

priručnik za srednje strukovne škole

Dario Car

1

DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE IT SUSTAVA 1

abacastudio

Dario Car: DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE IT SUSTAVA 1

abacastudio

Ova publikacija je izrađena uz pomoć Europske Unije. Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Abaca studia d.o.o. i ni na koji način ne odražava stajališta Europske Unije.



Project is funded by the European Union



HRVATSKA
UDRUGA
POSLODAVACA

Srednja škola
Krapina



Project is funded by the European Union



HRVATSKA
UDRUGA
POSLODAVACA

Srednja škola
Krapina



DARIO CAR

DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE IT SUSTAVA

Copyright © Abaca studio d.o.o., Zagreb, 2011.

Izdavač
Abacastudio d.o.o.

Za izdavača
Nataša Cesar

Urednik
Zlatan Morić

Lektorica
Ana Munjić

Oblikovanje naslovnice
Abaca studio d.o.o.

Tehnički urednik
Silvije Cesar

Ilustracije
**Arhiva, Shutterstock i
Wikimedia commons**

Tisak
Abaca studio, Zagreb



Ova publikacija je izrađena
uz pomoć Europske unije.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Abaca studia d.o.o.
i ni na koji način ne odražava stajališta Europske unije.

Sva prava pridržana. Ni jedan dio ovoga izdanja ne smije se, ni u cijelosti ni djelomično,
reproducirati, pohraniti ili prenositi ni u kojem elektronskom obliku, mehaničkim
fotokopiranjem, snimanjem ili drugačije bez vlasnikova prethodnog dopuštenja.

Dario Car

DIJAGNOSTIKA I ODRŽAVANJE IT SUSTAVA

priručnik za srednje tehničke škole

Zagreb, rujan 2011.

abacastudio



Sadržaj

O IPA projektu izrade novih kurikuluma i nastavnih materijala	11
Predgovor	13
1. Uvod u dijagnostiku i održavanje	15
1.1. Vrste i tipovi računala	21
1.1.1. Centralna računala	21
1.1.2. Terminali	23
1.1.3. Osobna računala	25
1.2. Definicija informacijskog sustava	26
1.3. Vrste održavanja	29
1.4. Aktivno održavanje	31
1.5. Pasivno održavanje	31
1.6. Korektivno održavanje	32
1.6.1. Sistemska sala	32
1.6.2. Uređaji za neprekidno napajanje	37
1.6.3. Sustav nadzora	38
1.7. Pojmovi u dijagnostici i održavanju	39
1.7.1. Definicija sustava	39
1.7.2. Definicija pouzdanosti	39
1.7.3. Definicija dostupnosti	40
1.7.4. Definicija kvara	40
1.7.5. Definicija otkaza	40

2.	Osnove dijagnostike	41
2.1.	Dijagnostički sustav	42
2.1.1.	Stanja sustava	43
2.2.	Pouzdanost	46
2.2.1.	Analitički izraz za pouzdanost komponente	46
2.2.2.	Serijski spoj komponenti sustava	48
2.2.3.	Paralelni spoj komponenti sustava	49
2.2.4.	Windows failover clustering	51
2.2.5.	Network Load Balancing	52
2.3.	Raspoloživost	55
2.3.1.	Trenutačna raspoloživost	55
2.3.2.	Prosječna raspoloživost	56
2.3.3.	Operativna raspoloživost	57
2.4.	Tehnike dijagnosticiranja	57
2.4.1.	Tehnika strukturne dijagnostike	57
2.4.2.	Metoda dijagnostičkog testera	58
2.5.	Tehnika funkcionalne dijagnostike	59
2.5.1.	Metoda komparacije	59
2.6.	Power-On Self Test (POST)	59
2.6.1.	BIOS POST Zvučni signali	60
2.6.2.	Tekstualne poruke BIOS-a na zaslonu	60
2.7.	Dijagnostički alati integrirani u operativni sustav	63
2.7.1.	Upravljač uređajima (engl. <i>Device Manager</i>)	63
2.7.2.	Scandisk	64
2.7.3.	Disk Defragmenter	66
2.7.4.	Program sistemskih informacija	66
2.7.5.	Preglednik događaja (engl. <i>Event Viewer</i>)	67
2.8.	Softverski dijagnostički alati	69
2.8.1.	PC Wizard	70

3. Cjelovit pristup održavanju.	72
3.1. Upravljanje mrežom (engl. <i>Network Management</i>)	73
3.1.1. SNMP	77
3.2. Proces i kontrola podizanja operativnog sustava	78
3.3. Pokretanje računala kroz povijest	79
3.4. BIOS	81
3.4.1. Primjer rada s BIOS-om	82
3.5. Primjer pokretanja operativnog sustava – Windows 7	83
3.5.1. Pokretanje operativnog sustava.	83
3.5.2. Pogreške pokretačkih programa ili servisa	95
3.6. Sustavni pristup otklanjanju kvara.	97
3.6.1. Koraci u otklanjanju kvarova.	98
3.6.2. Lociranje sklopovskih/programskih/konfiguracijskih problema	98
3.7. Komunikacija s korisnicima	99
3.7.1. Što je to komunikacija	100
3.7.2. Kako komunicirati i o čemu voditi brigu	101
3.8. Razgovor s korisnikom	102
4. Dijagnostika i održavanje klijentskih operativnih sustava . .	104
4.1. Slojevi i sastavnice	107
4.2. Datotečni podsustav	110
4.3. Ulazno-izlazne naprave	114
4.4. Upravljanje programima/procesima	116
4.5. Upravljanje spremnikom	117
4.6. Mrežni podsustav	118
4.7. Sigurnost i privatnost.	119
4.8. Preventivno održavanje operativnog sustava	120

5. Korektivno održavanje osobnog računala	123
5.1. Lokacija kvarova u bloku za napajanje	123
5.1.1. Testiranje	124
5.1.2. Snaga jedinice napajanja	124
5.1.3. Hlađenje i protok zraka.	124
5.1.4. Mjerenje napona.	125
5.1.5. Testiranje jedinice napajanja neovisno o ostatku računala	126
5.2. Utvrđivanje kvarova na matičnoj ploči.	128
5.2.1. Dijelovi matične ploče.	130
5.2.2. Priklučci matične ploče sa stražnje strane kućišta . . .	131
5.3. Standardi oblika	132
5.3.1. Općenito o standardima oblika	133
5.3.2. ATX standard oblika	134
5.3.3. BTX standard	136
5.4. Chipset	137
5.5. Komponente matične ploče	138
5.5.1. USB/Firewire.	139
5.5.2. Zvuk	140
5.5.3. RAID	140
5.5.4. AMR/CNR utori za proširenje	140
5.6. Sabirnice	141
5.6.1. Struktura i funkcionalnost sabirnice kartica za proširenje	142
5.6.2. Raspodjela sabirnica po načinu prijenosa	143
5.6.3. AGP sabirnica i utori.	144
5.6.4. PCI-X sabirnica i utori.	144
5.6.5. PCI Express sabirnica i kartice.	145
5.7. Priklučci	147
5.7.1. USB priklučci	147
5.8. Utvrđivanje kvarova na audio-video podsustavu	148
5.8.1. Audio-podsustav	148
5.8.2. Video-podsustav	150
5.8.3. Problemi s grafičkom karticom.	151

5.9. Utvrđivanje kvarova tvrdog diska i optičkih uređaja	152
5.9.1. Tvrdi disk	152
5.9.2. Optički pogoni	153
6. Preventivno održavanje osobnog računala	154
6.1. Pasivno preventivno održavanje	154
6.2. Aktivno preventivno održavanje	155
6.2.1. Čišćenje vanjskih dijelova računala	155
6.2.2. Održavanje tvrdog diska.	156
6.2.3. Održavanje uređaja s izmjenjivim medijima	157
6.2.4. Skladištenje računalnih komponenti.	157
6.2.5. Sigurnost pri radu s komponentama	157
7. Dijagnostika i održavanje jednostavne računalne mreže	159
7.1. Kategorije nadzora mreže	159
7.2. Tehnike nadzora mreže	162
7.2.1. Pasivni nadzor mreže	162
7.2.2. Aktivni nadzor mreže	163
7.3. Komponente računalnih mreža	163
7.3.1. Preklopnici	163
7.3.2. Usmjerivači	164
7.3.3. Prospojnici	165
7.4. Dizajn mreže	165
7.4.1. Kućna računalna mreža	166
7.5. Upotrebljivost mreža	169
7.6. Problemi prilikom umrežavanja	170
7.7. Osnovni koraci pri rješavanju problema	171
7.7.1. Provjera mrežne kartice i njene funkcionalnosti	172
7.7.2. Provjera vatrozida.	172
7.7.3. Dodatne provjere	172
7.7.4. Provjera usmjernika	173
7.7.5. Alati pri provjeri mrežnih problema.	174

7.8. Osnove usmjeravanja i DNS protokola	174
7.8.1. Usmjerničke tablice	174
7.8.2. Što je DNS i čemu služi	176
7.8.3. Kako radi DNS	179
7.9. Dijagnosticiranje i otklanjanje neispravnih postavki mrežnih uređaja u lokalnoj mreži	182
7.9.1. Prikupljanje informacija na studiji slučaja	184
7.9.2. Problemi s usmjerničkim tablicama	187
8. Virtualizacija i simulacija	189
8.1. Virtualizacija	189
8.2. MS Virtual PC 2007	193
8.2.1. Kreiranje virtualnog računala	193
9. Zaključak	200

O IPA projektu izrade novih kurikuluma i nastavnih materijala

Računarstvo je, kao najkonkurentniji hrvatski izvozni sektor, ugroženo manjkom kadrova koji je već godinama prisutan. Takvom stanju nažalost doprinosi još uvijek razmjerno malen broj učenika (oko 1 300) koji se godišnje odlučuju upisati u program obrazovanja za stjecanje strukovne kvalifikacije/zanimanja tehničar za računalstvo, iako je riječ o najtraženijem obrazovnom programu u odjelu elektrotehnike i računarstva. Kako bismo potaknuli što veće zanimanje među učenicima i poboljšali kvalitetu obrazovanja unutar ovog strukovnog programa, okupili smo skupinu vrhunskih stručnjaka u području računarstva iz srednjih strukovnih škola: Tehničke škole Ruđera Boškovića iz Zagreba, Srednje škole Krapina i Elektrotehničke škole Split. Intenzivna suradnja sa stručnjacima s Fakulteta elektrotehnike i računarstva te iz Visoke škole za primijenjeno računarstvo u Zagrebu rezultirala je pripremom IPA projekta „Stvaranje novih mogućnosti za gospodarstvo utemeljeno na znanju u području ICT-a“ unutar grant sheme za izradu novih kurikuluma.

Cilj projekta financiranog sredstvima Europske unije, čiji je nositelj Tehnička škola Ruđera Boškovića iz Zagreba, bila je izrada novog kurikuluma za program obrazovanja Tehničar za računalstvo te izrada nastavnih materijala – udžbenika, zbirki zadataka, prezentacija, ispitnih pitanja...

Projekt je odobren za financiranje unutar programa IPA u rujnu 2010.

Nedostatak kvalitetnih nastavnih materijala unutar ovog i sličnih programa obrazovanja u koje se upisuje razmjerno malen broj učenika (zbog manjka interesa komercijalnih izdavača da pripreme i izdaju materijale) jedan je od znatnijih problema u osiguranju kvalitetne nastave. Situacija je posebno složena u računarstvu gdje privreda, ovisno o stopi rasta gospodarstva, ima tendenciju preuzimanja najkvalitetnijeg kadra iz obrazovnog sustava što još više naglašava potrebu da se uz novi kurikulum osiguraju i svi nastavni materijali koji mogu osigurati kvalitetnije izvođenje nastave čak i uz fluktuaciju nastavnog kadra.

Upravo je zbog toga, uz izradu novog kurikuluma, izrađena i skupina nastavnih materijala u koju spada i ova knjiga. Uvjereni smo da će ona doprinijeti izvedbi i organizaciji nastave unutar novog programa te posredno potaknuti ne samo interes učenika za karijere u području računarstva već i veću mogućnost zapošljavanja.

PROJEKTNI TIM

Predgovor

Iako od nastanka prvog računala nije prošlo previše vremena, ono je postalo dio kako privatne, tako i poslovne svakodnevnice. Nekada je jedno računalo zauzimalo cijelu prostoriju, a danas je prostorija puna računala, s razlikom da takve prostorije nazivamo sistemskim salama odnosno podatkovnim centrima.

Jednako tako, nekada se namjena računala svodila na obradu teksta i izračun složenijih matematičkih operacija dok je danas ta slika potpuno drugačija.

Čitavi poslovni procesi danas se zasnivaju na računalima odnosno poslužiteljima pa tako postoje numerički upravljani strojevi (CNC – engl. *Computer numeric control*) na kojima se zasniva cijela industrija. Danas je teško zamisliti telekomunikacije bez računalne podrške, dok bi obračun i naplata učinjenog prometa odnosno telefonskih razgovora bez njih bili nezamislivi.

Stoga računalo odnosno poslužitelj danas ne možemo gledati kao izdvojeni element nego kao dio integralnog računalnog sustava.

Da ih ne poslužuju stotine i stotine računalnih sustava, sve bi društvene mreže, svi javni *mail* servisi, multimedija itd. bili samo nešto o čemu se govori.

Jednako tako, s obzirom da je računalo odnosno poslužitelj osnovni dio bilo kojeg računalnog sustava, dade se zaključiti kako je na njemu instalirana velika količina aplikacija te baza podataka koji zajedno čine neki servis odnosno uslugu. Nefunkcionalnost bilo koje komponente (aplikacija, baza, mreža, računalo/poslužitelj...) dovodi do toga da servis nije u stanju pružiti uslugu (elektronička pošta, baza podataka, *online* plaćanje ...) za koju je namijenjen u punom opsegu.

Upravo su zbog svega navedenog danas održavanje računala, a time i računalnog sustava te dijagnostika kvarova mnogostruko kompliciraniji i zahtjevniji.

Namjena je ovog priručnika pružiti učeniku, kao budućem sistemskom i mrežnom administratoru, pregled osnovnih dijagnostičkih metoda kako računala, tako i mreže te mu pomoći pri shvaćanju načela funkcioniranja servisa i usluga koji su danas zapravo razlog postojanja računalnih sustava.

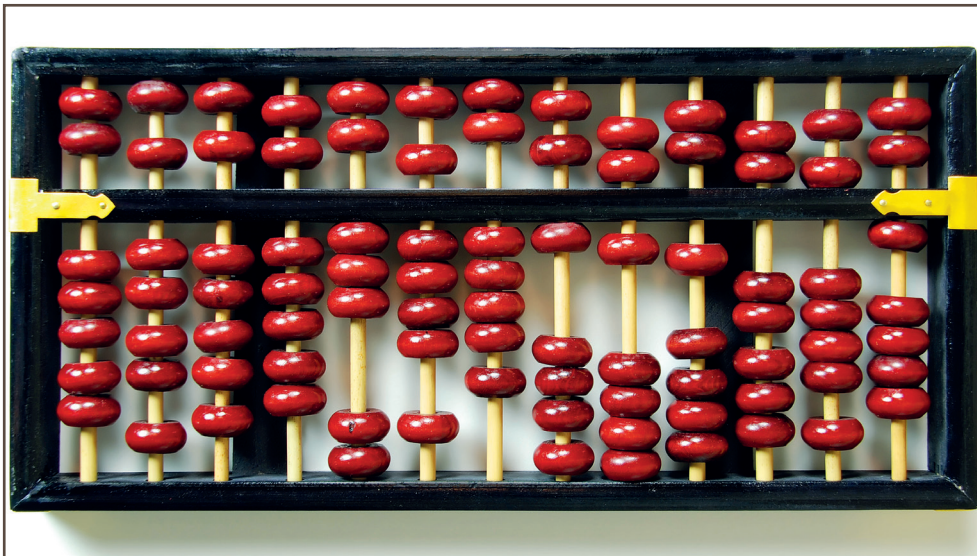
Cilj priručnika također je pokazati kako pravodobno i cjelovito održavanje može povećati dostupnost odnosno kvalitetu usluge (servisa).

AUTOR

1. Uvod u dijagnostiku i održavanje

Ljudi su od davnina imali potrebu za računanjem. Prilikom računanja čovjek uvijek pokušava upotrebljavati nekakvo pomagalo da bi što brže došao do što točnijih rezultata.

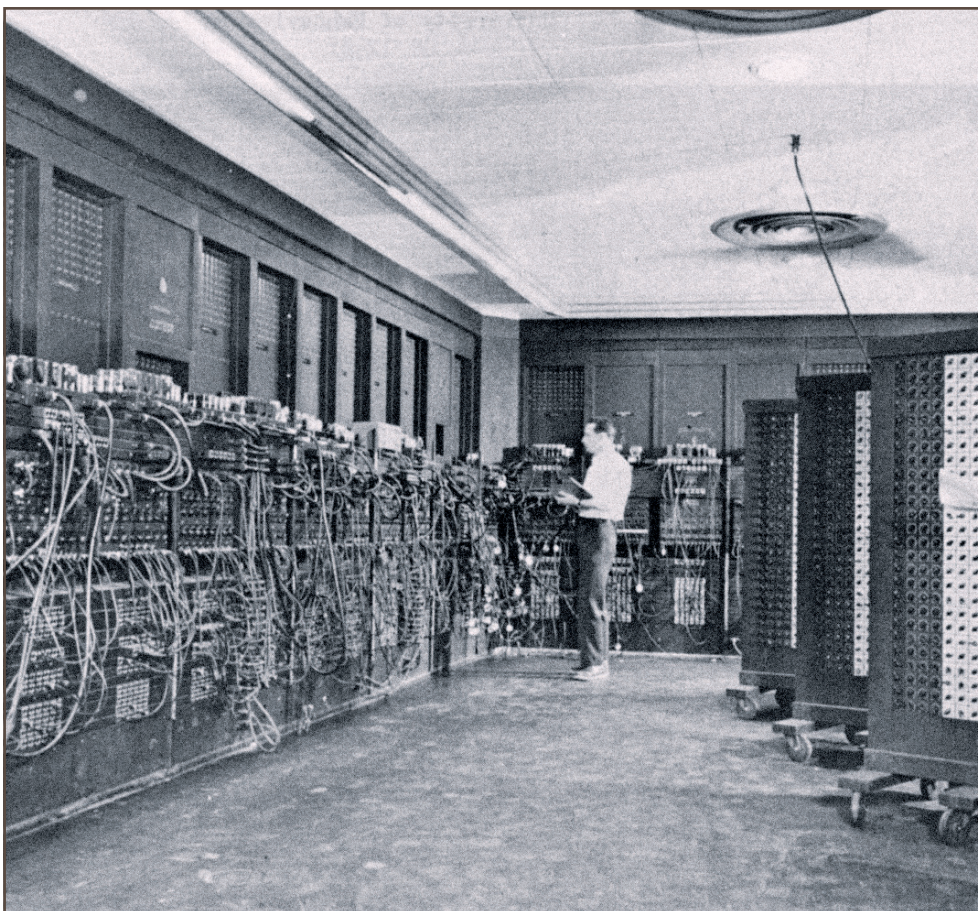
Prvo poznato pomagalo za računanje, za koje se pouzdano zna, upotrebljavalo se prije pet tisuća godina i zvalo se abak (abacus). Na Dalekom se istoku upotrebljava i danas, a Europljani su se njime prestali služiti krajem 17. stoljeća. Od tada pa do danas računala su prošla dug i dinamičan razvojni put. Mnogi su se okušali u izradi različitih pomagala (kalkulatora, računala) koja bi omogućila što jednostavniji, brži i precizniji rad.



Slika 1.1. Abak

Od davnina je postojala želja za izumom stroja koji bi u potpunosti mogao zamijeniti čovjeka u preciznim zadacima izračuna, no računala su se samo i isključivo razvijala u skladu s razvojem tehnologija.

Pokretačka snaga u razvoju računala često je bila vojska. Računalo je idealno pomagalo za šifriranje i dešifriranje podataka. Prva „prava računala“ pojavila su se tijekom Drugoga svjetskog rata kada su Englezi stvorili računalo Colossus – prvo programski upravljano računalo koje se upotrebljavalo za dešifriranje njemačke Enigme, stroja koji je kodirao njemačke vojne i diplomatske poruke. Poslije Drugoga svjetskog rata primat u tehnologiji, proizvodnji i primjeni računala preuzeli su Amerikanci.



Slika 1.2. Eniac

Godine 1945. dovršeno je i pušteno u rad prvo elektroničko računalo ENIAC (engl. *Electronic Numerical Integrator And Computer*). Usporedimo li ga s današnjim računalima, ENIAC je bio velik kao četiri školske učionice, trošio je mnogo električne energije za rad te je bio mnogo sporiji i lošiji i od najjedno-

stavnijega današnjeg kalkulatora. S brzim razvojem tehnologije razvijali su se i pojedini dijelovi računala koji su se u njih ugrađivali (tranzistori, integrirani krugovi, mikroprocesori), pa su računala postajala sve manja, brža, pouzdanija i snažnija. U jedinici vremena obrađuje se sve veća količina informacija.

Jedna od osnovnih značajki računala njegova je brzina. U praksi je uobičajeno da se upotrebljava brzina mikroprocesora kao oznaka za brzinu računala, iako brzina računala ovisi i o mnogim drugim parametrima (količini radne memorije, matičnoj ploči, grafičkoj kartici itd.). Radni takt današnjih procesora mjeri se u gigahercima (GHz, 1 GHz = 1000 MHz). Današnja osobna računala (engl. *Personal Computer* – PC) imaju radni takt procesora od nekoliko gigaherca (GHz), dok je prvi Intelov procesor za osobna računala imao radni takt od 4,77 MHz. Radi usporedbe s današnjim modelima, to je oko 500 puta brže nego onda.



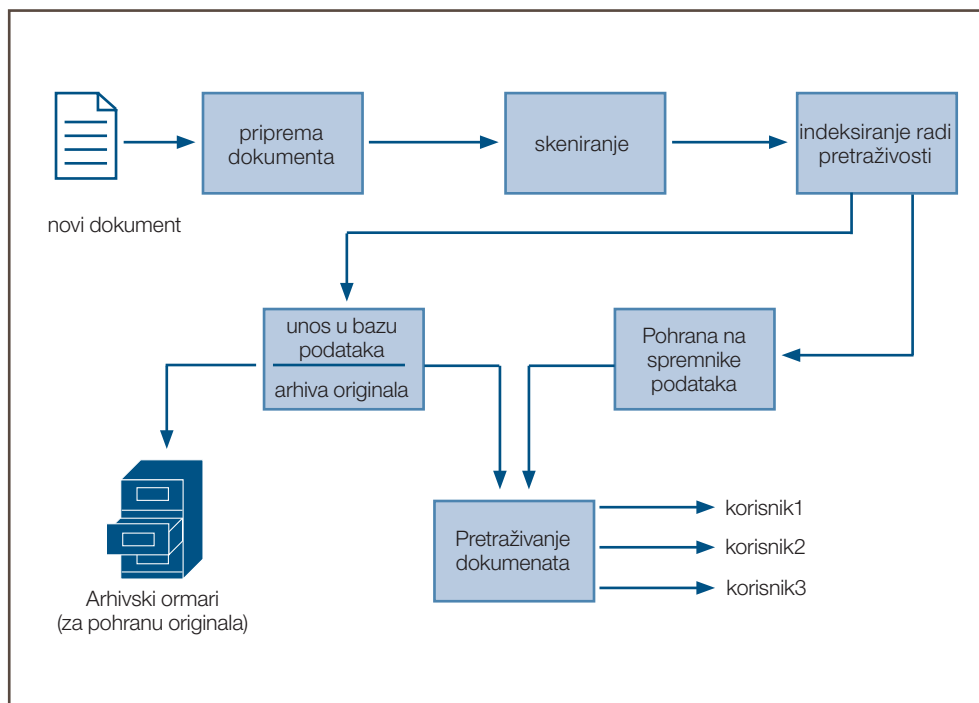
Slika 1.3. Osobno računalo

! Računalo je elektronički digitalni uređaj namijenjen automatskoj obradi podataka u skladu s unaprijed definiranim uputama.

Dijelovi računala mogu se podijeliti s obzirom na različita svojstva. Najčešća podjela je na fizičke dijelove – računalno sklopovlje (engl. *Hardware*) i računalne programe (engl. *Software*).

! U ovom ćemo se priručniku baviti funkcioniranjem uglavnom sklopovskog dijela, međutim nikako ne treba zaboraviti računalne programe.

Kada govorimo o računalnim programima u korporacijskim okruženjima, onda se tu ne misli na npr. MS Word ili MS Excel, nego na aplikacije koje pružaju neki od vidova usluga odnosno servisa. Iako ne smijemo zaboraviti ni korisničke aplikacije, no one nemaju previše mjesta kod planiranja održavanja informacijskog sustava, osim s aspekta „održavanja licencija“ kao prava na noviju inačicu. No to više spada u poslovno planiranje sa strane financija kompanije.



Slika 1.4. Tijek dokumenata

Primjer takvih usluga ili servisa može biti npr. sustav za elektroničku pohranu dokumentacije, tzv. *Document Imaging*, koji je dobar primjer neraskidivosti programskog i sklopovskog dijela. Dokumente na skenerima skeniramo i pohranjujemo na diskovne podsustave te se takvi dokumenti pregledavaju na klijentskim računalima.

Ovdje se vidi neraskidivost cijelog spleta ICT usluga kada su periferni uređaji povezani s računalima da bi u mrežnom okruženju, na kraju, omogućili digitalizaciju dokumentacije.

Informacijska i komunikacijska tehnologija (engl. *Information and Communications Technology* – ICT) je tehnologija koja omogućuje uporabu računala za obradu informacija. To je tehnologija temeljena na računalima, a namijenjena je prikupljanju, obradi, pohrani, zaštiti i prijenosu informacija.



Bitni dijelovi informacijske i komunikacijske tehnologije su: fizički dijelovi računala – **hardver** (engl. *Hardware*), programska podrška – **softver** (engl. *Software*) i komunikacijske tehnologije.

Hardver – sklopovlje odnosno dijelove računala (engl. *Hardware*) čine svi elektronički, električki i mehanički dijelovi od kojih je građeno računalo. Tu ubrajamo matičnu ploču, mikroprocesor, memoriju, kabele, otpornike, kućište, monitor, tipkovnicu, miš itd.

U dijagnostici, a pogotovo održavanju, potrebno je povući jasnu crtu između tih dviju komponenti, iako održavanje sklopovlja bez održavanja softvera neće biti ni izdaleka toliko učinkovito kao kada se to radi u kombinaciji; vrlo je bitno naglasiti da oboje zahtijeva sasvim drukčiji pristup.

Softver – programsku podršku (engl. *Software*) čine svi programi koji se mogu pokrenuti na računalu ili su pohranjeni (instalirani) u računalu, a računalu omogućuju rad. Postupak kojim programe pohranjujemo u računalo nazivamo instalacijom programa. Postupak instalacije programa treba razlikovati od pohrane podataka u računalo te održavanja softvera. Jednako je tako bitno razlikovati održavanje softvera u vidu instalacije novih sigurnosnih zakrpi ili radi rješavanja prijašnjih propusta u njegovom kodu od održavanja softvera s njegovim novijim verzijama, kako bi recimo pratio promjene nekog zakona.

Neovisno o tome promatramo li neki mehanički, elektronički ili računalni sustav, primijetiti ćemo da je njihov zadatak izvršavanje nekog određenog zadatka u nekom vremenskom razdoblju. Sljedeća stvar koja se može primijetiti je da se

takvi sustavi nakon nekog vremena kvare, i to manje ili više neočekivano, a uglavnom zbog potrošenosti kako dijelova tako i samih podsustava.

Primjenom informacijskih tehnologija potrebno je imati takve sustave koji će raditi na zadovoljavajući način te koje je moguće brzo dovesti u funkcionalno stanje, a također je bitno moći donijeti procjenu koliko sustav može raditi i kada se (statistički) može očekivati da sustav više neće raditi.



Takvo nadgledanje životnog vijeka sustava (engl. *Life Cycle*), odnosno uređaja, jest održavanje. Održavanje je skup akcija s ciljem da se sustav zadrži ili vrati u stanje u kojem izvršava zadanu funkciju.



Za održavanje se veže i pojam dijagnostike. Dijagnostika je zaključivanje o mogućim pogreškama na temelju promatranja i/ili dijagnostičkih metoda.



Kvar je nemogućnost komponente, opreme, podsustava ili sustava da obavlja zamišljenu funkciju (prema ISO/CD 10303-226). Kvar je stanje koje ne odgovara željenom ili namijenjenom stanju komponente/podsustava/sustava, a može ga izazvati jedna ili više pogrešaka.

Pogreška je neuobičajeno stanje ili defekt u komponenti, opremi ili podsustavu koja može voditi do kvara.

Vidljivo je da pogreška vodi do kvara. Pojavi li se pogreška na matičnoj ploči koja može preuzeti zadatak ove matične ploče, računalo ne obavlja svoju funkciju pa kažemo da je u kvaru.

Tu matičnu ploču možemo promatrati kao nezavisan sustav pa reći da je matična ploča u kvaru. Iz perspektive matične ploče, matična ploča je u kvaru jer ne obavlja svoju funkciju i analizom, odnosno dijagnostikom, mogli bismo pronaći komponentu matične ploče koja ima pogrešku.

Promatrano iz perspektive računala kao sustava ili nas kao korisnika, računalo je u kvaru jer matična ploča ima pogrešku.

Matična ploča je kritična komponenta računalnog sustava. Ako želimo osigurati da poslužitelj (server) radi bez prestanka, ne možemo se pouzdati u samo jednu matičnu ploču, jer kako vrijeme prolazi, tako je raspodjela kvarova sve veća i

u jednom će trenutku doći do kvara na matičnoj ploči. Dodavanjem još jedne matične ploče koja će na sebe preuzeti funkciju prve ploče kada ova prestane ispravno raditi osiguravamo značajno poboljšanje pouzdanosti. U praksi je nemoguće imati računalo s dvjema matičnim pločama, ali imamo na izbor dvije mogućnosti: možemo imati naručenu rezervnu matičnu ploču pa djelovati u sklopu korektivnog održavanja ili imati dva računala odnosno poslužitelja koji će si međusobno biti „zamjena“, što će biti poslije biti detaljnije opisano.

1.1. Vrste i tipovi računala

Računala možemo podijeliti s obzirom na različita svojstva. Prema snazi ili moći obrade podataka, računala možemo podijeliti na sljedeće vrste:

1. **centralna/poslužiteljska računala** (engl. *Mainframe Computer*);
2. **mrežna računala** (engl. *Network Computer*);
3. **osobna računala** (engl. *Personal Computer – PC*);
4. **prijenosna računala** (engl. *Laptop, Notebook*);
5. **dlanovnici** (engl. *Personal Digital Assistant – PDA*).

Sa stajališta dijagnostike i održavanja, sistemskim su administratorima zanimljiva poslužiteljska računala, mrežna te osobna i prijenosna.

Računa se da za dlanovnike nije potrebno ulaganje niti u dijagnostiku te popravak odnosno održavanje s obzirom da im cijena održavanja prelazi nabavnu cijenu.

Iznimka su recimo dlanovnici u specifičnim situacijama, i to onda kada su osnovno sredstvo rada, kao kod npr. kontrolora parkiranja ili kod tzv. unapređivača prodaje. U takvim je slučajevima riječ o profesionalnim uređajima sa specifičnim operativnim sustavima i aplikacijama, kada se i takvo što može uzeti u obzir.

1.1.1. Centralna računala

Centralna računala (engl. *Mainframe Computer*) su velika računala, kako po svojim fizičkim mjerama i snazi (često i s više procesora) tako i po visokoj cijeni. Primjer takvih centralnih računala su danas **HP Superdome 2** poslužitelji koje je razvio Hewlett Packard, koji su predstavljeni 2010. godine te imaju od 2 do

32 postolja za procesore sa sveukupno 128 jezgri (engl. *Core*) i do 4 TB radne memorije. Zasnovani su na Itanium 2 procesorima.



Slika 1.5. Superdome 2 poslužitelj

Slično tome, kada se u jednu cjelinu poveže veći broj pojedinačnih računala, od kojih svako nije osobite snage, to se naziva *cluster*. U *clusteru* rade sva računala zajedno, pa se može reći da je posrijedi jedno računalo. Uglavnom se upotrebljavaju u velikim organizacijama, a namijenjena su izvršavanju zahtjevnih i složenih obrada podataka. Takva računala rade neprekidno, 24 sata dnevno, odnosno 365 dana na godinu. Da bi se osigurao nesmetan rad takvih računala, treba ih smjestiti u zasebne prostorije (klimatizirane) s posebnim sustavima sigurnosti (protupožarni, protiv nestanka električne energije itd.).

Klasteri se primjenjuju i radi poboljšanja visoke dostupnosti i jednostavnijeg održavanja sustava i bit će dodatno spomenuti u sljedećim poglavljima.

U slučaju ispada jednog od tzv. nodova, preostali preuzimaju njegovu uslugu. Takav način dizajna sustava također sistemskim administratorima olakšava održavanje odnosno upravljivost kada je zbog npr. instalacije sigurnosnih zakrpi potrebno ponovno pokrenuti jedan od servera s obzirom na to da usluga/servis za koji su zaduženi neće imati prekida u radu.

Za upotrebu centralnih računala nužna je računalna mreža, tako da korisnici mogu iskoristiti svu snagu i sve podatke koji se nalaze na centralnom računalu. Jednako tako, mnogi korisnici, od nekoliko stotina do tisuću i više korisnika, u isto vrijeme mogu pristupiti i raditi na takvim računalima putem svojih osobnih računala (terminala). Organizacije koje se u svojem poslovanju služe velikim računalima su: zavodi za automatsku obradu podataka, statistički uredi, porezne uprave, bankarske ustanove, osiguravajuće tvrtke, vojne ustanove, aviokompanije itd.

Centralna se računala često nazivaju poslužitelji (engl. *Server*), odnosno takva računala poslužuju mnogobrojne korisnike unutar računalne mreže. Centralna računala nerijetko se nazivaju prema namjeni koju obavljaju, tako su često upotrebljavani nazivi datotečni server, računalo za pohranu internetskih stranica, tj. internetski server, server za elektroničku poštu i sl.

1.1.2. Terminali

Terminali su napravljeni ponajprije radi spajanja na računalnu mrežu. To su računala relativno male snage. Dolaze s vrlo malo radne memorije, obično su s predinstaliranim operativnim sustavom samog proizvođača sklopovlja (engl. *Embedded OS*). Takva računala upotrebljavaju procesorske i memorijske resurse centralnog računala, a putem računalne mreže prenose podatke u oba smjera. Takva se računala nazivaju i terminalima. Ponegdje će se u literaturi naći i termin radne stanice, no danas se to ime uvriježilo za računala s klijentskim operativnim sustavom, kao npr. Windows XP ili Windows 7.



Klijentski operativni sustav obično se veže za radne stanice i uglavnom su jednokorisnički, dok se poslužiteljski operativni sustavi vežu za poslužitelje i obično su višekorisnički, kao npr. Windows server 2003/2008, HP-UX i sl.

Jedan od proizvođača terminalskih računala je Hewlett Packard sa svojim *Thin klijentom*.



Slika 1.6. HP Thin PC

Sa stajališta održavanja takva računala imaju vrlo niske troškove, a upravljivost im je daleko lakša s obzirom da niti ne zahtijevaju nikakvo dodatno održavanje.

Česta im je primjena i na tzv. udaljenim lokacijama odnosno dislociranim uredima kada se njihovo povezivanje nastoji realizirati preko tzv. sporih linkova (engl. *Slow links*) koji također imaju male troškove održavanja.

1.1.3. Osobna računala

Osobna računala su najpopularnija skupina računala i namijenjena su jednom korisniku. Imaju relativno nisku cijenu te ih mnogi nabavljaju za vlastite potrebe. Namijenjena su rješavanju raznovrsnih zadataka, poput: obrade teksta, računanja pomoću proračunskih tablica, izrade baza podataka, grafičke obrade slike i zvuka, računalnih animacija, igre itd. Dovoljno su snažna da mogu služiti i za obradu poslovnih podataka u tvrtkama.

Osobna računala ne zahtijevaju posebne radne uvjete i mogu se smjestiti gdje god korisnik želi. Danas je život gotovo nezamisliv bez osobnih računala u kućnoj i poslovnoj uporabi.

Postoje dvije velike skupine osobnih računala prema proizvođačkom standardu: IBM standard i Apple standard.

Računala proizvedena po ova dva standarda međusobno se razlikuju i po dijelovima od kojih su sastavljena i po programima koje upotrebljavaju. Takva računala nisu kompatibilna (usklađiva) i programi koji se izvode na jednom standardu računala ne mogu se izvoditi na drugom. Dijelovi jednog standarda ne mogu se upotrebljavati na drugom, iako se mogu razmjenjivati pojedini dokumenti.

Prvo osobno računalo pod nazivom IBM-PC proizvedeno je 1981. godine u američkoj tvrtki IBM. Danas je u svijetu mnogo proizvođača osobnih računala koji rade po uzoru na IBM. Takva računala nazivamo kompatibilnima (usklađivima) s IBM-ovim standardom. To znači da u IBM-PC kompatibilna računala možemo umetati hardverske komponente rađene po IBM-PC standardu (procesor, radnu memoriju, tvrdi disk, grafičku karticu, mrežnu karticu...), odnosno raditi s IBM-PC kompatibilnim softverom.

Računalo Macintosh, često ga nazivaju i samo „Mac“, proizvod je tvrtke Apple.

Iako danas „Mac“ računala zauzimaju razmjerno mali postotak u dijelu osobnih računala, vrlo se često susreću u kompanijama koje se bave pripremom za tisak odnosno obradom slike i videa.

Jednako tako, sa stajališta održavanja, s obzirom na različite sklopovske komponente te dijametralno različite operativne sustave, potrebno ih je razgraničiti i planirati kao dvije zasebne aktivnosti.

U nastavku priručnika, a sa stajališta dijagnostike, težište će biti na PC kompatibilnim računalima.

Ubrzana informatizacija i time i razvoj računala, uz sve dobre strane koje donosi, neizostavno donosi i probleme, pa tako digitalne strukture postaju sve složenije, a time i zahtjevnije za održavanje. U skladu s time, sa složenošću računalne infrastrukture raste i složenost dijagnostičkih uređaja. Jednako se tako povećava i vrijeme za utvrđivanje kvara, čime se, uz vrijeme do oporavka, smanjuje učinkovitost informacijskog sustava.

Navedeno donosi drukčiji pristup rješavanju problema:

1. projektira se i proizvodi oprema koja će osigurati automatsko testiranje i/ili otkrivanje (detekciju) kvara;
2. uređaji se projektiraju i proizvode na nivou modula radi lakše identifikacije kvara i jednostavne zamjene modula;
3. izrađuju se uređaji koji već imaju ugrađen neki od dijagnostičkih alata (neovisno o tome je li riječ o sklopovskoj ili programskoj dijagnostici).

1.2. Definicija informacijskog sustava

Puno je definicija informacijskog sustava. U osnovi se svode na činjenicu da mu je svrha prikupljanje, obrada, pohranjivanje i distribucija informacija.

Može se reći da je informacijski sustav skup svih resursa (podataka, metoda, organizacije, tehničkih sredstava) za pružanje informacija do kojih se dolazi prikupljanjem, arhiviranjem, obradom i komunikacijom, a potrebnih za donošenje poslovnih odluka radi boljeg funkcioniranja organizacijskog sustava.

Mi ćemo govoriti o informacijskim sustavima koji imaju računalnu podršku.

To znači da se informacijski sustav sastoji od programa koji prihvaćaju informacije o stanju sustava i upisuju ih u bazu podataka i programa koji čitaju podatke iz baze podataka i kreiraju izvješća.

Suvremeni informacijski sustavi, osim što daju podatkovnu sliku realnog sustava, postaju i potpora odlučivanju. Pomoću tehnika, temeljenih na „računalnoj inteligenciji“ (engl. *Business Intelligence*), mogu se iz informacijskog sustava izvući informacije koje mogu pomoći npr. vodstvu tvrtke u sljedećoj poslovnoj odluci. Izgradnju informacijskih sustava možemo podijeliti u sljedeće faze:

1. planiranje i definiranje zahtjeva za projektiranje i izgradnju informacijskog sustava;

2. analiziranje postojećeg informacijskog sustava i projektiranja novog u okviru procesa, podataka i resursa s fokusom na korisničkim zahtjevima;
3. razvoj (programiranje, crtanje, prijavljivanje opisa sheme baze podataka itd.);
4. testiranje;
5. uvođenje;
6. održavanje.

U današnje vrijeme kada se pojam visoke dostupnosti (engl. *High Availability*) spominje kao imperativ, a dostupnost sustava mjeri se na dvije decimale, upravo zadnja faza izgradnje informacijskih sustava, a to je *održavanje i dijagnostika*, ima nezamjenjivu ulogu.

Pogledajmo to na primjeru klasteriranja, tj. grupiranja (engl. *Clustering*).

Kao rezultat visokog stupnja informatizacije, serverska neoperativnost (engl. *Downtime*) može biti iznimno skupa i prouzročiti goleme troškove, pogotovo ako je riječ o serveru za elektroničku poštu (engl. *Mail server*), bazi podataka ili o bilo kojoj aplikaciji potrebnoj za svakodnevno poslovanje. Danas se cjelokupna priča u informatici svodi na sintagmu „koliko novaca, toliko muzike“, i cjelokupni IT sektor vodi stalnu utrku između cijene i performansi.

Termin „visoka dostupnost“ odnosi se na performanse i redundantnost IT infrastrukture koja je na usluzi korisnicima u slučajevima narušenog integriteta sustava. Pri sagledavanju opsega narušavanja integriteta sustava treba imati na umu bilo koju komponentu koja može dovesti do nestabilnosti, od npr. mrežne kartice do uništenja cijelog podatkovnog centra (engl. *Data Center*).

U današnjim uvjetima bitno je da su kompanije, odnosno IT sektor u njima, pripremljene na ispađe bilo kakvih razmjera. Kao jedan od načina postizanja visoke dostupnosti može se upotrebljavati klasteriranje, odnosno grupiranje (engl. *Cluster, Clustering*).

Najjednostavnija definicija klasteriranja bila bi skupina računala koja rade zajedno da bi održala pokrenutim zajednički set aplikacija s kojim predstavljaju jedan logičan server/klijentski sustav. Računala u klasteru su fizički povezana preko lokalne mreže (LAN) ili interneta (WAN).

Mrežna povezanost omogućuje da klijentski upiti i/ili opterećenja budu prebačeni s jednog računala na drugo u slučaju ispada onog prvog.

Upravo takvo okruženje daje cjelovitu sliku složenosti gdje se sva znanja stečena u predmetima koja se bave operativnim sustavima, mrežama itd. ujedinjuje u kvalitetno održavanje i dijagnostiku visoko tehnoloških sustava. U takvim situacijama potrebno je:

1. provjeriti možebitne probleme prilikom same instalacije;
2. napraviti provjeru fizičkih diskova;
3. provjeriti funkcionalnost optičkih i/ili SCSI vodova;
4. utvrditi postojanje TCP/IP konekcije na relaciji poslužiteljski nod
→ poslužiteljski nod, klijent → poslužiteljski nodovi;
5. provjeriti postojanje sistemsko-administrativnih problema;
6. osigurati optimalne uvjete rada (klimatizacija);
7. osigurati besprekidno napajanje itd.

Vidljivo je da sistemsko-mrežni administrator mora dobro poznavati sklopovlje, aktivnu i pasivnu mrežnu opremu, operativne sustave itd.



U ovom je priručniku dan pregled dviju glavnih komponenti za postizanje visoke dostupnosti računala odnosno informacijskih sustava: dijagnostike i održavanja.



U prvom dijelu priručnika dan je pregled održavanja i dijagnostike složenijih informacijskih sustava, dok je u drugom dijelu priručnika fokus je na dijagnostici i održavanju računala, kao okosnice bilo kojeg složenog informacijskog sustava.

Održavanje čini skup akcija s ciljem da se sustav zadrži ili vrati u stanje u kojem mora izvršavati zadanu funkciju. S obzirom na pristup, dijelimo ga na:

- aktivno,
- pasivno i
- korektivno održavanje.

Dijagnostika je zaključivanje o vjerojatnim pogreškama informacijskog sustava na temelju promatranja i analize rezultata učinjenih testova.

1.3. Vrste održavanja

Za ispravan i dugotrajan rad računala potrebno je redovito provoditi održavanje. Grubo i nestručno rukovanje komponentama ili smještanje računala pokraj izvora topline ili vlage može ozbiljno naštetiti komponentama i prouzročiti trajna oštećenja.

Održavanje računala možemo podijeliti u tri dijela:

- aktivno,
- pasivno i
- korektivno održavanje.

Kako bi se informacijski sustavi općenito, odnosno računala, zadržali u funkciji koja im je namijenjena, potrebno je voditi brigu o njihovom održavanju. Proces održavanja nastoji se uređivati određenim pravilima, a sve radi postizanja zadovoljavajuće raspoloživosti kao i osiguranja sigurnosnih uvjeta kako za ljude tako i za okoliš. U prošlosti su se pravila uglavnom temeljila na strogo utvrđenim periodičnim rokovima aktivnosti pregleda, a navedeni su se rokovi temeljili uglavnom na iskustvenim spoznajama.

Razvojem i primjenom novih tehnoloških rješenja mijenja se i strategija održavanja. Od isključivo periodički zadanih aktivnosti na aktivnom (preventivnom) održavanju prelazi se na mogućnost aktivnog održavanja prema stanju sustava. Kako bi se to u praksi i provelo, potrebno je u znatno većoj mjeri provoditi analizu informacijskih sustava odnosno računala i poslužitelja, te razne vrste periodičkih mjerenja (engl. *Benchmark*).

Jednako tako, sve veća složenost informacijskih sustava mijenja trendove u održavanju, gdje se sve više pažnje poklanja pasivnom održavanju, tako da ono danas postaje nezaobilazni dio.

Uz podjelu na aktivno i pasivno održavanje, može se uvesti još dodatna podjela aktivnog održavanja, a to je ona prema tehnologiji radova, pa tako imamo:

- planirano i
- neplanirano održavanje.

Proces planiranog održavanja sastoji se od servisiranja informacijskog sustava kako bi se spriječio nastanak kvara. U proces planiranog održavanja mogu se

uključiti aktivnosti koje se temelje na planom utvrđenim postavkama. U planirano se održavanje svrstavaju:

- preventivno održavanje i
- modifikacije.

Preventivno je održavanje planirani proces koji se provodi na temelju strategije održavanja određene kompanije, a primjer takvog održavanja bila bi zamjena podsustava napajanja u nekom definiranom vremenskom razdoblju. Modifikacija je planirani proces pri kojemu se intervencijama na određenoj komponenti informacijskog sustava mijenjaju tehničke značajke i poboljšava se njegova funkcionalnost (npr. ugradnja dodatne memorije).

Proces neplaniranog održavanja sastoji se od popravaka određenih komponenti informacijskog sustava nakon neplaniranog ispada ili kao posljedica potrebe za poduzimanjem hitnih mjera na komponenti nakon utvrđivanje nedostatka ili kvara.

Ako želimo dalje raščlanjivati, održavanje možemo podijeliti i prema knjigovodstvenom praćenju troškova, pa tako postoji:

- redovito i
- investicijsko održavanje.

Sama organizacija ima značajnu ulogu u procesu održavanja kako sa stajališta učinkovitosti tako i sa stajališta troškova, pri čemu postoji više mogućih načina organizacije:

- centraliziran i
- decentraliziran.

Za svaki od navedenih načina održavanja postoji nekoliko načina obavljanja poslova:

- s vlastitim stručnjacima (engl. *Inourcing*),
- s vanjskim izvođačima (engl. *Outsourcing*) i
- mješovito (kao najčešći način organizacije održavanja).

U procesu održavanja troškovi imaju vrlo veliku ulogu. Zbog toga se nastoje pronalaziti načini njihovog smanjivanja, a da se istodobno ne dovede u pitanje prvenstveno pouzdanost sustava.

1.4. Aktivno održavanje

Pod aktivnim preventivnim održavanjem podrazumijevamo čišćenje računala i računalnih komponenti od prašine, prljavštine, korozije ili bilo kakvih vanjskih utjecaja onečišćenja komponenti, dodavanje novog procesora u višejezgrene sustave, dodatne radne memorije, tvrdog diska i sl.

Aktivno održavanje također obuhvaća i izradu sigurnosnih kopija (engl. *Backup*), *system restore* točki, uporabu *disk cleanup* alata, *disk defragmentera* i sličnih alata za održavanje.



Zadatak je aktivnog održavanja zadržavanje optimalnoga tehničkog stanja računala odnosno informacijskog sustava.

1.5. Pasivno održavanje

Pasivno preventivno održavanje uključuje korake koje treba poduzeti kako bismo računalo zaštitili od štetnih utjecaja okoline.

Pod ovim se misli na to da računalo mora biti smješteno u čistoj, prozračenoj prostoriji, normalne temperature. Vлага je velik problem za računalne komponente pa je strogo treba izbjegavati. Budući da se danas računalo upotrebljava gotovo svugdje i u svim djelatnostima, često se može vidjeti računalo koje se nalazi u skućenim, vrućim i zadimljenim prostorijama.

Radni vijek takvog računala kraći je od tri do pet puta od onog koje se nalazi u preporučenim uvjetima.

Servisi računala koja su se nalazila u nepogodnim uvjetima uključuju obveznu izmjenu ventilatora i jedinice napajanja. Ventilatori su posebno pod utjecajem vanjskih čestica jer ih doslovce skupljaju na sebe. Jedinica napajanja je komponenta u čiju unutrašnjost vanjske čestice imaju izravan pristup. Nerijetko dolazi do pregorijevanja komponenti takvih računala.

Pasivno preventivno održavanje obuhvaća i postavljanje računala na stabilna mjesta. Naime, čak i prijenosna računala nisu osobito otporna na sustavne trešnje i prenošenja.

1.6. Korektivno održavanje

Korektivno se održavanje može opisati kao vrsta održavanja koja se poduzima kada su pojedina komponenta ili dio sustava pretrpjeli kvar. Ono se poduzima radi povrata tog dijela ili sustava u prvobitno, radno stanje odnosno podrazumijeva popravak sustava nakon ispada i vraćanje u stanje da može obavljati predviđenu funkciju.



Korektivno održavanje podrazumijeva slijed akcija nad sustavom koji nije radno sposoban.

Ovo je najčešći način održavanja koji se danas primjenjuje, a ujedno je i prividno najjeftiniji. Cijena tekućeg održavanja u ovom slučaju jednaka je 0. Održavanje se obavlja tek nakon što kvar nastupi, a često uz kvar pojedinog dijela nastaje šteta i na okolnim dijelovima i uređajima. Osim toga, pouzdanost sustava s ovim načinom održavanja je upitna, ona je izravno ovisna o pouzdanosti najslabije komponente. Zastoji u radu ne mogu se predvidjeti kao ni vrijeme potrebno za popravak sustava. Da bi se izbjegli dulji zastoji uslijed kvarova pri ovom načinu održavanja, jedina je mogućnost imati sve dijelove sustava u pričuvi, što znatno poskupljuje održavanje. U današnje vrijeme kada raspoloživost sustava prelazi 99% godišnje, evidentno je da se ovim načinom održavanja ne mogu održavati značajniji i skuplji sustavi, već sustavi za koje nije bitna dostupnost ili se ona iz bilo kojeg razloga ne mjeri. Ovakav način održavanje može se primjenjivati na beznačajnije komponente ili podsustave.

Kod vrijednijih sustava ovakav način dolazi u obzir pod uvjetom da se za svaku komponentu ili podsustav čuva rezervni dio, međutim onda takvo održavanje postaje neekonomično.

Tipičan način ovakvog održavanje može se vidjeti kod kućnih računala i slično.

