

III. DIO

8. poglavlje

Mrežni operativni sustavi

U ovom poglavlju:

- *Razvoj mrežnih operativnih sustava*
- *Tržište i kupci – kako dobro izabrati*
- *Računala u mreži*

info

Informatička auto-cesta odnosno računalna mreža mora nakraju biti softverski kontrolirana. Zapravo je softver jedini koji čini nešto korisno, a hardver je sredstvo za rad čime to softver postiže. Kako se na istom računalu može nacrtati lijepa slika, odsvirati prekrasna melodija ili izvršiti komplicirani matematički proračun, tako i mrežni operacijski sustav može bitno utjecati na vrstu korištenja računalne mreže. Kao i u svemu u IT-industriji (industriji informatičkih tehnologija) i ovdje se nudi mogućnost izbora.

Uvod

U prvom dijelu knjige bilo je riječi o tome kako su zapravo nastale računalske mreže, kako su se razvijali standardi i koji su uređaji potrebni da bi se uspostavila komunikacija između računala – da bi se računala povezala u mrežu.

Sama činjenica da su računala 'povezana' znači da je između računala postavljen nekakv medij za prijenos signala. Čak i u slučaju bežičnih mreža postavlja se određena oprema (primopredajnici) u odogovarajućem rasporedu tako da se definira područje (mrežni medij) u kojem egzistira bežična računalana mreža, odnosno moguće je ostvariti komunikaciju između računala u tom području.

Bilo je govora i o čemu treba voditi računa prilikom projektiranja računalnih mreža, te danas vrlo prihvaćenom strukturnom povezivanju.

No, nakon planiranja, projektiranja, izvođenja radova i konačnog rezultata – povezanosti svih računala međusobno mrežnim medijem, još nešto nedostaje. Računala međusobno ne mogu komunicirati i razmjenjivati informacije (podatke) bez odgovarajuće programske podrške.

Drugim riječima – izgradimo li kompletnu računalsku mrežu, a ne pokrenemo na računalima odgovarajuću programsku podršku za rad u mreži – na našoj mreži neće biti mrežnog prometa. Poistovjetimo li to sa svijetom automobila, to je kao da smo napravili odličnu autocestu između gradova, a na njoj nema prometa jer automobili ne voze. Što nedostaje da automobili krenu?

Osobe ili teret koje treba prebaciti s jednog mjesta na drugo. U slučaju računalske mreže to su podaci koje treba prenijeti između izvorišnog i odredišnog računala. Prijenos podataka između računala u mreži kontrolira mrežni protokol, sastavni dio mrežnog operativnog sustava.

Da bi se uspostavio mrežni promet moramo imati uređaj koji generira paket i uređaj koji prima paket. Generatori paketa su u lokalnoj mreži računala, a u samom računalu aplikacije. Upravljački programi mrežnih kartica preuzimaju pakete koji putuju mrežnim medijem i prosljeđuju ih mrežnom operativnom sustavu instaliranom na računalu. Mrežni operativni sustav obrađuje primljene pakete i predaje podatke aplikacijama kojima su upućeni. Računalne aplikacije (programi) preuzimaju podatke, obrađuju ih i prikazaju na neki način korisniku, ili ih pospremaju u odgovarajućem obliku (kao datoteku na disku).

Ranije navedeno vrijedi i u obrnutom smjeru. Aplikacije svoje upite za mrežnim resursima upućuju mrežnom operativnom sustavu, a mrežni operacijski sustav preko odgovarajućih upravljačkih programa komunicira s hardverskim uređajima i na taj način šalje pakete u mrežni medij. Putujući medijem paketi stižu do ciljne adrese i tamo budu obrađeni na već opisani način.

U ovom poglavlju bit će riječi o mrežnim operacijskim sustavima koji se danas koriste, kako su nastali i koja im je perspektiva.

Razvoj mrežnih operativnih sustava

Mrežni operativni sustavi razvijani su od najranijih dana mikroračunala. U početku su to bile 'crne kutije' koje su predstavljale diskovne sustave s odgovarajućom logikom za kontrolu mrežnog pristupa.

Novell NetWare S-Net je jedna od pionirskih mreža. Izgrađena je u zvjezdastoj topologiji za relativno mali broj korisnika, a sastojala se iz kutije u kojoj je bio diskovni podsustav kontroliran procesorom Motorola 68000. Na tu kutiju su se u zvjezdastom rasporedu priključivali klijenti.

