje.

Jedan od popularnijih "entry-level" servera, ML330G3 ili kako ga prodavci znaju kao ML330T03 u svojoj osnovnoj konfiguraciji podrazumeva sledeće:

- jedan 2.8 Xeon procesor
- 256mb PC2100 DDR SDRAM
- 36GB U320 - 10.000 RPM disk
- integrisani dvokanalni SCSI kontroler
- gigabitnu mrežnu kartu
- CD-ROM Drive od 48 brzina

Cena ove konfiguracije, bez poreza iznosi oko 1700 evra. Ukoliko bi u server dodali još :

- jedan identičan procesor
- dva U320 diska od 72GB - 10.000 RPM
- Smart Array 5302/128 kontroler
- dva modula 1GB REG PC2100 SGLDMM memorije



- jedan pristojan UPS od recimo 1000 VA

dobili bismo računicu od nekih 5000 evra bez poreza. Uzmite u obzir da je porez na konfiguracije ukinut samo na radne stanice i opremu koja se smatra kućnom.

Ovakva konfiguracija može komotno da podnese do 100 korisnika koji osrednjim intezitetom koriste Oracle ili SQL bazu i oko 150-200 korisnika koji generišu manje zahtevne operacije poput DNS upita, logovanja na domen, kopiranja tekstualnih datoteka, itd. Međutim ukoliko vam je potreban server koji bi preuzeo manje bitne operacije ili bi opsluživao manji broj korisnika onda vam ML330G3 i nije najisplativije rešenje. U tom slučaju vama je potreban slabiji server poput IDE ML310 modela.

ML310 koji dolazi u IDE varijanti u osnovnoj konfiguraciji sadrži:

- Pentium 4 procesor na 2.8 ili 2.53 Mhz
- 256mb ECC PC2100 DDR SDRAM
- Integrisani dvokanalni Ultra ATA RAID kontroler sa podrškom za RAID 0, 1 i 0+1 nivoe.
- Hard disk od 40GB Ultra ATA/100
- gigabitnu mrežnu kartu
- CD ROM Drive od 48 brzina

Cena početne konfiguracije iznosi oko 1100 evra bez poreza. Ukoliko kupovnu konfiguraciju nadogradimo sa dva hard diska od 80GB i memorijskim modulom od 1GB (PC2100 SGLDMM) dobili bi smo cenu od oko 1900 evra koja je više nego povoljna za manja preduzeća koja imaju do 50 zaposlenih.

**Koristan link:**

Nešto više o svetu "brand name " opreme možete pročitati u članku "OEM" u martovskom broju Omega magazina (mart 2003).