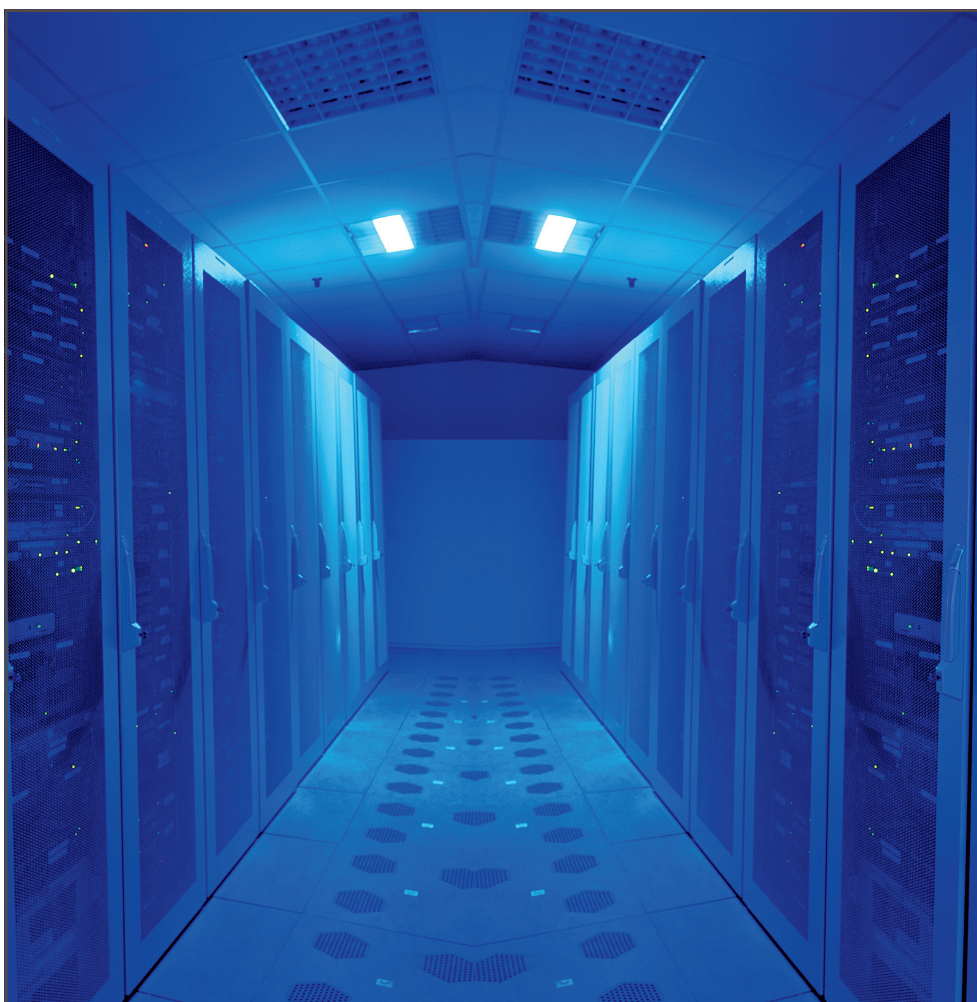
1.6.1. Sistemska sala

Investicije u računske centre (podatkovne centre, sistemske sale i sl.) predstavljaju značajne investicije za svako poduzeće s imalo značajnijim informacijskim resursima. Kao dio održavanja, nameće se pitanje kako ga napraviti sigurnim. U optjecaju je cijeli niz različitih preporuka, standarda (ISO, BS, DRP, BCP, DIN, EU itd.) koje sa sobom nose cijeli niz manje ili više jasnih, razumljivih i prihvatljivih zahtjeva po pitanju izvedbi sistemskih sala.

Najopsežniji i najsveobuhvatniji primjer pasivnog održavanja na razini informacijskog sustava je izgradnja sistemskih sala te smještanje sklopovske opreme u njihovo okruženje.

Na taj se način najbolje osigurava sve potrebno za stabilan rad informacijskih sustava u sklopu pasivnog održavanja, uključujući i postavljanje računala na stabilna mjesta (bez vibracija), osiguravajući im besprekidna napajanja i stabilnost napona.

U nastavku će se uputiti na uvjete koji trebaju biti zadovoljeni kako bi u sklopu pasivnog održavanja bili ispunjeni svi kriteriji na najbolji mogući način.



Slika 1.7. Prikaz sistemske sale

Kada govorimo o sigurnosti ICT resursa u sklopu pasivnog održavanja (engl. *Information and communication technologies*) potrebno je imati na umu sljedeće:

1. fizičku sigurnost;
2. aplikativnu sigurnost;
3. sigurnost sklopovlja;
4. organizacijsku sigurnost.

Pod fizičkom sigurnošću podrazumijevamo prevenciju katastrofe koja uključuje:

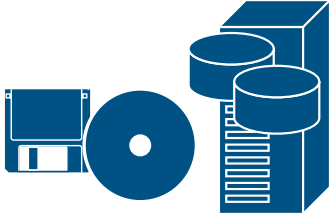

1. zaštitu od vanjskog požara;
2. zaštitu od unutarnjeg požara;
3. zaštitu od vode;
4. zaštitu od dima;
5. tehničku zaštitu koja uključuje kontrolu pristupa, protuprovalnu zaštitu i videonadzor;
6. operativnu sigurnost koja uključuje brigu oko napajanja, klimatizacije, kabliranja i upravljanja alarmima.

Kada vodimo brigu o održavanju informatičke opreme, nameće se nekoliko pitanja: koliki je stupanj ovisnosti kompanije o ICT infrastrukturi, koliko dana kompanija može ostati bez funkcionalne ICT infrastrukture, kolika je cijena ispada serverskog sustava sat/dan te koliko će zaposlenika biti pogođeno na način da neće biti u stanju obavljati redovite radne zadatke u slučaju ispada mrežnog operativnog centra ili LAN-a. Zadnje, iako ne najmanje bitno, pitanje je o načinu pohrane podataka, odnosno na koji se način izvode sigurnosne kopije (engl. *Backup*).

Kriteriji za dizajn systemske sale:

1. maksimalna vrijednost temperature < 70 °C;
2. maksimalna vlaga < 85%;
3. protupožarni zidovi;
4. zaštita od prašine i vode za gašenje;
5. zaštita od dima;
6. zaštita od pada predmeta;
7. kontrola pristupa.

U današnje vrijeme, zaštita od požara, zbog specifičnosti opreme (velika šteta od gašenja vodom ili pjenom), provodi se FM200 plinom koji smanjuje vrijednost kisika u zraku.

	Maksimalne dopuštene vrijednosti	
	maksimalna vrijednost temperature °C	maksimalna vlaga %
Magnetski medij 	50	85
Poslužitelji 	70	85

Slika 1.8. Maksimalne klimatske vrijednosti za pouzdan rad ICT opreme

Pri planiranju održavanja nameće nam se pitanje kakva nam systemska sala uopće treba. Najlakši je odgovor dobiti izradom plana kontinuiteta poslovanja (engl. *Business Continuity Plan*). Brzina i složenost današnjeg načina poslovanja znači da poremećaj u trajanju od svega nekoliko sati može imati katastrofalne posljedice za profit i ugled.

Navodimo samo neke od prijetnji s kojima se suočavaju suvremena poduzeća:

1. vremenske nepogode;
2. gubitak servisa i usluga poput izvora električne energija;
3. kvar opreme izazvan strujnim udarom, kvarom uređaja, prestankom rada sustava klimatizacije;
4. sigurnosni incidenti poput gubitka podataka, informatičkog kriminala, slučajne ili namjerne objave povjerljivih informacija i sl.



Slika 1.9. Shema kontinuiteta poslovanja

Planiranje kontinuiteta poslovanja na prvi je pogled skup i kompliciran proces s upitnim rezultatima. Jednostavnije je ne činiti ništa i nadati se da će se nezgoda dogoditi nekome drugom. Za izradu učinkovitog plana potreban je angažman svih odjela kompanije – to je dugotrajan kružni proces sa stalnim revizijama i nadopunama.

1.6.2. Uređaji za neprekidno napajanje

U slučaju nestanka napona gradske mreže računalo se trenutačno gasi jer ono samo nema mogućnost akumuliranja energije i neminovno dolazi do gubitka podataka u radnoj memoriji ili, što je još gore, može doći do oštećenja zapisa na samome disku ako je prekid nastao u trenutku čitanja ili pisanja s diska. Samim time dovest će sustav iz stanja „u radu“ do stanja „u otkazu“ ili „u zastoju“.

Upravo su to situacije koje u održavanju želimo izbjeći.

Neprekidni izvor napajanja (engl. *Uninterruptible power source* – UPS) baterijski je rezervni izvor napajanja koji u slučaju ispada elektroenergetskog sustava daje potrebno napajanje za neometan rad informacijskog sustava/računala.

U slučaju nestanka struje preko ugrađenih se baterija/akumulatora računalo osigurava napon gradske mreže u trajanju od nekoliko minuta do nekoliko desetaka minuta, ovisno o potrošnji računalnog sustava i kapaciteta akumulatora/baterije, što je dostatno za pohranu podataka i isključivanje računala ako u međuvremenu ne dođe do uspostavljanja napona gradske mreže. Razlikuje se u odnosu na generatore jer je u stanju osigurati neometan dotok električne energije. U praksi se često upotrebljava kao premosnica (engl. *Bypass*), s obzirom na ograničen kapacitet, do uključivanja elektrogeneratora. Uz osiguravanje kontinuiteta u napajanju, svrha neprekidnih izvora napajanje je i stabilizacija napona, a samim time i zaštita elektroničke opreme poput poslužitelja, računala, monitora i telekomunikacijske opreme.

Veličina neprekidnih napajanja ovisi o njihovoj snazi, pri čemu se računa da je približno 200 VA potrebno za funkcioniranje računala bez monitora.

Dobra svojstva imaju UPS uređaji tipa „off-line“ koji posjeduju stabilizator napona (engl. *Automatic Voltage Regulator*) koji ublažava kolebanje napona gradske mreže, čak u rasponu od 150 V do 300 V. Za UPS je bitno i vrijeme potrebno da „shvati“ nestanak napona gradske mreže i generiranja napona iz vlastitog DC / AC (engl. *Direct current/Alternate current*) pretvarača, odnosno vrijeme odziva (engl. *Response time/Switching time*) po nestanku napona gradske mreže koje kod dobrog „off-line“ uređaja iznosi manje od 5 ms.

Oblik generiranoga izlaznog napona također je bitan, te može biti pravokutni oblik ili neka njegova varijanta najbliža sinusnom obliku, ili sinusni oblik što, naravno, poskupljuje uređaj.



Slika 1.10. Nепrekidna napajanja

1.6.3. Sustav nadzora

Nagli razvoj tehnologija, servisa i aplikacija brojne kompanije suočava s problemom povećanog broja sustava u korporativnim LAN mrežama, što dovodi do otežane dostupnosti kako usluga tako i same komunikacije. Paralelno s time raste potražnja za integriranim sustavima nadzora.

Radi ubrzavanja procesa rasta korporativnih informacijskih sustava te što bržeg uklanjanja poteškoća u radu, danas se na tržištu nudi nekoliko sustava za daljinski nadzor i upravljanja IT infrastrukturom s jednog mjesta. Nazivamo ih sustavima za upravljanje mrežom (engl. *Network Management System* – NMS).

Ovakvim proaktivnim praćenjem sustava moguće je na vrijeme zamijetiti možebitne poteškoće u sustavu i odgovoriti na njih u najkraćem mogućem roku. U slučaju kvara sustava ili neke od njegovih komponenti, moguće je i pravodobno reagiranje. Pohranjene informacije omogućavaju kreiranje izvještaja o kvaliteti mreže te služe kao ulazna kalkulacija prilikom planiranja IT infrastrukture ili ugovora o razini usluge (engl. *Service Level Agreement*).



Kao integralni dio održavanja, vrlo bitna komponenta je provedba sustava zaštite (engl. *Safety System*) i nadzora (engl. *Monitoring*).

1.7. Pojmovi u dijagnostici i održavanju

Da bismo lakše razumjeli svrhu dijagnostike, u nastavku će se navesti nekoliko definicija.

1.7.1. Definicija sustava

Sustav je skup kompozicija komponenti, sklopova i podsklopova uređenih i međusobno povezanih tako da se postigne željena funkcionalnost sustava i/ili servisa uz, za taj sustav, prihvatljive performanse i pouzdanost. Sam dizajn kompozicije komponenti te način na koji su one u međusobnoj ovisnosti izravno utječu na pouzdanost sustava.

Model sustava opisuje nam s dovoljnom točnošću ponašanje odnosno dinamiku realnog sustava pod određenim uvjetima.

Razlikujemo dva modela sustava:

1. kvalitativni model (engl. *Qualitative Model*) – ponašanje sustava opisano heuristički;
2. kvantitativni model (engl. *Quantitative Model*) – model sustava opisan diferencijalnim i algebarskim jednadžbama.

1.7.2. Definicija pouzdanosti

Pouzdanost (engl. *Reliability*) se definira kao sposobnost određene komponente, sustava ili servisa da radi bez prekida (engl. *Downtime*) u određenom vremenskom razdoblju.

1.7.3. Definicija dostupnosti

Dostupnost (engl. *Availability*) se definira kao vjerojatnost sustava da radi ispravno i bez prekida odnosno da odrađuje dodijeljenu mu ulogu. U naravi, raspoloživost predstavlja vjerojatnost da sustav neće imati prekida u radu niti će biti potreban bilo koji vid oporavka u vremenu kada se traži njegov rad.

1.7.4. Definicija kvara

Kvar (engl. *Fault*) je nedopušteno odstupanje jednog ili više parametara od prihvatljive ili uobičajene standardne vrijednosti.

1.7.5. Definicija otkaza

Otkaz (engl. *Failure*) je stalni ili potpuni prekid dostupnosti određenog sustava i/ili servisa, ali u okruženju normalnih radnih uvjeta.

2. Osnove dijagnostike

Bez obzira na to koliko kvalitetno računalo kupili i koliko kvalitetne komponente u njega ugradili, pitanje je trenutka kada će neka od tih komponenti početi stvarati probleme, bilo u obliku pogrešaka u radu ili čak i potpunog otkazivanja.

Računalne se komponente danas proizvode diljem svijeta i proizvođači dosta često, kako bi smanjili troškove, a time i ponudili konkurentnu cijenu na tržištu, zaobilaze najbitniji korak, a to je testiranje. Krajnji korisnik posjećuje servis, a računalni serviseri suočeni s tisućama različitih dijelova, stotinama proizvođača i jednako toliko različitih problema.

Upravo ti računalni serviseri moraju brzo pronaći koja od komponenata računala stvara probleme, a to je često vrlo složen proces u kojem je najveća pomoć iskustvo.

Prije pristupanja bilo kakvom rješavanju kvara na računalu, korisnika koji je prijavio kvar detaljno treba ispitati o samom računalu, kvaru i trenutku kada se to dogodilo. Treba imati na umu da naši korisnici nisu profesionalci i računalni stručnjaci te da su odgovori tipa: „Samo se isključio...“, „Ne znam što mu je...“ i slično najbolje što vam kao informaciju mogu ponuditi. Vi ste ti od kojih se očekuje postavljanje pitanja na koja će korisnik znati odgovoriti. O ovoj će temi više riječi biti u sljedećim poglavljima.

Provjerite na samom početku je li problem uopće sklopovski. Često se događa da neispravna instalacija operativnog sustava dovede do nestabilna rada računala. Upravljački programi uređaja (engl. *Driver*) također mogu prouzročiti nestabilnost ili nedostupnost računala odnosno sustava, npr. dodavanjem nove grafičke kartice u računalo te njezinom pogrešnom konfiguracijom moguće je vrlo lako postići nepostojanje slike na zaslonu monitora. Lako je posumnjati da je riječ o neispravnom monitoru ili grafičkoj kartici, možda čak i kabelu, ali kvar je moguće utvrditi dijagnostikom i tako uštedjeti i vrijeme i novac.



Dijagnostika je, dakle, proces otkrivanja kvarova i njihovih uzroka. Moguće ju je provoditi hardverski i softverski, ovisno o problemu.

2.1. Dijagnostički sustav

U posljednjih nekoliko godina, paralelno s razvojem informacijsko-komunikacijskih tehnologija (engl. *Information Telecommunications Technology – ICT*) razvijali su se i dijagnostički sustavi. Nije prošlo puno vremena kada su se informacijski sustavi, ako su se, gledano s današnjeg stajališta, uopće tako mogli nazivati, svodili na jednostavno mrežno dijeljenje dokumenata i pisača (engl. *File and print sharing*). Današnje informacijske sustave povezuju različite tehnologije:

1. telekomunikacijske infrastrukturne mreže (kabelska kanalizacija, svjetlovodni i bakreni kabeli);
2. svjetlovodne transmisijske mreže (PDH, SDH, WDM);
3. IP/MPLS komunikacijske mreže (MAN,WAN);
4. bežične širokopojasne mreže (WiMAX);
5. digitalne mikrovalne radio-relejne sustave;
6. mobilne i fiksne radijske mreže (UHF/VHFTETRA);
7. satelitske komunikacije;
8. GSM/UMTS mreže.

Informacijski su sustavi sve složeniji pa u njima nalazimo baze podataka sa sustavima za upravljanje relacijskim bazama podataka (engl. *Relations database management – RDBMS*), virtualne poslužitelje, poslužitelje za elektroničku poštu, sustave za upravljanje korisničkim podacima (engl. *Customer relationship management*), IP telefoniju itd.

Jednako tako, ako uzmemo u obzir da su datoteke koje su se nalazile na poslužiteljima bile daleko manje, da su baze podataka bile u tekstualnim datotekama itd. jednostavno je izračunati da se i promet mrežom udvostručio nekoliko stotina puta.

Imajući sve u vidu, razvidno je da su i današnji dijagnostički sustavi morali bitno napredovati.

Osnovna ideja u izgradnji inteligentnih sustava dijagnostike i nadzora je ugradnja i upotreba logike zaključivanja, a time i donošenja odluka svojstvenih čovjeku te mogućnost uspješnog vođenja procesa u nepredvidljivim okolnostima.

Ovakvi su sustavi zasnovani na bazi znanja o procesima odnosno sustavima koji se nadziru, što znači da za njihov rad nisu dovoljni samo mjereni podaci već su ovisni o kvalitetnoj bazi znanja (engl. *Knowledge database*) o samom procesu i/ili nadziranom sustavu.

Osnovni dijagnostički sustavi postoje u dvije tehnike:

- tehnici strukturne dijagnostike i
- tehnici funkcionalne dijagnostike.

2.1.1. Stanja sustava

Stanje informacijskog sustava je opis stupnja mogućnosti realizacije namijenjene funkcije. Prema teoriji pouzdanosti tehnički sustav može imati tri temeljna operativna stanja:

1. stanje sustava „u radu“,
2. stanje sustava „u otkazu“ i
3. stanje sustava „u zastoju“.

Sa stajališta iskoristivosti i ovisno o značajki sustava radno stanje „u otkazu“ možemo smatrati i kao smanjenje radne iskoristivosti ili stanje „u zastoju“.

Koja je razlika stanja „u otkazu“ i stanja „u zastoju“, te kada se pojavljuje slučaj u kojem je stanje „u otkazu“ zapravo stanje smanjene radne iskoristivosti?

Informacijski sustav koji se nalazi u stanju kvara označava svako stanje sustava koje odstupa od definiranih značajki (projektiranih, specificiranih, očekivanih...). Bez obzira na to može li uslijed pojave kvara sustav nastaviti funkciju sa smanjenim performansama ili nastaje zastoj uzrokovan pojavom kvara, u teoriji pouzdanosti smatra se da je takav sustav izvan svoje funkcije.

Postoje različiti temelji analize kvarova pa kvarove možemo primjerice dijeliti prema opsegu, uzroku ili bilo kakvoj osnovi koja nema uzrok u funkciji sustava, koja nije inherentna sustavu. Ovako nesustavno analizirani kvarovi sustava mogu se dalje analizirati, međutim to nas nikamo ne bi dovelo. Bitno je naglasiti, da bi neki sustav radio ispravno, dovoljno je da sve njegove komponente funkcioniraju ispravno. U realnim situacijama za ispravnu funkciju sustava nužno je, iako ne i dovoljno, osigurati funkciju svih komponenti. Poteškoće se mogu pojaviti kada komponente same za sebe rade u dopuštenim granicama, ali na rubu tolerancijskih vrijednosti. Takvim radom, zbrajajući ukupna

odstupanja u okviru dopuštenih granica, konačni rezultat funkcionalnosti sustava može biti izvan okvira definiranih za određeni sustav. U konačnici nam to znači da je sustav u kvaru. Ovakav uzrok kvara čest je kod elektroničkih sustava. Kod sustava sa zalihom dovoljno je, ali ne i nužno, da sve komponente sustava rade ispravno. Kada imamo zalihost neke komponente sustava, često se dogodi da sustav radi ispravno iako neka njegova komponenta ne radi ispravno ili punim kapacitetom.



Svako stanje informacijskog sustava koje odstupa od radnog stanja definiranog prethodno određenim specifikacijama zadovoljava kriterij da se proglašuje „sustavom u kvaru“.

Da bismo kvar informacijskog sustava mogli jednostavnije dijagnosticirati, dijeleimo ih na:

- inherentne i
- neinherentne kvarove,

Kvarovi koji sustavu nisu inherentni odnosno ne potječu od osnovne funkcije sustava nazivamo **neinherentnim kvarovima**, a mogu biti posljedica nepravilnog rukovanja, prirodnih katastrofa i sl. Takvi se kvarovi u naravi ne istražuju niti se radi posebna dijagnostika.

Druga vrsta kvarova informacijskih sustava su kvarovi koji su posljedica same funkcije sustava. Ovi su kvarovi posljedica propisane radne aktivnosti odnosno funkcije sustava i nastaju samo tijekom same funkcije sustava. Nazivamo ih **inherentni kvarovi**. Dijele se u tri glavne skupine: početne kvarove, slučajne kvarove i kvarove zbog istrošenosti.

Upravo se na zadnja dva može utjecati pravilnim održavanjem.

Početni kvarovi

Pojavljuju se odmah nakon puštanja sustava u rad, a uzrok im mogu biti: nekvalitetna izrada komponenti (ili podsustava), pogrešna instalacija i nedovoljna kontrola kvalitete. Uglavnom se otklanjaju zahvatima održavanja tijekom jamstvenog roka.

Iako su početni kvarovi nešto što se ne priželjkuje, ustalio se naziv uhodavanja (engl. *Burn in period*) kao razdoblje u kojem se otklanjaju početni kvarovi. Kom-

ponente koje su uzrokovale početni kvar zamjenjuju se nakon dijagnostičkog postupka.

Slučajni kvarovi

Počinju se pojavljivati od samog početka rada sustava, diferencijalno dijagnostički teško ih je razlikovati od početnih kvarova. Uzroci se ne mogu precizno odrediti, a pretpostavka je da su posljedica nepredvidivih pogrešaka u samim komponentama sustava. Pretpostavka je da su posljedica unutrašnjih naprezanja uzrokovanih npr. povišenom radnom temperaturom ili naponskim oscilacijama. U okviru održavanja, na takve se kvarove može utjecati pravilnim hlađenjem sistemskih sala te osiguravanjem besprekidnih napajanja.

- Napajanje električnom energijom izvodi se putem dvaju nezavisnih izvora energije (dvije trafostanice). Na svakoj se grani napajanja nalazi generator sa zalihom goriva za najmanje 24 sata rada te mogućnošću punjenja goriva u radu. Iza generatora se nalazi serija uređaja za besprekidno napajanje (UPS) te statičke sklopke (STS) sposobne prebaciti napajanje s jednog na drugi izvor bez utjecaja na rad IT informacijskog sustava. Svaki je uređaj u sistemskoj sali napajan s obje grane istodobno, tako da i sam ima redundantno napajanje.

Bitno je napomenuti da se ne mogu spriječiti niti najintenzivnijim održavanjem, ali se u bitnom omjeru može smanjiti njihov postotak. Utjecaj slučajnih kvarova također se može smanjiti primjenom kvalitetnih dijagnostičkih sustava i sustava nadzora. Posljedice takvih kvarova mogu se ublažiti pravilnom arhitekturom informacijskih sustava.

Kvarovi zbog istrošenosti

Pojavljuju se zadnji. Pod pojmom istrošenosti ne podrazumijeva se samo fizička istrošenost već istrošenost resursa u bilo kojem obliku. Kvarovi zbog istrošenosti mogu se u potpunosti eliminirati pravodobnim preventivnim održavanjem.

Vijek trajanja

Vijek trajanja vremensko je razdoblje koji protekne od završetka razdoblja uhođavanja do trenutka zakazivanja prve komponente. Izražava se u satima.

Bitna je varijabla pri određivanju zahvata preventivnog održavanja.

2.2. Pouzdanost

Nakon što smo naučili razlikovati stanja sustava, sljedeća definicija opisuje koliko je vjerojatno da će sustav nakon određenog vremenskog razdoblja prestati raditi, odnosno prijeći iz „stanja u radu“ u „stanje u zastoju“.

U posljednje vrijeme teorija pouzdanosti postaje sve više ne samo sastavnica (integralni dio) već i pristup koji ujedinjuje, objedinjuje postupke studiranja, planiranja, dizajniranja, konstruiranja, izgradnje (izvedbe), vođenja (upravljanja i regulacije) i uporabe (eksploatacije) tehničkih sustava i tehnoloških procesa.

Zašto?

Najjednostavnije rečeno, zbog toga što se teorija pouzdanosti, u osnovi, bavi kvarovima i zastojima, ali i popravcima te unapređenjima informacijskih, a u konačnici i tehničkih sustava u cijelosti.



Teorija pouzdanosti treba postati oruđe koje će sistemskim administratorima omogućiti da na temelju poznavanja informacijskog sustava predvide njegovo ponašanje, otkriju i identificiraju područje povećanog rizika te time planiraju održavanje sustava.



Pouzdanost je vjerojatnost da će sustav raditi na predviđeni način u određenom vremenu i u predviđenim radnim uvjetima, uz minimalne prekide uzrokovane pogreškama u dizajnu ili radu.

2.2.1. Analitički izraz za pouzdanost komponente

Na osnovi podataka o kvarovima komponentata odredimo analitički izraz za pouzdanost komponente.

Pri tome pretpostavljamo da podaci opisuju skup od N identičnih komponentata koje počinju raditi u trenutku $t = 0$.

Nakon nekog vremena događaju se kvarovi na promatranim komponentama i treba utvrditi da se kvar dogodio u trenutku $t = \tau$, gdje je τ vrijeme rada bez kvara komponente odnosno vrijeme do kvara.

Funkcija razdiobe (kvara) je funkcija nepouzdanosti, a izražava se formulom:

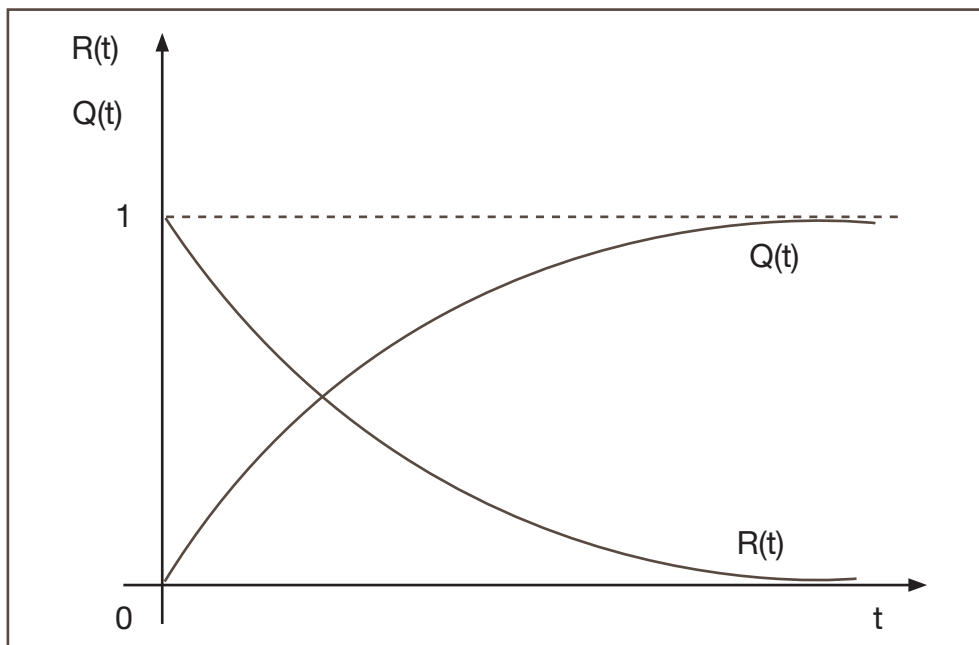
$$Q(t) = P \{ \tau \leq t \}$$

Funkciju gustoće vjerojatnosti kvara komponente izražavamo formulom:

$$q(t) = \frac{dQ(t)}{dt} = Q'(t)$$

Funkcija pouzdanosti onda izgleda kao:

$$R(t) = 1 - Q(t) = 1 - P\{\tau \leq t\} = P\{\tau \geq t\}$$



Slika 2.1. Funkcija pouzdanosti i nepouzdanosti

$$R_s = \prod_{i=1}^n P(X_i)$$

Ili, izraženo pomoću pouzdanosti pojedinačnih komponenti sustava:

$$R_s = \prod_{i=1}^n R_i$$

Primjer: Tri računala čine sustav i povezani su u seriju glede pouzdanosti. Pouzdanost sustava 1 je 99,5%, podsustava 2 je 98,7% i podsustava 3 je 97,3% u režimu od 100 sati rada. Kolika je pouzdanost sustava u vremenskom okviru od 100 sati rada?

Prema trećem izrazu, ukupna pouzdanost sustava je:

$$R_s = R_1 \cdot R_2 \cdot R_3 = 0.995 \cdot 0.987 \cdot 0.973 = 0.95549 = 95.55\%$$

Iz navedenog se lako može zaključiti da pouzdanost sustava sa serijski spojenim podsustavima (komponentama) uglavnom određuje komponenta s najmanjom pouzdanošću.

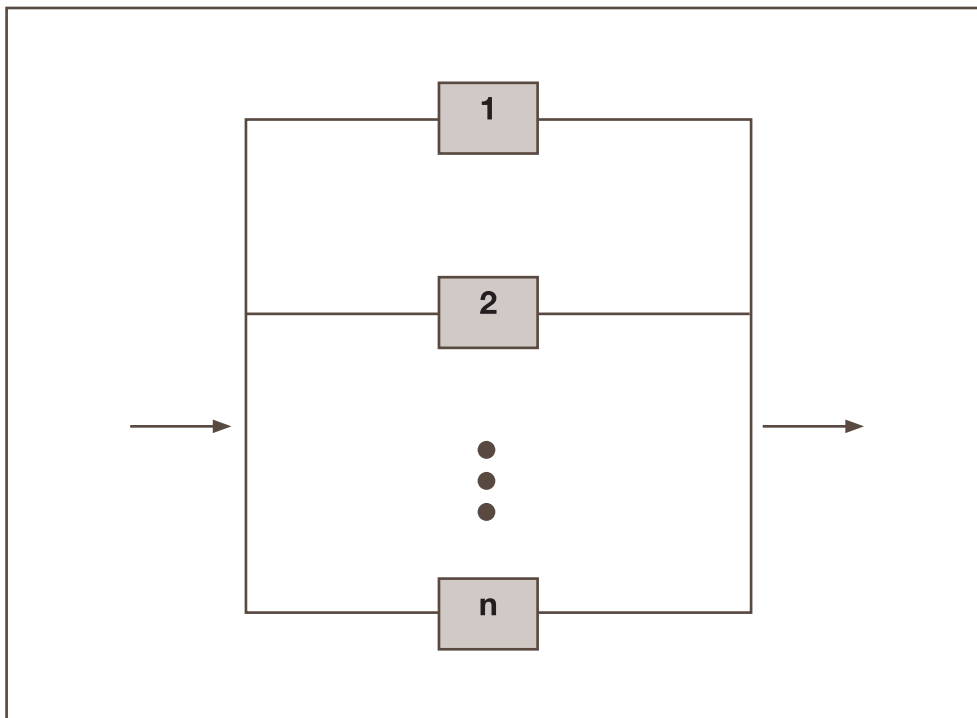
Analogno tomu, može se zaključiti da s povećanjem broja serijski spojenih komponenti (podsustava) pada ukupna pouzdanost sustava.

Nažalost, ponekad nemamo utjecaja na sam dizajn sustava, odnosno koliko će podsustava biti serijski ovisno, ali u takvim slučajevima trebamo planirati i samo održavanje takvih sustava.

2.2.3. Paralelni spoj komponenti sustava

Kod paralelnog spoja komponenti odnosno podsustava barem jedna komponenta mora raditi da bi sustav bio funkcionalan. Komponente povezane paralelno u sustavu nazivaju se redundantnima. Redundantnost je bitan koncept u

realizaciji posebno značajnih sustava, odnosno sustava od kojih se zahtijeva visoka dostupnost (engl. *High Availability*).



Slika 2.3. Paralelni spoj komponenti sustava

Vjerojatnost otkaza odnosno nepouzdanost za sustav s n neovisnih paralelnih komponenti jednaka je vjerojatnosti da istodobno otkazu sve komponente sustava.

Nepouzdanost sustava u tom je slučaju dana izrazom:

$$\begin{aligned}
 Q_s &= P(X_1 \cap X_2 \cap \dots \cap X_n) \\
 &= P(X_1)P(X_2|X_1) P(X_3|X_1, X_2) \dots P(X_n|X_1, X_2, \dots, X_{n-1})
 \end{aligned}$$

gdje je Q_s – nepouzdanost sustava, X_i – slučaj da je i-ta komponenta van funkcije te $P(X_i)$ – vjerojatnost da je i-ta komponenta neispravna, tj. „u otkazu“.

U informacijskim tehnologijama vrlo je bitna pouzdanost sustava i postoje mnoge tehnologije kako bi se ona postigla.

Dva načina postizanja visoke pouzdanost, upotrebom paralelnog spoja komponenti sustava u Microsoftovim tehnologijama, nalazimo pod nazivima: *Windows failover clustering* i *Network load balancing*.

Visoka dostupnost (engl. *High Availability*) pojam je koji se sve češće spominje pri gradnji informacijskih sustava.

Namjena mu je povećati dostupnost sustava, smanjiti vrijeme oporavka (engl. *Downtime*) te povećati upravljivost sustava.

Pri razumijevanju visoke dostupnosti bitno je razlikovati mogućnosti postizanja visoke dostupnosti na razini same aplikacije ili servisa te na razini samog operativnog sustava, u ovome slučaju Windows 2008 Servera.

2.2.4. Windows failover clustering

Kao rezultat informatizacije, serverski *downtime* može biti iznimno skup i prouzročiti goleme troškove, pogotovo ako je riječ o *mail* serveru, bazi podataka ili o bilo kojoj aplikaciji potrebnoj za svakodnevno poslovanje.

Danas se cjelokupna priča u informatici svodi na sintagmu „Koliko novca, toliko muzike“ i cjelokupni IT sektor vodi stalnu utrku između cijene i performansi.

Termin „visoka dostupnost“ odnosi se na performanse i redundantnost IT infrastrukture koja je na usluzi korisnicima u slučajevima narušenog integriteta sustava.

Pri sagledavanju opsega narušavanja integriteta sustava treba imati na umu bilo koju komponentu koja može dovesti do nestabilnosti, od npr. mrežne kartice do uništenja cijeloga podatkovnog centra (engl. *Data Center*).

U današnjim uvjetima bitno je da su kompanije, odnosno IT sektor u njima, pripremljene na ispade bilo kakvih razmjera.



Kao jedan od načina postizanja visoke dostupnosti odnosno paralelnog spoja sustava može se upotrebljavati klasteriranje, odnosno grupiranje (engl. *Cluster, Clustering*).

Najjednostavnija definicija klasteriranja bila bi skupina računala koja rade zajedno da bi održala pokrenutim zajednički set aplikacija s kojim predstavljaju jedan logičan server/klijentski sustav.

Računala u klasteru fizički su povezana preko lokalne mreže (LAN) ili interneta (WAN).

Mrežna povezanost omogućuje da klijentski upiti i/ili opterećenja budu prebačeni s jednog računala na drugo u slučaju ispada onog prvog. Takav način rada nije dostupan za samostojeće servere.

S operativnim sustavom Windows 2008 predstavljeno je mnogo novih mogućnosti, ponajprije tehnoloških, koje će pomoći podizanju sigurnosti i dostupnosti računala povećavajući produktivnost i istodobno smanjujući trošak imanja (engl. *Total Cost of ownership* – TCO).

Failover klasteriranje najbitnija je značajka operativnog sustava Windows 2008, koja može povećati stupanj visoke dostupnosti.

U slučaju nedostupnosti jednog noda, potpunu funkcionalnost preuzima drugi nod i tako osigurava kontinuitet usluge. Taj proces „preuzimanja“ naziva se *failover*.

Failover klasteriranje koje nalazimo u operativnom sustavu Windows 2008 pruža visoku dostupnost i proširivost za ključne kompanijske aplikacije kao što su baze podataka, sustavi elektroničke pošte i datotečni sustavi.

Danas se *failover* klasteri sve više upotrebljavaju radi konsolidacije serverske infrastrukture.

2.2.5. Network Load Balancing

Network Load Balancing servis (NLBS) Microsoftov je proizvod koji služi za klasteriranje i balansiranje opterećenja, čija je namjera pružiti visoku dostupnost i pouzdanost te skalabilnost.

NLBS je namijenjen za aplikacije s malim setovima podataka koji se relativno rijetko mijenjaju, a najčešći primjer su web-stranice.

Takve se aplikacije nazivaju *stateless*, a primjeri su im Web, File Transfer Protocol i Virtual Private Networking (VPN).

Klijenti aplikaciji pristupaju u odvojenim transakcijama, čime se pruža mogućnost distribuiranja zahtjeva između više računala kako bi se podjednako raspodijelilo opterećenje.

Trenutačna mana NLBS rješenja je što ne postoji automatsko uklanjanje računala iz klastera u slučaju kvara na samoj aplikaciji.

Tako da, ako imamo web-stranice podignute uz ujednačavanje opterećenja (engl. *load balancingu*) te nam jedan od web-servera ne vrati pravovaljani odgovor, on će i dalje ostati u klasteru i neće doći do njegovog „izbacivanja“.

Kao prevencija takvih slučajeva upotrebljavaju se skripte koje provjeravaju ispravnost web-stranica te u slučaju njihova nedovoljno dobra odgovora pokreću naredbe za „izbacivanje“. Primjer naredbe je npr. **wlbs drainstop** ili **wlbs stop**. Tek će takva naredba napraviti izbacivanje jednog ili više nodova iz *load balancinga*.



Network Load Balancing klaster čini više poslužitelja, najmanje dva s Windows Serverom 2008 kao operativnim sustavom, a također je primjer paralelnog spajanja komponenti sustava.

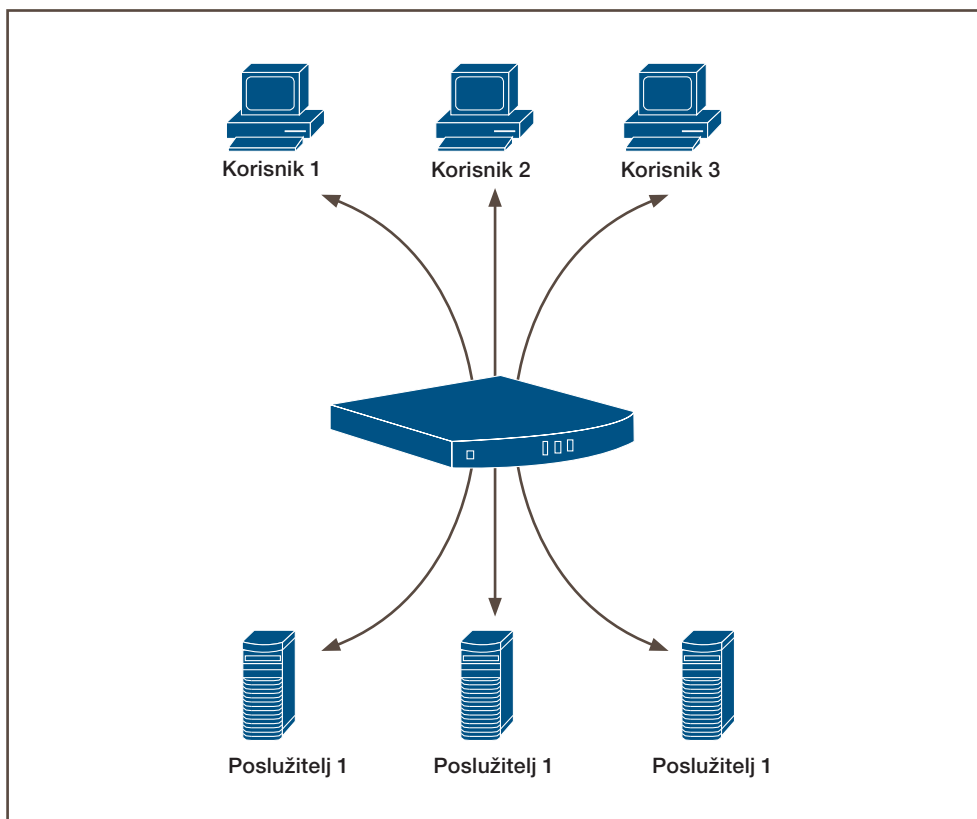
Iako NLBS omogućuje ujedinjavanje tzv. aplikacijskih servera osiguravajući sve ono što nije moguće napraviti s jednim, prema klijentima NLBS uvijek prezentira jednu IP adresu.

U trenutku kada se odlučujemo na implementaciju visoko dostupnih rješenja za tzv. *business critical* aplikacije, odnosno servise, potrebno je voditi brigu o mogućnostima računala koja će ih opsluživati. Tako moramo voditi brigu o povećanju korisnika, povećanju prometa i načinu kako će ona odraditi sve te, njima upućene, zahtjeve.

Da bismo ispunili ove preduvjete, rješenje mora biti visoko dostupno i vrlo proširivo.

Upravo NLB povećava dostupnost i proširivost za rješenja kod kojih je potrebna preraspodjela opterećenja na više računala, odnosno balansiranje.

Shematski prikaz *load balancinga* prikazan je na slici u nastavku.



Slika 2.4. Shematski pristup *network load balancinga*

Povećanje dostupnosti i proširivosti ovisi o uslugama, odnosno servisima. Računala s operativnim sustavom Windows 2008 mogu pružiti visoku razinu kako pouzdanosti tako i performansi.

No *network load balancingom* možemo postići ravnomjernu višu razinu dostupnosti.

Balansiranje mrežnim opterećenjem obuhvaća više poslužitelja, a najmanje dva, s Windows 2008 kao operativnim sustavom.

Kombinacija više poslužitelja daje veće mogućnosti od jednog. NLBS distribuira klijentske zahtjeve među serverima kako bi se poboljšala skalabilnost. Ako je jedan od servera sa smanjenim ili gotovo nikakvim performansama (degradacija), klijentski će se zahtjev preraspodijeliti na ostale servere kako bi se poboljšala ili zadržala dostupnost.

NLB podiže skalabilnost i dostupnost sa servisa, odnosno aplikacije koje upotrebljavaju TCP ili UDP protokol.

Dizajn *Network Load Balancinga* uključuje identifikaciju aplikacija, odnosno servisa koji uopće mogu imati koristi od takvoga načina rada, brigu da takvo rješenje bude sigurno i da osigurava proširivost i dostupnost.

2.3. Raspoloživost

Raspoloživost sustava definira se kao kriterij za performanse sustava koje dopuštaju oporavak, a uključuje aspekte kako pouzdanosti tako i održavanja sustava.

U životnom se ciklusu sustava izmjenjuju razdoblja u kojima on ispravno radi i razdoblja kvara odnosno popravaka. Što su razdoblja kvara odnosno popravaka kraća, to je raspoloživost sustava odnosno njegova operativna iskoristivost veća.

Postoje različite klasifikacije raspoloživosti sustava:

1. trenutačna,
2. prosječna i
3. operativna raspoloživost.

2.3.1. Trenutačna raspoloživost

Trenutačna raspoloživost sustava predstavlja vjerojatnost da će sustav ili komponenta biti operativni u bilo koje slučajno odabrano vrijeme. Definicija je vrlo bliska pouzdanosti sustava koja daje vjerojatnost da će sustav funkcionirati u danom vremenu.

No, za razliku od pouzdanosti, raspoloživost nam je bitnija s obzirom na to da je usko povezana s održavanjem samog sustava. Dakle, sustav će biti operativan u bilo koje vrijeme t ako udovoljava sljedećim uvjetima:

- da je funkcionirao ispravno u vremenu t s vjerojatnošću $R(t)$ ili
- da je funkcionirao ispravno od zadnjeg popravka u vremenu u , $0 < u < t$, s vjerojatnošću

$$\int_0^u R(t-u) m(u) du$$

$m(u)$ je obnovljena funkcija gustoće sustava (nakon popravka) definirana izrazom:

$$m(u) = \frac{f(u) \cdot g(u)}{1 - f(u) \cdot g(u)}$$

Gdje je: $f(u)$ – funkcija distribucije vremena do kvara sustava (engl. *Time to Failure*), a $g(u)$ – funkcija distribucije vremena do popravka sustava (engl. *Time to Repair*).

Trenutačna raspoloživost je zbroj ovih dviju vrijednosti:

$$A(t) = R(t) + \int_0^u R(t-u) m(u) du$$

2.3.2. Prosječna raspoloživost

Prosječna raspoloživost sustava definira vremensko razdoblje u kojem je sustav operativan odnosno raspoloživ za upotrebu.

U biti predstavlja srednju vrijednost funkcije trenutačne raspoloživosti tijekom vremena (0, T):

$$Am(t) = \frac{1}{T} \int_0^T A(t) dt$$

2.3.3. Operativna raspoloživost

Operativna raspoloživost je mjera raspoloživosti koja uključuje sve iskustvene izvore o vremenima u kojima sustav neće biti dostupan, kao što su logistički, sistemsko-administratorski i drugi uzroci. Predstavlja omjer ukupnog vremena u kojem je sustav ispravno radio i predviđenoga ukupnog radnog ciklusa. Izražava se formulom:

$$A_o = \frac{\text{Ukupno vrijeme rada}}{\text{Operativni ciklus}}$$

2.4. Tehnike dijagnosticiranja

Za dijagnosticiranje odnosno otkrivanje kvara u digitalnim uređajima postoje dvije osnovne tehnike:

1. tehnika strukturne dijagnostike i
2. tehnika funkcionalne dijagnostike.

Jedan od načina dijagnosticiranja problema i kvarova vezanih za rad informacijskih sustava je i sklopovska tehnika dijagnosticiranja. U sklopovske tehnike ubrajamo one koje zahtijevaju dodatnu sklopovsku opremu.

Kada govorimo o dodatnoj opremi za dijagnosticiranje, ona može biti:

1. ugrađena u objekt dijagnosticiranja;
2. izvedena kao dodatna neovisna sklopovska cjelina.

2.4.1. Tehnika strukturne dijagnostike

Kod tehnike strukturne dijagnostike za otkrivanje pogrešaka upotrebljava se neki od standardnih instrumenata testera ili se za određeni tip, a uglavnom je riječ o specifičnim sustavima, npr. nadzor veličine napona u besprekidnim napajanjima, mogu projektirati manje ili više jednostavni dijagnostički uređaji namijenjeni samo tom sustavu.

Za svaki tester koji se upotrebljava prilikom dijagnosticiranja određene komponente ili sustava potrebno je odabrati i odgovarajući program za testiranje. Zahtjevi postavljeni na takve uređaje su:

1. mogućnost generiranja kompletnog skupa testnih kodova za određenu komponentu ili sustav koji je predmet dijagnosticiranja;
2. mogućnost analize i kreiranja izvješća odziva testirane komponente ili sustava na generirani skup testnih kodova.

Kod složenih digitalnih sustava sam tester često može biti i samo računalo. Ako je predmet dijagnosticiranja računalo (informacijski sustav), moguće je primjenom strukturne dijagnostike problem utvrditi samodijagnosticiranjem. Ova se metoda svodi na formiranje primjerenih dijagnostičkih programa, njihovo pohranjivanje u memoriju računala i procesiranje pod kontrolom centralnog procesora u njegovom slobodnom vremenu. Slobodno vrijeme procesora naziva se ono vrijeme kad procesor ne obavlja aplikacijske programe.

Ako digitalni sustav koji se dijagnosticira radi u realnom vremenu (procesna računala), tada je procesor rijetko slobodan ili su intervali pauze u radu procesora suviše kratki da bi se mogao učinkovito iskoristiti cjelokupan dijagnostički program. U tom se slučaju dijagnostički programi procesiraju u nerealnom stanju. Pojam radno stanje sustava podrazumijeva da je cjelokupni sustav trajno opterećen samo aplikacijskim zadacima. Kada sustav ne izvršava nikakav aplikacijski algoritam, kažemo da se nalazi u neradnom stanju, pa tada sustav može izvršavati dijagnostičke programe.

Kod strukturne dijagnostike sredstvo reparacije čine rezervni moduli pojedinih uređaja odnosno funkcionalnih blokova. Reparacija odnosno popravak objekta dijagnosticiranja obavlja se ručno.

Razlikujemo dvije metode tehnike sklopovske dijagnostike s obzirom na sam način upotrebe sklopovske opreme. To su:

1. metoda komparacije i
2. metoda dijagnostičkih testera.

2.4.2. Metoda dijagnostičkog testera

Ova se metoda sastoji od priključivanja posebnog testnog instrumenta na objekt dijagnosticiranja, i to isključivo u njegovom neradnom stanju. Iz ovoga

možemo zaključiti da metoda zahtijeva da se dio informacijskog sustava odnosno komponenta odspoji s napajanja, što smatramo najvećim nedostatkom ove metode.

Priključeni instrument generira testne kodove, šalje ih na ulaze objekta dijagnosticiranja te prati odziv preko njegovih izlaza. Metoda zahtijeva detaljnu analizu predmeta dijagnosticiranja kako bi se mogli napraviti odgovarajući testovi. Na osnovi ulaza koji čine testni kodovi instrument provodi analizu te prikazuje rezultat u obliku dijagnostičkih informacija. Ovu metodu ubrajamo u strukturnu tehniku dijagnosticiranja.

Lošija strana ovog načina testiranja je posebna priprema objekta dijagnosticiranja na način da se moraju pripremiti spojne točke za priključenje samoga instrumenta.

2.5. Tehnika funkcionalne dijagnostike

2.5.1. Metoda komparacije

Jedna od metoda funkcionalne dijagnostike je i metoda komparacije. Načelo ove metode upotrebljava se u sustavima za nadzor s obzirom na to da metoda samo otkriva kvar, ali ne može otkriti niti gdje je kvar nastao niti ga može identificirati pa se za identifikaciju kvara upotrebljava jedna od metoda strukturne dijagnostike. Način rada zasniva se na tome da se mikroprocesorski sustav kao objekt dijagnosticiranja kontinuirano uspoređuje s ispravnim modelom.

2.6. Power-On Self Test (POST)

Godine 1981. IBM je u svojim osobnim računalima uveo niz novosti koje dotad nisu bile viđene. Jedna od tih novosti bio je Power-On Self Test. POST sekvenca zapravo je niz programa koji se izvršavaju nakon uključivanja računala, ali prije pokretanja operativnog sustava, koji testiraju primarne komponente računala, kao što su procesor, ROM, matična ploča, memorija i glavna proširenja. POST nije u stanju detaljno analizirati sustav; brojni alati koji se nalaze u samom operativnom sustavu, ili su naknadno instalirani, pružaju mnogo više mogućnosti. No POST je prva linija obrane od sistemskih pogrešaka. Dođe li do pogreške prilikom izvršavanja POST sekvence, prekida se čitav boot proces.