Od samog početka S-Net mreža je trebala operativni sustav da bi pružala usluge radnim stanicama koje su koristile CP/M, a kasnije DOS. Novell je zaposlio razvojni tim čiji je zadatak bio izrada mrežnog operativnog sustava, koji bi egzistirao kao softver, nezavisno od Novell poslužitelja. Rezultat je bio NetWare. Ostale organizacije išle su sličnim putem.

Ovi prvi sustavi prodavali su se dovoljno dobro da bi zadržali kompanije u poslu, ali zapravo nisu postale snažne sve do pojave IBM XT računala i njihovih klonova. Opremljenost tvrdim diskom i poboljšanje u rukovanju kao i količini memorije omogućilo je dovoljno prostora za pohranu i rad operativnog sustava na računalima koja su bila korištena kao datotečni ili diskovni poslužitelji.

Mnoge su kompanije u to vrijeme radile svoje mrežne operativne sustave, a svi su o nečemu bili ovisni. Novell je zauzeo vodeće mjesto prebacivši svoj mrežni operativni sustav iz S-Net kutije u XT računalo. Ovo je omogućilo slobodan izbor računala, ali ne i mrežnih kartica.

U početku je Novell isporučivao svoje Gateway G-Net mrežne kartice, ali je odlučio pružiti podršku i ostalim proizvođačima hardvera. Tako su u igru ušli 3Com Ethernet, Corvus OMNIInet i Proteon Token Ring sa svojim

mrežnim karticama. Budući da NetWare nije originalno razvijen kao DOS aplikacija, a bio je zamišljen da emulira mala i srednja računala, podržavao je od samog početka višenitnost i višezadaćnost.

Novellov operativni sustav postao je tako popularan da je sa samo nekoliko aplikacija u 1984. skočio na više od 2000 podržanih aplikacija osamnaest mjeseci kasnije. U početku se vodila borba između Novella, 3Com-a i ostalih proizvođača hardverskih mrežnih uređaja za prevlast na tržištu, ali je Novell odnio veliku pobjedu prenoseći svoj sustav na 10 Mbps Ethernet, dok su se proizvođači hardvera koncentrirali na povećanje brzine prijenosa njihovih mrežnih kartica na 64 kbps. Uvidjevši pobjedu Novella počeli su proizvoditi NetWare kompatibilne mrežne kartice, a Novell je i dalje uspješno razvijao svoj softver. Malo po malo, svi proizvođači poslužitelja su instalirali NetWare na svoje poslužiteljske sustave.

Microsoft je ovu borbu promatrao sa stajališta softvera. Ubrzo je napravio MSnet, proizvod koji su prihvatili proizvođači hardvera. Microsoft je u to vrijeme izašao i s novom (3.1) inačicom DOS-a, koji je između ostaloga dozvoljavao zaključavanje datoteka na razini lokalne mreže. IBM je razvio svoj PCnet proizvod na Microsoft MSnet standardu i to je bio trenutak kad su se tri glavna proizvođača našla na tržištu u isto vrijeme.

Za vrijeme razvoja svoje mrežne strategije, Microsoft je također radio i na novoj radnoj okolini da bi pomogao korisnicima na radnim stanicama i riješio mnoge nedostatke i neučinkovitosti DOS-a. Ova radna okolina nazvana je Windows, a manje ili više bazirala se na tehnologiji razvijenoj u Xerox Corp. i prihvaćenoj od strane Apple Computer. Prve dvije inačice Windowsa bile su jednostavne, nedorečene i spore, ali revolucionarne za mnoge korisnike. Microsoft je počeo na sva zvana hvaliti važnost grafičkog korisničkog sučelja (GUI).

Ipak korisnici su i dalje nastavili kupovati NetWare i ignorirati Windowse. Njihova najveća prednost bila je u aplikacijama namijenjenim projektiranju i crtanju. Najveća promjena dogodila se kad je Microsoft izdao Excel za Windowse, tablični kalkulator s Apple Macintosh sustava. Po prvi put je neka stvarna poslovna aplikacija bila na raspolaganju u grafičkoj radnoj okolini. Iako uspio s ovim aplikacijama, Microsoft se nije uspio uključiti u mrežne operativne sustave.

U borbi za mrežne operativne sustave Microsoft i IBM su zaostali daleko iza Novella. Da bi potisnuli njegovu dominaciju na tržištu, udružili su se u razvoju OS/2. Po prvi put je OS/2 predstavljen u travnju 1987., zajedno s novom linijom IBM računala – PS/2. Rame uz rame ove dvije kompanije su nudile opremu budućnosti, izgrađenu oko OS/2. Nudili su snažna

računala s visokom grafičkom rezolucijom i brzim podatkovnim sabirnicama. Operativni sustav koristio je grafičko sučelje, bio je višenitni i višezadačni a obećavao je sve ono što je NetWare imao i još mnogo više. Kašnjenja u izlasku i problemi oko kompatibilnosti zakočili su porast prodaje ovog proizvoda, a Microsoft je ubrzano radio na usavršavanju Windowsa i aplikacijskoj podršci za Windowse.

Ubrzo je došlo do raskola u partnerstvu između IBM-a i Microsofta. Microsoft je nastavio razvijati Windowse, a IBM OS/2. Tek izlaskom Windows 3.0 operativnog sustava promijenio se stav industrije i potrošača prema grafičkoj radnoj okolini. Microsoft je poboljšao korisničko sučelje i riješio mnoge od problema u prijašnjim inačicama. Zbog nedostatka mrežne podrške ubrzo je izašla inačica 3.1, a novi proizvod Windows for Workgroups nudio je sve potrebno za izgradnju *peer-to-peer* računalske mreže, uključujući i podršku tradicionalnim klijent/poslužiteljskim sustavima kao što su NetWare i LAN Manager. Microsoft je počeo preuzimati vodeću ulogu u prodaji stolnih operativnih sustava s podrškom mrežnom radu i grafičkim korisničkim sučeljem.

Kako je prodaja Windowsa rasla Microsoft se potpuno prebacio na izradu operativnih sustava s grafičkim sučeljem da bi sredinom 1993. objavio dva nova proizvoda: Windows NT (New Technology) i Windows NT Advanced Server (NTAS) – zamišljen za poslužiteljske namjene, a 1995. godine izašao je proizvod koji je preplavio svijet – Microsoft Windows 95.

Novell je dalje razvijao svoj mrežni operativni sustav do inačice 5, uključujući u njega podršku za pristup velikim računalima, mrežne servise za pristup Internetu i podršku novo razvijenom hardveru te sve ono što je trebalo da bi ostao na tržištu. Veliki bum Interneta krajem 1996. zatekao je Novell pomalo nesprenim, dok je Microsoft prilično agresivno preuzeo taj dio tržišta svojim Windows NT Server poslužiteljskim softverom. Istovremeno su na popularnosti dobili i UNIX poslužitelji, do tad upotrebljavani u krugu akademske zajednice i nešto malo u poslovnom svijetu.

Za to vrijeme IBM je i dalje razvijao svoj OS/2 nudeći podršku za Microsoft Windows aplikacije, relacijske baze, mogućnost povezivanja na velike (*mainframe*) sustave i velike relacijske baze podataka, te je polako širio bazu instaliranih proizvoda. Stalno plivajući između velikih sustava i stolnih rješenja, nikad zapravo nije ni ugrozio poziciju Microsofta i Novella na njihovom dijelu tržišta.

Tržište i kupci – kako dobro izabrati

Na burnom informatičkom tržištu teško je izabrati pravi proizvod. Odgovor na pitanje koji je proizvod najbolji ovisi o potrebama organizacije, važećim standardima i budućim planovima. Ako već postoje mrežni standardi, treba razmotriti koliko zadovoljavaju tekuće potrebe i očekivani porast.

U svakom trenutku je važno pratiti u kojem smjeru se razvija industrija. Instalirana baza stolnih sustava nastavit će se širiti. Konkurencija između proizvođača mikroprocesora omogućit će ponudu proizvoda velike računalne moći, a cijena koštanja osobnog računala stalno pada, odnosno za istu cijenu dobivamo veću moć obrade podataka.

Organizacije koje su izabrale OS/2 osjećaju se dovoljno sigurnima jer je njihov broj takav da ih IBM sigurno neće napustiti. Ovaj proizvod i dalje se razvija i usavršava, omogućujući povezivanje i na druge slične sustave, kao i na velika računala. Sasvim sigurno će još dosta dugo egzistirati na tržištu, a svakako će pronaći i svoju primjenu.