2.6.1. BIOS POST Zvučni signali

Ovi se signali upotrebljavaju samo za pogreške koje su se dogodile pri samom podizanju operativnog sustava, a prije inicijalizacije videoadaptera. Obično je riječ o velikim pogreškama, uglavnom na matičnoj ploči.

Većina BIOS-a jednim kratkim zvučnim signalom obavještava korisnika da je sa sustavom u tom dijelu sve u redu. No ima i iznimaka – primjerice, neka Compaqova računala javljaju se dvama kratkim signalima. Najbolje je, ipak, proučiti upute isporučene s matičnom pločom.

Ostali zvučni signali koji se mogu javiti tijekom ove procedure naznačuju pogreške u samom hardveru. Poznavanje tih signala uvelike pomaže u dijagnostici nastale pogreške. Ovisno o proizvođaču računala odnosno BIOS-a može doći do velikih razlika u značenju samog signala. Iz tog se razloga preporučuje proučiti dokumentaciju koja je isporučena s računalom ili posjetiti web-stranice samoga proizvođača, a u nastavku je dan primjer takvih signala.

Signal	Problem
1 kratki	POST u redu
2 kratka	POST pogreške prikazane na zaslonu
Bez signala	Jedinica napajanja, matična ploča
Kontinuirani isprekidani	Jedinica napajanja, matična ploča
Ponavljajući kratki	Jedinica napajanja, matična ploča
1 dugi 1 kratki	Matična ploča
1 dugi 2 kratka	Videoadapter (MDA/CGA)
1 dugi 3 kratka	Videoadapter (EGA/VGA)
3 duga	3270 tipkovnički sklop

Tablica 2.1: Primjer tumačenja post signala

2.6.2. Tekstualne poruke BIOS-a na zaslonu

Nakon inicijalizacije videoadaptera, na zaslonu se pojavljuje pokazivač (kursor) i BIOS-u je omogućeno ispisivanje poruka o pogrešci. Ovakav je pristup kudi-

kamo bolji jer pruža detaljniji uvid u pogreške, ali i zahtijeva ispravan i donekle funkcionalan video-podsustav.

U sljedećim su tablicama navedene poruke o pogreškama BIOS programa tvrtke Award.

Poruka	Opis
BIOS ROM checksum error - System halted	Pogreške u kodu BIOS-a.
CMOS battery failed	Neispravna CMOS baterija.
CMOS checksum error - Defaults loaded	Pogreške u CMOS BIOS-u. Računalo je učitalo zadane tvorničke postavke. Mogući uzrok je slaba baterija CMOS-a.
CPU at nnnn	Prikaz trenutačne brzine procesora.
Display switch is set incorrectly	Prekidač prikaza može biti postavljen u dva položaja: monokromatski i kolor. Ova pogreška upućuje na to da je kratkospojnik na ploči postavljen različito od postavki u CMOS BIOS-u. Utvrditi pravilne postavke i podesiti kratkospojnik ili CMOS BIOS.
Press ESC to skip memory test	Mogućnost prekida testa memorije tipkom Esc.
Floppy disk(s) fail	Problemi s disketnim uređajem ili kontrolerom uređaja. Provjeriti uređaj, kabele i priključke. Provjeriti postavke BIOS-a i postaviti prepoznavanje disketnog pogona na NONE ili AUTO.
HARD DISK initializing. Please wait a moment	Neki tvrdi diskovi imaju dulje vrijeme inicijalizacije.
HARD DISK INSTALL FAILURE	Problemi s tvrdim diskom ili kontrolerom uređaja. Provjeriti uređaj, kabele, priključke i kratkospojnike. Provjeriti postavke BIOS-a i postaviti prepoznavanje pogona diska na AUTO.
Hard disk(s) diagnosis fail	Neki računalni sustavi imaju poseban dijagnostički alat za provjere. Ova se poruka pojavljuje kada takav alat javi pogrešku tvrdog diska.
Keyboard error or no keyboard present	Inicijalizacija tipkovnice nije moguća. Provjeriti tipkovnicu i njezinu povezanost. Za zaobilazanje ove provjere u BIOS-u podesiti HALT ON ALL, BUT KEYBOARD. Ovo rješava problem s USB tipkovnicama koje su kasnije u potpunosti funkcionalne u Windowsima.

Poruka	Opis
Keyboard is locked out - Unlock the key	Poruka koja se pojavi kada se tijekom POST-a pritišću tipke na tipkovnici.
Memory Test:	Poruka koja se pojavljuje tijekom testa memorije. Uz poruku je i odbrojavanje memorije.
Memory test fail	POST je pronašao pogrešku za vrijeme testiranja memorije. Ispisuju se lokacija i tip pogreške.
Override enabled - Defaults loaded	BIOS ne može pokrenuti računalo s postojećim CMOS postavkama pa je izvršio pokretanje sa zadanim tvorničkim postavkama. Ove su postavke namijenjene minimalnim performansama računala.
Press TAB to show POST screen	OEM proizvođači mogu upisati svoju korisničku poruku u Phoenix Technologies AwardBIOS POST. Ova poruka nudi korisniku mogućnost odabira prikaza te poruke.
Primary master hard disk fail	POST pronalazi pogrešku na primarnom master IDE tvrdom disku.
Primary slave hard disk fail	POST pronalazi pogrešku na primarnom slave IDE tvrdom disku.
Resuming from disk, Press TAB to show POST screen	Phoenix Technologies nude mogućnost snimanja „slike“ RAM-a na tvrdi disk prijenosnog računala. Ova se poruka pojavljuje prilikom ponovnog pokretanja takve „slike“. Vrlo slično hibernaciji Windowsa XP.
Secondary master hard disk fail	POST pronalazi pogrešku na sekundarnom master IDE tvrdom disku.
Secondary slave	POST pronalazi pogrešku na sekundarnom slave IDE tvrdom disku

Tablica 2.2: AwardBIOS POST poruke na zaslonu

Pogreške koje POST javlja prikazuju se na jedan od tri načina:

1. zvučni signali – reproduciraju se iz zvučnika izravno priključenog na matičnu ploču. Na ovaj je način moguće izbjeći situaciju u kojoj bi došlo do pogreške u video-podsustavu, pa ne bi bilo moguće prikazati poruke o pogreškama;
2. POST *check point* kodovi – heksadecimalni kodovi provjere koji se šalju na I/O port adresu. Za pregled tih kodova potrebna je specijalna kartica, priključena na ISA ili PCI utor;
3. poruke na zaslonu – poruke o pogreškama koje se prikazuju na zaslonu. Ovaj tip poruka moguć je samo nakon inicijalizacije videoadaptera.

2.7. Dijagnostički alati integrirani u operativni sustav

Pod alatima za dijagnostiku koji su dio operativnog sustava prije svega mislimo na one koji dolaze na izvornom instalacijskom CD-u MS Windowsa. Microsoft na svojim stranicama nudi mnogo dodatnih alata, a većina se njih besplatno može preuzeti i instalirati na računalo.

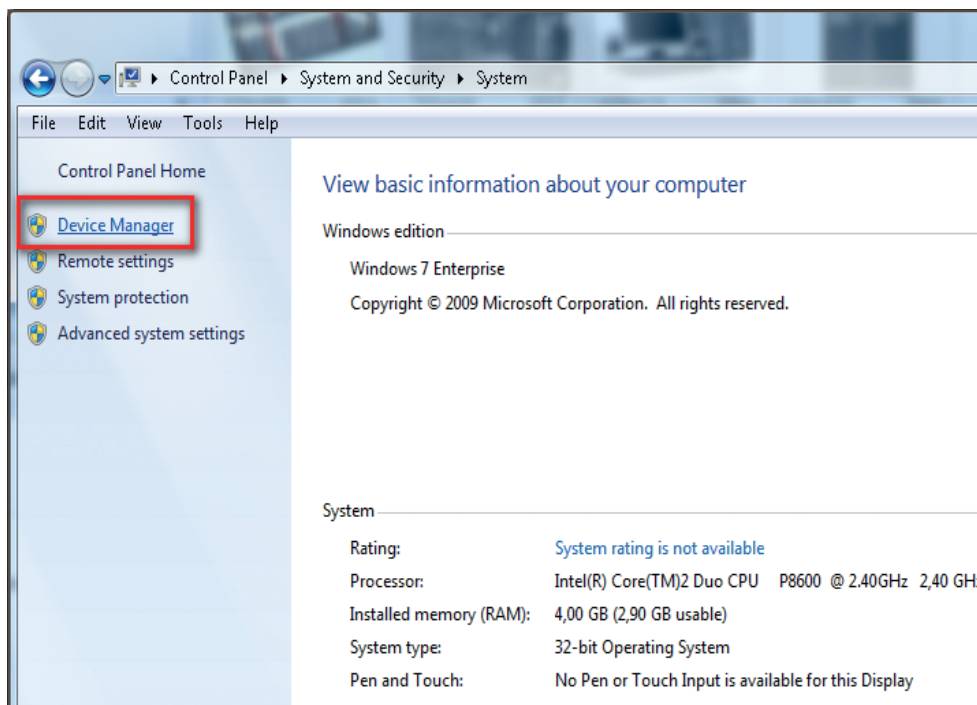
U nastavku ćemo upoznati neke od njih.

2.7.1. Upravljač uređajima (engl. *Device Manager*)

Device Manager dio je Computer Managementa i služi nam za upravljanje hardverom i pogonskim programima.

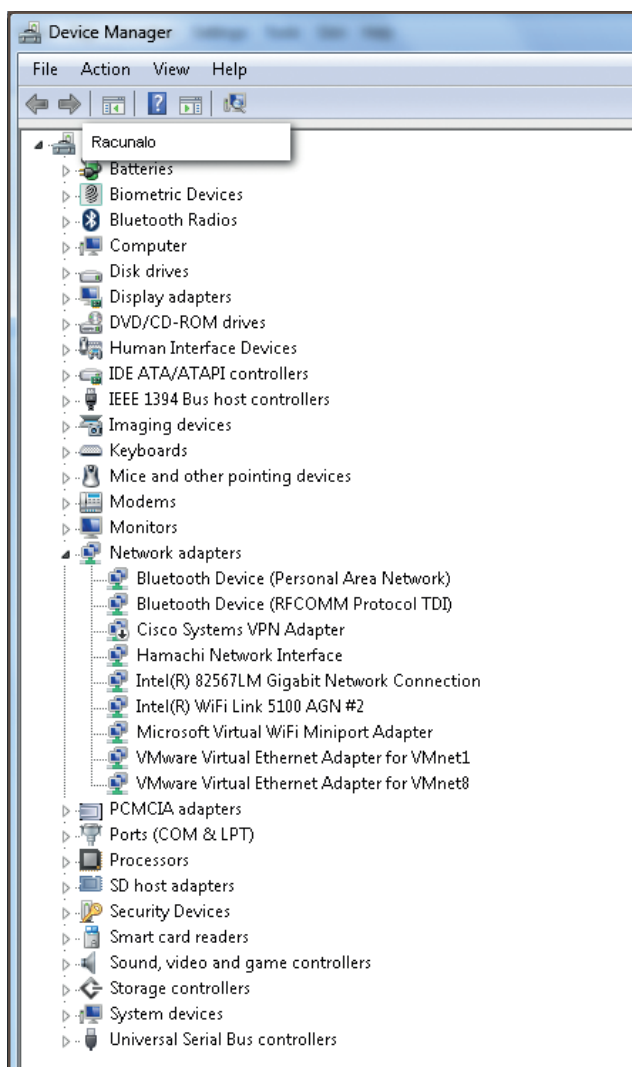
Za provjeru ćemo upotrebljavati *Device Manager* konzolu koja će vam dati pregled svih hardverskih komponenti računala i omogućiti prikaz svih resursa koje je operativni sustav dodijelio komponentama. Pokretanje aplikacije popraćeno je UAC (engl. *User Account Control*) upozorenjem.

Otvorite Control Panel → System and Security → System (slika u nastavku).



Slika 2.5. Pristup upravljaču uređaja

U lijevom dijelu prozora odaberite **Device Manager** nakon čega će se otvoriti konzola kroz koju je moguće ukloniti upravljačke programe, nadograditi ih, one-mogućiti njihov rad itd.



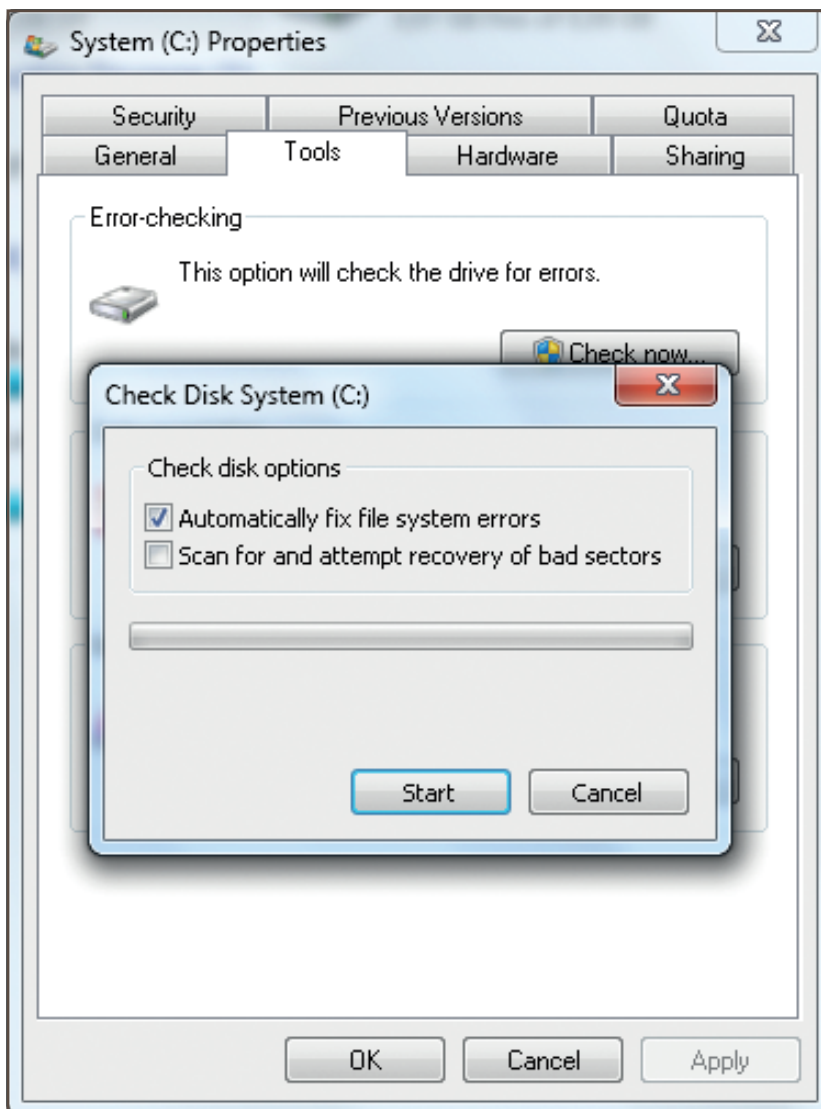
Slika 2.6. Upravljač uređaja

2.7.2. Scandisk

Za provjeru ispravnosti tvrdog diska te kada sumnjamo da je riječ o kvaru na njemu, radi diferencijalne dijagnostike ćemo izvršiti provjeru sa **Scandiskom**.

Pokretanje radimo na sljedeći način:

- otvorimo Windows Explorer → desni klik na neki od tvrdih diskova → odaberemo karticu **Properties** → **Tools** → pod opcijom **Error-checking** biramo **Check Now...**;
- Iz naredbeno-linijskog alata kliknemo na → **Start** → **Run** → upišemo: **chkdsk.exe**.



Slika 2.7. Scandisk

2.7.3. Disk Defragmenter

Kako se tijekom vremena na disk upisuju novi podaci te brišu i modificiraju postojeći, datotekama se mijenja veličina i sama lokacija na disku. Ako se mijenja odnosno povećava veličina datoteke, a ne postoji slobodan prostor odmah pokraj iste lokacije na disku, datotečni će sustav njezin „novi dio“ pohraniti ondje gdje nađe slobodnog mjesta te označiti promjene u strukturi podataka tako da je aplikacija može pronaći kada zatreba. To znači da će datoteka biti spremljena u nekoliko djelića (tzv. fragmenata) na različitim dijelovima diska. Fragmentacija podataka je sasvim uobičajena i potpuno nevidljiva korisnicima i aplikacijama koji se koriste dokumentima. Problem je što s vremenom struktura podataka postaje jako fragmentirana, a to usporava pristup podacima i nepotrebno opterećuje kontrolor tvrdog diska.

Na Windowsima 7 je defragmentacija prema zadanoj vrijednosti uključena i podešena za pokretanje svaku srijedu u 1.00 h. Ako je računalo u to vrijeme isključeno, defragmentacija će se pokrenuti nakon pokretanja sustava. Sam proces defragmentacije neće pretjerano opterećivati sustav jer radi u pozadini i koristi se niskim prioritetom procesora.

Moguće ju je pokrenuti i ručno ili podesiti da se izvršava u neko drugo vrijeme.

Za pokretanje alata otvorimo Computer Disk Management konzolu.

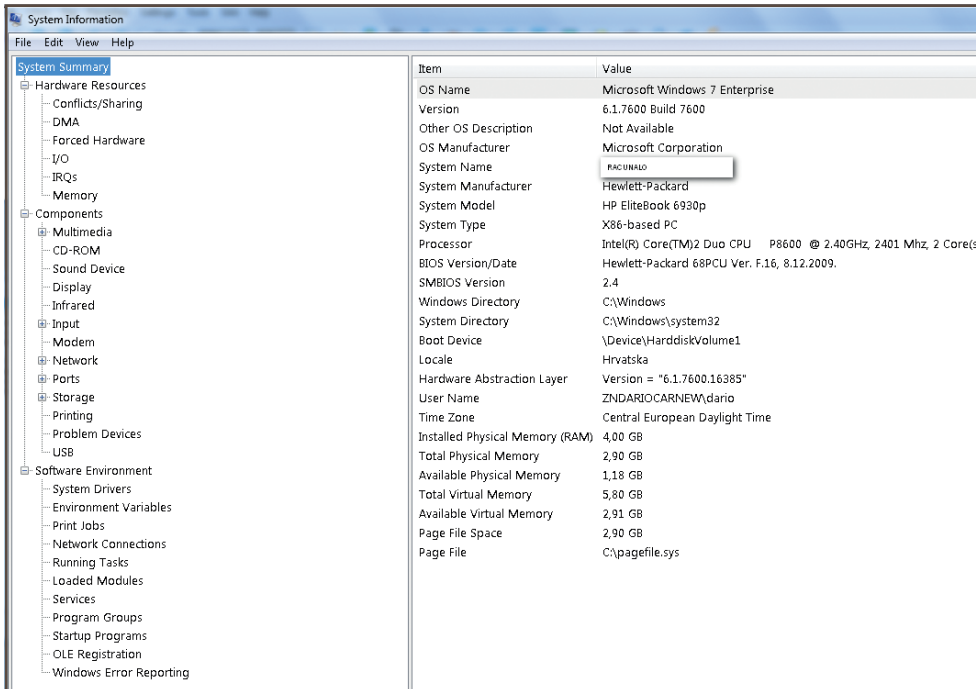
1. Kliknemo na **Start** → **Control Panel** → **System and Security** → **Administrative Tools** → **Computer Management** te s lijeve strane odaberimo **Disk Management**.
2. Zatim desnom tipkom miša kliknemo na željenu particiju ili volumen, odaberemo **Properties** i potom **Tools** karticu.
3. Po otvaranju **Tools** kartice, na njoj odaberemo **Defragment Now...** kako bi se pokrenula aplikacija za defragmentaciju.

Defragmentaciju ćemo npr. pokrenuti ili kao redoviti postupak pri preventivnom održavanju računala ili ako sumnjamo na kvarove čija je pozadina diskovni pod-sustav.

2.7.4. Program sistemskih informacija

Program „System information“ prikazuje detalje o računalnim komponentama, računalnim resursima, softveru koji je instaliran te o upravljačkim programima.

Pokreće se Start → Run → upisati: msinfo32.



Slika 2.8. Program sistemskih informacija

2.7.5. Preglednik događaja (engl. *Event Viewer*)

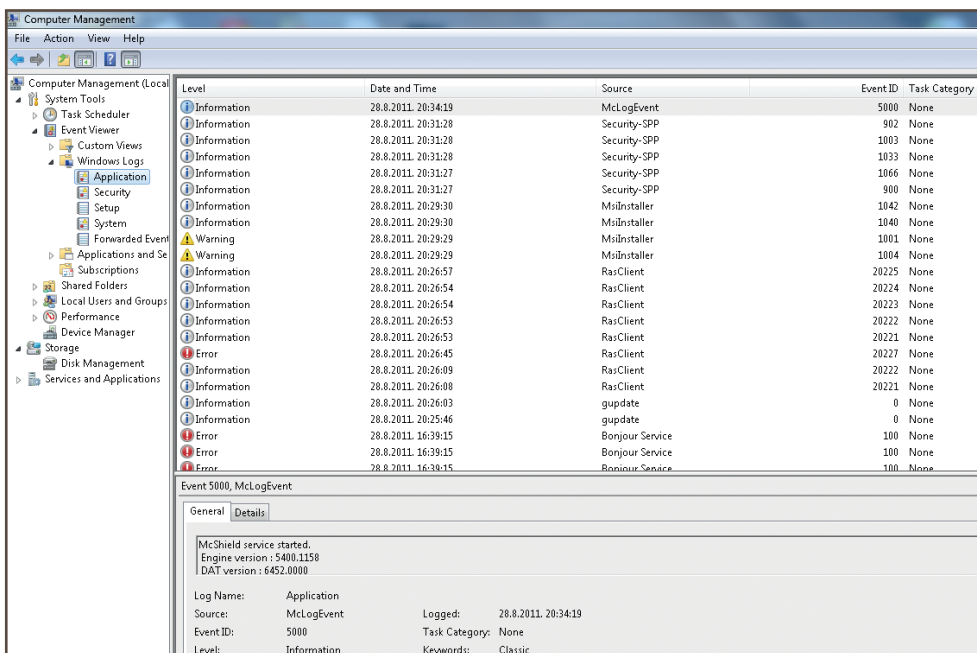
Event Viewer je program koji omogućuje pregled i upravljanje zapisnicima događaja. Zapisnici događaja su specijalne datoteke u koje se zapisuju događaji izvršeni na tom računalu, primjerice prijava ili odjava korisnika s računala, pogreška unutar aplikacije itd.

Pri svakom događaju on se, ovisno o tome kojoj grupi pripada, zabilježi u aplikaciju Event Viewer.

Budući da Windows 7 bilježe znatno više događaja od starijih sustava, korisničko sučelje za pregledavanje događaja također je moralo pretrpjeti određene preinake.

Možemo ga otvoriti kroz Control Panel → System and Security → Administrative Tools → Event Viewer.

Pri tome se odmah otvara zbirni pregled događaja.



Slika 2.9. Preglednik događaja

Zbirni pregled događaja možemo pregledati i kroz Microsoft Management konzolu ako dodate taj *snap-in*.

Tijekom dijagnostike problema na određenom računalu, ovisno o tome koju pogrešku pretpostavljamo i je li riječ o sklopovskoj ili programskoj pogrešci, fokusirat ćemo se na jedan od tipova preglednika događaja koji su opisani u nastavku.

1. **Application** – prikazuje događaje vezane za aplikacije instalirane na operativnom sustavu.
2. **System** – prikazuje događaje koji se odnose na samu funkcionalnost operativnog sustava.
3. **Security** – bilježi sve događaje poput uspješne ili neuspješne autentikacije prilikom prijavljivanja na računalo.
4. **Setup** – ovdje se bilježe dodatni *logovi* ako je računalo podešeno kao Domain Controller; na Windowsima 7 zapravo se ne upotrebljava.
5. **Forwarded Events** – mogućnost „pretplate“ za primanje događaja koji se preusmjeravaju s udaljenog računala.

Razine događaja (engl. *Event levels*)

1. *Information events* – indicira promjenu aplikacije ili komponente koja nagovještava normalno funkcioniranje iste komponente.
2. *Warning events* – obavještava korisnika o određenim događajima i degradacijama funkcionalnosti koji bi mogli biti uzrok ozbiljnijih problema u radu operativnog sustava.
3. *Error events* – pruža informaciju o problemu koji bi mogao izazvati nefunkcionalnost sustava.
4. *Critical events* – obavještava o katastrofalnom gubitku funkcionalnosti koji se odnosi na samu komponentu ili aplikaciju koja je inicirala event. Ovo znači da je već došlo da greške od koje nije moguć automatski oporavak.

2.8. Softverski dijagnostički alati

Danas na tržištu postoji nekoliko različitih tipova alata za dijagnostiku. Neki su dijagnostički alati ugrađeni u sam hardver osobnog računala, a drugi su ili dio operativnog sustava ili zasebni programi.

Ti alati korisniku pomažu pri dijagnostici kvara. Naravno, da bismo se ovim alatima uopće mogli koristiti, sam kvar mora zadovoljiti određene uvjete.

Programi ugrađeni u sam hardver ne zahtijevaju ispravan rad operativnog sustava, naime nije potrebno pokrenuti Windowse da bi računalo izvršilo POST sekvencu. Ovi su alati zato u prednosti u odnosu na programe operativnog sustava, ali mana im je što mogu otkriti vrlo malo kvarova. Upotrebljavaju se za provjeru fizičke ispravnosti računalnih komponenti, i to ponajprije ispravnosti osnovnih komponenti i funkcija.

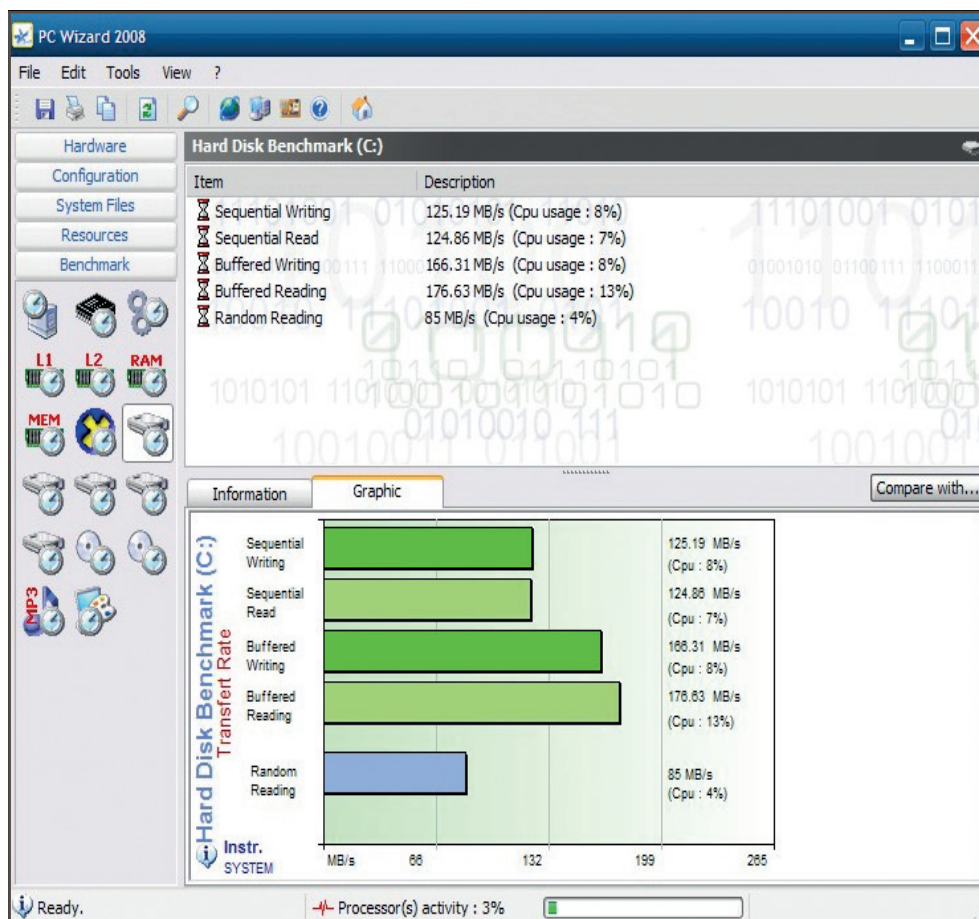
S druge strane, brojni veći proizvođači računalne opreme, kao što su Dell, IBM i Hewlett-Packard, sami proizvode programe za dijagnostiku. Ti programi često rade isključivo s hardverom kompanije koja je i proizvela softver.

Programi zasebnih programerskih kuća su, također, korisniku na izbor. Ovi su programi u prednosti jer imaju širi spektar djelovanja, ali često nisu u stanju pružiti detaljniju dijagnostiku. Druga mana im je što su većim dijelom komercijalni pa im je cijena visoka.

Dijagnostički alati samog operativnog sustava većinom su dovoljni za otkrivanje problema manje složenosti. Prednost im je što su ugrađeni u sam operativni sustav, pa su time i uključeni u cijenu. Vrlo dobro komuniciraju sa samim operativnim sustavom na kojem se pokreću pa je isključena mogućnost programske nekompatibilnosti programa i operativnog sustava.

2.8.1. PC Wizard

PC Wizard program je za detaljnu analizu hardvera i operativnog sustava računala. U potpunosti je besplatan i upotrebljava se ponajprije za pregled konfiguracije, jer njime nije moguće podešavati računalo.



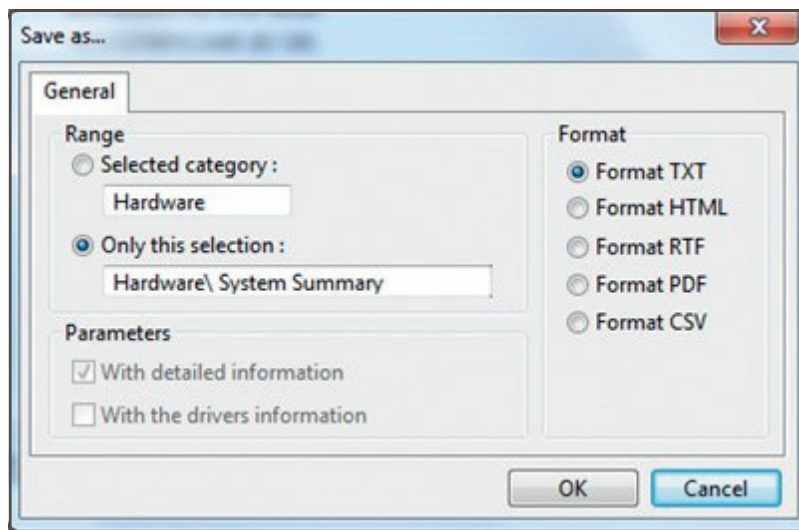
Slika 2.10. Aplikacija PC Wizard

U osnovnom prozoru nudi pet pogleda:

1. *Hardware* – detaljan pregled hardvera na računalu;
2. *Configuration* – pregled konfiguracije hardvera i operativnog sustava. U ovom se pogledu, uz dodatne stavke, nudi jednostavniji uvid u postavke podešene u upravljačkoj ploči;
3. *System Files* – pregled najbitnijih sistemskih datoteka;
4. *Resources* – pregled korištenih sistemskih resursa;
5. *Benchmark* – testovi brzine računala u cijelosti i pojedinih njegovih dijelova.

Ovi alati nude mogućnost ispisa sadržaja sistemskog i video BIOS-a u tekstualnu datoteku, što uz dobro poznavanje tematike može biti od koristi.

Prilikom spremanja moguće je odabrati koje podatke od cjelokupne analize želite spremiti, i u kojem formatu. Ova se opcija može pokazati odličnom ako postoji potreba za obradom podataka u nekom drugom programu (Excel odlično prepoznaje CSV format datoteka).



Slika 2.11. Konfiguracija PC Wizard aplikacije

3. Cjelovit pristup održavanju

Da bismo razumjeli definiciju sustavnog pristupa održavanju, potrebno je razgraničiti pojam sustava. U prethodnim smo poglavljima dali definiciju sustava, pa će kao oblik ponavljanja biti rečeno da je sustav skup elemenata koji čine integralnu cjelinu u sklopu koje se vrše određene funkcije i postoji određena vrsta kontrole. Iako je definicija puno, ona najbliža sistemskim administratorima s aspekta održavanje bila bi da sustav čini skup njegovih elemenata međusobno povezanih tako da čine sređenu cjelinu.

Sistemske pristup upućuje na sveobuhvatno sagledavanje svih bitnih elemenata pojma sustava, a to su:

1. komponente sustava;
2. granice sustava;
3. struktura sustava;
4. okolina sustava;
5. veze sustava;
6. cilj sustava;
7. funkcije sustava;
8. procesi.

Komponente su pojedini dijelovi sustava koji mogu biti dvojaki. Ako se neka komponenta sustava ne razlaže na jednostavnije dijelove, naziva se *element*, no ako se neka komponenta razlaže na njene komponente, naziva se *pod-sustav*. Pojednostavljeno gledano, svaki se sustav sastoji od podsustava te je ujedno i podsustav nekog sustava.

Granica omeđuje sustav, a sve van toga nazivamo okolinom. Određivanje granice se, u naravi, svodi na procjenu pripada li neka komponenta sustavu ili njegovoj okolini.

Procesi su način kojim sustav ispunjava svoje funkcije i ostvaruje ciljeve te su glavna osobina sustava. Na procese unutar sustava utječe se upravljanjem,

odnosno umjerenim djelovanjem na varijable sustava, kako bi sustav prelazio iz jednog u drugo stanje. Ako se sustavom ne upravlja, vremenom će izgubiti mogućnost ostvarivanja cilja.

Opće teorije sustava sažete su u nekoliko postavki, kao:

- komponente sustava uvijek treba promatrati u okviru funkcioniranja sustava kao cjeline, a ne zasebno, odnosno neovisno o drugim komponentama. Zanemarujući veze pojedine komponente s drugima može se dogoditi da se nesvjesno zanemare neka bitna svojstva, što dovodi do pogrešnih spoznaja.

Ovakvo se promatranje složenih pojava, predmeta i problema naziva **holistički pristup** i može se univerzalno primjenjivati, ne samo na informacijske sustave.

Sustavnim pristupom održavanju postiže se veća učinkovitost i pouzdanost održanih sustava. Učinci sustavnog pristupa u održavanju izravno utječu na smanjenje količine utrošenih nadoknadnih dijelova i smanjenje vremena potrebnog za rad čovjeka.

Uz sistemske sale spomenute u prethodnim poglavljima spomenute, upravljanje mrežom koje čine sljedeće komponente:

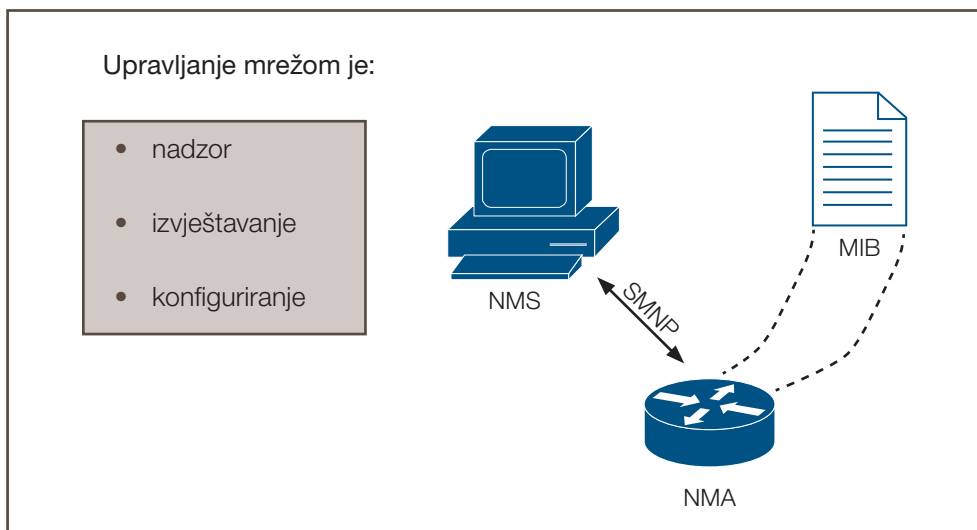
1. kontrola,
2. izvještavanje i
3. konfiguriranje,

daje dobru podlogu sustavnom održavanju kada sustav nadziremo kako bismo zadovoljili jednu od njegovih definicija kada komponente sustava promatramo u okviru funkcioniranja sustava kao cjeline, pri čemu izrađujemo **servisna stabla**.

3.1. Upravljanje mrežom (engl. *Network Management*)

Upravljanje mrežom čini:

1. nadzor,
2. izvještavanje i
3. konfiguriranje.



Slika 3.1. Sastavnice upravljanja mrežom i nadzora

U radu mreža i interneta pojavljuju se problemi. Hardver se kviri, kapaciteti pojedinih veza postaju premali te dolazi do zagušenja i gubitka podataka. Mrežni hardver i softver sadržavaju mehanizme automatskog otkrivanja pogreške i ponovno pokušavaju poslati pakete. Ipak, probleme treba otkrivati i rješavati na vrijeme jer u protivnom dolazi do degradacija performansi mreže.

Da bi se naglasila razlika između aplikacija za „obične“ korisnike i onih za mrežne administratore, kod sustava za upravljanje mrežama izbjegavaju se termini „klijent“ i „poslužitelj“. Aplikacijski program na administratorovom računalu naziva se menadžer (engl. *manager*), a aplikacijski program na mrežnom računalu zove se agent. Upotreba obične mrežne infrastrukture za upravljanje tom istom mrežom može izgledati čudno. Naime, pogreške u mreži koja je predmet upravljanja mogu spriječiti administratora da obavlja svoj posao. Upotreba obične mrežne infrastrukture u praksi ipak radi dobro iz sljedećih razloga:

1. kad hardverska pogreška spriječi komunikaciju s jednim uređajem, administrator može pokušati komunicirati sa susjednim uređajima, te metodom pokušaja i pogreške pronaći problem;
2. kad dođe do zastoja u mrežnom prometu, administrator to odmah primijeti jer se zastoj vidi na njegovim paketima.

Upravljanje mrežom (engl. *Network Management*) upotrebljava se za upravljanje različitim komponentama u mreži. Na taj način upravljanje mrežom rabimo

kao svojevrsan dijagnostički alat kojim možemo dobiti informacije o pogreškama i performansama. Upotrebljavamo ga i za daljinsko konfiguriranje različitih uređaja. Nadzor pogrešaka obavlja se stalnim prikupljanjem (engl. *pooling*) informacije o statusu različitih komponenti u mreži. Bilo kakva odstupanje od definiranih vrijednosti automatski se pojavljuju administratoru.

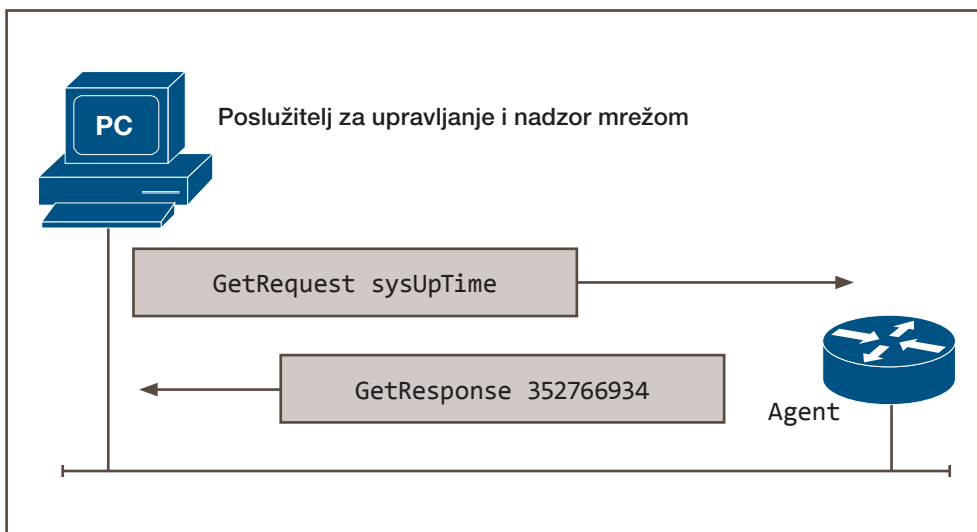
Upravljanje i dijagnostika mreže obično se odvija kroz četiri komponente.

1. Komponenta koja ima ulogu nadgledanja i prikupljanja svih informacija (engl. *supervisor*). Ova se komponenta naziva *Network Management Server* (NMS), a upotrebljava se za upravljanje i dijagnostiku cijele mreže. Ona prikuplja sve informacije i prikazuje ih.

Obično se kao NMS platforma upotrebljava HP Open View (HP Open View – Hewlett Packardov paket servisa i aplikacija za upravljanje mrežom unutar IT organizacija). Osnovni je proizvod Network Node Manager koji je služio za nadzor mreže na osnovi SNMP protokola. Više na www.hp.com) i IBM Tivoli (IBM Tivoli – softver sličan HP-ovom alatu, a služi za upravljanje informacijskim sustavima i uslugama. Više na www.ibm.com).

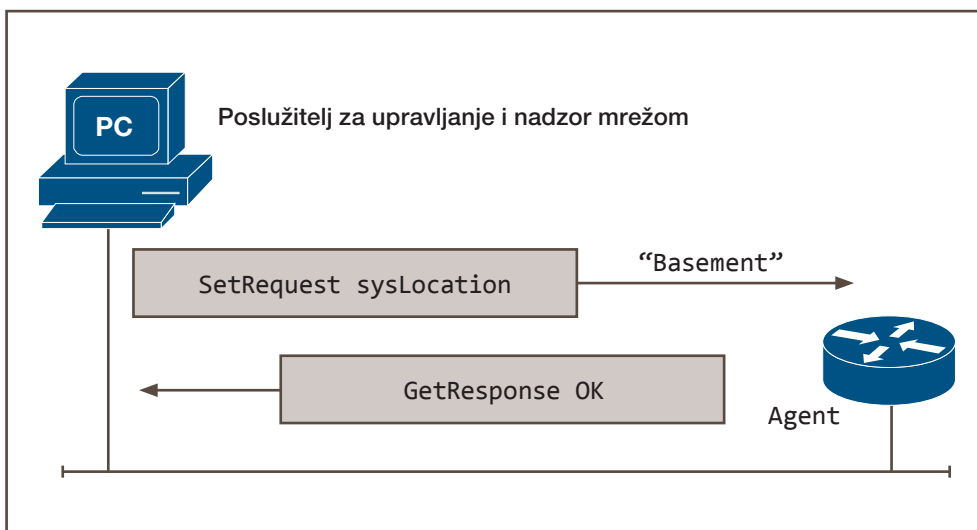
2. Komponenta koja se nadzire. Ova se komponenta naziva *Network Management Agent*. U praksi to mogu biti usmjerivač ili bilo koja mrežna komponenta, radna stanica, poslužitelj itd.
3. Protokol koji prenosi informacije između agenta i *Network Management* poslužitelja. Kao protokol obično se upotrebljava *Simple Network Management Protocol* – SNMP.
4. Po odabiru mrežne komponente koja će se nadzirati, potrebno je definirati funkcionalnosti koje želimo nadzirati odnosno upotrebljavati u dijagnostičke svrhe. Nazivamo ih bazom upravljačkih informacija (engl. *Management Information Base* – MIB).

Svaki objekt do kojeg SNMP ima pristup mora biti definiran i mora imati jedinstveno ime. Menadžer i agent moraju se usuglasiti u pogledu imena objekta te značenja odgovarajućih „Get“ i „Set“ operacija. Skup svih objekata unutar uređaja kojima SNMP može pristupiti zove se baza upravljačkih informacija (engl. *Management Information Base* – MIB). SNMP zapravo ne definira MIB. Umjesto toga, SNMP standard samo definira format poruke i način kako se poruke kodiraju. Definicije MIB varijabli te značenje odgovarajućih „fetch“ i „store“ operacija predmet su posebnih standarda.



Slika 3.2. Prikupljanje informacija iz agenta

Naredba GET upotrebljava se za prikupljanje informacije iz agenta. Na slici možete vidjeti „GetRequest“ zahtjev poslan od poslužitelja za upravljanje prema usmjerniku. Upit se odnosi na tzv. Up Time (vrijeme proteklo od pokretanja), gdje se sysUpTime odnosi na sam usmjernik te se iz upita vidi da je usmjernik u stanju normalnog rada 352 766 934 stotinki sekunde, što je oko 1000 sati.



Slika 3.3. Shema slanja konfiguracijskih naredbi

Naredba SET je mogućnost slanja konfiguracijskih naredbi samom agentu, što je jedan on načina konfiguriranja mrežnih komponenti po utvrđenim poremećajima u funkcioniranju mreže.

Primjer stvari koje se mogu nadzirati (engl. *monitoring*) su: informacije iz usmjernih tablica, vrijeme koje je prošlo od ponovnog pokretanja poslužitelja i sl.

3.1.1. SNMP

Standardni protokol za upravljanje internetom zove se Simple Network Management Protocol (SNMP). Trenutačna verzija je SNMPv3. SNMP definira način kako menadžer komunicira s agentom. Dakle, SNMP definira format i značenje menadžerovih zahtjeva odnosno agentovih odgovora.

SNMP upotrebljava paradigmu dohvaćanja i spremanja (engl. *fetch and store paradigm*). Osnovne operacije su:

1. „Get“ za dohvaćanje vrijednosti nekog virtualnog objekta unutar nekog uređaja;
2. „Set“ za spremanje vrijednosti u objekt unutar uređaja.

Objekt koji može biti dohvaćen ili upravljan ima jedinstveno ime. Naredba „Get“ ili „Set“ sadržava ime objekta. Nadgledanje udaljenog uređaja postiže se dohvatom vrijednosti. Definiraju se objekti koji opisuju status uređaja. Definiraju se imena tih objekata. Da bi saznao status uređaja, administrator naredbom „Get“ dohvaća vrijednost odgovarajućeg objekta. Na primjer, u uređaju može biti definiran brojač okvira odbačenih zbog pogreške u prijenosu. Sam uređaj je napravljen tako da povećava brojač kad god se otkrije pogreška u prijenosu okvira. Administrator tada može pomoću SNMP dohvatiti vrijednost brojača i vidjeti je li broj odbačenih okvira neuobičajeno velik. Upravljanje udaljenim uređajem postiže se kao nusprodukt (engl. *side-effect*) spremanja vrijednosti. Definiraju se objekti koji odgovaraju pojedinim operacijama kao što su resetiranje brojača, pražnjenje međuspremnika (engl. *buffer*), ponovno pokretanje uređaja (engl. *reboot*) i slično. Definiraju se imena tih objekata. Da bi izvršio operaciju, administrator naredbom store „sprema“ odgovarajuću vrijednost u objekt. Na primjer, u uređaju se definira apstraktni objekt koji odgovara ponovnom pokretanju uređaja. Ako administrator pomoću SNMP u taj objekt spremi vrijednost 0, agent unutar uređaja interpretirat će taj zahtjev tako da pozove proceduru ponovnog pokretanja.

3.2. Proces i kontrola podizanja operativnog sustava

Za lakšu dijagnostiku, a kasnije i održavanje, potrebno je razumjeti proces podizanja operativnog sustava.

U nastavku je opisan proces podizanja informacijskog sustava na MS Windows računalu.

Opisan je cijeli put do trenutka kada je računalo operativno, odnosno u stanju „U radu“.

Osobna se računala često po završetku upotrebe isključuju zbog raznih razloga (npr. štednje energije ili smanjenja buke). Pri ponovnom pokretanju, a prije dolaska u radno stanje kada ih korisnik može upotrebljavati, prođe određeno vrijeme u kojem se sustav pokreće (podiže, engl. boot up).

Za razliku od osobnih računala, neka su druga računala stalno u takvom stanju (radnom stanju), npr. mobilni telefoni i slični ručni uređaji nemaju dugotrajan postupak pokretanja jer su manje snage, projektirani da malo troše, da se napajaju baterijom te u trenucima kad se ne upotrebljavaju prelaze u način rada smanjene potrošnje u kojem mogu ostati jako dugo.

Postupak pokretanja računala može se podijeliti u nekoliko faza:

1. operacije BIOS-a (engl. *Basic Input Output System*):
 - o pokretanje računala, otkrivanje sklopovskih sastavnica, početno (inicialno) podešavanje, dijagnostika,
 - o otkrivanje i učitavanje sastavnice koja će učitati (pokrenuti) operativni sustav;
2. učitavanje operativnog sustava (engl. *boot loader*):
 - o postavlja procesor i ostale elemente u odgovarajuća stanja, učitava osnovne upravljačke programe,
 - o učitava osnovne elemente operativnog sustava u glavni spremnik,
 - o predaje kontrolu operativnom sustavu;
3. pokretanje operativnog sustava:
 - o učitavanje svih potrebnih upravljačkih programa,
 - o inicijalizacija svih podsustava,
 - o pokretanje potrebnih programa (*servisa*),
 - o dovršetak inicijalizacije i prelazak u normalno stanje u kojem se prihvaćaju naredbe korisnika;

4. radno stanje sustava:
 - o korisnik zadaje željene operacije (pokreće programe).

Korisnik, u skladu sa svojim potrebama, može utjecati na elemente sustava koji će se aktivirati, kako će se pojedini elementi ponašati i sl. Takve su mogućnosti ipak specifične i ovise o operativnom sustavu koji se nalazi na računalu.

3.3. Pokretanje računala kroz povijest

Da bi računalo ostvarilo svoje osnovne zadatke obrade i prikaza podataka (uključujući dohvat, obradu i pohranu), potrebno je da posjeduje prikladne programe i operativni sustav (OS) koji će omogućiti upotrebu sklopovlja (ulaz/izlaz i ostale elemente).

Prva računala nisu imala operativne sustave, već su bila programirana ručno, na razini stroja. Kod tzv. *nulte generacije* računala bilo je moguće izvoditi samo jedan program istodobno, tj. programi su se izvodili slijedno, jedan po jedan. Sve su rutine za obavljanje operacija sa sklopovljem (npr. čitanje s papirne vrpce ili ispisivanje na pisaču) bile sastavni dio svakog programa. Za programiranje nulte generacije računala programer je morao dobro poznavati samo sklopovlje računala, a programeri su morali izvoditi određenu količinu prepravki na samome sklopovlju, što je uključivalo premještanje žica te dodavanje ili oduzimanje elektroničkih sklopova. Nulta su generacija računala bili eksperimentalni, novi uređaji te su prepravke na sklopovlju bile su nužne jer nije postojala dovoljna količina znanja i iskustva o tome kako graditi i programirati računala.

Kako nije postojao operativni sustav, izrađivale su se tzv. *rutine*. Svaka je takva rutina izvodila određene funkcije na računalu, kao npr. čitanje znakova s papirne vrpce, ispisivanje na pisaču ili na zaslonu, složenije matematičke operacije (npr. zbrajanje matrica, trigonometrijske operacije) i sl.

Biblioteke rutina razvile su se kao nužni stupanj u razvoju računarstva jer je upotreba rutina iz biblioteke rasterećivala programere od ponavljanja pisanja dijela koda kako za uobičajene matematičke operacije tako i za upotrebu sklopovlja, te im je omogućila usredotočenje na sam problem i razvijanje programa. Prve su biblioteke rutina bile objavljivane i dijeljene besplatno u krugu prvih korisnika, što je prvi primjer pojave slobodno dostupnog koda, nečega što danas susrećemo pod nazivom *javna licencija* (engl. *General Public License* – GPL),

najpoznatiji i najrašireniji način licenciranja i upotrebe programa slobodno dostupnog koda (engl. *open source*).

U računarstvu je pokretanje sustava (engl. *booting up*) skup operacija kojima započinje pokretanje operativnog sustava od trenutka uključivanja računala. Samo učitavanje operativnog sustava obavlja program pokretač (engl. *bootloader*).

U informatičkom rječniku, često spominjana riječ *boot* kratica je od riječi *bootstrap*, a neki ju navode i kao akronim od *Build Own Operate Transfer*. Izraz potječe od fraze *pull oneself up by one's bootstraps*. Pojam se odnosi na činjenicu da računalo ne može početi izvoditi instrukcije dok se one prethodno ne učitaju u radni spremnik, a za njihovo su učitavanje također potrebne instrukcije. Očito je da bar neke početne instrukcije moraju biti prisutne u spremniku i pri samom pokretanju računala (pri uključivanju računala).