Podržavajući tradicionalne klijent/poslužiteljske sustave, Microsoft je također vodeći igrač u *peer-to-peer* računalskim mrežama. Iako nisu potpuno zadovoljavajuća za velike kompanije, mnoga manja i srednja poduzeća i organizacije prihvatile su ova rješenja jer dovoljno dobro zadovoljavaju njihove potrebe. Ovo je naročito pogodno za kompanije koje nemaju centralno upravljanje mrežom i velike informatičke odjele, nego mrežu koriste za jednostavno dijeljenje štampača i diskovnih prostora.

Novell je ostao relativno pouzdan partner u svijetu stalnih promjena. Većina poslovnih aplikacija u manjim i srednjim poduzećima izvršava se na Novell poslužiteljima. Ulažući velike napore da osposobi svoj proizvod za Internet/intranet utrku, Novell nastavlja s usavršavanjem svog proizvoda. Oni koji su se opredijelili za njihove mreže ranije nemaju razloga za zabrinutost. Mogućnost međusobnog povezivanja različitih poslužitelja u istim računalskim mrežama pruža mogućnost odabira najpogodnijeg poslužitelja za određenu namjenu.

U svakom slučaju informatička rješenja trebaju se zasnivati na provjerenim (i testiranim u praksi) aplikacijama i prema njima treba odabrati mrežni operativni sustav. Računalske mreže treba projektirati tako da barem neko vrijeme zadovolje tehničke specifikacije važećih normi, uz određeni stupanj rezerve za podršku novim tehnologijama. Primjerice, treba izbjegavati uporabu debelog koaksijalnog kabela u Ethernet mrežnim okosnicama jer je njegovu ulogu gotovo potpuno preuzeo svjetlovodni kabel.

Računala u mreži

U računalskim mrežama razlikujemo dvije vrste računala: računala klijente i računala poslužitelje (*client/server*). Sami nazivi govore da jedni nešto daju – poslužitelji, a jedni nešto primaju – klijenti. U svakom slučaju oni razmjenjuju podatke.

Osim klasičnog klijent/poslužitelj okruženja postoje i takozvane *peer-to-peer*, ili jednaki među jednakima računalske mreže. U takvim mrežama svako računalo može biti i klijent nekog drugog računala i poslužitelj ostalim računalima spojenim u mrežu.

To je moguće zato što svako računalo pokreće u sklopu svog operativnog sustava i podrške mreži i poslužiteljske i klijentske upravljačke programe, a o korisniku računala ovisi što će ponuditi drugima na raspolaganje sa svog računala. To može biti cijeli njegov disk, neki određeni direktorij ili štampač priključen na njegovo računalo.

Poslužitelji u mreži

Mrežni poslužitelji razlikuju se po konfiguraciji ovisno o tome kakvu zadaću obavljaju. To su obično računala koja su opremljena velikim diskovnim prostorom, mnogo radne memorije (RAM) i brzim mrežnim karticama. Mogu služiti kao datotečni poslužitelji (*file server*), poslužitelji za štampanje (*print server*), poslužitelji za elektronsku poštu (*e-mail server*), specijalni poslužitelji strogo definiranih poslova (*domain name server* – poslužitelj imena u domeni), komunikacijski poslužitelji (*gateway*) ili poslužitelji baza podataka (*database server*). Sve ove vrste poslužitelja mogu se nalaziti i u samo jednom (malo moćnijem) računalu.

O svakoj poslužiteljskoj funkciji brine i odgovarajuća programska podrška, a cijeli poslužitelj baziran je na nekom mrežnom operativnom sustavu. Danas najpopularniji poslužiteljski mrežni operativni sustavi su Apple IBM OS/2, Novell Netware, UNIX operativni sustavi raznih proizvođača (SCO OpenServer, UnixWare, praktički besplatni Linux i slično), Microsoft Windows NT Server i ostali manje poznati.

Svi oni dijele zajedničko tržište i bore se za što veći udio u njemu (teško se izraziti u postocima jer se ti odnosi stalno mijenjaju i sigurno će se razlikovati od stanja u trenutku nastanka ove knjige). Dobar dio tržišta drži Novell Netware primijenjen najčešće kao datotečni poslužitelj i poslužitelj za štampanje u računovodstveno – financijskim poslovnim programi-

ma. UNIX je do sad bio praktički nezamjenjiv kao komunikacijski poslužitelj (*e-mail* poslužitelj, *gateway*, DNS poslužitelj i sl.) UNIX poslužitelji čine jezgru danas toliko popularnog Interneta. Windows NT Server pronašao je svoju ulogu kao intranet/Internet poslužitelj, odnosno WWW poslužitelj, iako osigurava punu podršku za relacijske baze različitih proizvođača i sve ostale nabrojene vrste poslužitelja, kao i svi ostali operativni sustavi.

Činjenica je da svi oni mogu međusobno komunicirati i razmjenjivati podatke pokretanjem odgovarajućih servisa operativnog sustava, a svaki ima svoje prednosti i mane.

U trenutku odabira glavnog poslužitelja za neko poduzeće treba svakako znati unaprijed nekoliko podataka. Odgovore na pitanja hoće li to biti jedini poslužitelj, koje će sve funkcije obavljati, na kojoj hardverskoj platformi će raditi, koliko će biti klijenata i niz drugih ne manje značajnih, treba znati prije donošenja konačne odluke o odabiru, odnosno kupovini (i hardvera i softvera).

Često je s poslužiteljem moguće ostvariti i udaljenu vezu (*remote access*). Primjerice, ako otputujete poslom u drugi grad, a trebaju vam podaci koji se nalaze na poslužiteljskom računalu u sjedištu poduzeća, dovoljno je spojiti prijenosno računalo na prvu dostupnu telefonsku utičnicu, nazvati broj poslužitelja u poduzeću i ostvariti vezu kao da radite u svom vlastitom uredu.

Poslužiteljska računala se obično ne koriste za lokalni rad (nije predviđeno da korisnik radi direktno na poslužitelju) već se njima pristupa putem mreže, a pomoću računala – klijenata.

Jednom konfigurirano poslužiteljsko računalo obično se uopće ne gasi već radi 24 sata, 365 dana u godini, a izuzetak su održavanje sustava, zamjena komponenti ili servis. Poslužitelji uvijek moraju biti na raspolaganju.

Klijenti u mreži

Mrežni klijenti (*network client*) su računala na kojima obično radi jedan korisnik, nisu tako moćna kao poslužitelji, a svrha im je da se pomoću odgovarajuće programske podrške (mrežnog klijenta za odgovarajući poslužiteljski OS) spoje na poslužiteljsko računalo i dohvataju s njega ili mu predaju podatke.

Često ih zovu i desktop računala (jer se nalaze na vašem stolu) ili *workstation* (radne stanice) zato što netko na njima nešto radi (dok je poslužitelj sam, zaključan u nekoj sobi).

Ova računala mogu raditi i potpuno sasmostalno, bez povezivanja na poslužitelj, ali u tom slučaju su ograničena samo na aplikacije i podatke koje imaju spremljene na vlastitiom tvrdom disku. Tek pokretanjem odgovarajućih programa za mrežni rad i prijavom za rad na poslužitelju moguće je koristiti dijeljene resurse poslužitelja.

Klijentski operativni sustavi s podrškom za mrežni rad su Windows for Workgroups (WFW 3.xx), Windows 95, Windows 98, Windows NT Workstation, Apple Macintosh System 8 OS, DOS, razne vrste UNIX-a (uključujući i Linux) te niz drugih mrežnih (*peer-to-peer*) operacijskih sustava koji su zapravo nadogradnja na DOS/Windows operativni sustav, kao što su primjerice Lantastic, SUN PC-NFS i slično.

Mnogo je danas na tržištu različitih mrežnih klijenata za pristup različitim vrstama poslužitelja. Za opis svih njih (klijenata i poslužitelja) bila bi potrebna još jedna ovakva knjiga.

I sami poslužitelji mogu bit klijenti jedni drugima, primjerice korisnik na Windows NT Server poslužitelju može se spojiti kao klijent na Novell Netware poslužitelj, ili na neki UNIX poslužitelj. Ili, neki UNIX poslužitelj, koji je ujedno i radna stanica, može postati klijent na nekom NT Server ili NetWare poslužitelju.

U mrežnom radu su danas sve mogućnosti i opcije na raspolaganju. Treba samo odabrati i implementirati ono što će u potpunosti zadovoljiti vaše potrebe.

Mrežni protokoli

Mrežni poslužitelji i klijenti međusobno komuniciraju mrežnim paketima koji su u skladu s nekim od mrežnih protokola. Windows NT Server za komunikaciju s klijentima koristi NetBIOS protokol, ali podržava i sve ostale mrežne protokole. U UNIX okruženju uobičajena je primjena TCP/IP protokola, ali ne postoji ograničenje za upotrebu neke druge vrste protokola. TCP/IP je ujedno i najzastupljeniji Internet protokol. NetWare je također od verzije 5 prešao na rad s IP protokolom, dok je ranije koristio IPX/SPX mrežni protokol. I ovdje vrijedi da je moguće ostvariti podršku i drugim mrežnim protokolima.