U računalima iz 1950-ih nakon uključivanja prve su se instrukcije (početni program pokretač – engl. *bootstrap program*) učitavale s čitača bušenih kartica. Osnovni je zadatak tog programa bio učitati drugi program (program pokretač – engl. *boot loader*) koji će učitati operativni sustav, a koji se nalazio na magnetnim trakama.

Računala poput IBM 650 imala su čitav niz prekidača koji su operateru dopuštali ručno unošenje početne instrukcije (upute) u spremnik prije nego što se kontrola prepusti samom procesoru ili izravno prosljeđivanje instrukcija procesoru. Nakon toga se učitavao program pokretač koji bi učitavao podatke spremljene na bušene trake ili kartice. Primjer jednostavnog pseudokoda za program pokretač dan je u nastavku.

```
-0: set the P register to 8 -  
-1: check paper tape reader ready -  
-2: if not ready, jump to 1 -  
-3: read a byte from paper tape reader to accumulator -  
-4: if end of tape, jump to 8 -  
-5: store accumulator to address in P register -  
-6: increment the P register-  
-7: jump to 1 -
```

Neka su računala kasnije, kao što je bio *Atari ST*, imala mogućnost pokretanja operativnog sustava izravno iz ROM-a (ROM (engl. *Read-Only Memory*) je dio spremnika u koji je trajno upisan sadržaj i koji se ne može mijenjati), postižući trenutačnu spremnost za rad pri uključivanju (engl. *instant on*).

Atari je za učitavanje dodatnih elemenata upotrebljavao disketni pogon (postojao je određeni vremenski odmak, koji je davao dovoljno vremena za ručno umetanje diskete).

Pokretanje sustava u današnjim računalima (osobnim računalima i poslužiteljima) obavlja se tako da se najprije, pri samom uključivanju računala, pokreće kratki program smješten u BIOS-u, koji napravi osnovnu inicijalizaciju sklopovlja, prepozna je uređaje na kojima se nalazi operativni sustav (disk, CD ili DVD uređaji, mrežni disk) i s njih učitava program pokretač (engl. *bootstrap loader*, *bootstrap*, *boot loader*) u glavni spremnik (RAM (engl. *Random Access Memory*) je izvedba spremnika kod kojeg se svakom njegovom dijelu (lokaciji) može izravno pristupiti i u njega upisati određeni podatak ili pročitati što se u njemu nalazi.) te ga pokreće. Program pokretač tada će učitati i pokrenuti sam operativni sustav.

3.4. BIOS

BIOS je skup računalnih programa namijenjenih osnovnoj komunikaciji sa sklopovljem računala pri njegovu pokretanju. Omogućuje postavljanje osnovnih radnih parametara, pronalazi i učitava operativni sustav u radni spremnik.

U osnovnoj inačici BIOS sadržava programe koji omogućuju rad s tipkovnicom i zaslonom. Pisan je strojnim jezikom i prilagođen sklopovlju računala u kojem se nalazi.

Pojam BIOS prvi se put pojavio u operativnom sustavu *CP/M*, gdje je označavao onaj dio operativnog sustava koji se učitavao tijekom pokretanja računala (s početne diskete) i koji je izravno upravljao sklopovljem.

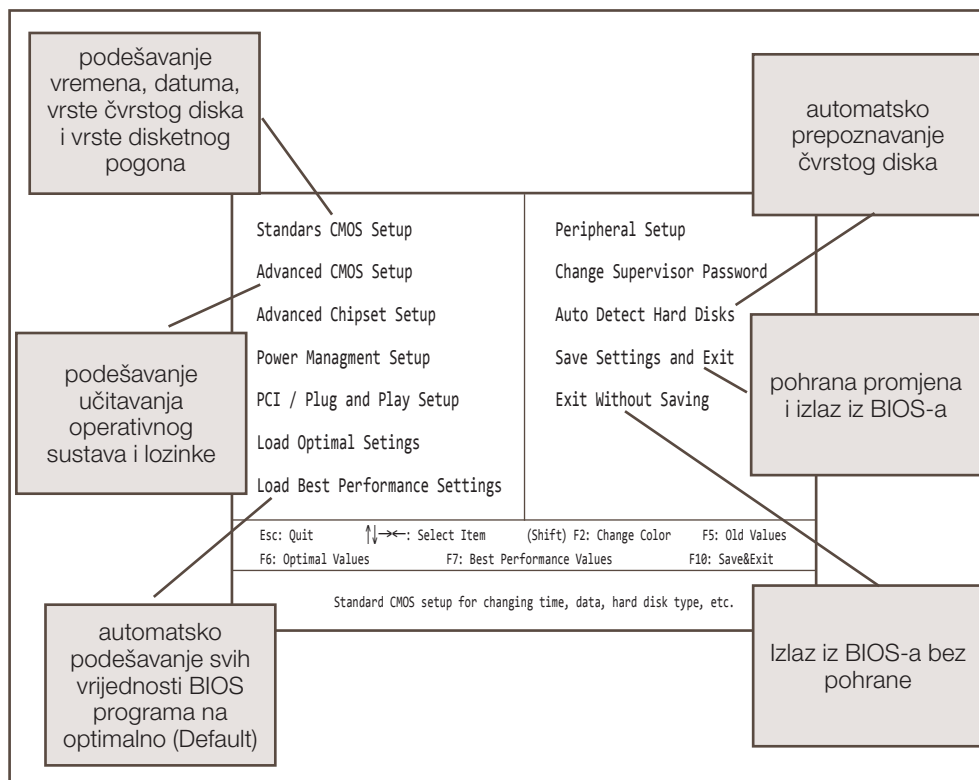
Sam BIOS ima mogućnost podešavanja postavki sustava (npr. podešavanje radnog takta procesora, spremnika, određivanje naprave s koje će se operativni sustav pokrenuti). Različiti BIOS-i imaju ponešto različite mogućnosti i izgled, ali vrlo slično sučelje. U nastavku je prikazan i opisan rad s jednom od inačica koja se susreće u računalima.

3.4.1. Primjer rada s BIOS-om

Za podešavanje postavki BIOS-a upotrebljava se poseban program (npr. *BIOS setup utility*) koji se najčešće pokreće držeći tipku DELETE pri pokretanju računala. Neka računala upotrebljavaju i druge tipke (najčešće funkcijske), ali se na zaslonu u tom trenutku nalazi poruka „press X to enter setup“, gdje X označava tipku koju treba pritisnuti (npr. „Hit if you want to run SETUP“).

Program se upotrebljava za otkrivanje (detekciju) tvrdih diskova i optičkih uređaja, podešavanje vremena sustava, a ovisno o inačici i svojstvima matične ploče može sadržavati i opcije poput aktiviranja ili deaktiviranja određenih priključaka na računalu. Postavke se također mogu zaštititi zaporkom radi onemogućavanja neautoriziranih promjena.

Podešavanje je izvedeno kao niz izbornika, od kojih svaki nudi postavke određenog dijela sustava. Primjer izgleda početnog izbornika i jednog od podređenog prikazani su u nastavku s kratkim opisom.



Slika 3.4. Standardni CMOS Setup

redosljed traženja jedinica s kojih se učitava sustav	CPU Internal Core Speed:	Manual	PCI/VGA Palette Snoop:	Disabled
	Boot Virus Detection:	Enabled	Video ROM BIOS Shadow:	Enabled
	Processor Serial Number:	N/A	C8000 – CBFFF Shadow:	Disabled
	CPU Level 1 Cache:	Enabled	CC000 – CFFFF Shadow:	Disabled
	CPU Level 2 Cache:	Enabled	D0000 – D3FFF Shadow:	Disabled
	CPU Level 2 Cache ECC Check:	Disabled	D4000 – D7FFF Shadow:	Disabled
	BIOS Update:	Enabled	D8000 – DBFFF Shadow:	Disabled
	Quick Power On Self Test:	Enabled	DC000 – DFFFF Shadow:	Disabled
	HDD Sequence SCSI/IDE Frst:	IDE	Boot Up NumLock Status:	On
	Boot Sequence:	A,C	Typematic Rate Setting:	Disabled
	Boot Up Floppy Seek:	Disabled	Typematic Rate (Chars/Sec):	6
	Floppy Disk Acces Control:	R/W	Typematic Delay (Nsec):	250
	IDE HDD Block Mode Sectors:	HDD MAX	Security Option:	System
	HDD S.M.A.R.T. capability:	Disabled	Esc: Quit	↑↓←→: Select Item
	PS/2 Mouse Function Control:	Auto	F1: Help	PU/PD/+/-: Modify
	OS/2 Onboard Memory >64M	Disabled	F5: Old Values	(Shift)F2: Color
			F6: Load BIOS Defaults	
			F7: Load Setup Defaults	

Slika 3.5. Advanced CMOS Setup

Nakon promjene podataka BIOS-a, novi se podaci pohranjuju odabirom opcije *Save Settings and Exit*. Nakon uključanja računala, BIOS započinje proces učitavanja programa koji će učitati i pokrenuti operativni sustav. BIOS traži program na zadanim uređajima, redom koji je podešen u BIOS-u (*Advanced CMOS Setup – Boot Sequence*). Ako se program ne pronade na prvom uređaju, BIOS ga traži na sljedećem i tako dalje dok ga ne nađe ili dok ne prođe sve zadane uređaje.

3.5. Primjer pokretanja operativnog sustava – Windows 7

3.5.1. Pokretanje operativnog sustava



Onog trenutka kada smo se uvjerali da ispad računala nije uzrokovan bilo kojim sklopovskim kvarom, možemo pristupiti dijagnostici pogreške operativnog sustava. Da bismo to mogli napraviti, za početak je potrebno razumjeti kako se Windowsi pokreću i što se događa u tzv. boot procesu.

Operativni sustavi *Windows Vista* i *Windows 7* predstavili su značajne promjene u načinu pokretanja sustava. Za razliku od prijašnjih inačica *Windowsa*, *Win-*

Windows 7 upotrebljava prijeoperativno pokretačko okruženje (engl. *pre-operating system boot environment*), a jezgra mu je *Boot Configuration Data (BCD) data store* koji sadržava konfiguracijske parametre za pokretanje te konzolu za odabir operativnog sustava koji se želi pokrenuti.

Windows XP sastavnice	Funkcija	Windows 7 sastavnice
NTLDR	Prikazuje početni izbornik (engl. <i>boot menu</i>) i učitava jezgru operativnog sustava.	Windows Boot manager, Windows Boot Loader.
Boot.ini	Sadržava opcije koje se prikazuju na početnom izborniku.	Boot Configuration Data registry datoteka.
Ntdetect.com	Utvrđuje sklopovlje i učitava odgovarajući sklopovski profil.	Spojeno je s jezgrom sustava pa sklopovski profili nisu potrebni.
Recovery Console	Pružuje ograničeni pristup alatima operativnog sustava.	Windows Recovery Environment (Windows RE).

Tablica 3.1: Sastavnice pokretačkog okruženja

Windows operativni sustavi napravljeni su za nekoliko arhitektura (različitih procesora), ali su ipak pretežito usmjereni na Intelove x86 i x64 sukladne arhitekture. Mogu se pokretati s diskova koji se koriste *MBR* (engl. *Master Boot Record*) ili *GPT* (engl. *GUID* (engl. *Global Unique Identifier*) je globalni jedinstveni identifikator particije) *Partition Table*) načinom opisa particija.

Prijašnje inačice Windows operativnih sustava (npr. *Windows XP*) koristile su se *Boot.ini* datotekama za inicijalizaciju pokretačkog okruženja te *Ntldr* kako bi učitale operativni sustav. *Windows Vista* i *Windows 7* više ne upotrebljavaju takav način pokretanja, već je pokretanje upravljano parametrima spremljenim u *BCD data store*:

1. zapisi u *BCD data storeu* definiraju koje će programe *Boot Manager* upotrebljavati pri pokretanju sustava;
2. *Boot manager* kontrolira proces pokretanja i omogućuje odabir programa koji će biti pokrenuti;

3. pokretački programi učitavaju određeni operativni sustav pa tako npr. *Windows Boot Loader* učitava i pokreće *Windows 7*.

BCD data store može sadržavati više zapisa, iako računala koja upotrebljavaju *BIOS* imaju samo jedan *Boot Manager* zapis.

Proces pokretanja operativnog sustava *Windows 7* sastoji se od sljedećih koraka:

1. ***power-on self test (POST)***

pri uključivanju računala ono pokreće procedure iz *BIOS*-a ili *EFI*-ja (*EFI* (engl. *Extensible Firmware Interface*) je napredniji oblik *BIOS*-a koji donosi poboljšanja u mogućnostima podešavanja i pokretanja operativnog sustava (npr. podrška za *GPT* organizaciju particija diska, upotreba naprednog načina rada procesora i mogućnost iskorištenja cijelog spremnika i u postupku pokretanja). *EFI* se trenutačno uglavnom upotrebljava samo kod poslužitelja kojima su napredne mogućnosti potrebne odmah pri pokretanju sustava.) koje otkrivaju sklopovske sastavnice i podešavaju ih prema definiranim postavkama. Nakon *POST* procedura, bilo koji uređaj s vlastitim *BIOS*-om (kao što su npr. grafičke kartice) može pokrenuti vlastite procedure za ispitivanje ispravnosti (engl. *self-test*);

2. **početni korak**

BIOS se upotrebljava za određivanje načina pokretanja operativnog sustava (s kojeg se diska, diskete, *CD*-a, *DVD*-a, *USB*-a ili adrese na mreži učitava *OS*). Ako se sustav učitava s diska, najprije se učitava početni zapis na disku (engl. *Master boot record* – *MBR*) i prema njemu se određuje particija koja će se upotrebljavati u postupku pokretanja (aktivna particija). S te se particije učitava program *Bootmgr* koji preuzima daljnje korake u procesu pokretanja (npr. prebacuje procesor iz *real* u *protected* način rada te učitava *Windows Boot Manager*);

3. ***Windows Boot Manager***

u ovom se koraku upotrebljava *BCD* registarska datoteka koja sadržava informacije o načinu i mogućnostima u pokretanju operativnih sustava. Ako se na računalu nalazi samo jedan operativni sustav, izbornik s opcijama pokazat će se samo ako korisnik pritisne funkcijsku tipku *F8* odmah nakon *POST*-a. Ako je više operativnih sustava, prikazuje se izbornik u kojem korisnik ima 30 sekundi da promijeni odabir operativnog sustava koji će se pokrenuti;

4. *Windows Boot Loader*

započinje inicijalizacija spremnika (upotrebljava se straničenje) te se učita-
vaju bitni elementi operativnog sustava, poput jezgre, sloja koji apstrahira
sklopovlje (engl. *Hardware Abstraction Layer* – HAL) i pokretačkih pro-
grama, koje u ovom koraku sustav još ne pokreće;

5. korak učitavanja jezgre

pokreću se učitani programi (uključujući jezgru i HAL) koji obrađuju zapise
u registru sustava te inicijaliziraju upravljačke programe i servise koji su
specificirani u registru. Nakon toga jezgra pokreće *Session Manager* koji
pokreće grafičko sučelje (GUI). Slijedi proces pokretanja programa koje
imaju neizravan, zaštićen pristup sklopovlju sustava. Na kraju, jezgra po-
kreće *Logon Manager*;

6. proces prijave korisnika

nakon učitavanja *Service Control Managera* (SCM) i *Local security Au-
thorityja* (LSA) pojavljuje se korisničko sučelje za prijavu. SCM učitava *Plug
and Play* servise i upravljačke programe koji su podešeni da se auto-
matski pokreću (engl. *automatic startup*). Ako je korisnička autentifikacija
prošla uspješno, *Logon Manager* učitava *Userinit.exe* koji je odgovoran
za primjenu grupnih pravila ponašanja (engl. *group policy settings*) te se
pokreću programi definirani u izborniku *Startup*. Posljednji se učitava
Windows Explorer Shell koji omogućuje prikaz radne površine (engl. *de-
sktop*).

Rad s BCD-om

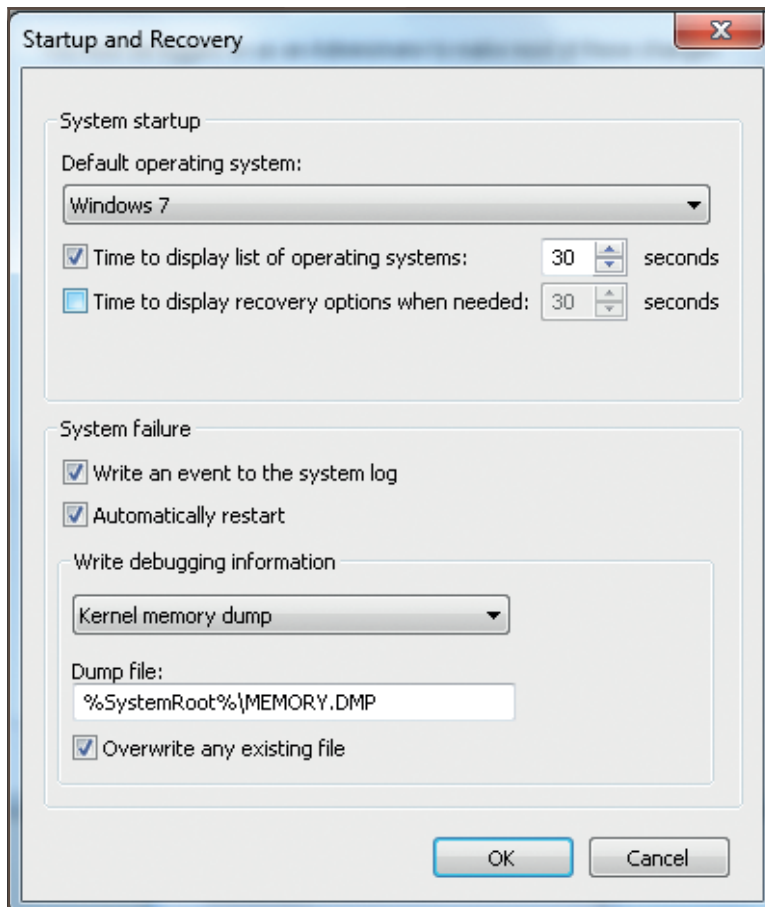
Za rad s Boot Configuration Data imamo na raspolaganju nekoliko programa:

1. *Startup and Recovery*,
2. *System Configuration*,
3. *BCD Editor*.

Startup and Recovery

Ako je više operativnih sustava na računalu, program *Startup and recovery*
dopušta nam odabir pretpostavljenoga operativnog sustava.

Programu možemo pristupiti putem *Start* → *Control Panel* → *System and Se-
curity* → *System* te odabirom *Advanced System settings*.



Slika 3.6. Startup and Recovery opcije

System Configuration

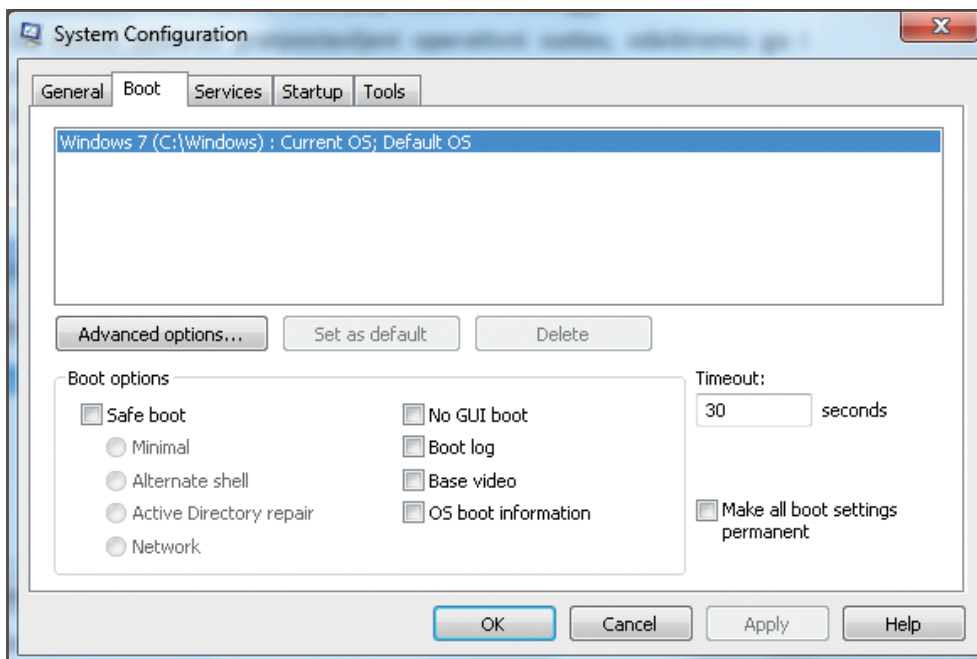
Koristeći se programom *System Configuration* (Msconfig.exe) možemo odabrati pretpostavljeni operativni sustav koji će se učitati te upravljati načinom pokretanja računala.

Jednako tako, možemo podesiti da se računalo pokreće u *Safe Modeu* ili prisiliti učitavanje standardnih VGA upravljačkih programa.

Osnovni koraci za pokretanje i korištenje programom *System Configuration* slijede u nastavku.

1. Pokreće se sa: *Start* → upišemo *msconfig.exe* u okviru za pretraživanje.
2. Odaberemo *Boot karticu* kako je prikazano na slici 3.7 .

3. Da bismo odabrali pretpostavljeni operativni sustav, odabiremo ga i označimo *Set as default*.
4. Ako imamo problema s pokretanjem sustava ili jednostavno želimo utvrditi zbog čega se neka pogreška pojavljuje, dovoljno je označiti *Safe boot*.



Slika 3.7. Program *System Configuration*

Ako program *System Configuration* upotrebljavamo za otklanjanje pogrešaka pri pokretanju ili općenito na operativnom sustavu, potrebno je voditi brigu da se nakon rješavanja problema odabere *Normal Startup* u sklopu *General* kartice

Upotreba BCD Editora

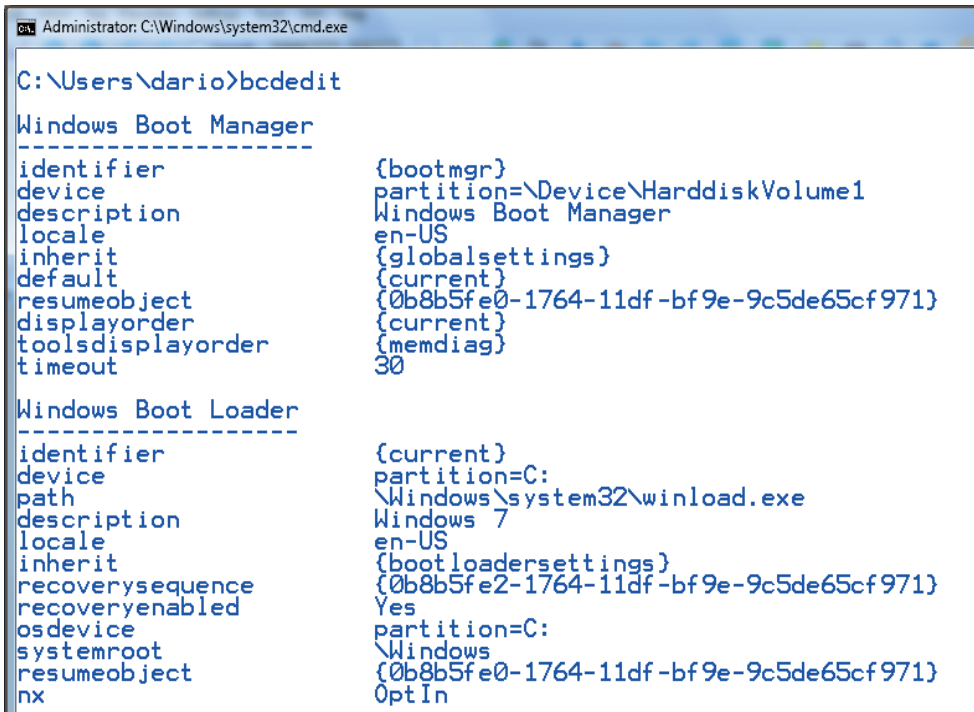
BCD Editor (*BCDEdit.exe*) jedini je administratorski alat koji daje izravan pristup za pregled i upravljanje podacima pohranjenim unutar *BCD data storea*.

Upotrebljavamo ga slijedeći navedene korake:

1. *Start* → *All Programs* → *Accessories*;
2. desni klik miša na naredbeno-linijski alat te odabiranje *Run As Administrator*;

3. unutar naredbeno-linijskog alata potrebno je upisati *bcdedit*.

Primjer prikazan na slici 3.8 prikazuje izlazne podatke nakon upisivanja naredbe BDCedit.



```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

C:\Users\dario>bcdedit

Windows Boot Manager
-----
identifier                {bootmgr}
device                    partition=\Device\HarddiskVolume1
description                Windows Boot Manager
locale                    en-US
inherit                    {globalsettings}
default                    {current}
resumeobject                {0b8b5fe0-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
displayorder                {current}
toolsdisplayorder            {memdiag}
timeout                    30

Windows Boot Loader
-----
identifier                {current}
device                    partition=C:
path                        \Windows\system32\winload.exe
description                Windows 7
locale                    en-US
inherit                    {bootloadersettings}
recoverysequence            {0b8b5fe2-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
recoveryenabled            Yes
osdevice                    partition=C:
systemroot                \Windows
resumeobject                {0b8b5fe0-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
nx                          OptIn
  
```

Slika 3.8. Sadržaj *BCD data storea*

Kao što se vidi, za ovo računalo *BCD store* pokazuje dvije vrste zapisa: jedan za *Windows Boot Manager* i drugi za *Windows Boot Loader*.

Zapisi unutar *Windows Boot Loadera* sadržavaju parametre koji prate statusse tzv. *no execute (NX)* pravila, *kernel debugger* načina i *Emergency Management Servisa (EMS)*.

Jednako su tako *Windows Boot Manager*, *Windows Legacy OS Loader* i *Windows Boot Loader* primarni tipovi zapisa koji upravljaju procesom pokretanja. BCD također čuva informacije o prijašnjim postavkama. Da bismo vidjeli *BCD* zapise za alate i postavke, potrebno je unutar naredbeno-linijskog programa upisati:

```
Bcdedit /enum all /v
```

Ova naredba ispisuje sve BCD zapise u odnosu na njihovo trenutačno stanje i to radi u proširenom načinu (engl. *verbose*). Prošireni je ispis navedene naredbe dan u nastavku.

```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 6.1.7600]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\dario>bcdedit

Windows Boot Manager
-----
identifier                {bootmgr}
device                    partition=\Device\HarddiskVolume1
description                Windows Boot Manager
locale                    en-US
inherit                    {globalsettings}
default                    {current}
resumeobject               {0b8b5fe0-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
displayorder               {current}
toolsdisplayorder         {memdiag}
timeout                    30

Windows Boot Loader
-----
identifier                {current}
device                    partition=C:
path                      \Windows\system32\winload.exe
description                Windows 7
locale                    en-US
inherit                    {bootloadersettings}
recoverysequence           {0b8b5fe2-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
recoveryenabled            Yes
osdevice                   partition=C:
systemroot                 \Windows
resumeobject               {0b8b5fe0-1764-11df-bf9e-9c5de65cf971}
nx                          OptIn

C:\Users\dario>

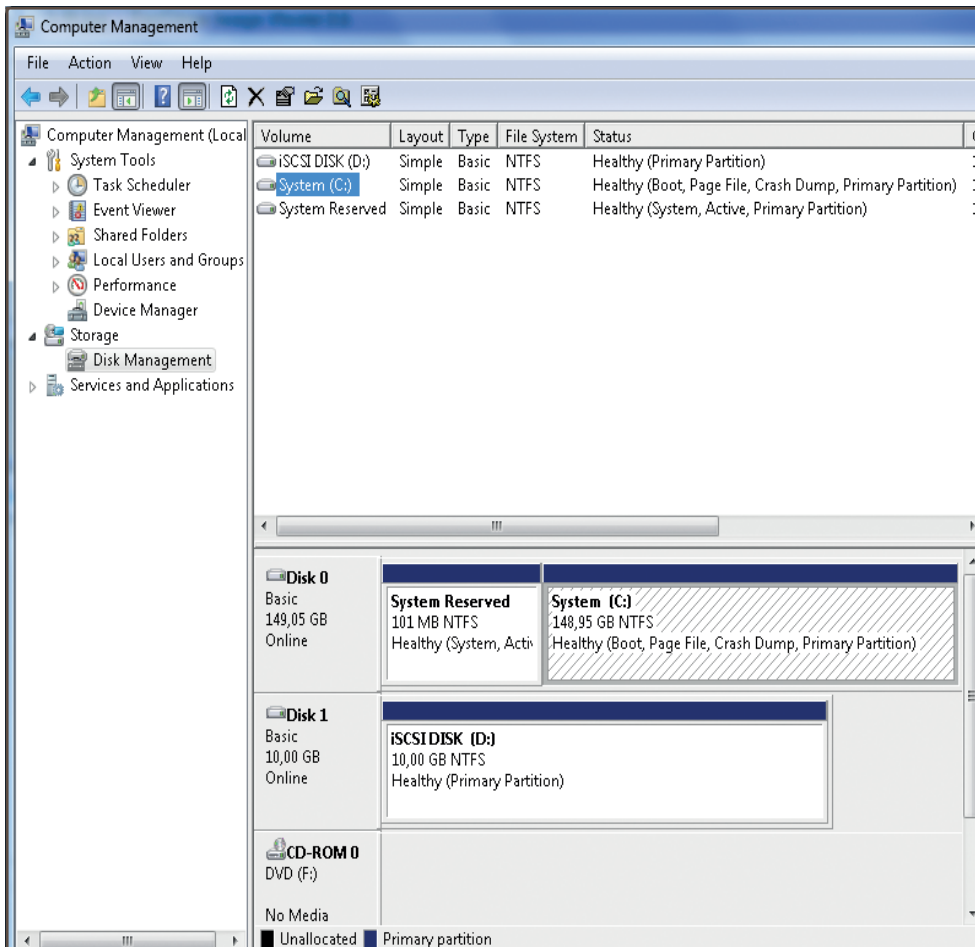
```

Slika 3.9. Primjer proširenog BCD zapisa

Kao što se može vidjeti u ispisu, mnogo je dodatnih zapisa i svaki od njih ima posebnu namjenu kao i vrijednosti koje mogu biti postavljene, uključujući i sljedeće:

1. *Recovery Environment* – kod *Windows Boot Loader* zapisa možemo pronaći zapise s opisom *Windows Recovery* okruženja. *Windows Recovery* okruženje prilagođeno je predinstalacijsko okruženje koje uključuje sastavnice za oporavak i otkrivanje pogrešaka pri pokretanju. Kako bismo omogućili brzi oporavak, *Windows Recovery* okruženje dolazi pri instalaciji *Windowsa 7*. Obično je instalirano na disk, ali ne na particiju koja sadržava operativni sustav, već na zasebnu skrivenu particiju, čime se osigurava odvojenost od operativnog sustava i potencijalne mogućnosti da se nešto slučajno obriše;

2. *Resume from Hibernate* – zapis *Resume from Hibernate* pokazuje trenutne postavke koje se upotrebljavaju prilikom nastavka rada sustava nakon *hibernacije*. Hibernacijski podaci (sadržaj radnog spremnika u trenutku hibernacije) spremljeni su u datoteci *Hiberfil.sys* koja se nalazi u korijenskoj mapi, npr. *C:*;
3. *Windows Memory Tester* – zapisi pokazuju trenutne postavke za program *Windows Memory Diagnostic (Memtest.exe)* koji je spremljen u *\boot* mapi sakrivene particije sustava. Particiji nije pridruženo slovo i sakrivena je pa se ne može vidjeti u datotečnom sustavu, ali se vidi u programu *Disk Management*;



Slika 3.10. Prikaz rezervirane particije sustava

4. *EMS settings* – EMS postavke pokazuju postavke koje se upotrebljavaju pri pokretanju operativnog sustava s *Emergency Management Services*. Zasebni *Windows Boot Loader* zapisi upravljaju pokretanjem programa (kada i pod kojim uvjetima);
5. *Debugger Settings* – zapisi pokazuju postavke koje se upotrebljavaju pri pokretanju operativnog sustava s uključenim praćenjem procesa pokretanja (engl. *debug mode*). Zasebni *Windows Boot Loader* zapisi kontroliraju kada je ovaj način pokretanja uključen.

Upravljanje BCD data store podacima

BCD Editor možemo upotrebljavati za dodavanje, mijenjanje ili brisanje zapisa koji se nalaze u *BCD data storeu*. Naravno, ovo je preporučljivo činiti samo ako smo sigurni u ono što radimo, odnosno želimo napraviti. Ako se napravi pogreška, postoji mogućnost da računalo ostane u stanju iz kojeg se neće moći pokrenuti, odnosno da završi u tzv. *non-bootable* stanju.

Promjena pretpostavljenoga operativnog sustava

Za promjenu zapisa za pretpostavljeni operativni sustav možemo upotrebljavati parametar */Default*. Sintaksa za taj parametar je:

```
Bcdedit /default bootldr{id}
```

gdje je *bootldr{id}* GUID za program pokretač (engl. *boot loader*) koji će biti upotrijebljen. Svaki operativni sustav ima svoj program pokretač pa mora biti definirano koji će se upotrebljavati.

Promjena pretpostavljenog čekanja

Rabeći naredbu *bcdedit /timeout 30* možemo mijenjati vrijeme čekanja za odabir operativnog sustava koji želimo pokrenuti. Ako se vrijednost postavi na nulu, sustav će se pokretati automatski, i to s pretpostavljenim operativnim sustavom.

Omogućavanje PAE (engl. *Physical Address Expansion*)

Ova je mogućnost posebno zanimljiva korisnicima računala temeljenih na procesorima x86 arhitekture jer operativnim sustavima omogućuje upotrebu i više od 4 GB radnog spremnika (posebnim proširenjem procesora u postupku straničenja). Pojedini su procesi, međutim, i dalje ograničeni na najviše 4 GB po procesu.

Ovu opciju nije potrebno podešavati ako se koriste 64-bitni operativni sustavi jer oni mogu izravno upotrebljavati više od 4 GB (logički su im adrese 64-bitne).

Ako želimo omogućiti PAE pomoću BCD programa, potrebno je upotrebljavati sintaksu:

```
Bcdedit /set bootldrId pae paeState
```

gdje bootldrId čini identifikator operativnog sustava koji bi trebao upotrebljavati PAE.

Promjena redoslijeda prikaza operativnih sustava

Ako je na računalu dva ili više operativnih sustava, upotrebom *BCD editora* moguće je mijenjati njihov redoslijed pomoću parametra `/Displayorder`. Tako možemo promijeniti redoslijed u ovim BCD zapisima.

```
Windows Boot Loder
-----
identifer    {0c728e1b-d009-11da-b18b-9dc1d02cdda0}

Windows Boot Loder
-----
identifer    {2363bf496-4ab4-11db-b478-c0671802252f}
```

koristeći se sljedećom naredbom:

```
bcdedit /displayorder {2363bf496-4ab4-11db-b478-c0671802252f}
                    {0c728e1b-d009-11da-b18b-9dc1d02cdda0}
```

Određeni operativni sustav kao prvi zapis na zaslonu možemo postaviti kao prvi zapis, koristeći se `/addfirst` i `/displayorder` opcijom.

```
bcdedit /displayorder {2363bf496-4ab4-11db-b478-c0671802252f} /addfirst
```

Pogreške pri pokretanju

Znakovi pogrešaka pri pokretanju mogu biti različiti, ovisno o tome u kojem su dijelu procesa nastale. Prvi korak ka utvrđivanju pogreške jest lociranje pogreške, u kojem je koraku ona nastala.

Osnovno pitanje koje se nameće jest je li pogreška pokretanja nastala kao posljedica sklopovske ili programske pogreške.

Ako proces pokretanja stane na POST dijelu, problem je nedvojbeno sklopovski. U većini će slučajeva BIOS prikazati pogrešku ili reproducirati niz signala koji će identificirati točno određeni problem koji je uzrokovao pogrešku.

Prva je pomoć u takvim slučajevima proučiti dokumentaciju BIOS-a u potrazi za porukama o pogrešci ili opis zvučnih signala.

Inicijalne pogreške pri pokretanju

Pogreške koje nastaju pri pokretanju sustava obično rezultiraju porukom *Non-system disk or disk error* koja nam govori da postoji određeni problem s konfiguracijom BIOS-a, diskovima ili datotečnim sustavom. Navedene su pogreške najčešće izazvane sljedećim problemima:

1. pogrešne BIOS postavke, odnosno pogrešno postavljen redoslijed uređaja za pokretanje (engl. *boot order*), pa se sustav npr. pokušava pokrenuti sa zaostalog CD ili DVD medija u uređaju;
2. sklopovske pogreške;
3. nedostajuće pokretačke datoteke;
4. oštećeni podaci, koji mogu biti posljedica neispravnog diska ili npr. izlaganja nekim od vanjskih utjecaja, poput elektromagnetskog zračenja.

3.5.2. Pogreške pokretačkih programa ili servisa

Jedna od čestih pogrešaka pojavljuje se nakon učitavanja jezgre, a prije pojave sučelja za prijavu korisnika (prije pojave grafičkog sučelja). Problem je rjeđe povezan s nefunkcionalnošću sklopovlja, a češće s upravljačkim programima ili servisima koje jezgra pokušava učitati. Rješenje je takvog problema razlučivanje koji servis ili upravljački program dovodi do zastoja ili pogreške te njegova reinstalacija ili zaustavljanje (npr. u Safe Modeu).

Servisi

Svrha računala je izvođenje programe koji služe korisnicima. Danas postoji mnoštvo različitih programa za iste i različite namjene.

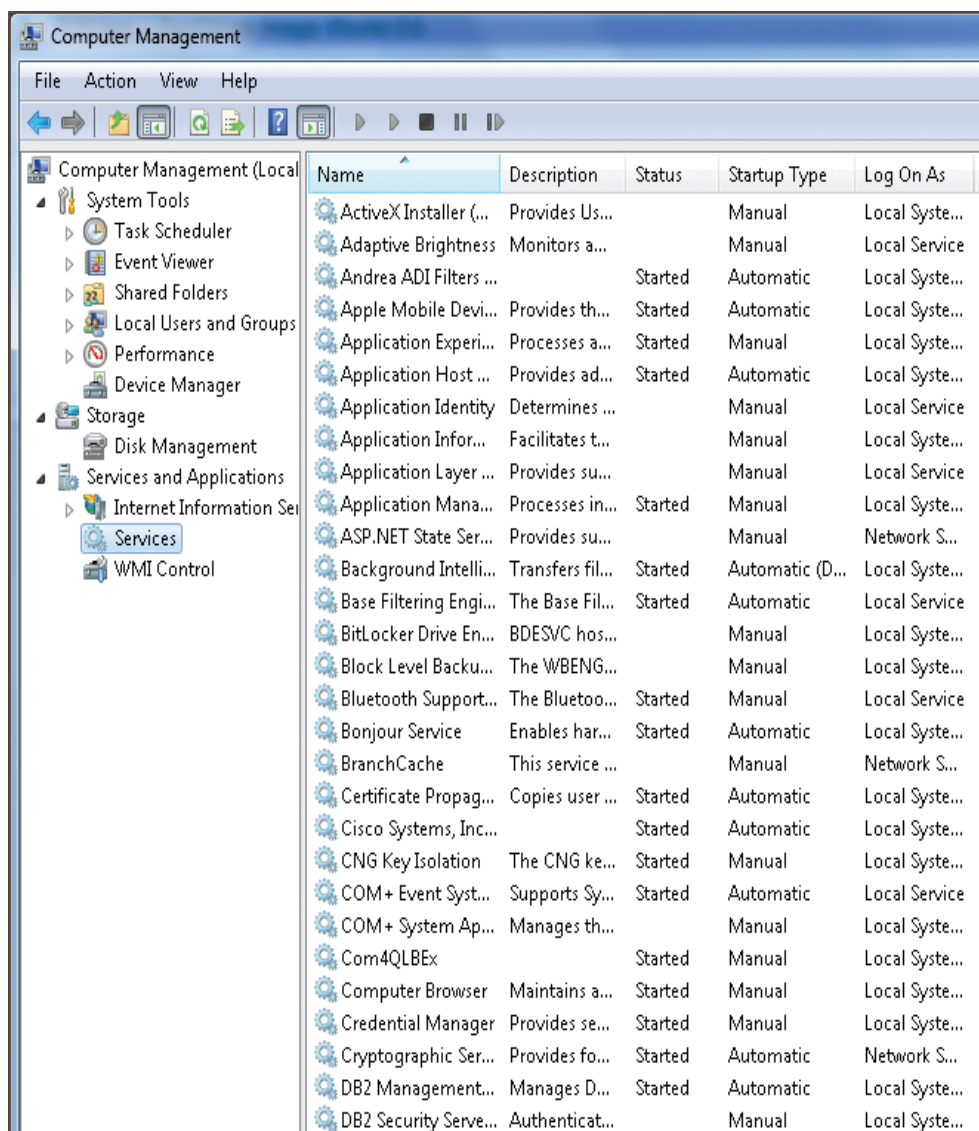
Mnogi jednostavni programi dolaze uz sam operativni sustav kao njegov sastavni dio. Neki su takvi programi namijenjeni izravno korisniku (pokreću se preko ikona na radnoj površini ili kroz izbornik), a neki su pomoćni za sam operativni sustav i pokreću se s njim ili pri prijavi korisnika. Ove potonje nazivamo i *servisima* (engl. *services*).

Servisi su programi koji su obično u paketu s operativnim sustavom, ali mogu se instalirati i naknadno. Servisi mogu biti integralni dio operativnog sustava (obavljati osnovne zadatke sustava), mogu upravljati određenim sklopovljem ili mogu pružati dodatne usluge ostalim programima i udaljenim računalima (npr. dijeljenje datoteka).

Takvi se programi ne pokreću izravno od korisnika (nemaju asociranu ikonu na radnoj površini niti se nalaze u izborniku), niti ih se kao većinu programa može isključiti klikom na „X“ u gornjem dijelu prozora programa. Većina takvih programa ne traži nikakvu interakciju s korisnicima, mada ima iznimaka. Na primjer, vatrozid (engl. *Windows firewall*) radi kao servis, ali postoji i sučelje kroz koje se on podešava.

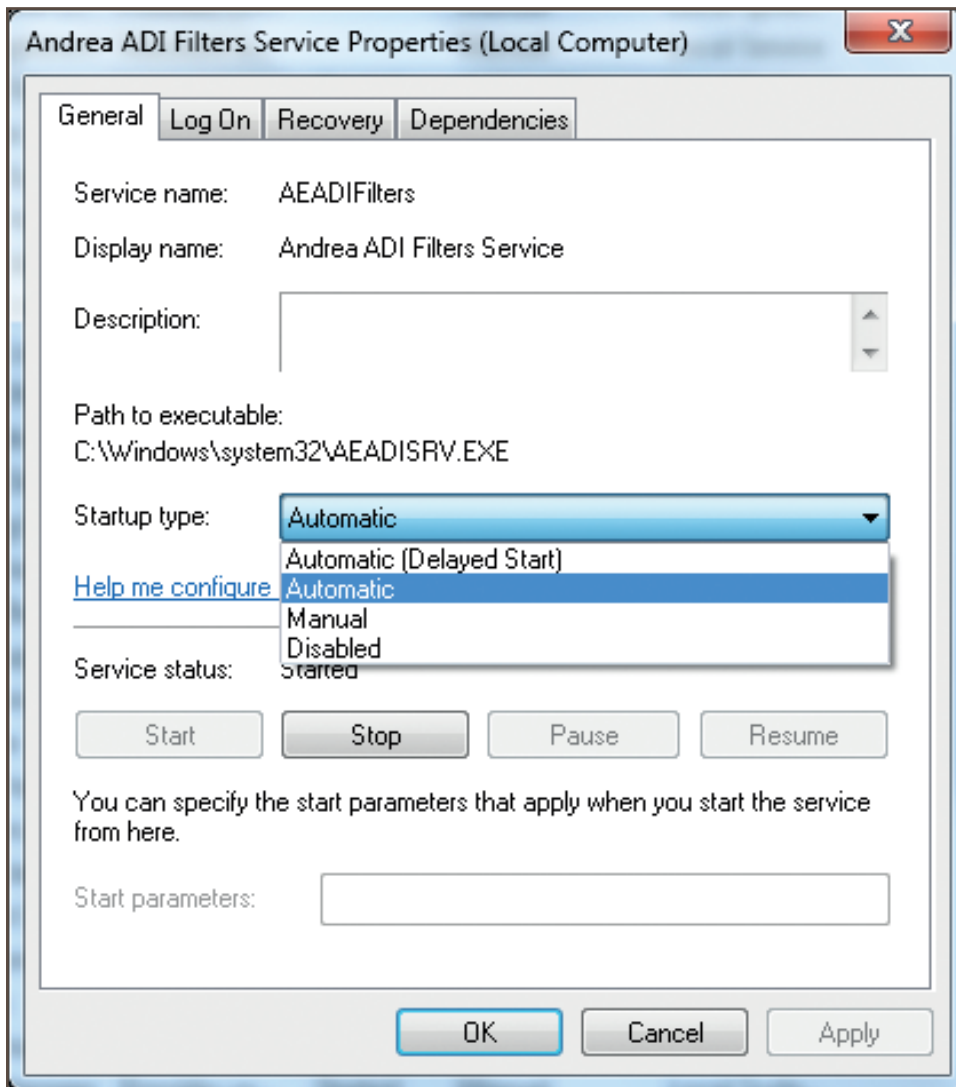
Sučelje servisa, s obzirom na to da ga obično ne pokreće niti upotrebljava sam korisnik, uglavnom se obavlja preko parametara koji su programu zadani pri pokretanju, datoteka s postavkama te datoteka u kojima servis bilježi svoje događaje i aktivnosti (engl. *log files*).

Pregled i upravljanje servisa može se napraviti putem *Computer Management* konzole ili izravnim upisivanjem *services.msc* u *Start* izborniku.



Slika 3.11. Servisi

Grafičkim se sučeljem omogućuje pregled svih registriranih servisa, pokretanje i zaustavljanje servisa, podešavanja načina njihova pokretanja (automatski s operativnim sustavom), naknadno pokretanje, pokretanje po potrebi (ručno) ili onemogućavanje pokretanja.



Slika 3.12. Upravljanje servisom

Za sve su promjene potrebne administratorske ovlasti.

3.6. Sustavni pristup otklanjanju kvara

Uz sve dijagnostičke alate koji su nam na raspolaganju te sve dijagnostičke metode, kada govorimo prvenstveno o klijentskim operativnim sustavima odnosno računalima, pažljivo je promatranje primarni zadatak administratora.

Popravak treba započeti razgovorom s korisnikom koji je prijavio kvar ili o čijem je računalu riječ. Na temelju tog razgovora lako se dolazi do smjernica koje će možda ubrzati popravak. U sljedećem ćemo se poglavlju dotaknuti komunikacije s korisnikom, međutim njega je bitno saslušati kako bi ga se isključilo kao možebitni izvor problema.

Danas gotovo sva računala imaju ugrađene testove koji se aktiviraju prilikom svakog podizanja sustava, *Power On Self Test*. Navedeni nam testovi mogu biti korisni kod otkrivanja sklopovskih problema. U slučaju odstupanja parametara od poželjne situacije, BIOS upućuje na pogrešku prikazom praznog zaslona i zvučnim signalima.

Pregled kodova dan je u prethodnim poglavljima. Bitno je napomenuti da se određene poruke i kodovi bitno razlikuju kod različitih proizvođača računala te je u takvim slučajevima najbolje pogledati priručnik za upotrebu.

3.6.1. Koraci u otklanjanju kvarova

Otklanjane kvara treba započeti neposrednim radom na sustavu kako bismo uočili probleme koji se pojavljuju. Sljedeći bi korak trebao biti razlučiti je li problem vezan za sklopovlje ili programe odnosno operativni sustav. Na kraju je potrebno napraviti lokalizaciju problema i utvrditi je li riječ o sklopovskom ili programskom problemu.

Savjet je pokrenuti postavljanje BIOS-a te pregledati napredne CMOS postavke kako bismo uočili možebitne pogreške u samim BIOS postavkama.

Prvi pravi dijagnostički korak je uključivanje računala i pažljivo praćenje procesa podizanja sustava.

Radi boljeg razumijevanja ovog koraka, proces podizanja sustava detaljno je opisan u prethodnom poglavlju.

3.6.2. Lociranje sklopovskih/programskih/konfiguracijskih problema

Zvučni signal koji će većina računala generirati nakon završetka dijagnostičkog POST testa, a jasno ga čujemo prije učitavanja operativnog sustava, pouzdan je znak da je sa sklopovskom opremom sve u redu.

Sve možebitne pogreške koje se pojave prije navedenog zvučnog signala upućuju na postojanje nekog sklopovskog problema. Do toga trenutka aktivni su

samo BIOS i osnovno sklopovlje te do ovog koraka operativni sustav ne igra nikakvu ulogu.

Ako sustav proizvede neku poruku, prije završnog signala odnosno podizanja operativnog sustava, vrlo sigurno možemo reći da je riječ o nekoj sklopovskoj pogrešci, pa makar se radilo o memoriji koja nije dobro učvršćena u svom položaju (engl. *memory slot*).

Sve pogreške koje se pojave prije završnog signala mogu se podijeliti na:

1. pogreške u konfiguraciji i
2. pogreške u sklopovlju.

Ako je u računalo dodana nova komponenta, pri prvom podizanju dolazi do tzv. konfiguracijskog problema koji je posljedica neslaganja programirane konfiguracije koja je pohranjena u CMOS-u i stvarne sklopovske opreme koja je priključena u računalo.

Postavljanje CMOS-a potrebno je neizostavno pokrenuti:

1. prilikom sastavljanja računala;
2. nakon zamjene CMOS baterije na matičnoj ploči;
3. prilikom dodavanja nove komponente, poput tvrdog diska, videokartice i sl.

Ako se prilikom pokretanja postavki BIOS-a ne nađu nikakvi konfiguracijski problemi, vrlo je vjerojatno riječ o neispravnoj komponenti.

U razdoblju od jednostrukoga zvučnog signala („sve je OK“) do pojave grafičkog sučelja može doći do novih pogrešaka koje možemo podijeliti u tri osnovne grupe:

1. sklopovske pogreške (fizička oštećenja tvrdog *boot* diska);
2. nepostojanje startnih *boot* datoteka ili njihovo oštećenje;
3. nepostojanje datoteka operativnog sustava ili njihovo oštećenje.

3.7. Komunikacija s korisnicima

Stručna znanja, obrazovanost, **komunikacijske vještine i sposobnosti** čine profesionalni identitet kvalitetnog i kompetentnog administratora.

Prvi komunikacijski aksiom poznatog psihologa i komunikologa Paula Watzlawicka glasi:

„...ne možemo da ne komuniciramo. Već samom prisutnošću u određenom odnosu, ne izgovarajući pritom nijednu riječ, mi zapravo komuniciramo.“

Neverbalna je komunikacija često jača od verbalne, bez ijedne riječi može se reći mnogo, pa stoga vodimo brigu o odnosu s našim korisnicima. Namrgođeni pogled i prekrižene ruke na prsima dok stojimo raširenih nogu odaje stav: „Pusti me na miru, što si sada opet napravio?“, čime ćemo postići upravo ono što ne želimo da se dogodi, a to je da će se naš korisnik komunikacijski zatvoriti i tako nam **nenamjerno** zatajiti informacije koje nam u dijagnostici kvara mogu biti dragocjene.

3.7.1. Što je to komunikacija

Komunikacija je sredstvo pomoću kojeg dvije ili više osoba razmjenjuju informacije i međusobno utječu na svoja mišljenja i ponašanja kao i stvaranje novog mišljenja.

Osnovne značajke ljudske komunikacije su:

1. ljudi komuniciraju iz više različitih razloga;
2. rezultat komunikacije su namjerni ili nenamjerni učinci;
3. komunikacija je obično obostrana i uključuje najmanje dvije osobe koje jedna na drugu utječu u nejednakoj mjeri;
4. komunikacija se dogodila i onda kada nije bila uspješna;
5. komunikacija uključuje uporabu simbola.

Znanost koja se bavi komunikacijom je komunikologija. Komunikologija je znanstvena disciplina čiji su predmet izučavanja, u najširem smislu, poruke koje ljudi upućuju jedni drugima. Komunikologija ima korijene u antičkoj filozofiji i retorici, kao i u suvremenim društvenim znanostima, poput psihologije ili sociologije.

Komunikacija je proces razmjene informacija, poruka, osjećaja i misli. Komunikacijom primamo i šaljemo poruke da bi nas razumjeli i da bismo mi razumjeli druge. Osnova je ljudskog odnosa, a može biti formalna i neformalna.

Također je možemo, s obzirom na odnos sudionika, podijeliti na horizontalnu i vertikalnu, gdje postoji hijerarhijski odnos, npr. odnos nastavnik – učenik, struč-

ni djelatnik – korisnik. S obzirom na sadržaj može biti informacijska ili edukacijska.

S obzirom na način, ona je verbalna (jezik, govor, pismo) i neverbalna (govor tijela).

3.7.2. Kako komunicirati i o čemu voditi brigu

Korisnici su često ojađeni, zlovoljni, ljutiti, tužni, nesretni, možda osjećaju nelagodnu, ponekad su neiskreni i skloni prešućivanju. Nisu uvijek otvoreni za savjete i prijedloge i nije nužno da će uvijek razumjeti ono što im govorimo.

Sve su to bitne činjenice koje trebamo imati na umu u razgovoru s našim korisnicima informacijskog sustava.

Većina od nas našla se barem jednom u situaciji da je morala posjetiti liječnika. Dok smo nestrpljivo i pomalo uplašeni čekali da liječnik uzme od nas podatke, on je zapravo s nama vodio strukturirani intervju i popunjavao list papira poznat pod nazivom anamneza. On mu je trebao pomoći kako bi što preciznije saznao sve relevantne podatke o nama i na taj način lakše usmjerio daljnju dijagnostiku odnosno liječenje.

Slična se paralela može povući između korisnika informacijskih sustava odnosno računala i tehničara zaduženih za njihovo održavanje.

U komunikaciji ne treba upotrebljavati krilatice (engl. *buzz word*) odnosno trebamo biti razumljivi. Količina popularnih krilatica vrlo će vjerojatno dovesti do suprotnog učinka. Pa tako rečenica: „Iskorištavanjem rezultatski usmjerenih programa u skladu s nedefiniranom paradigmom o MS Officeu kako alatu za tajnice dovodi do zauzimanja memorijskih resursa koji nužno koreliraju s performansnim odzivom procesorske jedinice...” upotrebom riječi koje bi same po sebi trebale dovesti do divljenja slušatelja pretvara se u slijed nabacanih riječi koje daju zbunjujuću poruku.

U ovom ćemo poglavlju naučiti kako što preciznije prikupiti informacije vezane za različite oblike nefunkcionalnosti informacijskih sustava odnosno računala, a srest ćemo se i s pojmovima vezanim za tehničku dokumentaciju.

Aktivno slušanje

Usmjerenost i usredotočenost ka korisniku omogućava nam razumjeti što nam korisnik želi reći i na koje probleme u radu uputiti, jednako kao i ono što skriva i ne govori.

Aktivno, koncentrirano slušanje i maksimalnu uključenost nije uvijek lako ostvariti. Nemamo vremena, čekaju nas ostali korisnici, moramo negdje otići, htjeli bismo dovršiti započeti posao... Aktivnom slušanju također ne ide u prilog ni činjenica da ponekad nismo sami u uredu.

3.8. Razgovor s korisnikom

Razgovor s korisnikom prvi je korak prema uspješnoj dijagnostici kvara na računalu. Često se dogodi da računalu uopće nije u kvaru, već korisnik ili previše očekuje (prespora računala, povremeno, rijetko smrzavanje računala pod iznimnim opterećenjem i sl.) ili jednostavno nema dovoljno znanja da bi otklonio sitan problem.

Sljedeća pitanja mogu poslužiti za kvalitetan razgovor s mušterijom. Sljedeća pitanja ne treba shvatiti doslovce, već samo kao vodič.

Br.	Pitanje	Odgovor
1.	Što na računalu ne radi?	Nema slike, nema zvuka, ne mogu ga uključiti, slika treperi, radi pola sata i onda se isključi, sporo je...
2.	Što na računalu radi?	Prikaže se slika na zaslonu, ali ne i Windowsi, lampice na prednjoj strani kućišta, čuje se kako radi...
3.	Je li problem stalan ili se pojavljuje povremeno?	Otkad je počelo, stalan je, dvatri puta dnevno, samo kad grmi, povremeno potpuno slučajno...
4.	Dolazi li do problema samo u određenim uvjetima?	Nakon što radi nekoliko minuta, kada pokrenem igru i slično...
6.	Je li nedavno instaliran novi hardver?	DA/NE
7.	Je li nedavno instaliran novi softver?	DA/NE
8.	Je li se problem na bilo koji način pojavljivao prije?	Nije primijećeno, vrlo rijetko...
9.	Jeste li mijenjali lokaciju računala u prostoriji?	DA/NE

Br.	Pitanje	Odgovor
11.	Jeste li primijetili nestabilnosti u strujnoj mreži (treperenje žarulja, nestanke struje i sl.)? Je li nedavno bilo gmljavinsko nevrijeme?	DA/NE
12.	Jesu li u zgradi u kojoj se nalazi računalo ili neposrednoj blizini provedeni radovi?	DA/NE
13.	Jeste li napravili sigurnosne kopije podataka?	DA/NE

Tablica 3.2: Primjer strukturiranog intervjua

4. Dijagnostika i održavanje klijentskih operativnih sustava

Radi lakšeg prvenstveno dijagnosticiranja, a zatim i održavanja operativnih sustava, u nastavku će biti opisan njihov način rada.

U prethodnom je poglavlju opisan proces podizanja samoga operativnog sustava, dok će u nastavku biti opisani načini rada određenih podsustava.

Računala znatno pomažu čovjeku jer neke poslove za koje bi čovjeku trebalo mnogo vremena računala mogu napraviti gotovo trenutačno. Jednako tako, računala podižu i kvalitetu života, upravljajući jednostavnijim poslovima (gdje su znatno preciznija od čovjeka), dodajući u svakodnevni život sadržaje kao što su glazba, video, igre i slično.



Iako računala mogu znatno brže obavljati matematičke i logičke operacije od čovjeka, u mnogim mu područjima još nisu dorasla. Na primjer u području razumijevanja govora i teksta, analiza slika i ostaloga što spada u tzv. područje umjetne inteligencije.

Način rada računala znatno se razlikuje od načina rada i razmišljanja čovjeka. Da bi čovjek mogao iskoristiti računalo, mora mu znati određenu naredbu ili zadatak naložiti onako kako će računalo to moći izvesti. Znamo da se taj način ostvaruje *instrukcijama* (uputama) koje računalo izvodi jednu za drugom. Čovjek koji se koristi računalom ipak ne komunicira s računalom izravno zadajući takve instrukcije jer bi i za gotovo najmanji posao svaki put trebao dati mnogo instrukcija. Uobičajeni se poslovi stoga prethodno pripreme u obliku *slijeda instrukcija* koje nazivamo *programima*. Programi se pohranjuju u računalu te ih čovjek po potrebi *pokreće*.



Instrukcija je niz bitova koje procesor zna prepoznati i izvesti.



Primjeri instrukcija uključuju: prijenos podataka između procesora (njegovih registara) i glavnog spremnika, obavljanje matematičkih operacija nad ulaznim operandima (registrima), ispitivanje uvjeta i skok na zadanu instrukciju (npr. ostvarenje petlji i potprograma).

Programi mogu biti razni: od uređivača teksta (npr. za pisanje ovog teksta upotrijebljen je jedan), preglednika web-sadržaja, programa za reprodukciju i stvaranje multimedijalnih sadržaja, igara, sredstva za komunikaciju i dr. do složenih dijelova sustava, poput SAP-a (aplikativni softver za poslovne obrade u realnom vremenu te nadzor poslovnih procesa i pomoć u donošenju odluka; inicijalno je sadržavao financijsko računovodstven softver. Više na www.sap.com).

Čovjek s računalom komunicira preko vanjskih elemenata računala, kao što su tipkovnica, miš i zaslon kod uobičajenoga *osobnog računala*. Računalo raspoznaje *naredbe* koje mu čovjek zadaje preko tog *sučelja* te pokreće odgovarajuće aktivnosti. Primjerice, pritiskom na *ikonu* nekog programa taj će se program pokrenuti, tipkanjem po tipkovnici u odabranom će se prozoru pojaviti zadani tekst i sl. Povratnu informaciju čovjek dobiva preko *izlaznih jedinica*, kao što su zaslon, zvučnici i pisač.

Programi za svoj rad trebaju i odgovarajuće podatke, a ne samo instrukcije. Podaci mogu biti pohranjeni dijelom uz sam program (kao jedna cjelina) ili u dodatnim zasebnim cjelinama (datotekama), ili ih korisnici trebaju unijeti pri pokretanju. Obično se i program i podaci s kojima programi rade *trajno* zapisuju u prikladne spremnike podataka (*memorija*, engl. *storage, memory*).

Uobičajeni spremnik podataka, koji zadržava sadržaj i nakon *isključivanja* računala, je *disk (tvrdi disk – engl. hard disc)*. Osnovna jedinica podataka na disku (s motrišta korisnika i njegovih programa) je *datoteka* (engl. *file*). Na primjer, jedan program može biti smješten u jednoj datoteci. Jedan zvučni zapis (jedna pjesma) smješten je u jednoj datoteci. Cijeli album smješten je u nekoliko datoteka.

Organizacija datoteka, koju čovjek može upamtiti i jednostavnije upotrebljavati, sastoji se od niza hijerarhijski povezanih *direktorija (kazala, engl. directory, folder)*. Jedan direktorij može sadržavati više datoteka, ali i drugih *poddirektorija*. Na taj se način datoteke logički mogu smjestiti u čovjeku razumljivim mjestima u hijerarhijskom stablu datoteka i direktorija. Na primjer, programi se mogu smjestiti u direktorij *programi*, glazbene datoteke u *glazba*, videosadržaji u *video*, igre u *igre* itd.

U prethodnim su razmatranjima dotaknuta samo neka motrišta računala, njegovih programa i njegove interakcije s korisnikom koji zajedno čine **računalni sustav**. Računalni sustav je vrlo složen sustav, s mnogo elemenata, načina njihova rada i sl. Mnoga se pitanja mogu postaviti, primjerice poput: kako izgleda i radi sklopovlje (procesor, spremnik, sabirnice, ulazno-izlazne naprave, disk...), kako se ostvaruje sučelje prema čovjeku (tipkovnica, miš, zaslon, način pokretanja programa i sl.), kako se datoteke stvarno smještaju na disk (njihovu logičku organizaciju i prezentaciju korisniku znamo), kako više programa može raditi istodobno itd. U nastavku se pokušava objasniti dio tih pitanja.

Osim programa koji obavljaju zadane operacije, u računalnom sustavu moraju postojati mehanizmi za pokretanje takvih programa, što minimalno uključuje:

1. rezervaciju spremničkog prostora za program;
2. učitavanje programa s diska u spremnik;
3. pokretanje programa;
4. omogućavanje interakcije korisnika s programom;
5. zaštitu pokrenutog programa od već prisutnih programa u sustavu i obrnuto itd.

Takvi se mehanizmi ostvaruju *pomoćnim programima* koji omogućuju izvođenje operacija na računalu, a koji objedinjeni čine **operativni sustav**.



Zadatak operativnog sustava jest upravljanje sustavom, od upravljanja datotekama na disku, spremnikom i ostalim elementima sustava do upravljanja programima, od njihova pokretanja, komunikacije s korisnikom, drugim programima te sklopovljem. Osim samog upravljanja sustavom, zadatak je operativnog sustava i olakšati korištenje računalom tako da se i korisnicima i programerima sakrije složenost samog sklopovlja upotrebom standardiziranog sučelja kojim se ono može jednostavnije iskoristiti za obavljanje uobičajenih operacija.

Da bi mogao upravljati takvim složenim sustavom, operativni je sustav vrlo složen. No ta se složenost ne mora savladati za njegovu upotrebu.

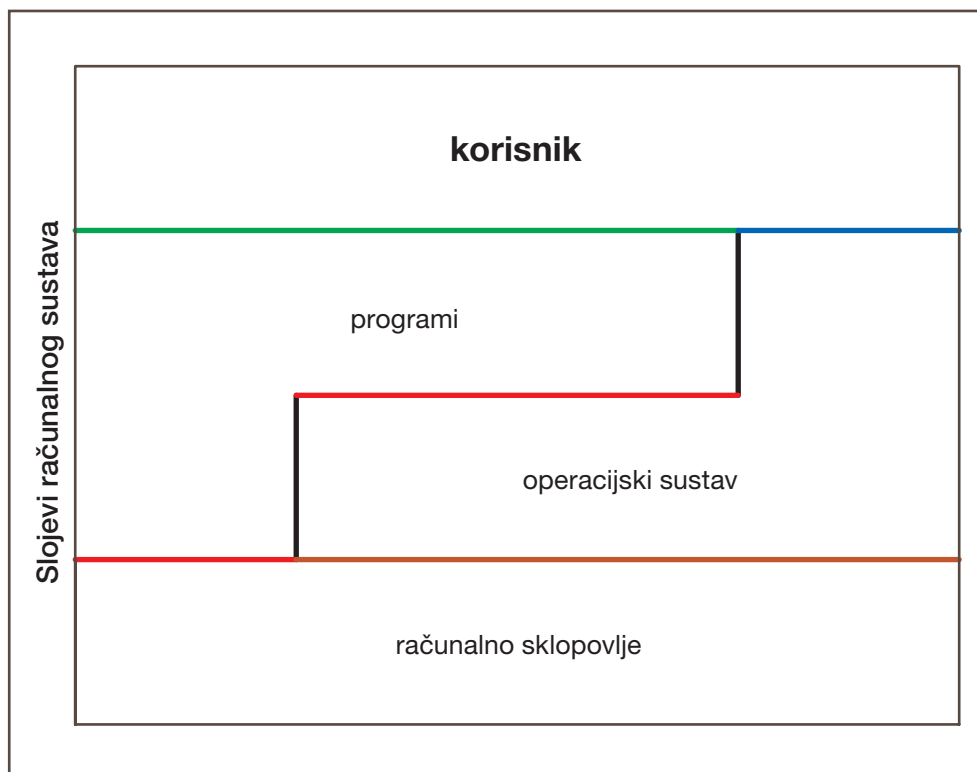
Za *običnog korisnika* bitno je da zna upotrebljavati računalni sustav, tj. da zna upotrebljavati njegovo sučelje, kako tipkovnicu i miš, tako i njihovu povezanost

s *grafičkim* korisničkim sučeljem koje mu sustav prikazuje, da može pokretati programe, koristiti se programima i sl. Takav se korisnik, međutim, pri odabiru računalnog sustava koji će zadovoljiti njegove potrebe mora osloniti na mišljenje i preporuke stručnjaka iz tog područja koji znaju procijeniti koji su sklopovski i programski elementi korisniku potrebni (dovoljni).

S druge strane, za osoblje koje održava računalne sustave potrebno je dublje poznavanje. *Programeri* koji razvijaju nove programe moraju znati još više detalja. Inženjeri koji osmišljavaju i unaprjeđuju računalne sustave moraju znati gotovo sve detalje, posebnosti i mogućnosti svih elemenata sustava.

4.1. Slojevi i sastavnice

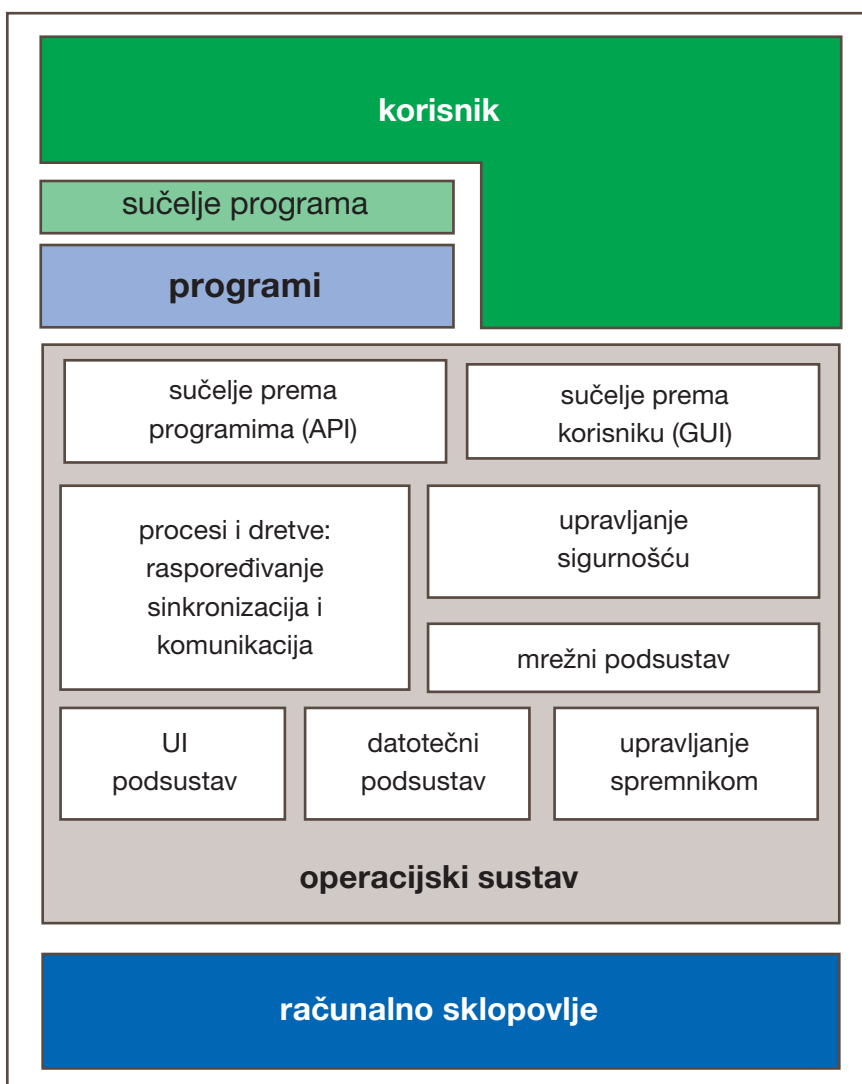
Složeni se sustavi, kao što je i operativni sustav, grade u sastavnicama (komponentama), a također i u slojevima (i s više motrišta).



Slika 4.1. Slojevi računalnog sustava

Na primjer, računalni sustav može se podijeliti na četiri sloja (ili sastavnice):

1. *korisnik* – bez njega sustav nema smisla;
2. *primjenski programi* – definiraju kako obaviti određene operacije;
3. *operativni sustav* – upravlja sklopovljem i programima te pojednostavljuje uporabu sklopova nudeći korisniku i programima standardizirano sučelje;
4. *računalno sklopovlje* – obavlja sve zadane instrukcije.



Slika 4.2. Elementi operativnog sustava

Između svaka dva sloja nalazi se prikladno *sučelje*. Primjerice, korisnik programe upotrebljava preko korisničkog sučelja, a operativni sustav preko njegovog sučelja (grafičkoga korisničkog sučelja, engl. *graphical user interface* – GUI). Programi većim dijelom upotrebljavaju sučelje sklopovlja (izvođenje instrukcija programa), a tek dijelom sučelje operativnog sustava (engl. *application programming interface* – API) kada je potrebno obaviti neke posebne (privilegirane) operacije.

S druge strane, operativni sustav upravlja svim elementima sustava te za gotovo svaki element ima zasebnu sastavnicu, tj. podsustav, pa tako postoje podsustavi za:

1. upravljanje datotekama (*datotečni podsustav*);
2. upravljanje ulazno-izlaznim napravama (*UI podsustav*);
3. upravljanje programima (*procesima i dretvama*);
4. upravljanje spremnikom (*spremnički podsustav*);
5. upravljanje povezivanjem i komunikaciju s drugim sličnim sustavima (*mrežni podsustav*);
6. upravljanje sigurnošću (*zaštita korisnika i njegovih podataka*);
7. korisničko sučelje.

Svaki se podsustav može ostvariti na razne načine, upotrebom raznih algoritama i struktura. Današnji operativni sustavi većinu zadataka rade slično jer se s vremenom istaknuli i usvojili oni postupci koji pokazuju bolja svojstva u pogledu učinkovitosti (npr. s motrišta brzine rada, zauzeća spremničkog prostora, lakoće upotrebe i sl.). Ipak, i dalje postoje neke razlike koje mogu biti izravno vidljive korisniku kroz različita korisnička sučelja, ali i mogu biti skrivene od njega, s obzirom na to da su ugrađene u neke postupke.



Među **Windows** operativne sustave koji se danas upotrebljavaju ubrajamo Windows 7, Windows Vista i Windows XP za osobna računala te Windows 2003 i Windows 2008 za poslužitelje.



Osim navedenog Ubuntu, danas postoji mnoštvo operativnih sustava zasnovanih na **Linux** jezgri (i sličnim jezgrama sa slobodno dostupnim izvornim kodom). Na primjer, tu se mogu ubrojiti: Fedora, CentOS, open-SUSE, Debian, Knoppix, Slackware, BSD i sl.

Najkorišteniji operativni sustavi za *osobna računala* i *poslužitelje* (u ovim prostorima) su razne inačice *Microsoft Windows* operativnih sustava, *Mac OS X*, tvrtke *Apple Inc.* te besplatni operativni sustavi zasnovani na *Linux* jezgri, npr. *Ubuntu*. Drugi tipovi računala imaju druge operativne sustave. Primjerice, novije generacije mobilnih telefona i ručnih računala pokretani su *Windows Mobile*, *Android*, *Symbian*, *BlackBerry*, *MeeGo* i sličnim operativnim sustavima.

Bez obzira na namjenu, u svim operativnim sustavima osnovna je funkcionalnost istoimenih podsustava slična. U nastavku slijedi kratak opis podsustava, a u sljedećim će se poglavljima neki od njih prikazati detaljnije.

4.2. Datotečni podsustav

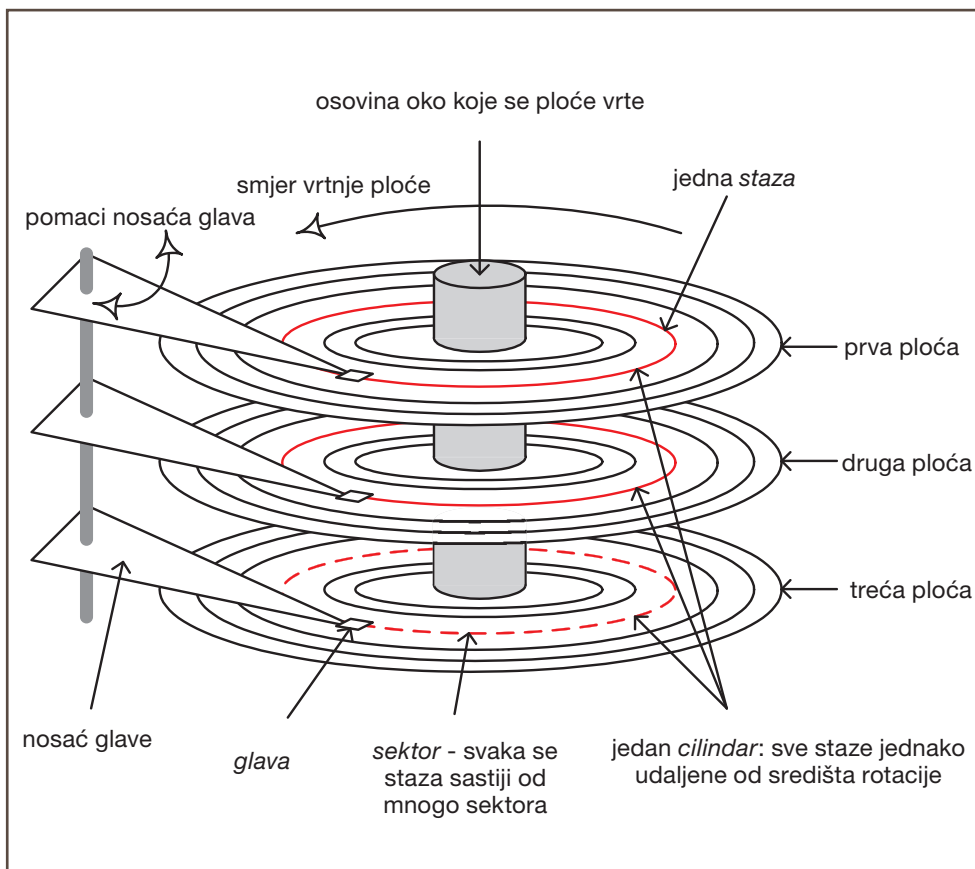
Upravljanje datotečnim sustavima vrlo je bitna sastavnica sustava jer su gotovo sve informacije zapisane u datotekama: programi, njihovi ulazni podaci, a i rezultati rada najčešće se zapisuju u datoteke. Programi koji sačinjavaju operativni sustav također su pohranjeni kao datoteke u datotečnom sustavu.

Zadatak *datotečnog podsustava operativnog sustava* jest da upravlja i omogućiti upotrebu raspoloživih *datotečnih sustava* (npr. oni koji se nalaze na disku, DVD mediju i sl.).

Datotečni sustav određuje način organizacije i pohrane datoteka na disk. Zato je potrebno razumjeti osnovna svojstva samog *diska*.

Disk je elektromehanička naprava koja se sastoji od elektroničkog i mehaničkog dijela. Mehanički se dio sastoji od nekoliko magnetskih ploča na koje se zapisuju podaci. Postupak zapisa temelji se na postavljanju magnetske orijentacije na malim elementima površine ploča, koji se tada mogu otkriti i interpretirati kao nule ili jedinice (jedan ili drugi smjer magnetske orijentacije). S obzirom na to da se uređaj koji čita ili piše po magnetskoj ploči mora fizički postaviti iznad odgovarajućeg dijela ploče, svojstva diska su znatno lošija od ostalih tipova

spremnika koji su isključivo elektronički. Razlika u vremenu pristupa podacima je i do milijun puta!



Slika 4.3. Osnovni elementi pomičnog dijela diska

Tipična organizacija diska sastoji se od nekoliko ploča s magnetskim materijalom na jednoj ili obje strane, koje su učvršćene središnjom osovinom oko koje se vrte. Za čitanje se upotrebljava *glava* (zasebna za svaku površinu), koja radijalno obilazi ploču (koja se vrtili neprestanom brzinom). S obzirom na fizičku organizaciju, i podaci su organizirani radijalno. Osnovna jedinica podataka naziva se *sektor* i smještena je na jednoj *stazi* jedne *površine*. Na istoj se stazi nalaze i drugi sektori, a na istoj površini i druge staze sa sektorima. Staze koje su isto udaljene od osi vrtnje, a nalaze se na različitim površinama, nazivaju se *cilindri*. Jedan cilindar sadržava sve staze koje se mogu dohvatiti bez pomicanja glave (sve su glave učvršćene za isti nosač).

Adresa pojedinog sektora određuje se površinom na kojoj se nalazi, rednim brojem staze na toj površini te rednim brojem sektora na toj stazi. Današnji se diskovi ipak prema ostatku sustava predstavljaju i na jednostavniji način, kao linearni poredak sektora, počevši od prvog do zadnjeg. Pretvaranje tog rednog broja u broj površine, staze i sektora radi upravljačka elektronika diska.

Ipak, ono što je bitno zapamtiti jest da je disk bitnim dijelom mehanička naprava te kada se želi učinkovito upotrebljavati, podatke koji su povezani (čine jednu datoteku) treba pohraniti na susjednim sektorima i stazama, minimizirajući mehaničke pokrete pri njihovom čitanju i pisanju. To načelo upotrebljavaju i datotečni sustavi i operativni sustavi koji njima upravljaju.

Način ostvarenja datotečnog sustava, tj. odabir struktura podataka i njihove organizacije i smještaja na disku, uvelike određuje njegova svojstva. Danas se može izdvojiti nekoliko popularnijih datotečnih sustava: *FAT32*, *NTFS*, *ext4*.

Nekad glavni datotečni sustav *Windows* operativnih sustava – *FAT32* (engl. *File Allocation Table*) danas se rjeđe upotrebljava kao glavni datotečni sustav na disku, ali zbog svoje jednostavnosti češće se upotrebljava za pomoćne spremnike manjih kapaciteta (npr. spremničke kartice za mobilne uređaje, telefone, fotoaparate i sl.). Osnovne mane današnje primjene u osobnim i poslužiteljskim računalima su nedostatak podrške za višekorisnički rad (i prikladne zaštite podataka) te nepostojanje naprednih metoda zaštite i upravljanja sadržajem (npr. dnevnički način rada, engl. *journaling*).

NTFS (engl. *New Technology File System*) se pojavljuje s operativnim sustavom *Windows NT*, a upotrebljavaju ga svi noviji operativni sustavi iz porodice *Microsoft Windows* (inačice od *NT*, *2000*, *XP*, *2003*, *Vista*, *2008*, *7*). On ispravlja nedostatke *FAT32* i donosi potrebne funkcionalnosti u datotečni sustav. Zbog rasprostranjenosti operativnih sustava koji ga upotrebljavaju, *NTFS* je danas najčešće rabljeni datotečni sustav.

Linux operativni sustavi upotrebljavaju razne datotečne sustave, ali osnovni prepoznatljivi u njihovoj domeni svakako je *ext4* (engl. *Fourth Extended File System*) i njegove preteče *ext3* i *ext2*. Iako drukčije ostvarena, svojstva tog sustava slična su već spomenutom *NTFS*-u (kako u podržanim operacijama tako i u performansama).

Datoteka je u datotečnom sustavu identificirana svojim *imenom* i položajem, tj. *direktorijem* u kojem se nalazi. Osim ovog osnovnog podatka, datotečni sustav pohranjuje i mnoge druge koji su mu potrebni za upravljanje. Neki od njih su:

1. ime datoteke;
2. veličina (zauzeće prostora na disku),;
3. vrijeme posljednje promjene sadržaja datoteke;
4. podaci o pravima pristupa (vlasnik, tko joj smije pristupiti);
5. tip datoteke (običan tekst, slika, video...);
6. opis smještaja na disku.

Navedeni su podaci smješteni u *opisniku datoteke* koji je smješten u posebno područje na disku (npr. za NTFS to je glavna tablica datoteka, engl. *Master File Table* – MFT). Svaka datoteka ima svoj opisnik.

Sadržaj datoteke je, dakle, smješten na disku u nekim sektorima. Uobičajeno je da datotečni sustav ima svoju jedinku podataka koju nazivamo *blokom* (engl. *cluster*), a koja je jednaka veličini jednog, dvaju, četiriju ili više sektora. Datoteka se tako pohranjuje u jedan ili više blokova. Optimalno bi bilo da su ti blokovi i na disku smješteni jedan do drugog, istim redoslijedom kojim se nalaze i u datoteci (logičko uređenje). No to nije uvijek moguće. Zato dijelovi – blokovi datoteke mogu biti i razbacani po raznim stazama i na raznim površinama (različitih ploča). Čitanje takve datoteke bit će sporije od čitanja kompaktno smještene datoteke jer će trebati znatno više pomicati nosač na kojemu se nalaze glave koje čitaju podatke s magnetskih površina. Taj problem nazivamo problemom *fragmentacije*. Operativni sustavi nastoje umanjiti taj problem tako da datoteke smještaju kompaktno (zbijeno, čvrsto povezano) ili barem po dijelovima kompaktno. Na primjer, prvih N blokova smjeste kompaktno na jednu stazu, drugih M na drugu i tako dalje. Neki datotečni sustavi upotrebljavaju navedeno svojstvo da učinkovitije opišu smještaj blokova koji čine jednu datoteku (npr. NTFS).

Korisnik se s datotečnim sustavom susreće kroz korisničko sučelje programa za upravljanje datotekama, koji mu prikazuje logičku organizaciju datotečnog sustava i omogućuje mu upravljanje nad njim (stvaranje, premještanje, kopiranje datoteka i direktorija).

Drugi je način upotrebe sustava, danas sve češći, upotreba *tražilice*. Umjesto pamćenja u kojem je direktoriju neki dokument, dovoljno je poznavati ime datoteke ili čak i samo neke ključne riječi, a sustav pretraživanja vrlo će brzo ponuditi tražene datoteke.

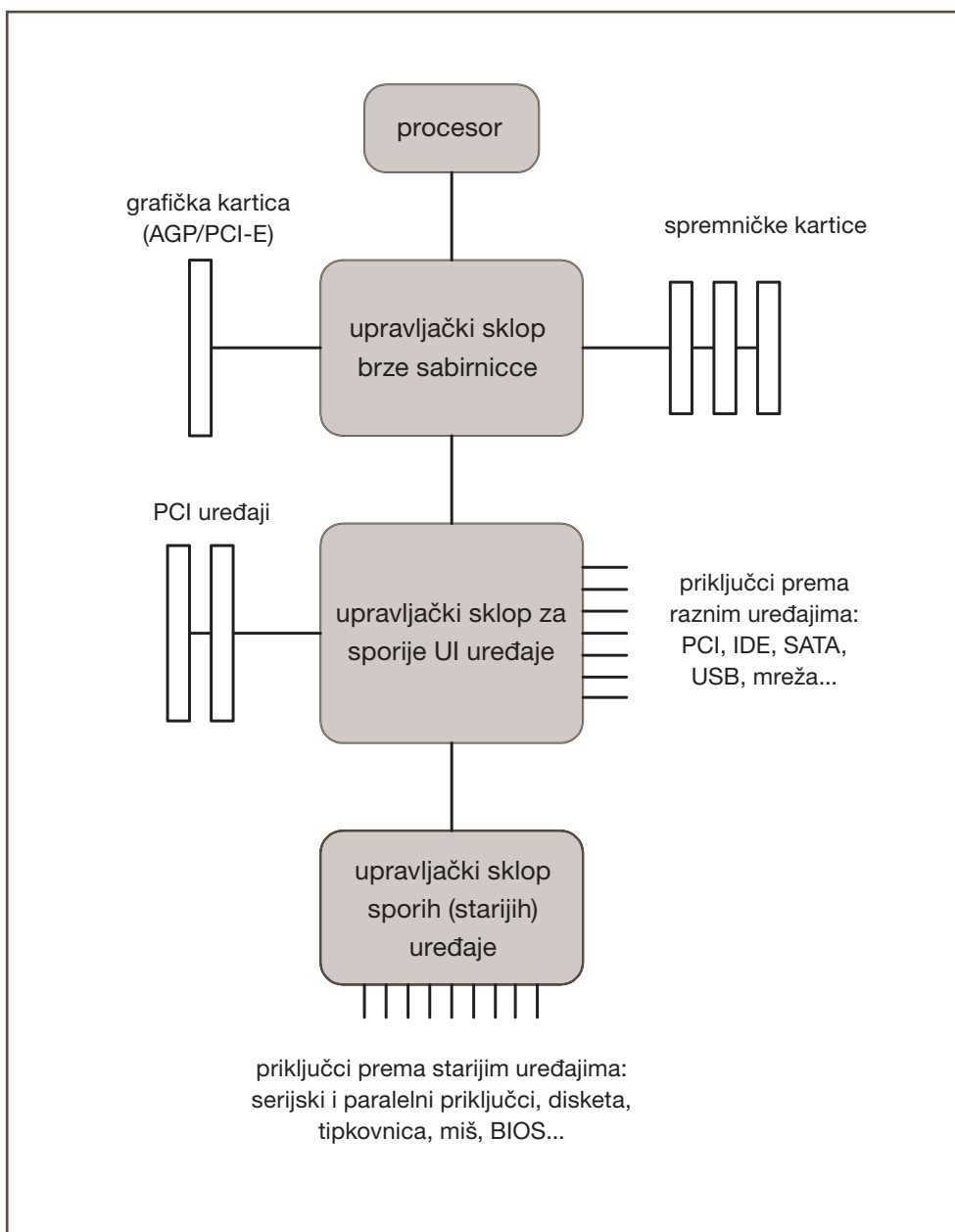
Održavanje datotečnih sustava danas je gotovo automatizirano. Operativni sustavi sami pokreću potrebne operacije, kao što su izrada sigurnosne kopije ključnih datoteka sustava, preslagivanje sadržaja na disku radi ubrzavanja pristupa podacima, osiguravanje ravnomjerne upotrebe svih dijelova diska (magnetske ploče imaju veliki, ali ipak ograničeni broj čitanja/pisanja) i sl. Ipak, od korisnika ili administratora očekuje se povremeno praćenje zapisa u dnevniku sustava, kako bi se na vrijeme otkrili problemi, poput pojave pogrešaka (npr. pogreške na određenim dijelovima – kada se podaci ne mogu ispravno pročitati).

4.3. Ulazno-izlazne naprave

Ulazno-izlazne naprave spajaju se na računalo preko vanjskih ili unutarnjih priključaka. Primjer takvih naprava su tipkovnica, miš, zaslon, USB naprave i pisač. U ulazno-izlazne naprave ubrajamo i računalne sastavnice koje se nalaze u računalu, npr. grafička kartica, disk, zvučni podsustav, mrežna kartica ili sklopovi na *matičnoj ploči* i sl. Da bi te naprave, koje se mogu i naknadno ugrađivati u računalo, ispravno radile, potrebno je poznavati način njihova rada, odnosno kako od njih nešto postići. Za svaku takvu napravu operativni sustav ima *upravljački program* (u žargonu *drajver*, engl. *device driver*). On definira sučelje za komunikaciju s napravom, potrebne strukture podataka, spremničke lokacije, vremenski slijed naredbi i sl. Upravljačke programe najčešće stvaraju proizvođači naprava (uz napravu dolaze i potrebni upravljački programi, ako uobičajeni, već prisutni s operativnim sustavom nisu odgovarajući).

S obzirom na to da samo procesor izvodi instrukcije nekog programa, ulazno-izlazne naprave upotrebljavaju mehanizam *prekida* da prekinu rad procesora i zahtijevaju obradu aktivnosti kojima su one uzrok. Na primjer, nakon što je disk dobio zahtjeve za nekim podacima, trebat će mu neko vrijeme da ih dohvati. U međuvremenu procesor neće čekati, već će izvoditi neki drugi posao koji je spreman i ne ovisi o zahtijevanim podacima. Kada disk konačno dohvati tražene podatke i učita ih u svoju priručni spremnik (ili izravno u glavni spremnik), on

signalom prekida obavještava procesor da je njegov posao gotov. U obradi tog prekida omogućuje se nastavak poslova koji su te podatke zahtijevali, a disku se pošalju novi zahtjevi, ako takvi postoje.



Slika 4.4. Uobičajeni način spajanja sastavnica računala

4.4. Upravljanje programima/procesima

Programi koji su korisniku potrebni trebaju se najprije postaviti na sustav (*instalirati*). Sve se potrebne datoteke stave na odgovarajuća mjesta u datotečni sustav, registriraju za odgovarajući tip datoteka, postavi se prečica za njihovo pokretanje i sl.

Pri pokretanju programa, operativni sustav mora u spremnik istodobno smjestiti i instrukcije i podatke programa te započeti s njegovim izvođenjem. Od tog trenutka zapravo govorimo o *procesu* koji se izvodi, a koji pritom zauzima određena sredstva računalnog sustava: spremnik, procesorsko vrijeme i naprave (dok je program samo niz instrukcija).

Operativni sustav mora osigurati da se svi procesi nesmetano izvode (da jedan ne smeta drugome i obrnuto). Problemi koji se zbog toga pojavljuju su u pristupu sredstvima sustava (osim spremnika).

Osnovno sredstvo sustava je procesor. Kako omogućiti da istodobno više procesa/programa dobije svoj dio procesorskog vremena (da se i on izvodi)? Uobičajeno rješenje koje upotrebljava *raspoređivač poslova* koji upravlja dodjelom procesora jest metoda kružne podjele vremena (engl. *Round Robin*): svi procesi/programi dobiju po djelić vremena, slijedno, jedan po jedan, kružnim slijedom.

Osim procesora, razni procesi/programi mogu istodobno tražiti upotrebu nekog drugog sredstva. Takvi se problemi rješavaju upotrebom *sinkronizacijskih mehanizama*, kojima se sinkronizira pristup tim sredstvima (npr. jedan po jedan).

Procesi mogu međusobno željeti komunicirati radi ostvarenja svojih zadataka te im operativni sustav i to mora omogućiti. Uobičajeni načini komunikacije su pomoću poruka, cjevovoda, zajedničkih spremničkih lokacija, datotečnog sustava te mrežnog sustava (kada mogu komunicirati i programi s različitim računalima).

Sve operacije koje mogu kompromitirati sustav ili druge programe zaštićene su tako da su ostvarene u *jezgri operativnog sustava*. Kada neki program želi pozvati takvu operaciju, on pozove *funkciju jezgre* upotrebom mehanizma *programskog prekida*, tj. posebnom instrukcijom izaziva prekid. S obzirom na to da se obrada prekida obavlja u privilegiranom načinu rada, u jezgrinoj se funkciji obavlja zadana operacija, ako je dopuštena za pozivajući program.

Detaljniji opis dijela operativnog sustava koji upravlja programima/procesima (i dretvama) ranije je opisan.

4.5. Upravljanje spremnikom

Gotovo sve aktivnosti računalnog sustava izvodi procesor. Zato se svi programi i njihovi podaci prije izvođenja prvo moraju dohvatiti i smjestiti u glavni spremnik računala. U spremniku se stoga u istom trenutku nalaze instrukcije i podaci više programa (procesa), podaci i programi operativnog sustava, priručni spremnici za sporije naprave (npr. za disk) i dr.

Odgovor na pitanje: „Kako se sve smješta u zajednički spremnik, a da svi procesi obavljaju svoje poslove, da ne smetaju jedan drugome, da su zaštićeni jedni od drugih, da se učinkovito upotrebljava spremnički prostor?“ daje pod-sustav za upravljanje spremnikom.

Spremnici podataka mogu se podijeliti u nekoliko skupina:

1. **glavni spremnik** (memorija) – kroz njega sve prolazi; drugi je po veličini (iza diska);
2. **disk** – trajni spremnik podataka znatno većeg kapaciteta od glavnog spremnika, na kojem podaci ostaju sačuvani i nakon isključenja računala;
3. **priručni spremnici** – (engl. *cache*) služe za ubrzavanje rada pri upotrebi sporijih spremnika:
 - uz procesor (L1, L2, L3),
 - uz naprave,
 - kao dio glavnog spremnika namijenjenog ubrzanju rada s nekom napravom (npr. diskom).

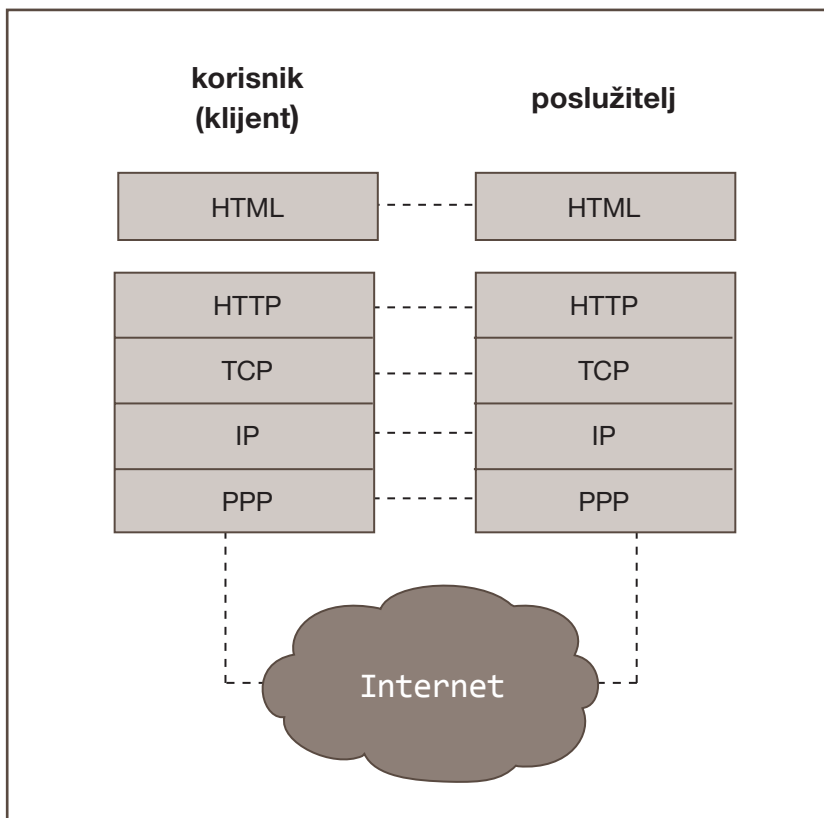
Upravljanje spremnikom u osobnim računalima i poslužiteljima obavlja se konceptom straničenja (engl. *paging*). Ukratko, u ovome načinu upravljanja spremnikom, procesi i njihovi podaci dijele se na *stranice*. Spremnik je također podijeljen na dijelove – *okvire* istih veličina (obično 4 KB). Sustav upravljanja mora znati povezati pojedinu stranicu programa s pripadajućim okvirom gdje se ona nalazi. Sve stranice programa ne moraju istodobno biti prisutne u glavnom spremniku, već samo one koje su zaista potrebne. Time se postiže mogućnost da se u sustavima pokreću i programi koji su veći od raspoloživog spremničkog

prostora (npr. računalo s 1 GB prostora u spremniku može izvoditi proces koji zahtijeva 2 GB spremničkog prostora).

4.6. Mrežni podsustav

Današnja računala, pa i ona najmanja, gotovo su nezamisliva bez mogućnosti spajanja na Internet. Ako to ne mogu napraviti, korisniku uskraćuju velik broj usluga koje bi mogle pružiti.

Mrežni podsustav iznutra je gotovo složen kao i sam operativni sustav. No za njegovu upotrebu nije potrebno posebno znanje – današnji operativni sustavi sami otkrivaju moguće načine pristupa Internetu te se sami prilagođavaju toj vezi, a od korisnika jedino traže podatke za spajanje (korisničko ime i zaporku, ako je potrebno).



Slika 4.5. Primjer upotrebe protokola pri komunikaciji klijenta i poslužitelja

Korisnici koji žele sami podesiti mrežne postavke ili uspostaviti priključak na Internet, gdje automatski postupci operativnih sustava nisu uspjeli, ipak trebaju znati nešto o konceptima mrežnog podsustava, načinu njegova podešavanja na operativnom sustavu te možebitno o ostalim napravama (npr. preklopnica i usmjerivačima).

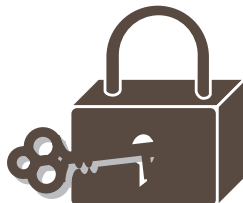
4.7. Sigurnost i privatnost

Današnji su računalni sustavi međusobno povezani infrastrukturom koju nazivamo Internetom. Zbog toga se u računalnim sustavima pojavljuje i problem sigurnosti i privatnosti.

Kako se zaštititi od zlonamjernih korisnika koji žele doći do naših podataka: pročitati ih, izmijeniti ili obrisati?

Opće načelo kojim se služe operativni sustavi je uskraćivanje pristupa podacima onim korisnicima, tj. njihovim programima, koji za te podatke nemaju odgovarajuće ovlasti.

Za osiguravanje sigurnosti i privatnosti potrebno je u gotovo sve sastavnice operativnog sustava ugraditi odgovarajuće mehanizme, počevši s datotečnim sustavom, upravljanjem spremnikom i procesima te zatim mrežnim podsustavom.



Operativni sustavi, kao i drugi sustavi i programi, za zaštitu od neovlaštenog pristupa najčešće upotrebljavaju korisničko ime i zaporku.

Napredniji oblici zaštite uključuju korištenje digitalnih certifikata (koji se nalaze na zasebnim karticama) ili nekih biometrijskih značajki (npr. otisak prsta).

Iako u području sigurnosti ima znatnih napredaka u operativnim sustavima, problem njegove složenosti i složenosti njegovih sastavnica onemogućuju potpuno siguran rad. Poneka je pogreška u sastavnicama neizbježna, a njih često pronalaze upravo zlonamjerni napadači koji tada prikladno oblikovanim progra-

mima iskorištavaju te otkrivene propuste radi stjecanja pristupa informacija koje bi im sustav inače uskratio.

4.8. Preventivno održavanje operativnog sustava

Preventivno održavanje operativnog sustava preporuka je svakog sistemskog administratora s ciljem održavanja boljih performansi i vjerojatnijeg ranog otklanjanja smanjene funkcionalnosti, smanjene dostupnosti ili nekorektnosti rada samog sustava.

Kako bi se preventivno održavanje sustava obavilo dobro i na najbolji mogući način, kao pomoć pri možebitnoj dijagnostici korisniku se preporučuje da između intervala preventivnog održavanja vodi bilješke o možebitnoj degradaciji performansi sustava te vrsti i učestalosti ponavljanja poteškoća u radu.

Preventivno održavanje operativnog sustava uključuje:

1. ažuriranje upravljačkih programa;
2. ažuriranje sigurnosnih zakrpa (Windows Update);
3. pretraživanje i uklanjanje virusa i crva;
4. izrada sigurnosne kopije podataka;
5. podešavanje sigurnosnih postavki računala;
6. upravljanje diskovima (defragmentacija).



Prije daljnje razrade teme, jednu je stvar bitno razumjeti i napomenuti. U priručniku se spominje nekoliko termina, poput sustavnog održavanja, upravljanja mrežom i sistemske sale.

Provedba ovih akcija nam osigurava da naša računala, kao komponenta manje vrijednosti unutar informacijskog sustava, na neki način iz stanja korektivnog održavanja prijeđu u preventivno.

Povrh svega, to je jamstvo da naše računalo neće biti inficirano nekim od virusa i/ili crva.



Priručnik pokušava, kroz predmet Dijagnostika i održavanje IT sustava, dati pregled sustava nadzora i održavanja informacijsko-komunikacijskih sustava (ICT). Analogno tomu, bitno je razgraničiti klijentsku sklopovsku opremu od poslužiteljske klijentske opreme. Iako i jedna i druga zahtijevaju dijagnostički pristup i sustavno održavanje, bitna je razlika u tome da je o poslužiteljskoj opremi ovisan daleko veći broj korisnika. Uzmimo primjer DNS poslužitelja bilo kojeg pružatelja internetske usluge ili našega stolnog računala. Na prvi se pogled vidi razlika u značaju gledano sa strane korisnika. Upravo zbog takvih razlika, pristup poslužiteljskoj opremi bitno je različit s obzirom na to da se od nje zahtijeva veća pouzdanost, dostupnost i učinkovitost.