Sve to zajedno znači da je u lokalnim mrežama moguće imati heterogene konfiguracije – različite vrste poslužitelja i klijenata koji međusobno komuniciraju različitim mrežnim protoklima, a na istom mrežnom mediju.

Različite računalske mreže, bilo po vrsti protokola ili mrežnom operativnom sustavu koji koriste, možemo povezivati u jedinstvene cjeline i

dijeliti neke zajedničke resurse. Primjerice, obje mreže mogu koristiti jedan datotečni poslužitelj za pohranu svojih datoteka s podacima.

Povezivanje mreža različitih protokola

Mrežni segmenti koji koriste različite mrežne protokole mogu se međusobno povezivati u jedinstvene mreže. Povezivanje se izvodi pomoću usmjernika. Usmjernik može biti posebni uređaj s odgovarajućom programskom podrškom, ili servis pokrenut na mrežnom poslužitelju.

Zamislimo jedno imaginarno poduzeće "Stolno izdavaštvo d.o.o" koje se bavi pripremom knjiga za tisak i obradom slika na računalu.

U našem studiju nalazi se nekoliko Apple MacIntosh klijenata (s MAC System 8 operativnim sustavom) međusobno povezanih u *peer to peer* mrežu Apple Talk protokolom. Oni međusobno dijele svoje štampače i diskovne prostore i egzistiraju kao mala zajednica. U svom radu bave se pripremom za tisak i obradom fotografije. Ovo su jaka i dobro opremljena računala te ih je neisplativo koristiti za unos teksta.

Stoga je nabavljeno nekoliko PC kompatibilnih računala (s Microsoft Windows 9X operativnim sustavom) koji služe za unos teksta što će biti štampan u knjigama. Računala Windows 9X povezana su u svoju *peer-to-peer* mrežu pomoću Microsoft NetBIOS protokola. Oni dijele svoje diskovne prostore i štampače.

Zbog prirode posla potrebno je prebacivati tekstovne datoteke iz mreže PC-a u mrežu MacIntosh računala, gdje će biti do kraja obrađene i pripremljene za tisak. Stoga je potrebno povezati ove dvije mreže.

Povezivanje se može ostvariti putem mrežnog poslužitelja koji mora podržavati oba mrežna protokola: NetBIOS i AppleTalk. Za tu svrhu može dobro poslužiti Windows NT Server datotečni poslužitelj. Kad se ispravno konfigurira, ovaj poslužitelj će svoj diskovni prostor ravnopravno dijeliti između MacIntosh klijenata i PC klijenata. Koristeći zajednički diskovni prostor, računala iz obje mreže moći će međusobno razmjenjivati podatke.

Pretpostavimo da je poduzeće toliko naraslo i da mora proširiti svoj financijski odjel i odjel marketinga tako da zadovolji proširene potrebe. Ovu službu je potrebno također informatizirati. Na tržištu postoji već gotova aplikacija pogodna za rad ovih odjela, ali za svoj rad koristi Novel NetWare poslužitelj na koji se spajaju NetWare klijenti.

Rukovodstvo poduzeća odlučilo se za kupovinu odgovarajuće opreme, softvera i programske podrške te je oprema instalirana i puštena u rad. U našem poduzeću sad već egzistira i treći mrežni segment koji za svoj rad koristi Novell IPX/SPX mrežni protokol.

Radi ažurnije obrade podataka i rada financijske službe, voditelj grafičkog studija mora odmah po završenom poslu unositi podatke o izvršenom poslu u bazu podataka na NetWare poslužitelju. Da ne bi morao često prelaziti iz jedne sobe u drugu i smetati financijsku službu u svom redovnom poslu, odlučeno je da se ove dvije (MAC+PC i NetWare) mreže povežu u cjelinu. Na NetWare poslužitelju omogućeno je usmjeravanje (*routing*) između Apple Talk i IPX/SPX protokola, a na MacIntosh računalu instalirana je odgovarajuća programska podrška za NetWare klijenta. Isto tako je i na PC računalu instalirana podrška za NetWare klijenta. Na taj način dobili smo dva klijent računala (jedno MAC a jedno PC) koja mogu razmjenjivati podatke putem Windows NT Server poslužitelja, a ujedno se i povezivati na NetWare segment.