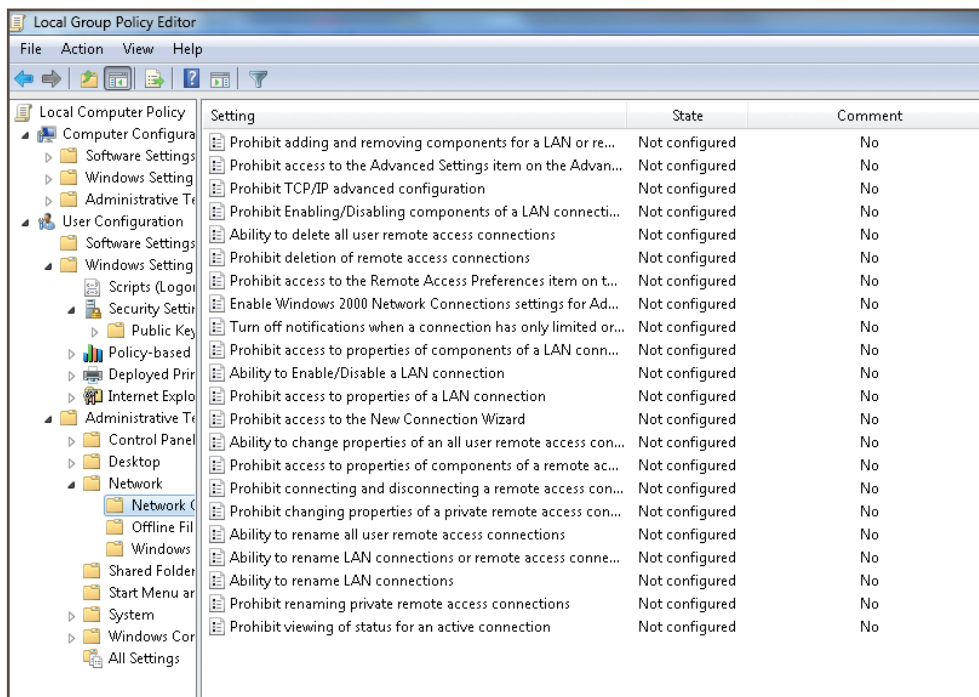
Svaki sistemski administrator mora posebno paziti na sigurnosnu pohranu korisničkih podataka, osim ako naši korisnici rade na tzv. terminalima.

Ako na našim klijentskim računalima ne radimo sigurnosnu pohranu korisničkih podataka, potrebno je pristupiti jednoj od metoda tzv. centralizacije korisničkih podataka kada ćemo svu korisničku dokumentaciju držati na poslužiteljskim računalima.

Jedna od metoda, dostupnih u sklopu Windows 7/Windows 2008 operativnog sustava, je i redirekcija korisničkih profila pogotovo ako nam je jedan od ciljeva u podešavanju sustava brza zamjenjivost uz minimalan ili nikakav gubitak funkcionalnosti i podataka.

S obzirom na to da mnoge aplikacije možemo instalirati automatski putem GPO-a ((engl. *Group Policy Object*) jedna je od mogućnosti Windows operativnih sustava koja definira skupinu pravila koja kontroliraju korisničko okruženje, poput radne površine, upravljačke ploče, pohrane podataka i sl.), ostaje samo riješiti problem korisničkih podataka i postavki. U tu skupinu spadaju sadržaj radne površine, dokumenata, preuzetih programa i sl. Svaku od navedenih mapa moguće je pomoću GPO-a preusmjeriti na dijeljenu mapu na nekom poslužitelju. Da bi to bilo moguće, treba imati dijeljenu mapu s pravilno podešenim pravima pristupa za sve korisnike koji će tu mapu upotrebljavati. Mapa će se nalaziti na nekom od poslužitelja u našoj mreži. Pod time se misli da korisnici moraju imati prava kreiranja vlastitih mapa ili da su te mape već kreirane (u tom

ćemo slučaju imati više posla). Nakon toga valja podesiti GPO da upotrebljava tu mapu.



Slika 4.6. Group Policy Editor

5. Korektivno održavanje osobnog računala

5.1. Lokacija kvarova u bloku za napajanje

Rješavanje problema s jedinicom napajanja svodi se na njezino otkrivanje kao izvora problema te zamjenu. Primijetite da smo naveli zamjenu, a ne popravak. To je tako jer sam popravak nije moguć; oduzeo bi previše vremena, a ako bismo ga češće provodili, ne bi dao željene rezultate.

Mnogi se simptomi mogu pojaviti kao rezultat neispravnog sustava napajanja. Zapravo, gotovo sve nestabilnosti u radu računala mogu biti povezane s tim sustavom. Naime, računalo je elektronički sklop i za svoj rad upotrebljava električnu energiju. Svaka komponenta u računalu napaja se električnom energijom iz istog izvora, a to je, obično, gradska strujna mreža. Sama jedinica napajanja je transformator koji pretvara izmjenični napon gradske mreže u istosmjerni, različitih vrijednosti. Tvrdi disk i CD-ROM, primjerice, upotrebljavaju napajanje od 12 V, a procesori mnogo manje.

Ako ova pretvorba nije pravilna ili je istosmjerni napon nestabilan, doći će do nestabilnog napajanja komponenti računala, a time i do njihova nestabilnog rada, koji se može očitovati na različite načine.

Ponekad nije problem u računalu. S obzirom na to da se ipak električna energija dovodi iz gradske mreže, slaba struja, česti padovi napona i slične oscilacije također izazivaju probleme te, bitno je naglasiti, skraćuju radni vijek računala.

Navedeni su neki od simptoma koji mogu biti povezani s jedinicom napajanja:

1. bilo kakvo rušenje ili smrzavanje računala prilikom pokretanja;
2. spontano ponovno pokretanje računala;
3. rušenje i/ili smrzavanje sustava tijekom rada;
4. povremeno otkazivanje tvrdog diska;
5. povremeno otkazivanje ventilatora;
6. pregrijavanje (povezano s ventilatorima);

7. iskrenje i statički elektricitet na kućištu računala;
8. prijavljivanje te odjavljivanje vanjskih USB uređaja koji zahtijevaju napajanje preko USB sučelja;
9. nestabilan rad operativnog sustava i programa.

5.1.1. Testiranje

Postupak testiranja jedinice napajanja možemo svesti na četiri koraka:

1. provjera priključaka između gradske mreže i računala;
2. provjera priključaka u računalu (spoja na matičnoj ploči, diskovima i procesoru);
3. provjera napona na priključcima unutar računala;
4. provjera svih uređaja u računalu.

5.1.2. Snaga jedinice napajanja

Vrlo bitan faktor za stabilan rad računala je snaga same jedinice napajanja. Većina današnjih računala dolazi s predinstaliranim napajanjem snage 300 W, što je za većinu normalnih potreba i više nego dosta. No često su to jeftinije verzije sumnjivih proizvođača, a deklariranih 300 W daleko je od prave istine. Naknadnim dodavanjem komponenti u računalu dodatno se opterećuje jedinica napajanja pa rezultat može biti vrlo efektan, a često i opasan. Otkazivanje komponenti manji je problem; veći je problem njihovo pregorijevanje.

Stoga preporučujemo da ipak malo više novca uložite u napajanje.

5.1.3. Hlađenje i protok zraka

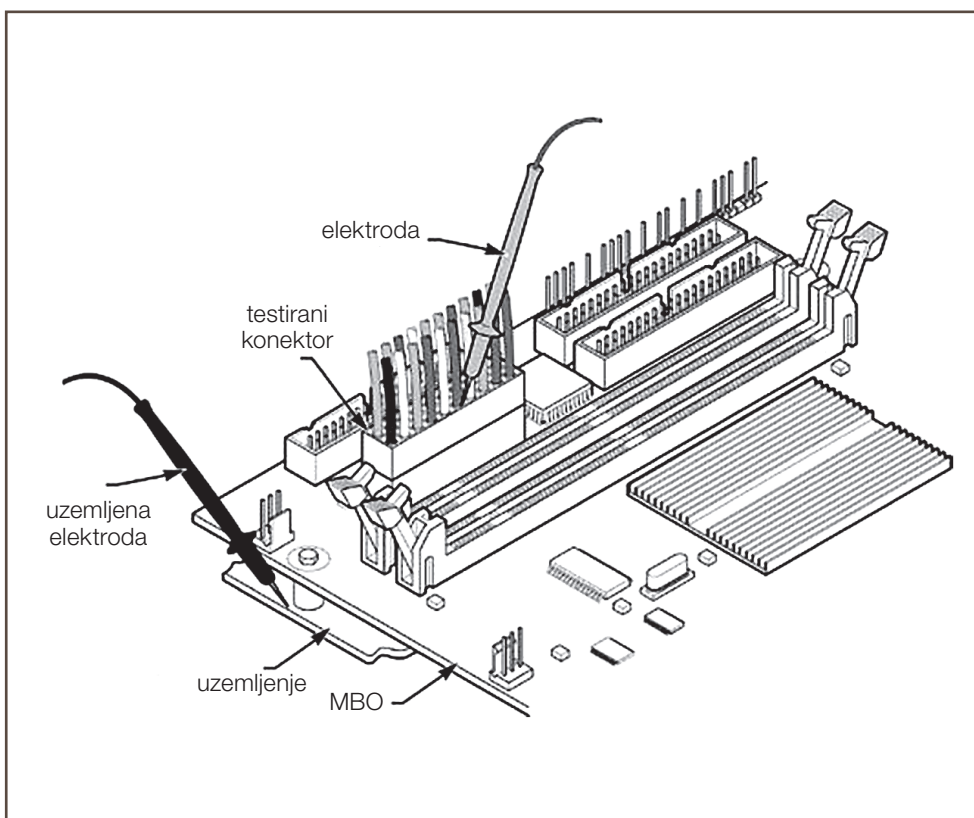
Jedinica napajanja aktivno sudjeluje u hlađenju cijelog sustava. Ugrađeni ventilator upuhuje hladni zrak u kućište, a ono je dizajnirano da pospješi cirkulaciju zraka po komponentama. Neka su računala izvedena tako da je procesor hlađen tzv. pasivnim hladnjakom, čije hlađenje potpomaže ventilator koji se nalazi u sklopu napajanja. Upravo iz tog razloga nipošto se ne smije ostavljati računalu u radu ako je kućište otvoreno, osim ako razlog nije testiranje ili otklanjanje problema. Dok je kućište računala otvoreno, narušena je cirkulacija topli zrak → hladni zrak, što može dovesti do nestabilnosti računala koja nas može, dife-

rencijalno dijagnostički, odvesti u krivome smjeru ili čak dovesti do kvara nekog od podsustava.

Primijetite li da se ventilator napajanja prestao okretati, istog trenutka ugasište računalo i zamijenite napajanje.

5.1.4. Mjerenje napona

Mjerenje napona unutar računala provodi se digitalnim multimetrom. Nužno je upotrebljavati tzv. tehniku *back probing*. Ova se tehnika tako zove jer se testiranje provodi tako da se elektrodama multimetra spajate sa stražnje strane konektora dok računalo radi.



Slika 5.1. Način mjerenja napona matične ploče

Dopuštena tolerancija iznosi $\pm 5\%$ osim u slučaju 3,3 V gdje očitane vrijednosti moraju biti unutar 4% odstupanja.

5.1.5. Testiranje jedinice napajanja neovisno o ostatku računala

Priključivanje neispravne jedinice napajanja na računalo s ispravnim komponentama može biti vrlo rizično. Naime, možebitno „probijeni“ naponski vodovi jedinice mogu vam upropastiti ostatak ispravnih komponenti. Zato se postupak koji ćemo sada naučiti češće provodi u praksi, a riječ je o testiranju jedinice napajanja bez priključenih komponenti računala.

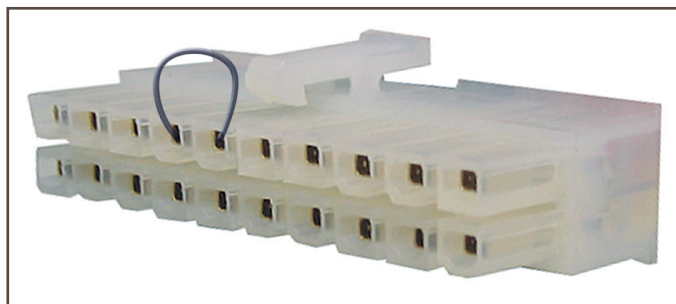


Kada izvodite ovu vježbu, trebate biti maksimalno oprezni! Radit ćemo s izloženim vodovima pod naponom! Iako same voltaže nisu visoke, amperaža struje kratkog stroja može vas ozbiljno ozlijediti! Za sve nejasnoće ili pitanja ODMAH pozovite predavača!

Jedinica napajanja obično je smještena u kućištu računala. Kada pritisnete prekidač za uključivanje računala, taj prekidač kratko spaja dva voda na konektoru za matičnu ploču jedinice napajanja. Sada jedinica napajanja dobiva signal da se računalo uključuje i da je komponentama potrebna električna energija. Kako je naša jedinica napajanja izvan računala, ne možemo upotrebljavati prekidač ugrađen u kućište računala.

Stoga, da bismo uključili jedinicu napajanja, moramo komadićem žice kratko spojiti dva voda na glavnom naponskom konektoru. Time simuliramo pritisak na prekidač.

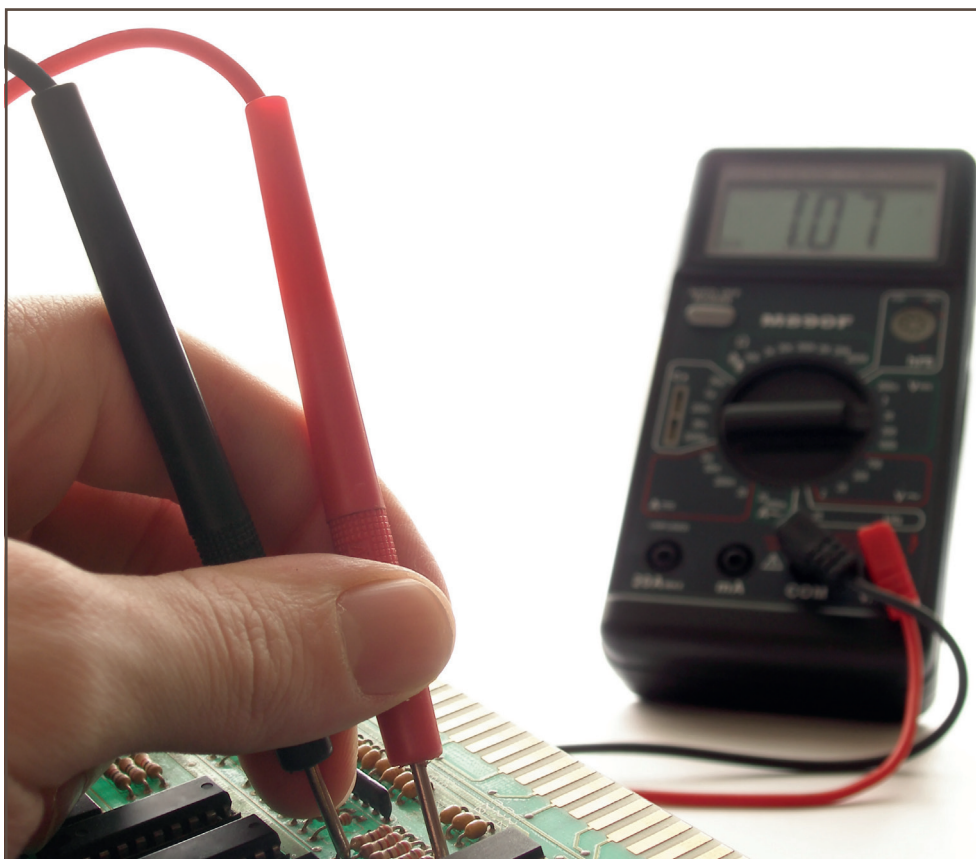
Vodovi koje treba kratko spojiti obojeni su **zelenom (PS_ON signalni vod)** i **crnom (COM ili GND vod)** bojom. Najpraktičnije je kratko spojiti susjedne vodove, iako možete kratko spojiti zeleni i bilo koji crni vod (podsjetimo se, crna boja označava masu, tj. uzemljenje). Na sljedećoj slici možete vidjeti kako to izgleda u praksi.



Slika 5.2. Kratko spojeni vodovi jedinice napajanja

! Žica kojom kratko spajamo nije izolirana! Zato ju je najstrože zabranjeno držati golom rukom! Poslužite se priloženim kombiniranim kliještima!

Nakon uspješno obavljenog uključivanja jedinice napajanja, pokreću se ventilatori. Sada je vrijeme da priloženim multimetrom provjerimo vrijednosti napona na SVIM konektorima. Dakle, treba provjeriti naponski konektor matične ploče, ali i sve molex i mini molex konektore.

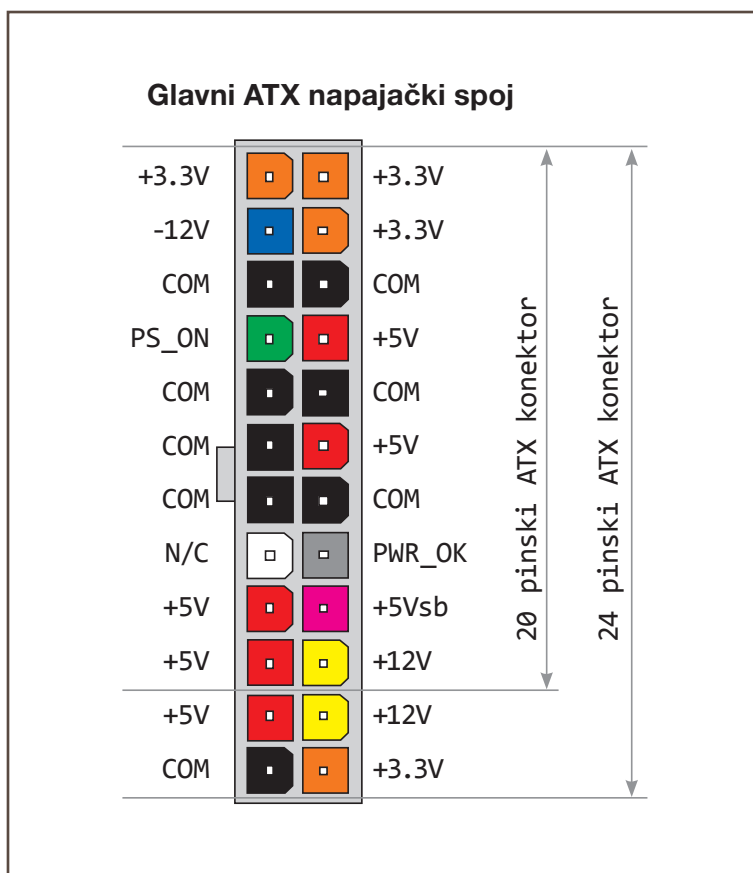


Slika 5.3. Priključivanje sonde multimetra

! Multimetar ima dvije sonde, jednu crvenu i jednu crnu. Radi jednostavnosti, crnu sondu zakvačite na pogodno mjesto na samom kućištu računala, kao što prikazuje sljedeća slika.

Mjerni opseg multimetra treba prilagoditi mjerenju istosmjernog napona do 20 V. Na shemi su priložene referentne vrijednosti napona koje bi davala idealna jedinica napajanja. Naravno, takva ne postoji te će vaše izmjerene vrijednosti biti manje ili veće od idealnih.

Kao referenca može služiti sljedeća slika.



Slika 5.4. Referentne vrijednosti glavnoga naponskog konektora

5.2. Utvrđivanje kvarova na matičnoj ploči

Iako većina ljudi prilikom kupnje računala kreće od procesora i iako je procesor ono što će prevagnuti prilikom odabira računala, upravo je matična ploča ta koja je zapravo najbitnija komponenta računala i koja će „diktirati“ performanse i stabilnost sustava.

Najbolji pristup dijagnostici kvara na matičnoj ploči je upoznati se s njome i samim time izbjeći moguće kvarove krivog podešavanja ili spajanja.

Kao jedan od koraka pri cjelovitom pristupu održavanju računala i smještanju u systemske sale, navedeno je bilo da računala treba osigurati od pada predmeta i vibracija.

Kako je to nemoguće osigurati za radne stanice, većina se problema zna događati upravo zbog toga.

U trenutku kada provjerimo:

1. sve konektore i njihove spojeve,
2. jesu li memorijski moduli i kartice te CPU u svojim utorima,
3. naponske razine odnosno razlike,
4. ima li stranih tijela u matičnoj ploči i oko nje i
5. jesu li svi DIP prekidači ispravno namješteni,

a takav pristup ne urodi plodom, najbolji pristup bit će temeljiti, vizualni pregled matične ploče, ali pod uvjetom da znamo prepoznati sve njene ključne komponente i biti sigurni čemu koja služi.

U ovom ćemo se poglavlju upoznati s dijelovima i priključcima matične ploče.

Matična je ploča središnji dio računala s obzirom na to da se na njoj nalazi sve ono potrebno kako bi računalo moglo zadovoljiti svoje osnovne funkcionalnosti, pogotovo ako se na njoj nalazi i grafički podsustav.

Komponente koje treba dodati su mikroprocesor, radna memorija, neki od optičkih uređaja te tvrdi disk.

Na matičnoj se ploči nalazi BIOS (engl. *Basic Input Output System*) kojemu je zadatak objedinjavanje svih komponenti u jednu funkcionalnu cjelinu. Današnje se verzije izvode kao *Flash room*, što nam daje mogućnost da uočene nepravilnosti u programskom kodu mogu biti ispravljene s novom verzijom odnosno revizijom.



Upravo činjenica da se mogu raditi i određene promjene na samome BIOS-u, a to su one u obliku postavljanja više i samim time, vjerojatno, stabilnije verzije, daje nam smjernicu da bismo pri dijagnostici kvara na matičnoj ploči trebali kao vid oporavka imati na umu i njegovu nadogradnju.

U svom radu BIOS upotrebljava parametre u obliku podataka zapisanih u svojoj CMOS memoriji na osnovi kojih zna upravljati pojedinim sklopovima i kako im pristupiti. U njoj se podaci prema potrebi lako mijenjaju.

Ispravnost upisanih podataka u CMOS nadzire se izračunom kontrolnog broja (engl. *checksum*) koji nije u redu ako trenutačna verzija BIOS-a očitava drukčiju strukturu podataka od očekivanih, odnosno ako su u CMOS-u zapisani nedopušteni ili nemogući parametri za neki uređaj. Ako se podaci u CMOS-u izbrišu, računalo će prilikom pokretanja u CMOS upisati podrazumijevajuće parametre koji se potom prema potrebi mijenjaju (datum, vrijeme...).



S obzirom na to da je matična ploča središnji dio cijelog sustava s gomilom različitog sklopovlja i vodiča, mogući su različiti problemi. No s obzirom na to da se na matičnoj ploči mogu nalaziti i dodatne komponente, ona se u većini slučajeva zamjenjuje ako je neispravna. Iz tog će se razloga u ovom poglavlju većinom govoriti i o samim priključcima na matičnoj ploči.

USB priključci sastavni su dio svake suvremenije matične ploče, iako na nekima možemo pronaći i serijske priključke te dovoljno rijetko i paralelne priključke. Oni služe za komunikaciju između računala i perifernih uređaja, kao što su modem i pisač. USB priključci imaju raznoliku primjenu i s njihovom je pojavom započelo istiskivanje serijskih odnosno paralelnih priključaka.

5.2.1. Dijelovi matične ploče

- **Chipset** se sastoji od dvaju dijelova, *Northbridgea* i *Southbridgea*, a brine se za komunikaciju procesora s ostalim komponentama.
- **Socket** je utor za procesor. Prije se u starijim računalima upotrebljavao i slot u kojem je procesor stajao okomito u odnosu na matičnu ploču.
- **Memorijski utori** ili **slotovi** služe za montažu memorijskih modula.
- **PCI utori** postojala služe za montažu i povezivanje različitih kartica, kao npr. TV karticu, zvučnu karticu, mrežnu, modem itd.
- **PCI Express x1 utori** su novi standard, tj. novija verzija PCI utora.
- **IDE priključci** služe za spajanje tvrdih diskova i optičkih uređaja.

- **SATA priključci** – na njih spajamo SATA tvrde diskove
- **Floppy priključak** je sličan IDE priključcima, samo je nešto manji, a služi priključivanju *Floppy* diska na računalo.
- **AGP i PCI Express x16** su utori za grafičku karticu. PCI Express je novi standard, dok AGP pomalo izlazi iz upotrebe.
- **Konektor napajanja** je priključak za napajanje. Novi standard je ATX2, dok ATX pomalo izlazi iz upotrebe.
- **Baterija** čuva podatke o BIOS-u i sistemsko vrijeme dok je računalo isključeno iz napajanja.
- **Prednja priključna ploča** (engl. *front pannel*) – na njoj se nalazi tipka za uključivanje i ponovno pokretanje kao i LED diode (lampice koje svijetle na prednjoj strani kućišta).
- **BIOS prekidači** (engl. *jumper*), tzv. *clear CMOS*, služi za ponovno postavljanje BIOS-a. Premještanjem prekidača iz jednog položaja u drugi na kratko vrijeme vraćamo BIOS na tvorničke postavke.
- **BIOS** (engl. *Basic Input Output System*) je u naravi programabilna memorija koja upravlja osnovnim funkcijama računala. U BIOS-u možemo podesiti mnoge parametre rada računala i tako ga ubrzati ili učiniti stabilnijim. Sve više novih matičnih ploča ima i rezervni BIOS pa ako dođe do pogreške u BIOS-u, sustav se podigne s rezervnog, a da i ne primijetite.

5.2.2. Priključci matične ploče sa stražnje strane kućišta

- **PS2** je priključak za miš i obično je zelene boje, dok je priključak za tipkovnicu ljubičaste boje.
- **Serijski i paralelni priključak** su standard koji se upotrebljavao na starijim računalima i sve se manje upotrebljava, npr. većina se starijih pisaača spajala na računalo preko paralelnog porta.
- **USB priključci** su općeprihvaćeni standard i upotrebljavaju se za spajanje mnogo vrsta uređaja, kao npr. miš, tipkovnica, modem, digitalni fotoaparati, pisač, skener itd.
- **Mrežni priključak** (engl. *Local Area Network – LAN*) služi za umrežavanje računala.



Navedeni priključi su ono što se nalazi na većini matičnih ploča, no ovisno o proizvođaču, moguće je da se pojedini neće nalaziti ili će biti dio odvojene komponente, npr. LAN priključak koji će se nalaziti na zasebnoj mrežnoj kartici.

O kojem god tipu priključka bila riječ, moguće je provoditi programske dijagnostičke testove. Windows 7, uz Device Manager, nude i System Information Tool za pregled postojećih priključaka. Pokrećemo ga iz naredbeno-linijskog alata naredbom **Minfo32**.

5.3. Standardi oblika

Tri varijable definiraju suvremenu matičnu ploču. To su:

- standard oblika (engl. *form factor*),
- čipset (engl. *chipset*) i
- integrirane komponente.

Standard oblika određuje fizičku veličinu matične ploče, ali i okvirnu lokaciju integriranih komponenti i konektora. *Chipset* određuje vrstu mikroprocesora i RAM-a koje se može ugraditi na matičnu ploču, koje se komponente mogu integrirati (okvirno) i vrstu utora za proširenje. Integrirane komponente definiraju osnovnu funkcionalnost cijelog računala.

U priloženoj tablici možete vidjeti usporedbu nekih formata matičnih ploča.

Format	Dimenzije	Utori
ATX	305 mm x 244 mm	AGP / 6 PCI
microATX	244 mm x 244 mm	AGP / 3 PCI
Mini ATX	284 mm x 208 mm	AGP / 4 PCI
Mini ITX	170 mm x 170 mm	1 PCI
Nano ITX	120 mm x 120 mm	1 MiniPCI

Format	Dimenzije	Utori
BTX	325 mm x 267 mm	7
microBTX	264 mm x 267 mm	4
picoBTX	203 mm x 267 mm	1
FlexATX	229 mm x 191 mm	AGP / 2 PCI

Tablica 5.1: Usporedba formata matičnih ploča

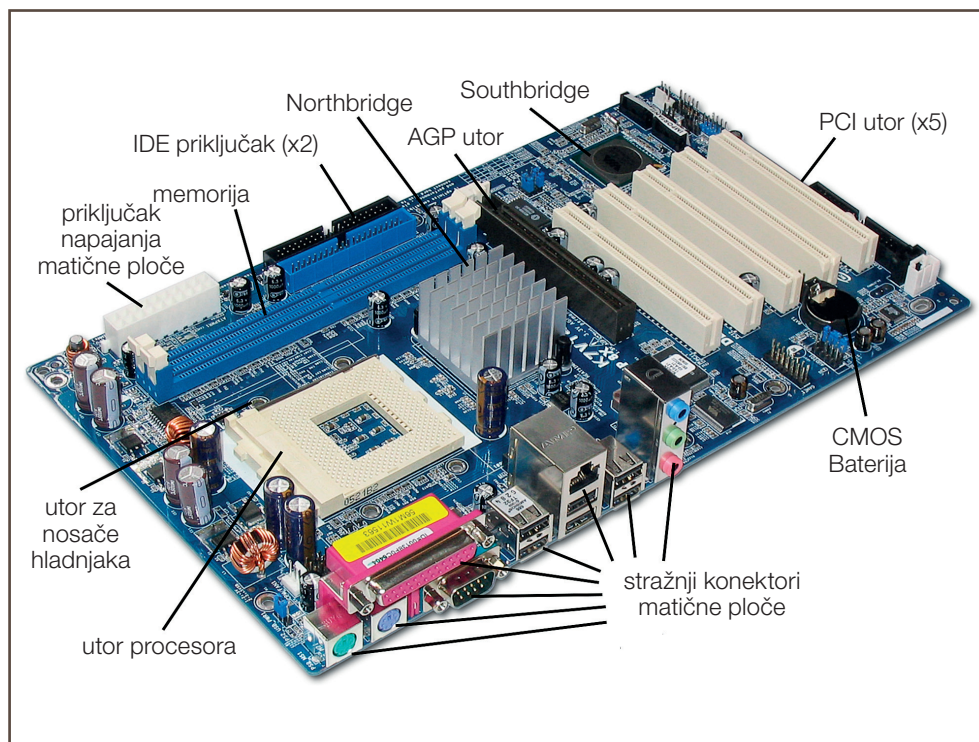


Matične ploče za poslužitelje nemaju ovako striktno definirane formate osim za položaje utora kartica i stražnjeg sučelja prema preporukama za kompatibilna osobna računala. Kad se pogleda unutrašnjost nekog od njih, ne može se ne primijetiti dobro riješen sustav ventiliranja koji osigurava učinkovit i vrlo pouzdan rad. No treba imati na umu da poslužitelji nisu osobna računala, oni su posebna vrsta sklopovlja, tako na primjer CHIPSET i DRAM koji se ugrađuje nije jednakih osobina kao za osobna računala.

5.3.1. Općenito o standardima oblika

Standardi oblika su industrijski određeni izgledi matičnih ploča i rasporedi priključaka koji definiraju s kojim kućištima ili jedinicama napajanja matična ploča može raditi. U prethodnom smo poglavlju naučili sve standarde oblika, ali s aspekta kućišta i jedinice napajanja. U ovom ćemo se poglavlju detaljno pozabaviti matičnom pločom. Sve su matične ploče pravokutnog oblika, ali se razlikuju prvenstveno po veličini i rasporedu integriranih komponenti. Matičnu ploču moramo ugraditi u odgovarajuće kućište, tako da se konektori za periferne uređaje i otvori iza kartica za proširenje pravilno postave.

Jedinica napajanja i matična ploča trebaju imati kompatibilne konektore, a vrstu konektora određuje standard oblika. U prethodnom smo poglavlju naučili da standard oblika određuje i način cirkulacije zraka u sistemskoj jedinici računala te koju vrstu komponenti možemo upotrebljavati za nadogradnju ili popravak računala.



Slika 5.5. Suvremena matična ploča

Najbitniji standardi oblika su:

1. ATX i
2. BTX.

5.3.2. ATX standard oblika

S obzirom na nedostatke ugaslog AT standarda, na tržištu se vrlo brzo pojavila nova verzija standarda koji nazivamo ATX. Prvi se put pojavio 1995. godine, dok je do kraja 1998. bio vodeći standard.

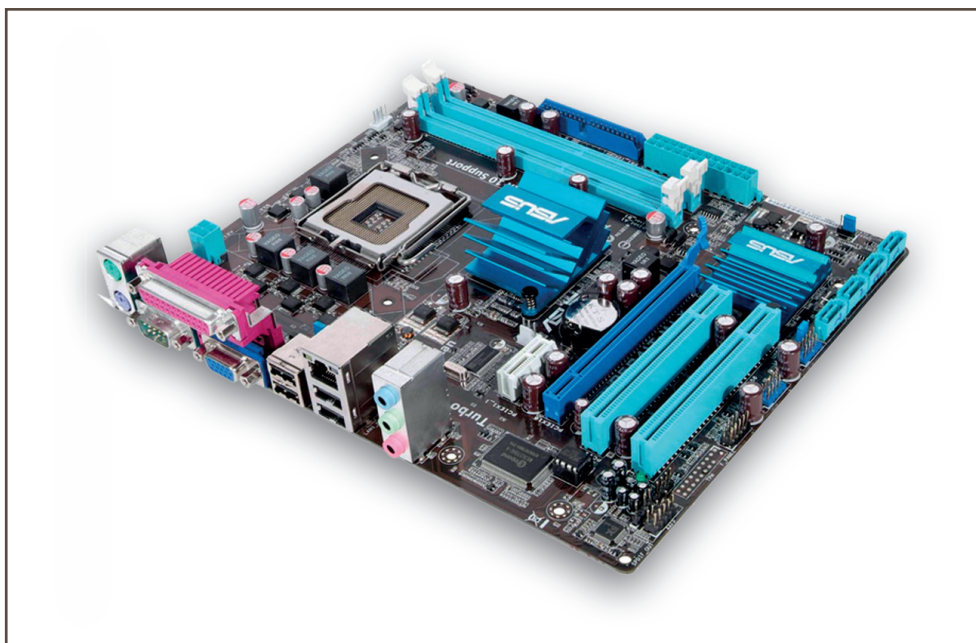
Razlike između AT i ATX standarda su brojne, a prvo što će se primijetiti je nedostatak DIN konektora za tipkovnicu kojeg zamjenjuju mini-DIN konektori koji služe za priključenje miša i tipkovnice. Raspored komponenti na matičnoj ploči kod ovih se dvaju standarda također razlikuje. Smještaj mikroprocesora i radne memorije je promijenjen tako da omogućuje lakši pristup tim komponentama. Radna je memorija fizički pomaknuta bliže mikroprocesoru i *northbridge* čipu,

što osigurava bolje performanse. Svim ovim poboljšanjima također je smanjena i duljina tiskanih vodova koji spajaju komponente. Kraće je vodove lakše međusobno izolirati. Time se eliminira međusobna interferencija signala na tiskanim vodovima pa je tako na ATX matičnim pločama omogućena i dvostruka, čak i četverostruka frekvencija radnog takta, naspram AT ploča. Još jedna novost na ATX matičnim pločama je i način uključanja/isključanja računala, riječ je o *soft power* načelu.

Iz ATX matičnih ploča izvedeni su i neki podstandardi za specifične namjene. Slično kao kod AT i njegovih podstandarda LPX i NPX, ATX standard je dobio:

1. microATX i
2. FlexATX.

MicroATX matične ploče u prosjeku su 30% manje od ATX ploča, ali upotrebljavaju jednake komponente. MicroATX matičnu ploču možete ugraditi u standardno ATX kućište, ali i u posebna microATX kućišta (što je opisano u prethodnom poglavlju). Sve matične ploče microATX standarda oblika imaju jednake dimenzije, a ponekad se označavaju i sa μ ATX.

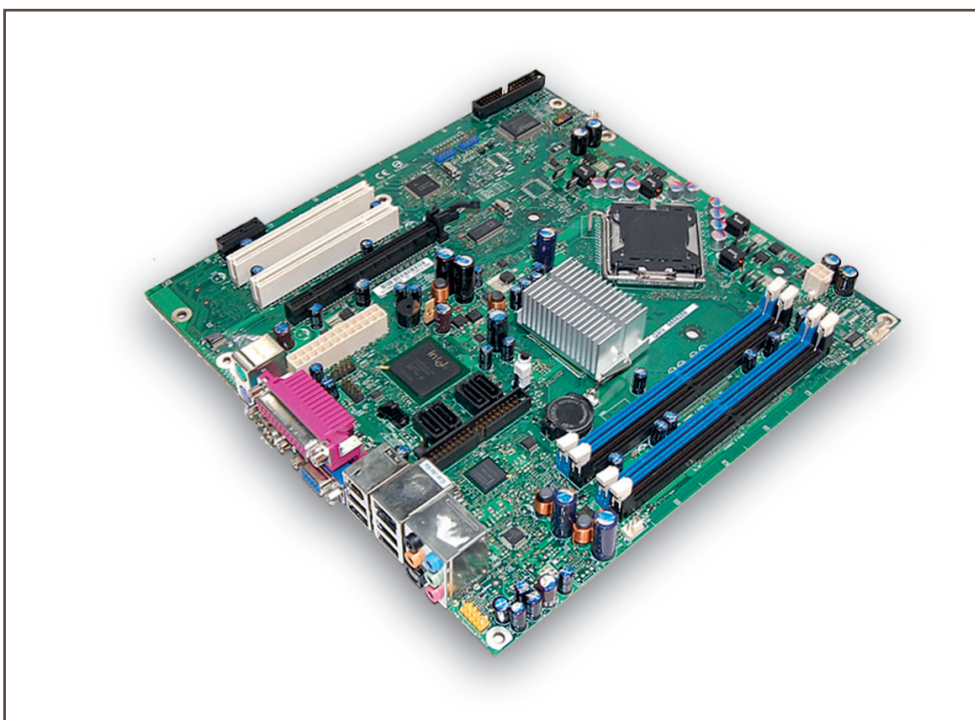


Slika 5.6. μ ATX ploča

5.3.3. BTX standard

Ponovimo iz prethodnog poglavlja, najbitniji razlog razvijanja BTX standarda je potreba za učinkovitijim hlađenjem komponenti u računalu. BTX standard definira tri podstandarda:

1. BTX,
2. microBTX i
3. picoBTX.



Slika 5.7. μ BTX ploča

Ti su standardi trebali zamijeniti ATX, microATX i flexATX (upravo tim redom).



Na prvi se pogled matične ploče ATX i BTX standarda ne razlikuju mnogo, ali primijetimo da su konektori za periferne uređaje i utori za kartice za proširenje zamijenili strane.

Budući da je u BTX standardu oblika sve podređeno boljem hlađenju komponenti, i na matičnim je pločama došlo do određenih izmjena u rasporedu komponenti. One su opisane u prethodnom poglavlju, a mi ćemo ovdje samo još spomenuti posebno hlađenje mikroprocesora upotrebom **termalnog modula** (engl. *thermal unit*). Termalni modul ispuhuje vrući zrak s procesora izravno izvan kućišta računala, za razliku od ATX standarda gdje je zrak s procesora ispuhivan u kućište.

5.4. Chipset

Svaka matična ploča ima chipset. On određuje tip mikroprocesora koji matična ploča podržava, vrstu i količinu radne (RAM) memorije koja se može ugraditi, kao i vrste vanjskih uređaja, ali i unutarnjih kartica za proširenje s kojima matična ploča može raditi.



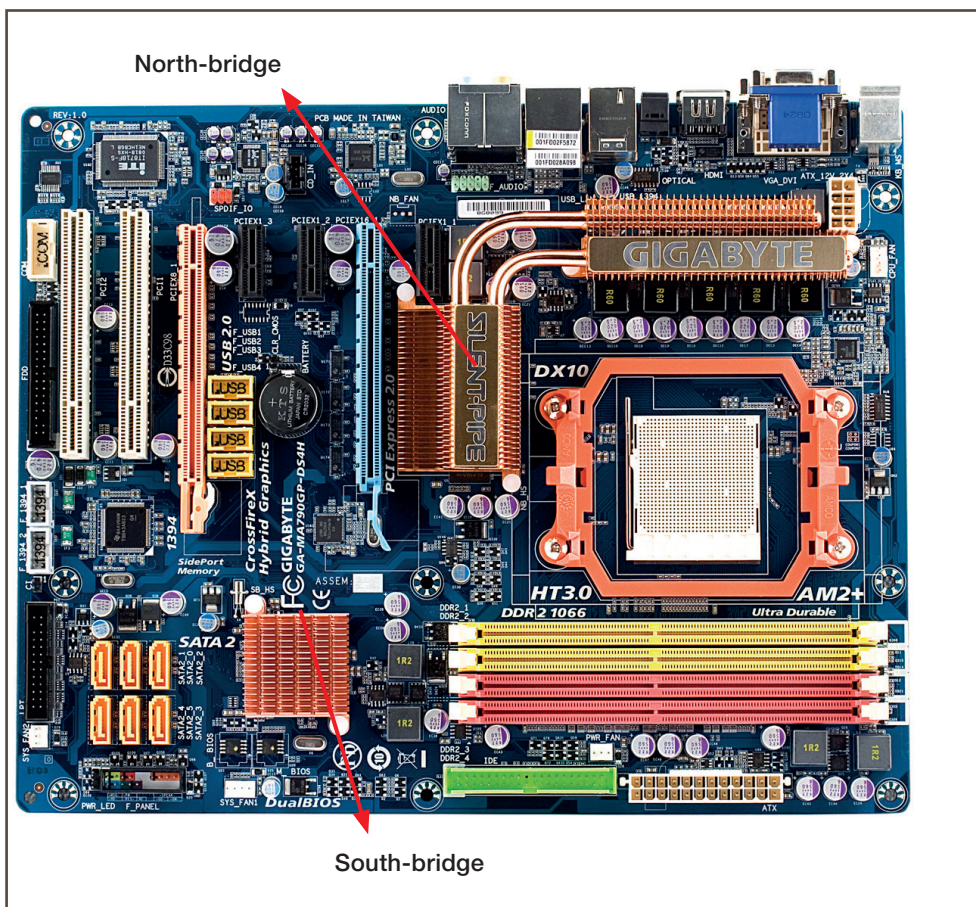
Chipset je naziv za skup čipova preko kojih mikroprocesor, radna memorija i ulazno-izlazni uređaji međusobno komuniciraju i razmjenjuju podatke.

Postoji mnogo vrsta i modela chipseta, a međusobno se razlikuju prema mogućnostima, performansama i stabilnosti.

Sve komponente računala međusobno komuniciraju preko *chipseta*, pa je on zato smješten oko sredine matične ploče. Većina modernih *chipseta* sastoji se od dvaju glavnih čipova a, to su: *northbridge* i *southbridge*.

Southbridge čip upravlja nekim karticama za proširenje i uređajima za pohranu podataka, kao što su npr. tvrdi diskovi. Većina *southbridge* čipova ne zahtijeva dodatno hlađenje, ili je možebitno dovoljan samo pasivni hladnjak. Ako je *southbridge* bez hlađenja, na njemu možete pročitati ime proizvođača i model samog čipa.

Proizvođači *chipseta* ne upotrebljavaju uvijek termine *northbridge* i *southbridge*. *Chipseti* za AMD-ove mikroprocesore načelno ih upotrebljavaju, dok *chipseti* za Intelove mikroprocesore preferiraju termine MCH (engl. *memory controller hub*) umjesto *northbridge* i ICH (engl. *input/output controller hub*) umjesto *southbridge*. Bez obzira na to, *northbridge* i *southbridge* su standardne oznake za dijelove *chipseta*.

Slika 5.8. Pasivno hlađeni dijelovi *chipseta*

5.5. Komponente matične ploče

Mogućnosti matične ploče određene su *chipsetom*, ali postoje iznimke. Na primjer, određeni *chipset* može podržavati do 8 USB priključaka, ali proizvođači matične ploče radi smanjenja proizvodnih troškova ugrade samo 4 konektora. Nadalje, proizvođači matičnih ploča na njih ugrađuju i dodatne čipove da bi omogućili upotrebu tehnologija koje sam *chipset* ne podržava. Najčešći primjer ovakvih dodatnih čipova (tj. dodatnih kontrolera) je *Firewire*. Od ostalih tehnologija koje biste mogli susretati valja spomenuti RAID kontrolere tvrdih diskova, zvučne čipove, kao i AMR ili CNR uređaje za priključenje kartica za proširenje, kao što su modemi, mrežne kartice i sl.

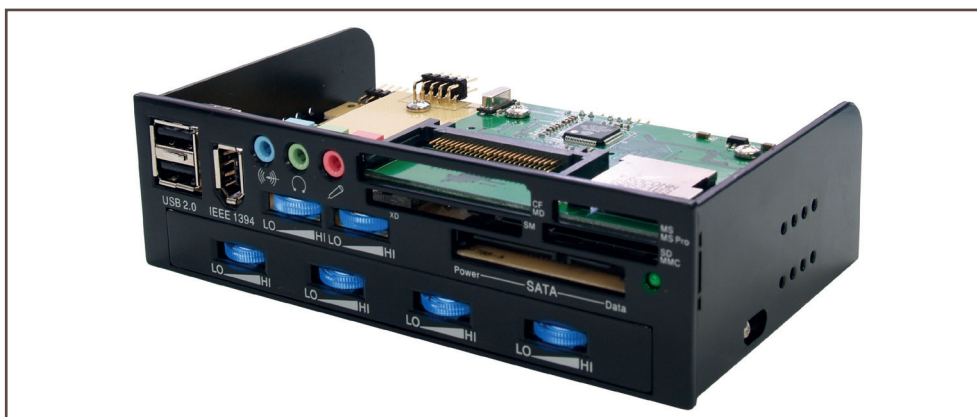
5.5.1. USB/Firewire

Najčešće će se na matičnim pločama uočiti manjak konektora za priključenje perifernih uređaja. Spomenuli smo situaciju kada sam *chipset* podržava 8 USB priključka, a vi ih vidite samo 4. Gdje su ostali priključci? Najčešće se nalaze na posebnim karticama, zvanim *dongle*. *Dongle* kartica zauzima mjesto iza utora za priključenje dodatnih kartica za proširenje, a njezini se konektori spajaju izravno na matičnu ploču.



Slika 5.9. USB/firewire *dongle* kartica

Rezultat su dodatni USB i/ili *firewire* konektori. S obzirom na to da su *dongle* kartice standardizirane, često ih se može naći i već ugrađene u kućišta. Ovo je posebno praktično za priključenje uređaja kao što su digitalne kamere ili USB *stick* (memorijski štapić). Možete i kupiti *dongle* karticu koja se ugrađuje u 3.5" utor (isti koristi i *floppy* pogon) te tako doći do prednjih konektora.



Slika 5.10. USB/Audio/Firewire *dongle* za ugradnju u 3.5" utor

5.5.2. Zvuk

Matične ploče bez zvučnog kontrolera su rijetkost. Sama kvaliteta tog zvučnog kontrolera zasigurno je manja od zasebnih zvučnih kartica, ali je razlika u cijeni neupitna, a i ugrađeni kontroler ne zauzima mjesto kartice za proširenje. Detalje o zvučnim karticama i kontrolerima naučit ćete u sljedećim poglavljima.

5.5.3. RAID

RAID (engl. *Redundant Array of Independent Devices*) je uobičajen na suvremenim matičnim pločama. Iako postoji više vrsta RAID tehnologija, kontroleri na matičnim pločama podržavaju najčešće samo **mirroring** (doslovni prijevod: zrcaljenje) i **striping** (doslovni prijevod: svlačenje). *Mirroring* tehnologija je pravi izbor za korisnike kojima je potrebna sigurnost podataka, jer se isti podaci zapisuju istodobno na dva tvrda diska. Ako se pokvari jedan tvrdi disk, ne gubite podatke jer ih imate i na drugom disku, tako da jednostavno zamijenite neispravan disk i dalje se koristite računalom sa svim podacima. *Striping* tehnologija je odabir korisnika kojima su potrebne bolje performanse tvrdog diska. Isti se podatak (tj. datoteka) zapisuje parcijalno na više tvrdih diskova. Nedostatak je što, ako vam se pokvari jedan disk, izgubili ste sve podatke. Više ćete o RAID tehnologiji naučiti u sljedećim poglavljima.

5.5.4. AMR/CNR utori za proširenje

Da bi se neki elektronički uređaj namijenjen komunikaciji mogao pojaviti na tržištu, mora ga odobriti Američka federalna komunikacijska komisija – FCC (engl. *U.S. federal communications commission*), koja potvrđuje da uređaj ne emitira neželjene električne signale (tj. smetnje). Sam postupak dobivanja odobrenja nije baš jeftin za proizvođače računalnih komponenti, stoga je tvrtka Intel kasnih 90-ih godina prošlog stoljeća razvila poseban utor **AMR** (engl. *audio modem riser*). Ovaj je utor dizajniran da se u njega ugrađuju specijalizirani uređaji, kao što su modemi, zvučne i mrežne kartice. Na ovaj je način neki uređaj dobio odobrenje od FCC-a i mogao se upotrebljavati na raznim modelima matičnih ploča, bez ponovnog traženja odobrenja. AMR utor je brzo zamijenjen naprednijim **CNR** utorom (engl. *communications and network riser*). Mnogi proizvođači matičnih ploča na svoje su modele ugrađivali ovakve utore početkom ovog stoljeća (rane 2000. godine), ali s vremenom

su ovi utori napušteni. Kao bolja i jednostavnija praksa pokazalo se integriranje komponenti na samu matičnu ploču.

5.6. Sabirnice

Sabirnica (engl. *bus*) je podskup unutar računala ili neke druge elektroničke opreme koja kroz jedan dogovoreni standard omogućava usmjeravanje podataka i upravljačkih signala između integriranih krugova, kao na primjer procesora i memorije te ostalih uređaja koji čine računalo.

U računalu postoji više vrsta sabirnica, svaka namijenjena određenom uređaju. Sabirnice prenose podatke (**podatkovna sabirnica**) ili memorijske adrese (**adresna sabirnica**) u koje uređaji mogu zapisivati ili iz njih čitati podatke.

Najbitnija sabirnica je **prednja ili sistemsko sabirnica** (engl. *front side bus* – FSB) i preko nje komuniciraju procesor, radna memorija (RAM) i *northbridge*. Ponekad se ova sabirnica naziva i **vanjska sabirnica**.

Utori za ugradnju kartica za proširenje dio su osobnih računala od njegova nastanka. IBM je razvio osobna računala gledajući dugoročno, stoga je i prvi IBM-ov PC imao utore za ugradnju dodatnih kartica kako bi korisnici mogli dodavati nove uređaje i time povećati funkcionalnost računala.

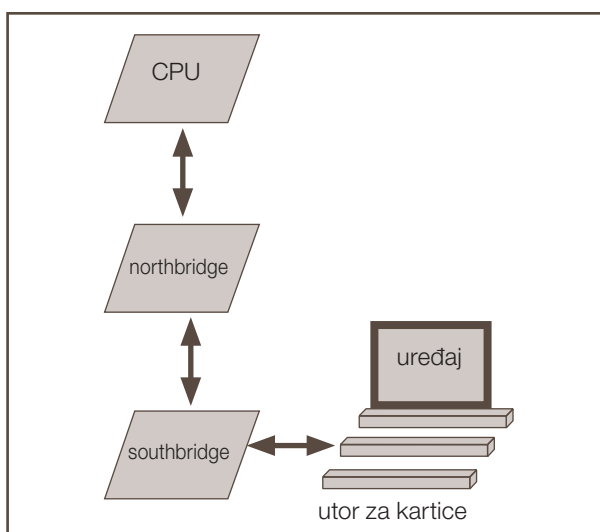
Proizvođači kartica (a i računala) morali su prevladati tri velika problema povezana s ovakvim konceptom nadogradnje računala.

1. **Prvi problem** je da svaka kartica za proširenje treba biti napravljena specifično za utor u koji se ugrađuje – što povlači potrebu za jedinstvenim standardom za pojedini utor.
2. **Drugi problem** je da je trebalo osmisliti način komunikacije kartice za proširenje s procesorom.
3. **Treći problem** je da je unutar samog operativnog sustava trebalo ugraditi podršku za upravljanje novougrađenom karticom, kako bi korisnici mogli iskoristiti njezine mogućnosti.

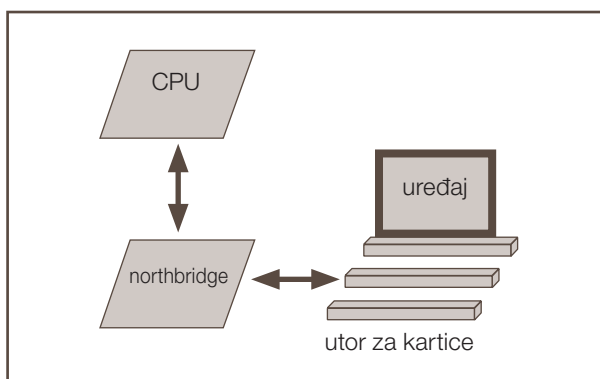
Razumijevanje ovoga dijela gradiva omogućuje lakšu upotrebu i implementaciju najsuvremenije tehnologije prilikom preventivnog održavanja odnosno odabira i zamjene dotrajalih komponenti ili komponenti u kvaru.

5.6.1. Struktura i funkcionalnost sabirnice kartica za proširenje

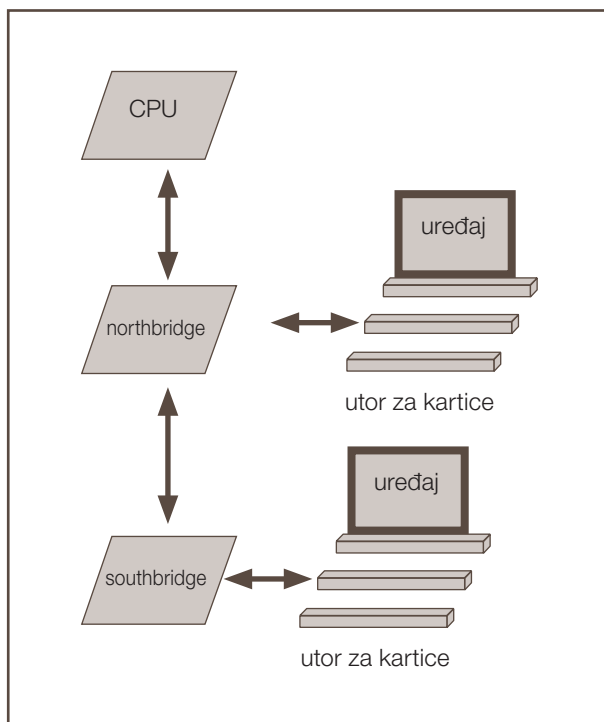
Svaka komponenta u računalu – bez obzira na to je li zalemljena izravno na matičnu ploču ili ugrađena u neki utor – spaja se na vanjsku podatkovnu i na adresnu sabirnicu. Kartice za proširenje nisu iznimka. S ostatkom računala povezuje ih *chipset*. Razlika u samom mjestu spajanja na *chipset* ovisi o modelu *chipseta*. Na nekim se chipsetima kartice povezuju s *northbridge* čipom, a na nekima sa *southbridge* čipom. Na nekim se matičnim pločama upotrebljava više vrsta sabirnica za kartice za proširenje, pa se dio njih može spajati na *northbridge*, a dio na *southbridge*.



Slika 5.11. Načini priključenja kartica za proširenje: na *southbridge*



Slika 5.12. Načini priključenja kartica za proširenje: na *northbridge*



Slika 5.13. Kartice za proširenje priključene i na *northbridge* i na *southbridge*

5.6.2. Raspodjela sabirnica po načinu prijenosa

Po načinu prijenosa podataka i kontrolnih signala sabirnice se dijele na:

1. **serijske** – na primjer USB, Firewire;
2. **paralelne** – AGP, PCI;
3. **miješane** – HyperTransport, PCIe.

Tvrtnica Intel je početkom 90-ih godina prošlog stoljeća predstavila **PCI** (engl. *peripheral component interconnect*) standard sabirnice i time pokrenula revoluciju na tržištu računala. Intel je pametno povukao poteze prilikom dizajniranja i predstavljanja PCI sabirnice. Paralelne su sabirnice prije imale primat kao način prijenosa podataka i signala, a serijske su se sabirnice uglavnom rabile kod sustava gdje brzina prijenosa podataka nije toliko bitna ili su udaljenosti između periferne jedinice i računala velike ili postoje posebni vanjski faktori kao elektromagnetske smetnje.

5.6.3. AGP sabirnica i utori

Uz PCI sabirnice, AGP je sljedeći primjer paralelnog načina prijenosa. U trenutku prijelaza s tekstualnih na grafička korisnička sučelja (Windows operativni sustavi), ISA sabirnica nije mogla prenijeti potrebnu količinu podataka koju su zahtijevali novi operativni sustavi. Iako se situacija drastično popravila predstavljanjem PCI standarda, Intel je razmišljao dugoročno.

Ubrzo nakon predstavljanja PCI sabirnice izdali su i specijalnu vrstu sabirnice u čiji bi se utor za proširenje ugrađivale isključivo grafičke kartice. Ime ove sabirnice je **AGP** (engl. *Accelerated Graphics Port*). AGP utor je PCI utor izravno povezan na *northbridge* čip chipseta matične ploče.



AGP utor je gotovo univerzalno smeđe boje, što olakšava prepoznavanje.

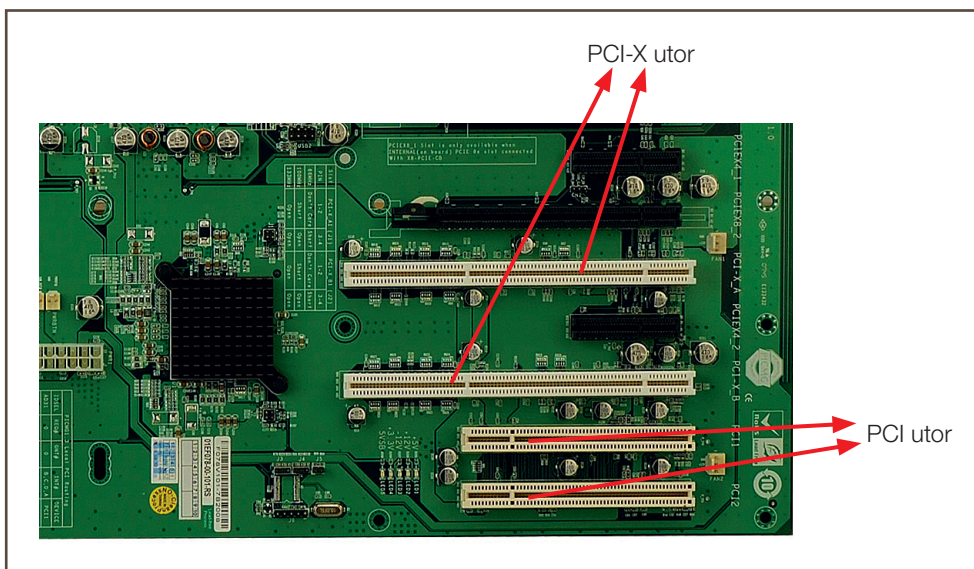
5.6.4. PCI-X sabirnica i utori

PCI-X sabirnica predstavlja veliku nadogradnju PCI standarda, s kojim je unatrag kompatibilna (i u hardverskom i u softverskom smislu). Širina PCI-X sabirnice iznosi 64 bita, a u PCI-X utor možete bez problema umetnuti i običnu PCI karticu za proširenje. Najbitnija prednost PCI-X sabirnice je brzina.

Standard PCI-X 2.0 definira četiri razreda takta signala vremenskog vođenja kartica (izraženo u MHz): PCI-X 66, PCI-X 133, PCI-X 266 i PCI-X 533 (brojke označavaju MHz). Na sljedećoj slici možete vidjeti PCI i PCI-X utore i brzo uočiti razliku u veličini (dodatna širina bitova sabirnice očituje se i u broju konektora u utoru).

Očiti kandidati za ugradnju PCI-X računala su računala kojima je presudna brzina rada (npr. radne stanice ili serveri), ali koji trebaju i kompatibilnost unatrag s „klasičnim“ PCI standardom.

Od proizvođača servera (bilo cijelih konfiguracija ili komponenti) koji upotrebljavaju PCI-X spomenut ćemo HP (engl. *Hewlett Packard*), Dell i Intel. Neke od vrsta kartica koje se ugrađuju u PCI-X utor za proširenje su gigabitni mrežni adapteri, mrežne kartice s optičkim kabelima ili posebne grafičke kartice.



Slika 5.14. PCI-X i PCI utori

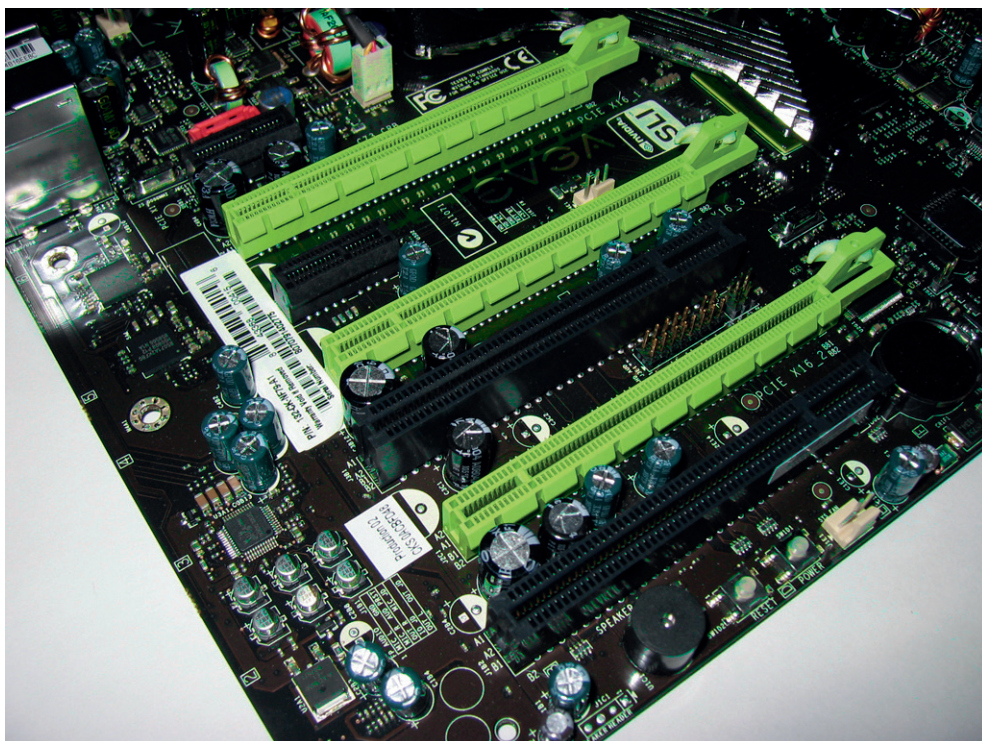
5.6.5. PCI Express sabirnica i kartice

PCI Express (PCIe) je najnoviji, najbrži i najpopularniji današnji standard za sabirnicu kartica za proširenje i primjer je miješanog načina prijenosa. Kao što i samo ime implicira, PCIe je još uvijek PCI standard, ali se koristi **serijskom** komunikacijom s ostatkom računala, naspram paralelnog načina kod PCI standarda.

Zamislite 32-bitni podatak koji putuje iz nekog uređaja do središnjeg mikroprocesora. U PCI paralelnom načinu prijenosa podataka 32 tiskana vodiča prenose svaki svoj komadić tog podatka, dok kod serijske komunikacije isti posao obavlja samo jedan vodič. Mislite da je onda paralelni prijenos pomoću 32 voda bolji? Varate se. Svaki PCIe utor ima vlastiti vod (vezu) na *northbridge* čip. Nema dijeljenja niti čekanja na druge uređaje, kao kod PCI kartica. Osim toga, kod velikih brzina prijenosa podataka (npr. gigabiti u sekundi; engl. *Gigabits per second* – **Gbps**) paralelni prijenos nailazi na probleme s usklađenošću. Ne možete očekivati da će kod velikih brzina svaki komadić podatka stići na odredište u isto vrijeme, stoga je potreban neki izrazito brzi mehanizam provjere pristiglih podataka. Taj bi mehanizam morao provjeriti svaki podatak, tj. je li stigao u cjelini. Kod serijskog načina prijenosa podataka nema potrebe za takvim mehanizmom jer svi podaci putuju u jednom vodu,

jedan iza drugoga. Kod velikih brzina prijenosa, serijska je veza (drugi naziv je engl. *point to point protocol*) jednostavno brža i isplativija.

PCIe kartice upotrebljavaju jedan vod za primanje i jedan vod za slanje podataka. Svaki taj par vodova između PCIe kontrolera i uređaja (tj. kartice u utoru) naziva se **staza** (engl. *lane*). Svaka staza ima brzinu prijenosa od 2,5 Gbps. Svaki uređaj može upotrebljavati i više staza (i to 1, 2, 4, 8, 16 ili 32), čime se efektivno povećava brzina prijenosa do teoretski 160 Gbps (misli se na ukupnu brzinu prijenosa PCIe sabirnice). Ipak, stvarne vrijednosti su niže zbog načina kodiranja podataka za slanje i dekodiranja nakon primitka. Jedan uređaj koji upotrebljava 32 staze ima brzinu prijenosa 12,8 Gbps.

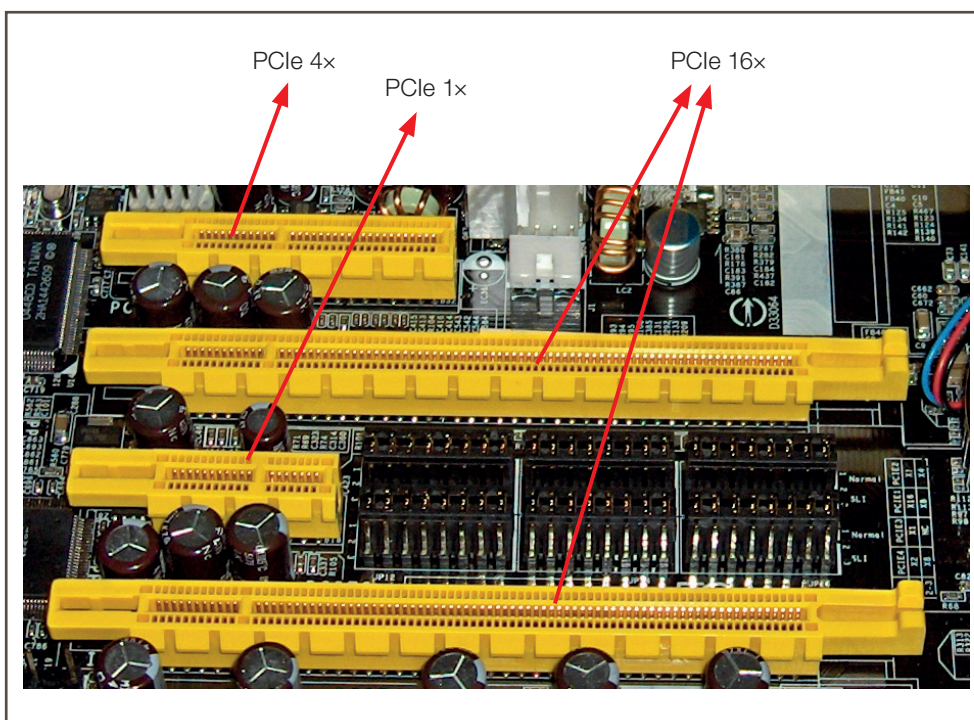


Slika 5.15. PCIe 16x utori (zelene boje)



Izrazi koji se susreću kod PCIe utora i kartica su 1x, 8x, 32x itd. Riječ je o broju PCIe staza koje pojedina kartica ili utor upotrebljava za komunikaciju, tj. prijenos podataka. Znak x predstavlja faktor množenja jedne staze, a broj (npr. 16) koliko se puta jedna staza množi. Zapamtite podatak da grafičke kartice upotrebljavaju minimalno 16x staza.

Količina propusnosti koju 16x PCIe utor može pružiti nadilazi potrebe današnjih kartica, osim dakako grafičkih, stoga većina proizvođača matičnih ploča ugrađuje i utore s manje staza. Najčešći su 1x i 4x utori, ali su kartice koje ih upotrebljavaju još uvijek rijetkost budući da se prava popularizacija PCIe standarda tek očekuje (ne računajući grafičke kartice, teško da danas i možete kupiti takvu karticu koja neće upotrebljavati PCIe utor).



Slika 5.16. PCIe 16x, PCIe 4x, PCIe 1x i PCI utori (slotovi)

5.7. Priključci

5.7.1. USB priključci

USB priključci testiraju se pomoću raznih dijagnostičkih softvera. System Information i Device Manager Windowsa 7 (nalazi se i u Windows XP i Windows Vista operativnom sustavu) uvelike mogu pomoći. No često problem nije u samom priključku, već u uređaju koji se priključuje.

USB podršku ponekad treba uključiti u BIOS-u.



USB priključak je, za razliku od serijskih i paralelnih, u stanju napajati uređaje koji se spajaju. Neki uređaji, bez obzira na ovaj izvor napajanja, zahtijevaju dodatni strujni adapter. Prilikom dijagnostike kvara potrebno je razmišljati i o možebitnom postojanju vanjske jedinice napajanja.

5.8. Utvrđivanje kvarova na audio-video podsustavu

5.8.1. Audio-podsustav

Rješavanje problema audio-podsustava prije svega se odnosi na rješavanje problema zvučne kartice.

Kod starijih operativnih sustava systemske je resurse trebalo ručno dodijeliti komponentama. Danas se više ne moramo brinuti o tome jer će sam operativni sustav dodijeliti svakoj komponenti jedinstvene resurse i tako omogućiti ispravan rad sustava bez konflikata koji bi nastali da dva uređaja pokušaju upotrebljavati identične resurse.

Iako su današnje komponente „Plug and Play“, najveći dio tih problema otpada na konflikte sistemskih resursa, odnosno na IRQ brojeve, DMA kanale i I/O adrese.

Ovo se odnosi uglavnom na starija računala.

Pregled sistemskih resursa:

1. **IRQ** (engl. *interrupt request*, zahtjev za prekid) – omogućuje procesoru da prepozna koji uređaj zahtijeva njegovu pažnju;
2. **IO/Port** – jedinstvena ulazno/izlazna adresa koju će procesor upotrebljavati za komunikaciju sa samim uređajem;
3. **DMA** (engl. *Direct Memory Access*) – omogućuje izravan pristup uređaja radnoj memoriji, bez potrebe za posredovanjem procesora;
4. **Memory range** – jedinstveni memorijski raspon koji procesor upotrebljava za izravan pristup memoriji uređaja.

Nepravilnosti u radu audio-podsustava najizraženije su kod starijih sustava, pogotovo ISA zvučnih kartica, dok su kod novijih računala izvjesne samo dvije opcije:

1. neprimjereni upravljački programi za određeni operativni sustav i
2. kvar zvučne kartice.

Ako nadogradnja upravljačkih programa ne rezultira željenim ponašanjem zvučne kartice, gotovo sigurno je riječ o njenoj neispravnosti i potrebno ju je zamijeniti. Naravno, pod uvjetom da su provjereni vanjski zvučnici koji su spojeni na nju.

Ostali problemi povezani s audio-podsustavom

1. Nepostojanje zvuka.
 - o Device Managerom provjerite konflikte i pogonske programe.
 - o Provjerite audiokonektore.
 - o Provjerite ispravnost zvučnika.
 - o Provjerite stereo/mono kompatibilnost.
 - o Provjerite postavke zvučne miksete, razine zvuka, *mute* opciju.
 - o Ponovno pokrenite računalo.
 - o Ako se upotrebljava zvučni adapter na matičnoj ploči, provjerite postavke CMOS BIOS-a.
2. Zvuk se reproducira samo iz jednog zvučnika, zvuk je tih, neki od zvučnika ne reproduciraju zvuk.
 - o Provjerite stereo/mono kompatibilnost.
 - o Provjerite pojačalo i napajanje aktivnih zvučnika, ako se upotrebljavaju.
 - o Provjerite sve kabele od računala do zvučnika.
 - o Provjerite pogonske programe (engl. *drivere*) zvučne kartice.
 - o Podesite opciju *balance* na zvučnicima i operativnom sustavu.

5.8.2. Video-podsustav

Video-podsustav vrlo je složen dio cijeloga računalnog sustava, no poprilično je jednostavan za otkrivanje i otklanjanje kvarova. Naime, bilo da je posrijedi kvar monitora ili grafičke kartice, u slučaju neispravnog rada, obavlja se zamjena komponenti.



Nipošto nemojte sami popravljati CRT monitor. Unutar samog kućišta monitora prevladavaju ekstremno visoki naponi koji se mogu zadržati i po nekoliko dana nakon isključenja monitora!

Nažalost, do mnogih kvarova video-podsustava dolazi zapravo zato što korisnik ne poznaje sam uređaj i ne zna njime pravilno rukovati.

Problemi s monitorom

1. Monitor ne prikazuje sliku.
 - o Ako je LED na prednjoj strani monitora žuta ili treperi zeleno, monitor je u režimu rada čuvanja energije; dovoljno je pomaknuti miša ili pritisnuti tipke na tipkovnici i monitor će se upaliti u roku od 30 sekundi.
 - o Ako je LED zelena, monitor je u normalnom režimu rada, ali su osvjetljenje i kontrast pogrešno podešeni.
 - o Ako LED ne svijetli, treba provjeriti kabele, zamijeniti kabel drugim, za koji je poznato da je ispravan, zamijeniti monitor drugim kako bi se otklonio monitor kao uzrok.
2. Slika na monitoru je izobličena, sa smetnjama.
 - o Treba provjeriti moguće vanjske utjecaje.
 - o Treba provjeriti i testirati kabele.
 - o Na LCD monitorima treba podesiti sliku pomoću njihova zasebnog izbornika.
 - o Na CRT monitorima treba podesiti frekvenciju osvježavanja.
 - o Na CRT monitorima je moguće pričekati, lagano protresti monitor; loše napajanje samog monitora ili slabi konektori mogu biti problem; ako ovo ne pomogne, monitor bi trebalo odnijeti na servis ili zamijeniti.

5.8.3. Problemi s grafičkom karticom

1. Slika se prikazuje u naredbenom sučelju, ali ne i u Windows grafičkom sučelju.
 - o Vrlo vjerojatno postoji problem s pogonskim programima grafičke kartice; treba podignuti Windows u *Safe Modeu* i instalirati najnovije *drivere* izrađene za taj operativni sustav. Većina upravljačkih programa koja je radila na Windows XP operativnom sustavu nije nužno da će raditi i na Windows Vista/7 operativnom sustavu.
 - o Mogući problem je i podizanje takta grafičke kartice, što dovodi do njenog prekomjernog zagrijavanja i nestabilnosti, a u konačnici može dovesti i do kvara. U tom slučaju, postavke BIOS-a treba vratiti na pretpostavljene vrijednosti.
2. Nije moguća zamjena ugrađene grafičke kartice na matičnoj ploči s PCI, AGP ili PCI Express grafičkom karticom.
 - o Moguća je nekompatibilnost čipseta matične ploče i grafičke kartice; provjeriti s drugom grafičkom karticom.
 - o Treba provjeriti BIOS i/ili kratkospojnike na matičnoj ploči za onemogućavanje ugrađene grafičke kartice.
 - o Ako je moguće, umetnuti novu karticu u neki drugi utor.
3. Nije moguće podesiti željenu razlučivost, dubinu boja i frekvenciju osvježavanja.
 - o Ponovno je mogući problem s upravljačkim programima.
 - o Treba provesti testove memorije na grafičkoj kartici dijagnostičkim programima.
4. Nije moguće prikazati sliku na dodatnom monitoru/projektoru.
 - o Treba provjeriti dodatne postavke u konfiguraciji s obzirom na to da je riječ uglavnom o programskom problemu odnosno korisničkim postavkama.

5.9. Utvrđivanje kvarova tvrdog diska i optičkih uređaja

5.9.1. Tvrdi disk

Problemi s tvrdim diskom mogu biti mehanički ili logički. Ako je problem mehanički, popravak je teško moguć. Iznimka su ipak neki dijelovi tvrdog diska koji se mogu „posuditi“ od identičnoga donorskog tvrdog diska. Takav primjer je bilo koja komponenta tvrdog diska kojoj je moguće pristupiti izvana, ne otvarajući sam uređaj.

Ova se tehnika upotrebljava samo onda kada je potrebno spasiti podatke s uništenoga tvrdog diska. Nakon čitanja podataka, disk se zamjenjuje.

U bilo kojoj drugoj situaciji mnogo je isplativije, sigurnije i brže kupiti novi tvrdi disk. Ako se izrada sigurnosnih kopija redovito provodi, onda je takav pristup najbolji, ali ako tvrdi disk ipak treba servisirati, za to postoje specijalizirani servisi, no to je obično vrlo skupo. Ako je disk neobično bučan u radu ili je povremeno bučan, gotovo je sigurno riječ o mehaničkom problemu.

Prvi korak u otkrivanju (detekciji) problema s tvrdim diskom jest prepoznavanje u BIOS-u. Ako je BIOS u stanju prepoznati tvrdi disk, sljedeći je korak pokretanje računala.

Logički problemi s tvrdim diskom uključuju nepostojanje MBR zapisa, oštećene systemske datoteke i slično. Najlakši način za provjeru ovakvog tipa pogrešaka jest podići sustav DOS disketom i pokušati pristupiti disku osnovnim naredbama.



Poseban slučaj su SATA i SCSI diskovi. Naime, izvorna instalacija Windowsa XP nije u stanju prepoznati SATA diskove, te su moguća dva rješenja. Prvo je prilikom instalacije pritisnuti tipku F6 kada se to ispiše na zaslonu, ubaciti disketu s driverima SATA kontrolera i slijediti upute na zaslonu. Druga mogućnost je prebaciti SATA disk u IDE režim rada. To je moguće ako postoji podrška matične ploče i BIOS-a. Treća je mogućnost (možda i najbolja) ugraditi upravljačke programe u sam instalacijski medij, i to metodom tzv. Slipstreaminga. Primjer aplikacije s kojom se to može napraviti je nLite (www.nliteos.com).

Moguće poruke o pogrešci su:

1. *Invalid drive specification* – disk nije particioniran ili su particijske tablice oštećene. Bez obzira na uzrok, disk treba particionirati i formatirati;
2. *Invalid media type* – disk je particioniran, ali ne i formatiran.

5.9.2. Optički pogoni

Optički pogoni su vrlo osjetljivi uređaji, kao i mediji koji se upotrebljavaju. CD i DVD tehnologije relativno su nove pa se na mnoga pitanja, kao što je vremenski vijek trajanja, tek trebaju dati odgovori.

Problematiku otkrivanja pogrešaka s optičkim pogonima možemo podijeliti u tri skupine:

1. oštećeni ili loše snimljeni medij,
2. neispravan optički pogon i
3. spori rad optičkog uređaja.

Ako je riječ o problemu iz prve dvije skupine, lako ćemo ga otkriti, a ako je pak riječ o neispravnim postavkama, tu je potrebno uložiti malo više truda.

6. Preventivno održavanje osobnog računala

Za ispravan i dugotrajan rad računala potrebno je redovito provoditi preventivno održavanje. Grubo i nestručno rukovanje komponentama ili smještanje računala pokraj izvora topline ili vlage može ozbiljno naštetiti komponentama i prouzročiti trajna oštećenja.

Preventivno održavanje računala možemo podijeliti u dva dijela:

1. pasivno i
2. aktivno preventivno održavanje.

6.1. Pasivno preventivno održavanje

Pasivno preventivno održavanje uključuje korake koje treba poduzeti kako bismo računalo zaštitili od štetnih utjecaja okoline.

Pod ovim se misli na to da računalo mora biti smješteno u čistoj, prozračenoj prostoriji, normalne temperature. Vлага je velik problem za računalne komponente pa je strogo treba izbjegavati. Budući da se danas računalo upotrebljava gotovo svugdje i u svim djelatnostima, često se može vidjeti računalo koje se nalazi u skućenim, vrućim i zadimljenim prostorijama. Radni vijek takvog računala kraći je od tri do pet puta od onog koje se nalazi u preporučenim uvjetima.

Servisi računala koja su se nalazila u nepogodnim uvjetima uključuju obveznu izmjenu ventilatora i jedinice napajanja. Ventilatori su posebno pod utjecajem vanjskih čestica jer ih doslovce skupljaju na sebe. Jedinica napajanja je komponenta u čiju unutrašnjost vanjske čestice imaju izravan pristup. Nerijetko dolazi do pregorijevanja komponenti takvih računala.

Pasivno preventivno održavanje obuhvaća i postavljanje računala na stabilna mjesta. Naime, čak i prijenosna računala nisu osobito otporna na sustavne trešnje i prenošenja.

6.2. Aktivno preventivno održavanje

Pod aktivnim preventivnim održavanjem podrazumijevamo čišćenje računala i računalnih komponenti od prašine, prljavštine, korozije ili bilo kakvih vanjskih utjecaja onečišćenja komponenti.

Aktivno preventivno održavanje također obuhvaća i izradu sigurnosnih kopija (engl. *backup*), *system restore* točki, uporabu *disk cleanup* alata, *disk defragmentera* i sličnih alata za održavanje.

6.2.1. Čišćenje vanjskih dijelova računala

Čišćenje je osnovna mjera održavanja računalnog sustava. Od sredstava za čišćenje vanjskih površina treba imati komad tkanine ili kože koja ne ostavlja čestice. Pod vanjskim površinama smatramo poklopac kućišta, kućište i zaslon monitora te vanjske dijelove pisača, skenera i miša te tipkovnice.

Vanjske površine mogu se čistiti i blagom otopinom deterdženta, ali ih obvezno nakon toga treba isprati čistom vodom. Kada ovo radite, obvezno vodite brigu o tome da voda ne dospije u unutrašnjost čišćenih komponenti. Naime, mnoge računalne komponente imaju otvore za prozračivanje (njih je najteže čistiti), pa morate biti oprezni jer pružaju pristup vodi u unutrašnjost sklopovlja.

Nakon čišćenja treba nanijeti neko antistatičko sredstvo da bi se spriječilo nakupljanje čestica sa statičkim električitetom.

Korozija ili oksidacija na električnim komponentama još je jedan česti problem na računalnim komponentama. Oksidacijske naslage na kontaktima sprječavaju protok električne struje. Glavni uzročnik ovog problema je vlaga, pa treba izbjegavati dodirivanje električnih kontakata golim dijelovima kože, npr. prstima, jer se vlaga s ruke može prenijeti na kontakte.

Naslage oksidacije uklanjaju se brusnim papirom, običnom gumicom za olovke ili specijalnim kemikalijama. Jednako tako mogu pomoći i specijalni kontakt-sprejevi.

Smanjenje korozije na kontaktima koji se postavljaju u utore može se postići njihovim vađenjem i ponovnim umetanjem u utor. Ovim se također ublažava i utjecaj zagrijavanja/hlađenja na te komponente, što se još zove i *chip creep* učinak.

Za čišćenje ostalih komponenti u unutrašnjosti računala, poput glava diskova, treba upotrebljavati izopropil alkohol ili metanol. Bitno je da nakon čišćenja ne ostanu nikakvi tragovi.

Osim navedenog, najveći problem za kućište predstavlja obična kućna prašina. Naime, prašina se na elektroničke komponente nakuplja zbog njihova statičkog elektriciteta, a kako je ona odličan toplinski izolator, lako može doći do pregrijavanja komponenti. Osim toga, ventilatori, kao osnovna komponenta sustava za hlađenje, upuhuju zrak u kućište, a time i prašinu.

Nezatvoreni otvori za proširenje također negativno utječu na računalo iz dvaju razloga. Tako je, prije svega, olakšan pristup prašini, a i ti otvori remete, za kućište posebno dizajniran, pravilan protok zraka.

Prašina se lako uklanja usisivačem. Obvezno treba upotrebljavati antistatički usisivač jer obični usisivači stvaraju statički elektricitet. Antistatički usisivači imaju poseban kabel za uzemljenje.

6.2.2. Održavanje tvrdog diska

Održavanje tvrdog diska vezano je za njegovo skladištenje prilikom transporta. Glave tvrdog diska lebde nad pločama i pod utjecajem vibracija i trešnje u transportu može se dogoditi da glave diska „propadnu“ i dodirnu površinu ploča. U tom je slučaju vrlo vjerojatno da će podaci na disku, ili barem dio njih, biti izgubljeni.

Iz navedenih razloga tvrdi disk treba zapakirati u antistatički omot i kutiju.

Ploče i mehanizam diska nalaze se u metalnom oklopu koji je pod vakuumom. Čestice iz zraka mogu naštetiti podacima na disku pa se otvaranje diska nikako ne preporučuje, osim ako to nije nužno da bi se spasili podaci. I u tom slučaju otvaranje diska treba prepustiti specijaliziranim laboratorijima.

Podatke s tvrdog diska vrlo jednostavno možete osigurati ako izrađujete sigurnosne kopije ili *backup*. *Backup* kopije obično se pohranjuju na prenosive medije, kao što su CD-ROM, DVD-ROM ili magnetska traka. Odlična je praksa sigurnosne kopije pohranjivati na različitoj lokaciji od računala za koje su te kopije namijenjene. Na taj se način štite od krađe, požara i sl.

6.2.3. Održavanje uređaja s izmjenjivim medijima

Uređaji s izmjenjivim medijima su, zbog prirode rada, podložniji utjecajima okoli-
ne od tvrdih diskova. Sami mediji osjetljivi su na temperaturne promjene, utjecaj
magnetskog polja, fizička naprezanja i oštećenja.

Kako magnetske trake i diskete podatke skladište pomoću magnetiziranih di-
jelova svoje površine, jasno je da jaka magnetska ili elektromagnetska polja
mogu oštetiti podatke. Ovakav tip medija ne smije biti u blizini CRT monitora,
televizora, jedinica napajanja te uređaja s elektromotorima. Općenito bi trebalo
izbjegavati postavljanje računala blizu bilo kakvog elektromagnetskog polja.

Prijenosni se mediji skladište na suhom i čistom okruženju, zaklonjenom od
izravne sunčeve svjetlosti. Površina na koju se zapisuju podaci ne smije se
dodirivati. Na optičke medije, kao što su CD-ROM ili DVD ROM, obvezno treba
pisati posebno namijenjenim flomasterom.

Čišćenje uređaja s izmjenjivim medijima svodi se na čišćenje glava za čitanje i
zapisivanje. U slučaju magnetskih uređaja postoje posebni paketi s disketom
i sredstvom za čišćenje. Takva disketa, umjesto magnetizirane, ima abrazivnu
površinu kojom dodiruje površinu glave i čisti je. Glave optičkih uređaja slično
se čiste, posebno namijenjenim CD-ROM medijem koji na svojoj površini ima
male metlice.

Ako je potrebno ručno očistiti glave diska, to možete učiniti alkoholom i vatom.
Kod ovakvog postupka bitno je da otopina alkohola ne ostavlja trag, vata ne
ostavlja svoja vlakna i, naravno, da možete otvoriti uređaj i pristupiti glavi.

6.2.4. Skladištenje računalnih komponenti

Računalnu opremu preporučljivo je skladištiti u izvornoj ambalaži koja je speci-
jalno dizajnirana za tu namjenu, kao i za njezin transport.

Hardver je preporučljivo skladištiti onako kako predlaže i sam proizvođač, da-
kle, računalnu komponentu staviti u antistatičku PVC vreću, položiti u okvire od
stiropora i sve to zajedno spremi u izvornu kutiju.

6.2.5. Sigurnost pri radu s komponentama

Većina IBM kompatibilnih osobnih računala ima samo dvije komponente u ko-
jima se nalazi visoki napon. To su jedinica napajanja i danas, sve rjeđe rabljen,
CRT monitor.

Jedinicu napajanja nije preporučljivo otvarati jer unutar nje vladaju vrlo visoki napon i struja (na primaru), a komponente unutar jedinice napajanja nemaju nikakvu zaštitu.

Priključak napajanja ima tri kontakta, a jedan od njih je uzemljenje. Iako je moguće spojiti utičnice bez kontakta uzemljenja, to se nipošto ne smije raditi jer narušava sigurnost cijeloga sustava.



Unutar CRT monitora postoje vrlo visoki naponi koji prelaze 25 000 V i traju do godinu dana od posljednjeg isključivanja monitora. Otvaranje kućišta monitora treba prepustiti profesionalnom elektrotehničaru.

Računalo nikada ne treba otvarati dok je u upotrebi. Osim toga, periodički treba provjeravati kabele napajanja i zamijeniti ih ako su oštećeni. U slučaju grmljavine preporučuje se odspajanje svih kabela iz mrežnih utičnica.

Laserski pisari imaju više komponenti koje mogu predstavljati potencijalni izvor opasnosti.

Lasersko svjetlo, koje je sastavni dio laserskog pisara, vrlo je opasno za ljudsko oko i može trajno oštetiti vid. Pri radu s komponentama koje sadržavaju laser nipošto se ne smije gledati u lasersko svjetlo. Jednako tako, neki dijelovi unutar pisara pod visokim su naponom, ali i pod visokom temperaturom.

Grijač u laserskom pisaru može izazvati opekline, a u matičnom pisaru to može učiniti glava samog pisara, koja se zagrijava od udaraca.

Dobro poznavanje komponenti računala te mjere opreza pri radu s visokim naponima i temperaturama uvelike pomažu izbjegavanju ozljeda od lasera, opekline i strujnih udara. Poželjno je pri ruci imati aparat za gašenje požara klase C, koji je namijenjen gašenju požara uređaja koji su pod naponom.

7. Dijagnostika i održavanje jednostavne računalne mreže

Upravljanje mrežom podrazumijeva pravilnu konfiguraciju, povezivanje i nadzor elemenata mreže: računala (osobnih i poslužitelja) i komunikacijske opreme (zvjezdista, pojačala, prenosnika, prospojnika i poveznika). Uz sklopovsku osnovicu, upravljanje mrežom obuhvaća instalaciju, konfiguriranje i održavanje programske podrške (sistemske i aplikacijske) te brigu o korisnicima mreže i njihovim podacima. Cilj upravljanja i održavanja jest pouzdana, modularna i sigurna računalna mreža. Upravljanje i održavanje računalne mreže obavlja administrator mreže.

Svrha nadzora mreže jest osigurati nesmetani rad svih elemenata mreže i svih njenih korisnika. U procesu dizajniranja nadzora neke mreže postoje različiti pristupi i potrebno je iz različitih aspekata promatrati mrežu sa svim njezinim elementima, ali i sve raspoložive resurse. Tehnički aspekti uključuju dizajniranje i održavanje nadzornog sustava u svim njegovim komponentama i u tu je svrhu potrebno promotriti različite kategorije nadzora mreže, kako bi se nadzorni sustav što bolje osmislio, postavio i pokrenuo.

Kod dizajna i izgradnje nadzornog sustava korisno je raščlaniti pojam nadzora mreže prema području nadzora te razmotriti pojedinačne potrebe i zahtjeve svake cjeline. U tu se svrhu definiraju kategorije nadzora mreže. Ovdje nadzor dijelimo i analiziramo kroz pet kategorija, opisanih u nastavku. U praksi se kategorizacija nadzora mreže često miješa sa kategorizacijom upravljanja telekomunikacijskim resursima.

7.1. Kategorije nadzora mreže

Kategorizacija nadzora obavlja se ovisno o tome što se nadzire. Podjela je napravljena na nadzor pogrešaka, performansi, promjena, aktivnosti i sigurnosti, a ciljevi i skraćeni opis dani su u tablici 2.1. Nadzor pogrešaka obuhvaća otkrivanje, izoliranje, rješavanje i bilježenje pogrešaka koje se mogu pojaviti u bilo kojem elementu sustava. Pogreške se mogu javiti na bilo kojoj razini OSI modela, a mogu se očitovati kao potpuna nedostupnost ili ispad tog mrežnog

elementa ili kao pad kvalitete i performansi. U okviru nadzora pogrešaka nadziru se aktivni mrežni elementi preko sučelja uređaja ili procesa na uređaju koji mogu odgovoriti na provjeru ispravnosti, odnosno čiji se nedostatak odgovora tumači kao potencijalna pogreška. Složenost nadzora pogrešaka povećava se kada se u sustavu nalaze i elementi u drugoj domeni administracije, nadzora i održavanja. Alati koji prate i dojavljuju pogreške u radu ili prestanak funkcioniranja nekog mrežnog elementa označavaju se kao alati za nadzor pogrešaka.

Oblik nadzora promjena jest i provjera i usklađivanje podataka koji se zbog sličnih ili različitih potreba vode u više sustava, na primjer usklađivanje podataka u administrativnoj bazi (poput baze korisnika) i podataka u operativnim konfiguracijama uređaja (na primjer u nadzornom sustavu). Povremene provjere usklađenosti podataka kao što je broj elemenata i neke vrijednosti koje su zajedničke za oba sustava vrlo su bitne za postojanost i relevantnost podataka i sustava koji se njima koriste. Potrebno je osigurati mehanizme periodičnih provjera, automatiziranih i na zahtjev, te mehanizme kontrole i nadzora promjena.

Podaci koje daje nadzor aktivnosti upotrebljavaju se za druge kategorije nadzora, na primjer: ako neki proces nije aktivan, a trebao bi biti + nadzor pogrešaka, ako je povećano ili smanjeno trošenje resursa u odnosu na očekivano ponašanje + nadzor performansi, ako je pokrenuta neka akcija koja vodi promjeni + nadzor promjena ili neka nedopuštena aktivnost + nadzor sigurnosti. Poseban pogled na podatke prikupljene kroz nadzor aktivnosti jest promatranjem aktivnosti korisnika u mreži, ne samo u smislu nadzora sigurnosti već radi određivanja potreba korisnika za mrežom.

Nadzor aktivnosti na mreži značajan je ponajprije zato što daje realnu informaciju o tome tko, na koji način i uolikoj mjeri upotrebljava mrežu. Analizom upotrebe mreže donosi se odluka o smjernicama daljnjeg razvoja i potrebama za daljnjim ulaganjima u mrežu. Nadzor sigurnosti + praćenje mreže je sa stajališta sigurnosti također neizostavan oblik nadzora mreže koji treba provoditi kako za svaki aktivni i pasivni element u mreži tako i za pojedine servise, kombinaciju mrežnih elemenata, mrežne segmente i mrežu u cjelini. Nadzor sigurnosti uključuje osiguravanje uspostavljanja sigurne okoline za rad sustava, počevši od zaštite od neželjenog pristupa, ažurnih, podržanih i sigurnosno pripremljenih i održavanih verzija programske podrške prema preporuci proizvođača, praćenju razvoja programa i programskih nedostataka uz pravodobno reagiranje. Nadzor pristupa pritom uključuje fizički pristup mreži (kabelima i utičnicama), prostorijama u kojima se uređaji nalaze, ali i prijavu korisnika za rad na uređaju.

Osim pažljivog odabira s kojih se mrežnih adresa može pristupiti uređajima, potrebno je definirati politiku otvaranja korisničkih računa i dozvola pristupa.

Kategorija nadzora	Ciljevi	Opis
Nadzor pogrešaka	Otkrivanje, prepoznavanje, izoliranje, ispravljanje i zapisivanje pogrešaka u sustavu.	Praćenje rada mrežnih elemenata radi otkrivanja pogrešaka koje bi mogle dovesti do prestanka rada elementa ili dijela sustava, te izoliranje, ispravljanje i zapisivanje pogrešaka i alarmiranje.
Nadzor performansi	Otkrivanje i dojava promjena u ponašanju koje su dovele do pada performansi mrežnih elemenata u odnosu na očekivano ponašanje.	Praćenje ponašanja mrežnih elemenata radi otkrivanja odstupanja kvalitete rada od očekivane predefinirane razine, izoliranje, korigiranje i zapisivanje događaja koji su doveli do pada performansi.
Nadzor promjena	Otkrivanje i bilježenje promjena u fizičkoj topologiji ili konfiguraciji sustava uz mogućnost sprječavanja neželjenih promjena.	Nakon uspostavljenoga stabilnog željenog stanja pasivnom i aktivnom konfiguracijom mrežnih elemenata, nadzorom promjena osigurava se bilježenjem svake novonastale promjene (kad, gdje, tko, što) uz mogućnost dojava ili alarmiranja radi otkrivanja i sprječavanja neželjenih promjena.
Nadzor aktivnosti	Praćenje i bilježenje rada procesa i korisnika na sustavu.	Praćenje i bilježenje aktivnosti na mrežnim elementima, odvijanja procesa i rada korisnika; dobiveni se podaci mogu upotrebljavati za neku drugu nadzornu kategoriju ili za planiranje razvoja mreže.
Nadzor sigurnosti	Zaštita od neželjene aktivnosti + pristupa, upotrebe i mijenjanja elementa mreže.	Obuhvaća definiranje prava i ovlasti za pristup i upotrebu resursa, definiranje željenoga dopuštenog rada sustava i korisnika i praćenje pojava odstupanja od zadanih pravila.

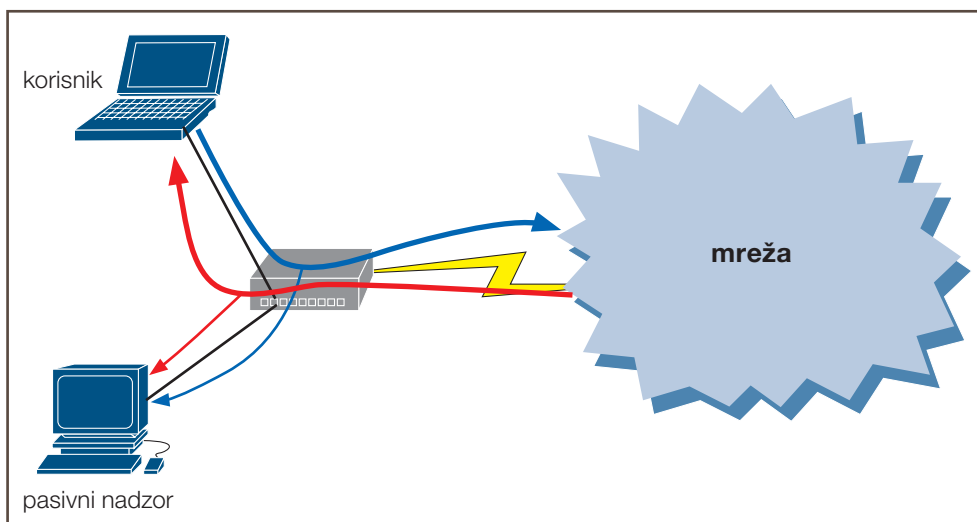
Tablica 7.1: Vrste nadzora mreže

Bitan aspekt nadzora mreže sa stajališta sigurnosti jest i praćenje rada korisnika na mreži bilo da je riječ o legitimnim ili nelegitimnim, dobronamjernim ili zlonamjernim korisnicima, a posebno praćenje prometa koji korisnici stvaraju. Za to je, kao prvo, potrebno znati tko su legitimni korisnici mreže (i njima dopustiti pristup mreži i uslugama), a tko ne (i njima zabraniti mogućnost zlouporabe postojećih resursa). Zatim, potrebno je definirati uvjete u kojima je nekom korisniku dopušteno upotrebljavati mrežu i usluge (slično kao i maloprije + omogućiti uporabu i zabraniti zlouporabu) i nadzirati ponašaju li se korisnici u skladu s definiranim uvjetima.

7.2. Tehnike nadzora mreže

7.2.1. Pasivni nadzor mreže

Pasivni nadzor mreže podrazumijeva praćenje i analizu stvarnog prometa korisnika na mreži. Pritom nadzorni alati ne stvaraju nikakav dodatni promet. Promet koji prolazi odabranim sučeljima replicira se prema kolektoru tokova koji zatim može promatrati i analizirati prikupljene podatke. Analizirajući promet korisnika može se vidjeti što je stvaralo promet na nekom *linku*, koliko ga je bilo, kakva je struktura prometa. Koji su korisnici razgovarali s kim i s kojim uslugama vidi se po parovima priključnica (engl. *socket*): IP adrese izvorišta i odredišta te izvorišni i odredišni *portovi* odnosno brojevi usluga.



Slika 7.1. Shema pasivnog nadzora mreže

Na slici je prikazan tipični primjer pasivnog prikupljanja prometa. Stanica za pasivni nadzor spaja se na lokalni segment gdje je i korisnik čije se ponašanje želi promatrati. Sav promet koji korisnik pošalje na mrežu ili koji dođe s mreže, bilo na zahtjev korisnika ili iniciran preko mreže, a namijenjen tom korisniku, bit će vidljiv i po potrebi pohranjen na računalu (stanici) za pasivni nadzor. Na temelju prikupljenih podataka vidljive su sve aktivnosti korisnika na mreži.

7.2.2. Aktivni nadzor mreže

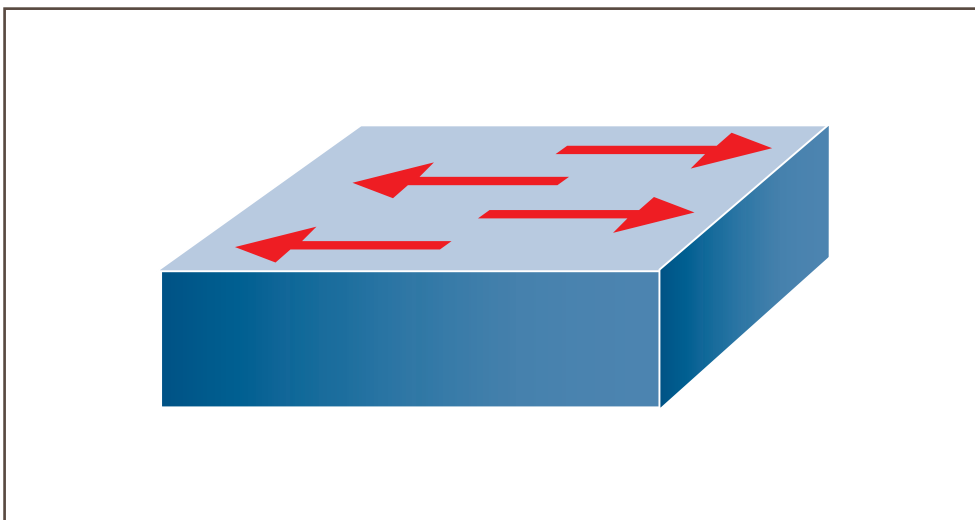
Aktivna mjerenja podrazumijevaju generiranje paketa podataka prema nekom odredištu i promatranje parametara kvalitete veze i prijenosa samo za te „umjetno“ generirane pakete. Tu nije riječ o paketima stvarnog korisnika, već o prometu koji generira poseban alat. Za takve pakete generator prometa posredno bira sadržaj zaglavlja i veličinu paketa, dok sam podatkovni dio paketa uglavnom nije bitan. Bira se protokol prijenosne razine (TCP, UDP), tip aplikacije (npr. FTP ili u realnom vremenu s protokolom TCP i slično) te veličina paketa. Također se bira izvorište i odredište paketa. Za tako generirane pakete promatra se kašnjenje u jednom smjeru (engl. *one-way delay*), vrijeme putovanja od izvorišta preko odredišta i natrag do izvorišta (engl. *round-trip time*), gubitak paketa (engl. *packet loss*) te varijacija kašnjenja (engl. *jitter*). Iako se dobiveni rezultati ne odnose na promet stvarnog korisnika, mogu se dobiti korisne informacije o stanju u mreži i možebitnim problemima na koje može naići promet stvarnog korisnika na putu kojim je prolazio „umjetno“ generirani promet.

7.3. Komponente računalnih mreža

7.3.1. Preklopnici

Preklopnici (engl. *Switch*) su uređaji koji se upotrebljavaju za spajanje više računala u jednu središnju točku. Ako računala i mrežni uređaji predstavljaju vrhove zvijezde, preklopnik predstavlja njenu sredinu (zvijezda topologija (zvijezda je topologija koja se najčešće upotrebljava u današnjim računalnim mrežama. Laganano je dodavati nove uređaje, a u slučaju prekida u kabelu, samo uređaj povezan preko tog kabela neće imati pristup mreži. To je i razlog laganom uklanjanju pogrešaka)). Preklopnici su uređaji koji mrežu segmentiraju na drugom sloju OSI modela. Uloga mu je stvaranje posebnog segmenta za svaki par uređaja koji međusobno komunicira. Svoj zadatak preklopnici ostvaruju tako da pamte MAC adrese mrežnih uređaja. Prilikom prvog spajanja uređaja na preklopnik

te pokušaja uspostave inicijalne konekcije s nekim drugim mrežnim uređajem, preklopnik zapamti njegovu MAC adresu i poveže je s vratima (engl. *port*) na koja je uređaj spojen. Kod svakog sljedećeg mrežnog paketa koji je namijenjen tom mrežnom uređaju, preklopnik pogleda u zaglavlje mrežnog paketa, te identificira odredišnu MAC adresu te pošalje paket na onaj *port* na koji je spojen uređaj s tom MAC adresom.