Odjel marketinga zatražio je da se za propagandu u poduzeću postavi World Wide Web poslužitelj na kojem će se poduzeće dostojno prezentirati putem Interneta, a ujedno i oformi e-mail poslužitelj za komunikaciju između djelatnika poduzeća i stranaka putem elektronske pošte.

Taj poslužitelj mora biti spojen u već postojeću lokalnu mrežu da bi djelatnici pomoću svojih računala mogli pristupati e-pošti.

Kao poslužitelj je odabrano računalo s UNIX operativnim sustavom. Putem iznajmljene telefonske linije (*leased line*), usmjernika i modema ovo računalo spojeno je u stalnu vezu s Internetom iznajmljivanjem usluge povezivanja kod najbližeg iznajmljivača takve usluge (*Internet provider*), a putem mrežne kartice i odgovarajućeg mrežnog medija spojeno je u lokalnu mrežu.

Na svim Apple MacIntosh, PC Windows 9X i NetWare klijentima instalirani su upravljački programi za podršku TCP/IP mrežnom protokolu. Na taj način je omogućeno da se svako računalo spoji na UNIX poslužitelj i pregleda svoju e-poštu. Osim toga Web administrator mogao je putem mreže pristupati UNIX poslužitelju i održavati aktualnim WWW stranice svog poduzeća.

Kasnije je u ovom poduzeću nabavljen još jedan Windows NT Server koji je služio kao lokalni intranet poslužitelj (intranet je lokalna mreža gdje se informacije i podaci unutar lokalne računalske mreže distribuiraju putem WWW poslužitelja i WWW klijenata – kao Internet u malom) i sigurnosni sustav između Internet (UNIX poslužitelj) priključka i ostatka lokalne računalske mreže (*firewall*).

U ovom zamišljenom primjeru svrha je bila pokazati kako se mogu kombinirati hardverski različita (MAC, PC) računala, koja rade na različitim operativnim sustavima (MAC OS, Windows 9X, NetWare, UNIX) i koriste različite mrežne protokole (Apple Talk, Microsoft NetBIOS, Novell IPX/SPX, TCP/IP) u jedinstvenoj lokalnoj mreži, na istom mrežnom mediju.

Napominjem da je ovo uzeto samo kao primjer. Svaki od ovih poslužitelja mogao je i sam obaviti kompletan posao, no uvijek treba pažljivo planirati kako će se konfigurirati lokalna mreža i što se od mreže očekuje. Kad se točno zna što se hoće, potrebno je na tržištu odabrati odgovarajući softver i hardver i implementirati rješenje.

Sažetak

U ovom poglavlju bilo je govora o tome da mrežni medij sam po sebi nije dovoljan za komunikaciju među računalima. Moraju se pokrenuti odgovarajući mrežni operativni sustavi koji će znati iskoristiti mrežni medij za komunikaciju. Spomenuto je da u mrežama postoje uglavnom dvije vrste računala: klijenti i poslužitelji. S obzirom na to postoje i dvije vrste mrežnih programa: klijentski dio i poslužiteljski dio mrežnog operativnog sustava. Na nekim se poslužiteljima može istovremeno i raditi lokalno (UNIX, Windows NT), dok je to kod drugih poslužitelja nemoguće (NetWare). Osim klijent/poslužitelj okruženja postoje i (*peer-to-peer*) mreže jednakih među jednakima, mreže gdje je jedno računalo istovremeno i klijent i poslužitelj. U takvim mrežama korisnici međusobno dijele resurse (štampače, diskovni prostor, fax/modem karticu) koji su im na raspolaganju.

Vidjeli smo i da se mrežni segmenti na kojima se komunikacija izvodi različitim mrežnim protokolima mogu međusobno povezivati uređajima koji se zovu usmjernici (*router*) u jedinstvene lokalne mreže. Usmjernik može biti zaseban hardverski uređaj ili servis pokrenut na mrežnom poslužitelju. Ne mogu svi poslužitelji na svim operativnim sustavima raditi kao usmjernici. Na kraju smo proveli informatizaciju zamišljenog poduzeća gdje je pokazano što je u osnovi potrebno za povezivanje različitih mrežnih protokola i kako treba pristupiti problemu informatizacije.