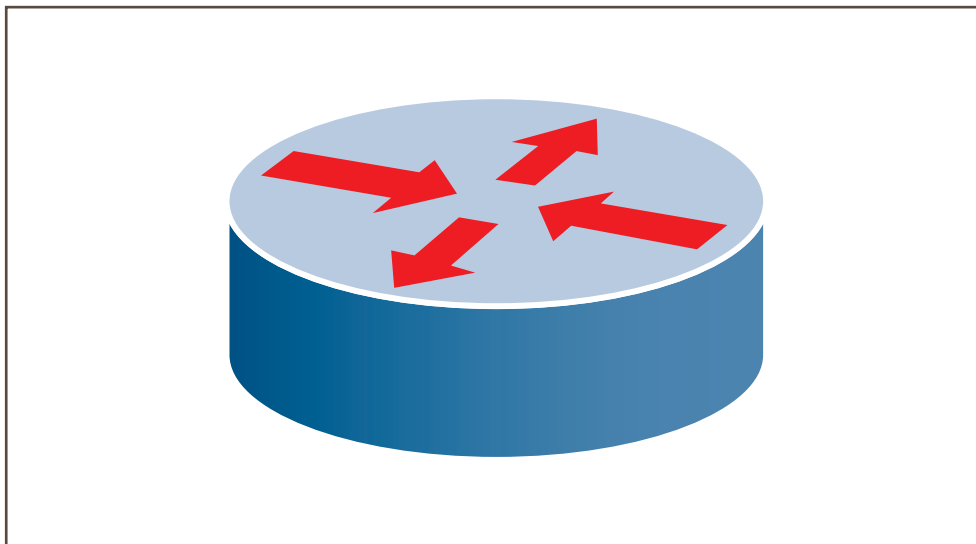
Slika 7.2. Simbol preklopnika

7.3.2. Usmjerivači

Usmjerivači (engl. *router*) imaju sličnu ulogu kao i preklopnici. No dok preklopnici služe za povezivanje više mrežnih uređaja, usmjerivači povezuju više mreža odnosno podmreža. Bitno je također naglasiti da preklopnici stvaraju segmente na razini komunikacije između dvaju mrežnih uređaja, dok usmjerivači to rade na razini mreže. Uloga im je prenošenje paketa iz jedne mreže u drugu. Usmjerivači pregledavaju zaglavlje mrežnih paketa te ovisno o odredišnoj IP adresi paket šalju u odgovarajuću mrežu.

Osim samog prenošenja paketa pametniji se usmjerivači mogu upotrebljavati i u neke druge svrhe. Primjerice, mnogi programski i sklopovski usmjerivači imaju mogućnost filtriranja prometa na osnovi izvorišne i/ili odredišne adrese. Usmjerivači jednako tako mogu filtrirati i tip prometa na bazi izvorišnih odnosno odredišnih vrata (engl. *source/destination port*). Proizvođači naprednijih usmje-

rivača u njih vrlo često ugrađuju i logiku kojom oni mogu poslužiti i kao pristupne točke računalnoj mreži odnosno kao NAS (engl. *Network Access Server*). Osim uloge pristupnih točaka nerijetko je da ih nalazimo i kao poslužitelje VPN (engl. *Virtual Private Network*) veza.



Slika 7.3. Simbol usmjernika

7.3.3. Prospojnici

Sa stajališta mrežnog uređaja, prospojnik je u naravi usmjerivač. Uloga mu je pružiti uslugu usmjeravanja mrežnih paketa do uređaja koji se nalaze na mreži različitoj od postojeće.

Vrlo često govorimo o dva tipa prospojnika: uobičajenom prospojniku (engl. *default gateway*) i prospojniku za zadanu mrežu. Prospojnik za zadanu mrežu zna kako uspostaviti vezu s nekim drugim uređajem iz te mreže. Uobičajeni prospojnik zna kako uspostaviti vezu sa svim uređajima koji nisu u lokalnoj mreži.

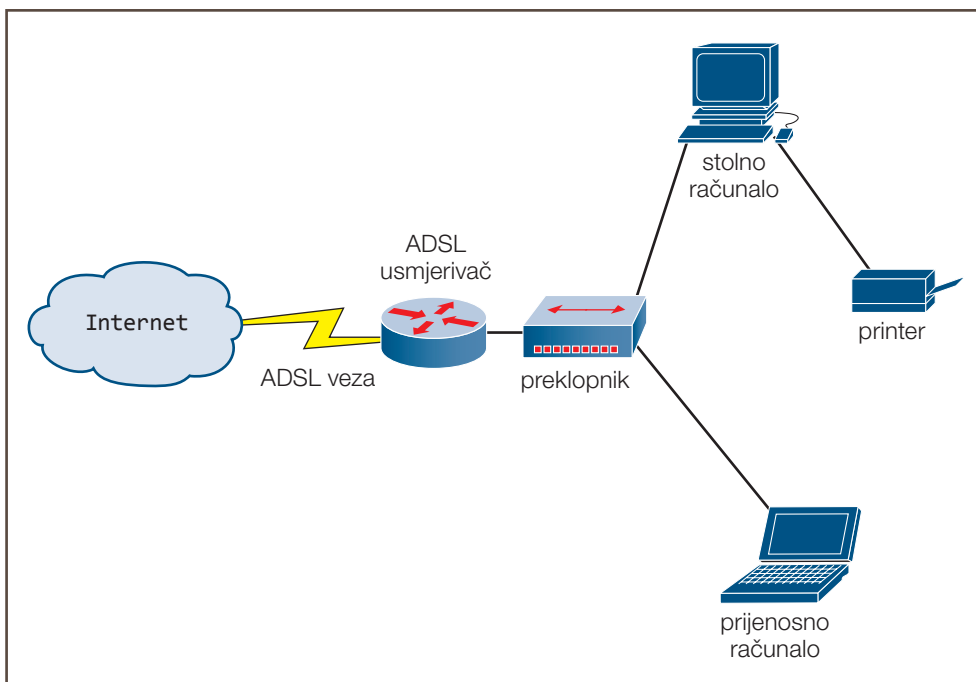
7.4. Dizajn mreže

Kako bismo uspjeli ispoštovati pravila i prednosti hijerarhijskog modela te iskoristiti navedene prednosti, kao što su proširivost, performanse, zaštitu, lakše upravljanje i održavanje, potrebno je slijediti primjere dizajna mreža.

7.4.1. Kućna računalna mreža

Kućna računalna mreža primjer je najjednostavnije računalne mreže i sastoji se od priključka na internet, uglavnom putem nekog javnog servisa, te nekolicine računala.

Primjer takve mreže dan je u nastavku.



Slika 7.4. Primjer manje mreže

Krajnje lijevo nalazi se internetska zona koja je s promatranom mrežom (krajnje desno) povezana uz pomoć ADSL veze.

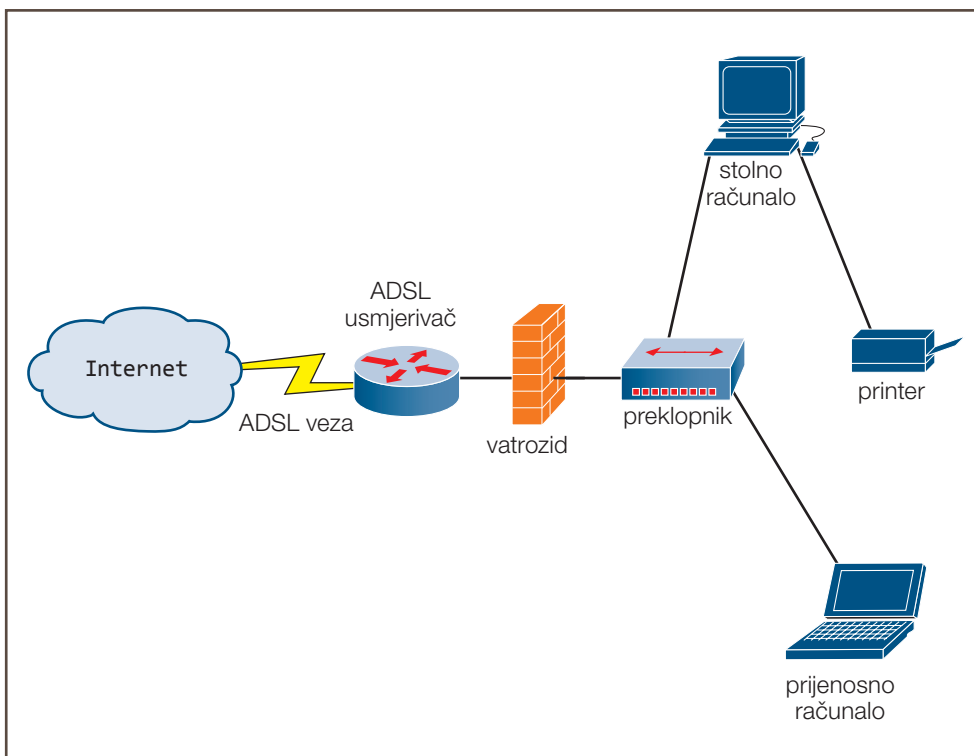
Kako je u lokalnu mrežu potrebno spojiti više od jednog računala, usmjerivač se dalje povezuje na preklopnik. U preklopnik se, u prikazanom primjeru, spajaju stolno i prijenosno računalo. Pisač u ovom slučaju nije bitan jer je riječ o pisaču spojenom na stolno računalo, a ne o mrežnom pisaču. ADSL usmjerivač u prikazanom primjeru spaja dvije mreže: javnu, internetsku mrežu i lokalnu mrežu. Usmjerivači rade s podacima mrežnog paketa na 3. sloju ISO/OSI 7-segmentnog modela kako je i opisano u poglavlju 2.1.3 na str. 9.

To znači da IP adrese jedne i druge mreže moraju biti različite. Javna IP adresa, koju dodjeljuje ISP, postavlja se na lijevoj strani usmjerivača. Privatna IP adresa, koja može biti dodijeljena automatski ili postavljena ručno, dodjeljuje se računalima spojenim na preklopnik. Maleni, kućni preklopnici obično nemaju dodijeljenu IP adresu. Valja još primijetiti da usmjerivač prikazanu mrežu segmentira u dvije zone: lokalnu zonu i internetsku zonu.

Kućna računalna mreža s ugrađenim vatrozidom

Na slici u nastavku dana je kućna računalna mreža, dodatno s implementiranim vatrozidom koji se postavlja između preklopnika i usmjerivača. U ovako postavljenoj mreži, u odnosu na prethodno prikazanu, postoje tri mrežne zone:

1. internetska zona,
2. DMZ zona i
3. zona lokalne mreže.



Slika 7.5. Primjer mreže s ugrađenim vatrozidom

Uređaji na mreži međusobno se razlikuju po svojim jednoznačno definiranim adresama, bez obzira na veličinu i zemljopisnu rasprostranjenost mreže kojoj pripadaju. Kod TCP/IP skupa protokola na kojem je zasnovana danas jedina svjetska računalna mreža Internet, adresiranje uređaja povezanih na mrežu (računala, prospojnika, usmjernika i poveznika) realizira se primjenom brojevnih IP adresa i naziva, između kojih postoji jednoznačno preslikavanje.

Višekorisnički i višezadačni operativni sustavi na poslužiteljima i računalima klijenata ostvaruju funkcije sjedničke, predodžbene i korisničke razine. Upravljanje i održavanje na višim razinama komunikacijskog modela stoga se svodi na pravilnu konfiguraciju poslužničkih i korisničkih programa za odgovarajuće mrežne usluge, te njihov sukladan rad s instaliranim operativnim sustavom.

Mrežne usluge na računalnim mrežama većinom su zasnovane na modelu klijent-poslužitelj. Poslužitelj je program i/ili računalo na kojem se nalaze podaci te mora biti sposobno prepoznati zahtjev klijenta za tim podacima, donijeti odluku hoće li na zahtjev odgovoriti potvrdno ili ne i, u slučaju potvrdnog odgovora, poslati podatke natrag klijentu. Klijent je program i/ili računalo koje mora biti u stanju postaviti zahtjev za podacima poslužitelju koji ih posjeduje, prihvatiti odgovor poslužitelja i primljene podatke prikazati na zaslonu korisniku. Klijent i poslužitelj komuniciraju putem protokola odgovarajuće usluge.

Iz svega se navedenog može zaključiti da je održavanje računalnih mreža složen i zahtjevan posao jer računalo povezano na računalnu mrežu nije više izolirani sustav nego je u uskoj ovisnosti o ostalim sustavima. Posao kojeg administrator obavi na jednom računalu može utjecati na druge sustave u mreži. Sam taj utjecaj može biti i negativan pa opet time dovesti do nestabilnosti sustava, pa i do nedostupnosti određene usluge ili servisa.

Sljedeći izazov koji se postavlja pred mrežnog administratora je činjenica da je računalna mreža (neovisno o tome je li riječ o internet ili lokalnoj mreži) mreža s komutacijom paketa kod koje se prijenos podataka obavlja bez prethodne rezervacije kapaciteta, a usluge se pružaju po načelu „nabolje što može u danom trenutku“ (engl. *best effort*).

Upravo zbog navedenog i činjenice da različite mrežne usluge imaju i različite zahtjeve s obzirom na kašnjenje, brzinu prijenosa itd., na administratoru je dizajn i optimizacija u sklopu redovitog održavanja kako bi se postigla uvijek zadovoljavajuća kvaliteta usluge.

Ovo naročito dolazi u obzir kod videokonferencijskih sustava, audio-video *streaminga* i sl.

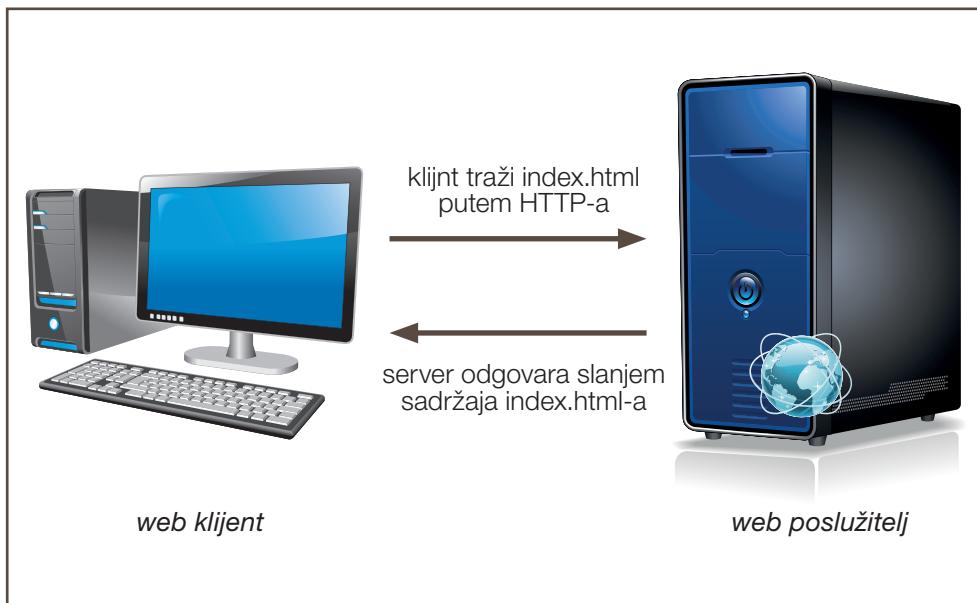
7.5. Upotrebljivost mreža

Da bismo mreže zaista mogli korisno upotrijebiti, potreban nam je aplikacijski softver koji radi na umreženim računalima. Govorimo o mrežnim aplikacijama. Točnije: mrežna aplikacija je skup programa koji rade na više umreženih računala, međusobno komuniciraju nekim protokolom gornjeg sloja, te na taj način ostvaruju jednu određenu primjenu računala.

Unutar mrežne aplikacije obično se pojavljuju programi dvaju tipova:

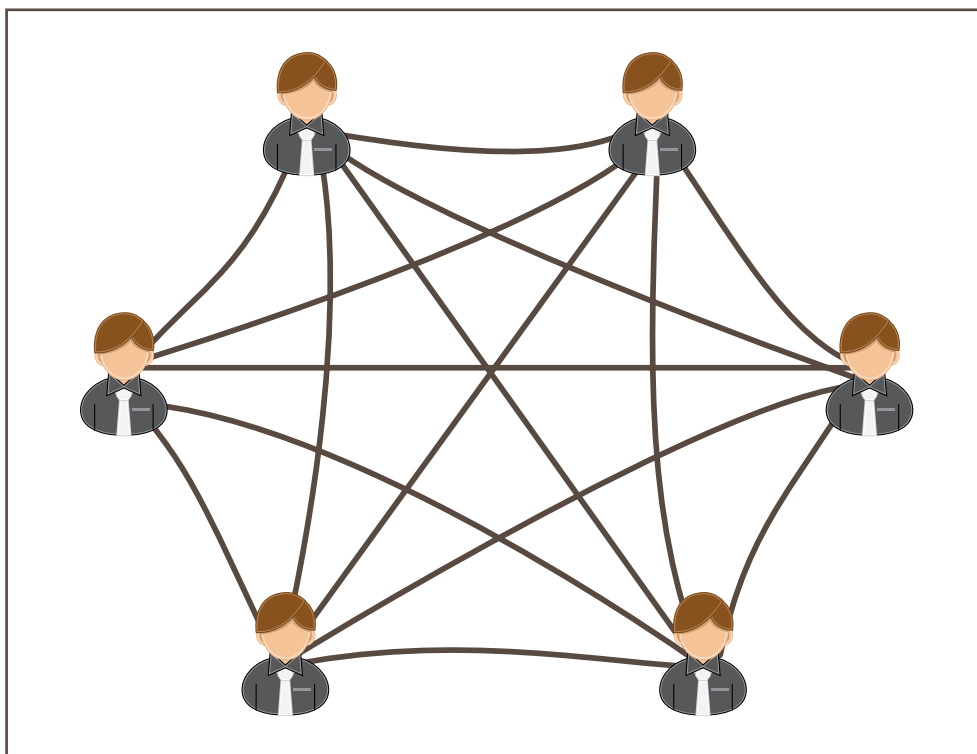
1. klijenti (traže usluge) i
2. poslužitelji (daju usluge).

Primjeri aplikacija oblika klijent-poslužitelj su *world wide web* odnosno e-pošta, s protokolima HTTP odnosno SMTP. Slika 7.6 odnosi se konkretno na *world wide web*.



Slika 7.6. Klijent-server arhitektura

U novije se vrijeme pojavljuju i aplikacije oblika *peer-to-peer*, gdje nema jasne razlike između klijenata i poslužitelja, a poslužiteljski dio posla je distribuiran. Primjer aplikacije oblika *peer-to-peer* je Napster, gdje svaki korisnik stavlja na raspolaganje jedne MP3 datoteke (pa obavlja funkciju poslužitelja), a traži druge datoteke (pa istodobno radi i kao klijent). Ideja aplikacije oblika *peer-to-peer* vidljiva je na slici 7.7.



Slika 7.7. Peer to peer mreža

7.6. Problemi prilikom umrežavanja

Iako su prednosti mreže i umrežavanja neupitne, moramo biti svjesni i mana koje nam donosi mrežni način rada.

1. Složenost. Nužno je usvojiti velik broj tehnologija i standarda. Potreban je glomazan komunikacijski softver. Mrežne aplikacije teško je testirati jer paralelni rad može dovesti do suptilnih pogrešaka.

2. Smanjena sigurnost. Podaci putuju mrežom pa ih je moguće „prisluški-vati“ ili čak mijenjati. Napadač se lažno može predstaviti kao dio sustava.
3. Otežano upravljanje. Veći broj raznorodnih umreženih računala i komuni-kacijskih uređaja teže je držati pod kontrolom nego jedno računalo.
4. Nepredvidivost kakvoće usluge (engl. *Quality of Service* – QoS). Brzina odziva promatrane aplikacije ovisi o ukupnom opterećenju mreže, a ne samo o toj aplikaciji.

7.7. Osnovni koraci pri rješavanju problema

Najčešći problem u računalnim mrežama s kojima se susrećemo je nemoguć-nost spajanja računala na mrežu odnosno pristupa mrežnim resursima ili kada računalo ne vidi ostala računala na mreži te im ne može pristupiti. U tim ćemo slučajevima morati pristupiti rješavanju problema (engl. *troubleshooting*).

U većim i mnogo kompliciranijim sustavima, u otklanjanju problema na mreži iz-vjesno je da će pomoći sustavi nadzora, međutim u manjim mrežama u kojima će takvi sofisticirani sustavi izostati, možemo si pomoći ili alatima ugrađenim u same operativne sustave ili s nekoliko jednostavnih testova.

Mrežni resursi mogu biti nedostupni zbog sljedećih problema:

1. mrežna kartica nije spojena kako treba;
2. mrežna kartica nema potrebne upravljačke programe (engl. *drivers*) ili upravljački programi ne odgovaraju;
3. postavke vatrozida sprječavaju računalo u normalnom radu na mreži;
4. problemi u povezivanju (engl. *connection issues*);
5. nefunkcionalno mrežno sklopovlje (preklopnici, usmjernici);
6. kriva konfiguracija upravljivoga mrežnog sklopovlja;
7. nefunkcionalnost DNS-a (engl. *Domain Name System*).

Zbog velikih razlika u mrežnim postavkama, različitim operativnih sustava itd. ponekad ćemo se trebati obratiti kolegama mrežnim administratorima, dok ćemo mi morati pokušati otkloniti problem na razini klijenta koji ima poteškoće u radu.

7.7.1. Provjera mrežne kartice i njene funkcionalnosti

Prva stvar koju moramo napraviti je provjeriti je li mrežni kabel pravilno priključen na mrežnu karticu računala; najčešće je riječ o UTP kabelu koji završava s RJ-45 konektorima koji su priključeni na mrežnu karticu. Najlakši način provjere je ustanoviti signaliziraju li LED lampice na mrežnoj kartici da je ona povezana (obično je riječ o zelenoj LED lampici u blizini konektora). Ako smo ustanovili da LED lampica „žmiga“ i signalizira mrežni promet, potrebno je unutar Upravljačke ploče (engl. *control panel*) → *Device manager* provjeriti upravljačke programe te možebitno izvršiti njihovu nadogradnju. Ako se naše računalo nalazi u manjoj mreži te ako imamo pristup koncentratoru ili preklopniku, treba provjeriti jesu li kabeli pravilno priključeni te možebitno izvršiti zamjenu priključnih UTP kabela.

U sljedećem koraku moramo provjeriti funkcionalnost mrežnog adaptera te „vidi li mrežna kartica samu sebe i može li sama do sebe“. Jednako ćemo napraviti pomoću **Ping** naredbe iz naredbeno-linijskog alata.

U tu ćemo svrhu napraviti: **ping 127.0.0.1** ili **ping localhost**; ako je kartica funkcionalna, trebali bismo vidjeti popis odgovora ili dobiti poruku da je prijenos neuspješan (engl. *transmission failed*).

7.7.2. Provjera vatrozida

Ako na našoj računalnoj mreži postoji politika upotrebe vatrozida, potrebno je provjeriti da su svi potrebni *portovi* otvoreni. Ako je to moguće, poželjno je u trenucima otklanjanja kvara ugasiti vatrozid.

Najčešće rabljeni portovi su:

- | | |
|----------|----------------|
| 1. FTP | TCP 20 i 21 |
| 2. SMTP | TCP 25 |
| 3. DNS | TCP 53, UDP 53 |
| 4. HTTP | TCP 80 |
| 5. HTTPS | TCP 443 |

7.7.3. Dodatne provjere

Ako dosadašnje provjere nisu rezultirale otkrivanjem kvara, pomoću **Ping** naredbe, da bismo provjerili može li računalo slati odnosno primiti podatke, treba

saznati IP adresu računala iz iste mreže/podmreže te služeći se naredbeno-linijskim alatom upisati npr. **Ping 172.16.10.100**.

Ako dobijemo odgovor, dokaz je to da računalo komunicira na mreži. U sljedećem koraku, koristeći se također **Ping** naredbom, treba iskušati dostupnost računala iz iste mreže/podmreže, ali ovaj put po imenu, npr. **Ping racunalo1.skole.local**. Treba se koristiti se tzv. punim imenom računala odnosno FQDN-om.

Ako pri upotrebe imena računala ne dobijemo odgovor, ali i dalje ga dobivamo po IP adresi, to upućuje na nefunkcionalnost DNS-a u našoj lokalnoj mreži.

Za početak provjerimo koristeći se, ponovno iz komandno-linijskog alata, naredbom **ipconfig /all** te iz dobivenih rezultata na zaslonu računala provjerimo upotrebljavamo li ispravne mrežne postavke, kao što su IP adresa DNS servera te IP adresa *Default Gatewaya*.

S obzirom na to da je DNS najbitnija komponenta mreže, pogotovo ako je riječ o Windows mrežama koje imaju implementiranu Windows Domenu, vrlo je bitno razumjeti kako on funkcionira.



Pojam domain (domena) nije novi u mrežnom svijetu i predstavlja logičku organizaciju poslužiteljski orijentiranih mreža. Unutar Windows Server 2008. implementira se uz pomoć Active Directory servisa koji sadržava osnovni koncept domena uz neka unapređenja. Domena predstavlja sigurnosnu granicu koja sve korisnike, klijentska računala i mrežne resurse ima zapisane u organizacijskoj bazi podataka. Implementacija domain orijentiranih mreža prvenstveno se upotrebljava u srednjim i velikim mrežama. Naravno, njene se pogodnosti mogu upotrebljavati i u manjim mrežama.

U slijedećem poglavlju bit će dane osnovne stvari vezane za pojam *Domain Name System* (DNS).

7.7.4. Provjera usmjernika

Pri daljnjoj dijagnostici mrežnih problema, ako smo ustanovili da nam je mrežna kartica funkcionalna, da ne postoje smetnje u komunikaciji te da do dijelova mreže/podmreže možemo pristupiti, a do dijelova mreže/podmreže ne, vrlo je velika vjerojatnost da postoje problemi u konfiguraciji usmjernika odnosno usmjerničkih tablica.

Provjera konfiguracije usmjernika bit će dana u sljedećim poglavljima.

7.7.5. Alati pri provjeri mrežnih problema

1. **ipconfig** služi za uvid u osnovnu konfiguraciju mreže na računalu. Ako upišemo `ipconfig /?` u naredbeno-linijskom alatu, dobit ćemo ispis svih prekidača koje možemo upotrebljavati u kombinaciji s ovom naredbom.
2. **ping** nam služi za provjeru funkcionalnosti mreža (šalje *echo request* na određenu IP adresu kako bi provjerio njenu dostupnost). Upotrebljava se za provjeru funkcionalnosti mrežnog adaptera. Ukratko, ping šalje na IP adresu nekog drugog računala, preklopnika kako bismo provjerili imamo li komunikaciju s tim uređajem, šalje ga na IP adresu računala na kojem testiramo kako bismo provjerili radi li TCP/IP ispravno te na adresu *localhosta* (127.0.0.1) kako bismo provjerili radi li mrežna kartica.
3. **nslookup** alat služi kako bismo vidjeli koja se IP adresa nalazi iza nekog domenskog naziva (napravimo sljedeće: u naredbeno-linijskom alatu upišimo **nslookup www.google.hr** – dobit ćemo ispis IP adresa kojima se google koristi za zadanu domenu).
4. **Tracert** alat služi za praćenje rute s nekog računala.

7.8. Osnove usmjeravanja i DNS protokola

7.8.1. Usmjerničke tablice

Da bi usmjernik mogao odrediti što napraviti s pristiglim paketom, potrebne su mu informacije o pojedinim mrežnim odredištima. Te informacije nazivamo usmjerničkim tablicama (engl. *routing table*). Pogledajmo na primjeru od čega se sastoji usmjernička tablica.

Network	Hops	Next hop	Exit interface
192.168.1.0 /24	0	Dir. connect	Fa 0
192.168.2.0 /24	0	Dir. connect	Fa 1
192.168.3.0 /24	0	192.168.2.2	Fa 1

Slika 7.8. Osnovna struktura usmjerničke tablice

Prvi podatak u pojedinom zapisu je adresa mreže za koju naš usmjernik zna. *Next hop* (sljedeće odredište) definira kojem je sljedećem usmjerniku potrebno poslati paket prema željenoj mreži, dok nam *Exit interface* (izlazno sučelje) govori kroz koji je od mrežnih priključaka potrebno poslati taj paket.

Kada usmjernik zaprimi paket, on će usporediti odredišnu IP adresu paketa sa zapisima u tablici i na temelju toga donijeti odluku što dalje s njime. Ako ne postoji niti jedan zapis koji je odgovarajući za to odredište, usmjernik će paket poslati na *default route* odredište (često se upotrebljava i naziv *default gateway*) ako je ono određeno.

Zapis za *default route* u usmjerničkoj tablici može se prepoznati po oznaci mreže 0.0.0.0/0 (ili u širem obliku 0.0.0.0 0.0.0.0).

Kada podešavamo usmjernik potrebno je popuniti usmjerničke tablice. Prilikom podešavanja mrežnih priključaka, adrese mreža koje su izravno spojene upisuju se automatski u usmjerničku tablicu. Za sve ostale mreže potrebno je dodati zapise unutar usmjerničke tablice. To možemo napraviti:

1. statički i
2. dinamički.

Statičke putanje ručno upisuje administrator. Usmjernički protokoli popunjavaju usmjerničke tablice dinamički. Oba načina imaju svoje prednosti i nedostatke. Jedan ne isključuje drugi. Često se upotrebljavaju zajedno.

Primjeri usmjerničkih protokola:

1. **RIP** (engl. *Routing Information Protocol*):
 - o predviđen je kao protokol za male i srednje mreže;
 - o za usmjeravanje paketa upotrebljava usmjerničke tablice;
 - o dozvoljava maksimalno 15 skokova;
 - o jednostavniji je za konfiguriranje i upravljanje.
2. **OSPF** (engl. *Open Shortest Path First*):
 - o predviđen je kao protokol za veće i velike mreže;
 - o za usmjeravanje paketa upotrebljava *link state* bazu podataka (stanje i dostupnost pojedinih veza između usmjernika);
 - o složen je za konfiguriranje i održavanje;
 - o učinkovit je u većim mrežama.

Svaki paket unutar zaglavlja ima podatak koji se zove *Time To Live* (TTL). Svrha TTL-a je osigurati brisanje paketa ako ne dođe do odredišta i počne „lutati“ mrežom (najčešće zbog netočnih usmjerničkih tablica). Naime, prolaskom paketa kroz usmjernik vrijednost TTL-a se umanjuje za 1. Kada vrijednost TTL-a dosegne 0, usmjernik uništi paket. Time smo osigurani od zagušivanja mreža paketima koji nisu došli do odredišta.

7.8.2. Što je DNS i čemu služi

Do sada smo naučili da moramo poznavati IP adresu računala da bismo mu mogli pristupiti, no ljudima je pomalo teško pamtit IP adrese. Ljudskom je mozgu lakše zapamtiti adresu tipa: www.skola.hr, nego IP adresu: 85.94.77.116. Da bi se olakšao pristup računalima, trebalo je izmisliti protokol koji će ljudima lako pamtljiva imena (www.skola.hr) pretvarati u IP adrese koje upotrebljava TCP/IP protokol. DNS je rezultat cijele te priče.



DNS (engl. *Domain Name System*) je protokol koji pretvara imena računala u IP adrese i obratno

U pitanju je distribuirana baza podataka koja informacije čuva u hijerarhijskom ustroju. Kad kažemo da je u pitanju distribuirana baza podataka mislimo na to da je DNS baza zapravo podijeljena preko više servera u nekakve logičke cjeline i ne postoji server koji na sebi ima popis svih *hostova*, već samo dio tog popisa. Kada kažemo da DNS čuva podatke u hijerarhijskom ustroju, onda mislimo na to da postoji hijerarhija po kojoj su ti podaci složeni i distribuirani, što olakšava i ubrzava pronalaženje IP adrese za zadano ime. Hijerarhija DNS-a počinje korijenskom domenom (engl. *root domain*).



Korijenska (engl. *root*) domena označena je točkom (“.”).

Ispod korijenske domene nalaze se vršne domene (engl. *top level domains*).



Vršne (engl. *top level*) domene su npr. *com*, *net*, *org*, *hr*...

Ispod vršnih domena nalaze se drugostupanjske domene (engl. *second level domains*) koje se dodjeljuju tvrtkama ili pojedincima (npr. algebra, microsoft, ibm...).

Na kraju, ispod svake drugostupanjske domene može biti neograničen broj poddomena (engl. *subdomains*).

Upravo je ovaj hijerarhijski ustroj domenskog sustava imenovanja računala zaslužan za brzinu i kvalitetu DNS-a, što ćemo imati prilike vidjeti kad dođemo do poglavlja „Kako radi DNS“.

Puni naziv nekog računala na internetu, tj. u DNS sustavu, naziva se FQDN (engl. *Fully Qualified Domain Name*).

Primjer FQDN-a

- www.algebra.hr;
- www.microsoft.com;
- racunalo13.mojadomena.hr.



FQDN unikatno identificira računalo (uređaj) i njegovu lokaciju unutar domenskog imenskog prostora i ne mogu postojati 2 ista FQDN-a.

Kako DNS radi isključivo s FQDN imenima, i znajući sve što smo do sada naveli, možemo definiciju DNS-a navedenu nekoliko redaka prije preurediti, te bi sada glasila:



DNS (engl. *Domain Name System*) je hijerarhijska, distribuirana baza podataka koja sadržava veze DNS domenskih imena s različitim tipovima podataka, poput IP adrese.

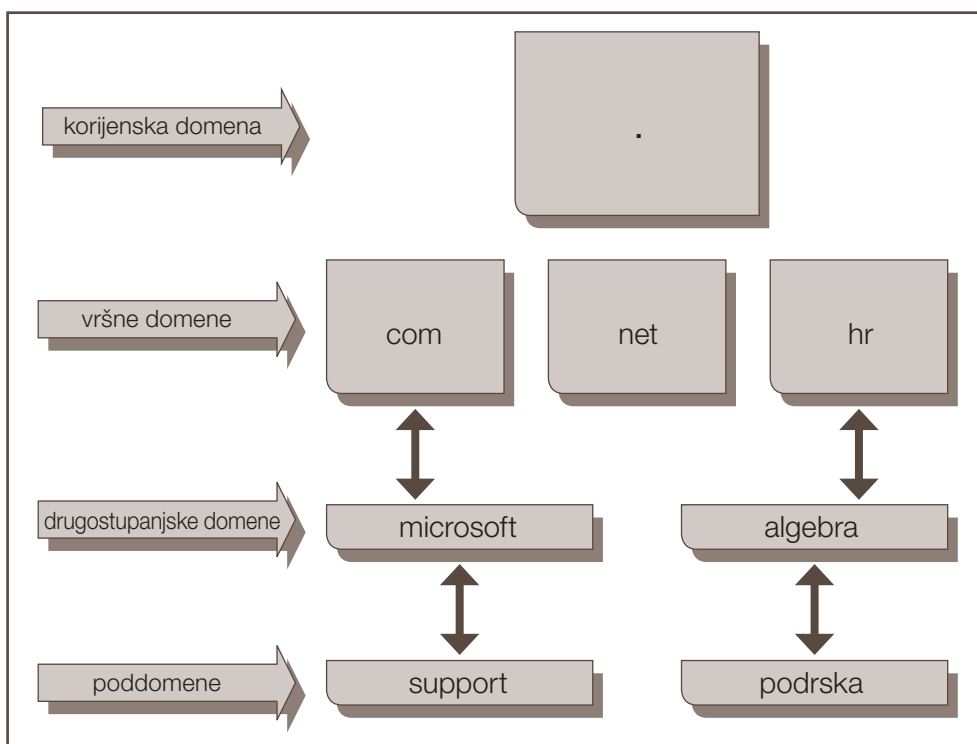
Pogledajmo još nekoliko pojmova koje ćemo upotrebljavati kod DNS-a:

1. ime računala (engl. *computer name*) – identifikator računala (uređaja) na mreži;
2. *Host name* – DNS ime računala (uređaja) na mreži;
3. DNS *suffix* – dio FQDN-a koji dolazi nakon *host* imena;
4. mapiranje imena – povezivanje imena računala s IP adresom (adresama);

5. razlučivanje imena – postupak saznavanja IP adrese od zadanog FQDN-a;
6. imenski prostor (engl. *name space*) – cjelokupna struktura DNS-a, svi zapisi koji se u njemu nalaze unutar svih vršnih domena, drugostupanjskih domena i možebitnih poddomena;
7. domena – administrativna cjelina, dio hijerarhijske strukture DNS-a.



Name space je hijerarhijska struktura koju DNS upotrebljava kako bi identificirao i pronašao traženog hosta u zadanoj domeni.



Slika 7.9. Struktura DNS-a

Primjer na slici: podrska.algebra.hr.

Korijenska je domena označena točkom na kraju FQDN-a, a unutar korijenske domene nalaze se sve vršne domene, pa tako i vršna hr domena. Unutar hr domene nalaze se sva imena registrirana u tom dijelu imenskog prostora, pa tako i drugostupanjska domena algebra. Unutar algebra domene nalaze se sve

poddomene registrirane u tom dijelu imenskog prostora, a u našem slučaju to je podrška.

Uzmimo sad da imamo računalo pod imenom marin, koje se nalazi unutar algebra drugostupanjske domene. FQDN tog računala glasio bi: **Racunalo1.algebra.hr**.

U ovom primjeru:

- racunalo1 je ime računala i *host* ime;
- algebra.hr. je DNS *suffix*.



Obratite pažnju na to da je na kraju FQDN-a uvijek točka, što označava root domenu.

Kao primjer 2 uzmimo da imamo računalo pod imenom marin u podrška.algebra.hr domeni. FQDN tog računala glasio bi: **Racunalo1.podrška.algebra.hr**.

U ovom primjeru:

- racunalo1 je ime računala;
- podrška.algebra.hr. je DNS *suffix*.



Kao što možete vidjeti, računala imaju jednako ime, ali im je FQDN različit i samim su time i njihova imena u DNS sustavu različita.

7.8.3. Kako radi DNS

Proces kojim DNS klijent traži razlučivanje imena od DNS servera naziva se DNS upit (engl. *DNS Query*).

Postoje dva tipa DNS upita:

1. rekurzivni i
2. iterativni.



DNS je klijent/server temeljeno rješenje u kojem klijent kontaktira server, server odradi posao koji je od njega zatražio klijent i na kraju vrati rezultat tog posla klijentu.

DNS server može biti autoritativan ili neautoritativan za traženu zonu.

Ako je DNS server autoritativan za zonu u kojoj se nalazi računalo čija IP adresa zanima klijenta, server će vratiti ili autoritativan odgovor s IP adresom ili autoritativan NE, koji znači da to računalo ne postoji u traženoj zoni. Ako je DNS server neautoritativan za traženu zonu, prosljedit će klijentov upit na DNS server koji mu je definiran u popisu *forwardera* (popis DNS servera za preusmjeravanje upita) ili će kontaktirati poznate IP adrese korijenskih servera i na osnovi njihovih odgovora saznati IP adresu traženog računala.

Rekurzivni upit

Rekurzivni upit je upit u kojem klijent traži od DNS servera da mu da potpuni odgovor. Na DNS serveru je da odradi sav posao koji je potreban za saznavanje IP adrese. Rekurzivne upite obično upotrebljavaju klijenti koji moraju saznati IP adresu ili DNS serveri koji imaju konfigurirani popis *forwardera*.

Odgovor na rekurzivni upit može biti:

- traženi odgovor;
- pogreška koja kaže da traženi podatak ne postoji;
- pogreška koja kaže da tražena domena ne postoji.

Kako to radi?

1. Klijent pošalje rekurzivni upit DNS serveru.
2. DNS server provjeri ima li u svojoj priručnoj memoriji odgovor na klijentov upit, a ako ima, vrati mu rezultat.
3. DNS server pogleda je li autoritativan za traženu zonu, ako je, vrati klijentu tražene podatke, a ako nije, pogleda je li konfiguriran s popisom *forwardera*. Ako je, šalje rekurzivni upit na njega.
4. Ako DNS server nije konfiguriran da upotrebljava popis *forwardera*, krenut će od početka kontaktirati korijenske DNS servere, koji će mu vratiti popis IP adresa vršnih DNS servera. Vršni DNS server će mu vratiti popis adresa drugostupanjskih DNS servera, koji će mu na kraju vratiti autoritativan odgovor. Točka 4 je zapravo prelazak na iterativni upit.

Iterativni upit

Iterativni upit je upit u kojem DNS klijent traži najbolji odgovor koji može dobiti. Rezultat iterativnog upita je preporuka (engl. *referral*) koja sadržava popis DNS servera koji mogu dalje pomoći u traženju konačnog odgovora.

Iterativni upit obično upotrebljavaju DNS serveri koji odgovaraju na klijentov rekurzivni upit. Rezultat iterativnog upita je:

- traženi odgovor;
- autoritativan NE;

preporuka (engl. *referral*) prema drugim DNS serverima.

Kako to radi?

1. Klijent (u ovom slučaju DNS server koji mora odgovoriti na klijentski rekurzivni upit) šalje iterativni upit prema popisu korijenskih servera kako bi dobio autoritativni server za određeni dio imenskog prostora (engl. *name space*).
2. Korijenski mu server vrati preporuku (engl. *referral*) prema DNS serverima zaduženim za taj dio imenskog prostora.
3. Ovaj se postupak ponavlja sve dok ne dođe do kraja imenskog prostora i ne ostane samo ime računala.
4. Na kraju mu taj zadnji DNS server čiju je IP adresu dobio vrati traženi odgovor ili mu odgovori s autoritativnim NE.

Root hintovi

Root hint je popis korijenskih DNS servera koji je spremljen lokalno na svakom DNS serveru. DNS server upotrebljava *root hintove* kad mora saznati podatke van svog autoriteta, tj. za zonu za koju nije autoritativan.

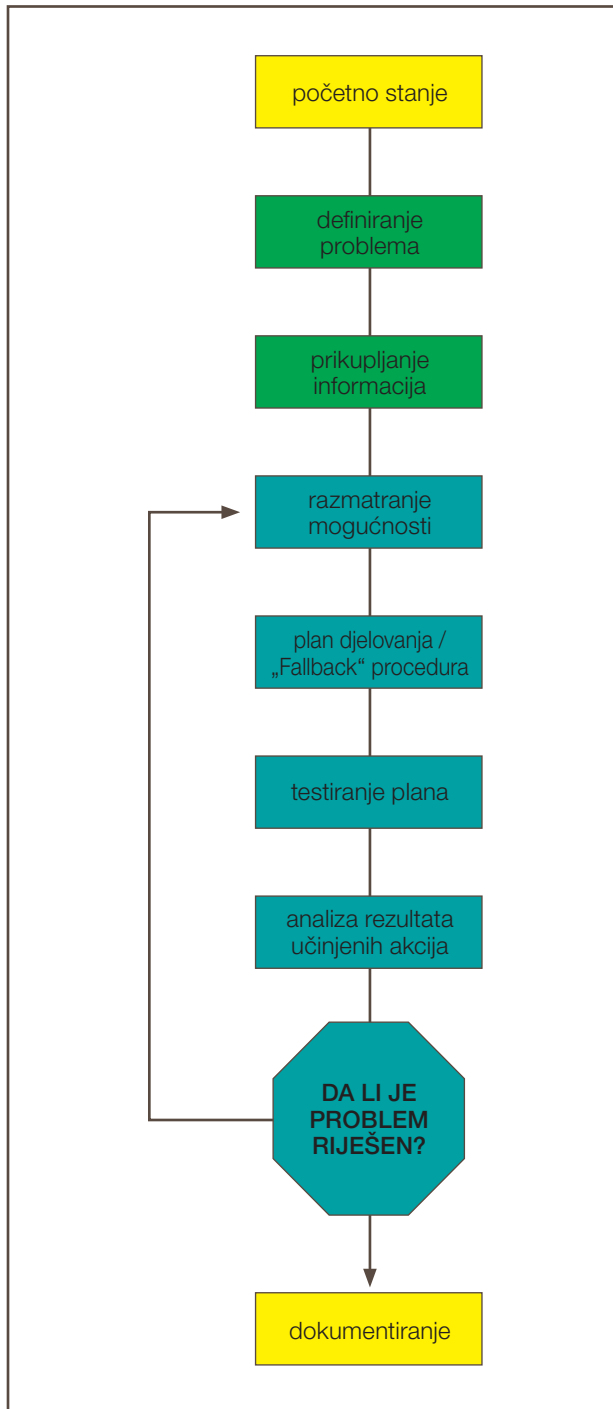


U normalnim okolnostima root hint popis sadržava IP adrese korijenskih DNS servera na internetu (INTERNIC je zadužen za njeno održavanje), ali ga možete mijenjati.

7.9. Dijagnosticiranje i otklanjanje neispravnih postavki mrežnih uređaja u lokalnoj mreži

Mrežna komunikacijska oprema koja radi na nižim razinama komunikacijskog modela uglavnom ne zahtijeva posebno konfiguriranje niti upravljanje, već funkcionalna postaje spajanjem u mrežu. Takva su zvjezdišta, pojačala (fizička razina) i prenosnici (podatkovna). Prospojnici, također na podatkovnoj razini, zahtijevaju osnovno konfiguriranje pri spajanju na mrežu, odnosno dodatno konfiguriranje i administriranje u slučaju podrške virtualnim lokalnim mrežama. Uređaji koji rade na višim razinama, kao što su usmjernici na mrežnoj, poveznici na prijenosnoj razini te računala (poslužitelji i klijenti) koja obavljaju funkcije 5.-7. razine, postavljaju znatno veće zahtjeve po pitanju konfiguriranja i administriranja, a samim time i održavanja jer su za njihov rad bitne informacije o drugim uređajima u mreži i drugim mrežama.

U ovom će poglavlju, s obzirom na to da komunikacijska oprema na nižim razinama ne zahtijeva posebno konfiguriranje pa tako ili radi ili ne, biti prikazana dijagnostika problema na mrežama koje kao komponentu imaju usmjernike. Iako je ova metodologija dijagnostike kvara primjenjiva u bilo kojem scenariju, mi ćemo se koncentrirati na preusmjeravanje. Ukratko, kao što je već poznato, usmjernik je uređaj koji određuje put od izvora do odredišta. U naravi, usmjernik je pretpostavljeni izlaz (engl. *default gateway*) za lokalnu mrežu, odnosno izlaz iz LAN-a prema WAN-u. Usmjernik (ili *gateway*) je mrežni uređaj koji spaja više od jednog mrežnog segmenta, bilo da je riječ o dvjema LAN mrežama, LAN i WAN, dvjema WAN mrežama itd. Usmjerivač će (ako je programiran ispravno) znati topologiju mreže, tako da ako u „susjedstvu“ neki od usmjernika postane nedostupan, usmjerivač će moći pronaći novi te poslati podatak ka odredištu. Kako bi znao topologiju mreže, usmjerivač čuva usmjerničke tablice koje su mogle biti unesene od strane mrežnog administratora (statičke usmjerničke tablice) ili „naučene“. Usmjerivač stvara i potom održava usmjerničke tablice kako bi odredio najbolji put za određeni paket. U ovom će poglavlju biti opisano što može biti krivo konfigurirano te izazvati nestabilnost ili nedostupnost mrežnog okruženja. Otkrivanje problema u složenim mrežnim okruženjima ponekad je složeno i može zahtijevati puno znanja. U sljedećem su dijagramu prikazani koraci koji nam mogu pomoći pri otklanjanju bilo kojeg problema, a iznimno su primjenjivi i na samu mrežu.



Slika 7.10. Dijagram dijagnostike problema

- **Osnovna funkcionalnost**
ustanoviti osnovnu funkcionalnost, jer ako ne znamo kako usmjernik treba raditi, nećemo znati niti što je problem.
- **Definicija problema i dokumentiranje**
sljedeći nam je korak dokumentirati simptome pogrešaka i pokušati definirati problem, pri čemu moramo biti sigurni da smo definirali sve probleme.
- **Prikupljanje informacija**
na temelju prikupljenih informacija želimo biti sigurni da možemo definirati problem i djelovati.
- **Razmatranje mogućnosti**
potrebno nam je imati plan i rezervni plan.
- **Akcijski plan/rezervni plan**
testirati plan kako bismo se uvjerali da radi.
- **Provjera plana**
vidjeti je li napravljeno rezultiralo rješenjem problema.
- **Provjera rezultata**
u ovom koraku imamo mogućnost izbora. Ako je problem riješen, dokumentirajmo što smo učinili. Ako nije riješen, očigledno se moramo vratiti nekoliko koraka unazad i ponovno provjeriti mogućnosti koje su nam preostale.
- **Dokumentacija**
„korak koji mora biti navika“.

7.9.1. Prikupljanje informacija na studiji slučaja

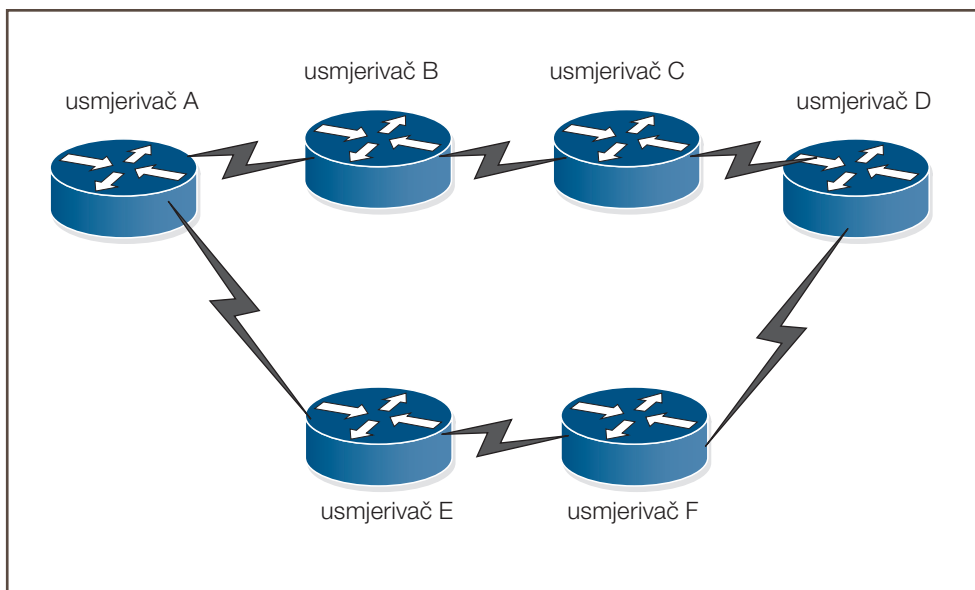
Prilikom prikupljanja činjenica treba razmisliti o upotrebi ovih naputaka dok pokušavamo shvatiti što je problem. Ono što je na popisu može nam pomoći izolirati i utvrditi moguće probleme:

1. pri otklanjanju problema, imajmo na umu OSI model. Drugim riječima, moramo biti sigurni da je problem u usmjerniku. Usmjernik radi na trećem sloju OSI modela, što može biti zbunjujuće kada dođemo do ARP protokola. U naravi, ARP će nam uzrokovati više problema na mreži ako ga dobro ne razumijemo. ARP radi na drugom sloju i razaznaje MAC adrese koje obitavaju na drugom sloju u IP adrese koje su na trećem sloju OSI modela. Ponekad čišćenje ARP predmemorije (engl. *cache*) može riješiti

problem zato što se u njemu nalazi kriva IP adresa nekog sučelja (engl. *interface*) ili *porta* na usmjerniku. Ovu opciju definitivno moramo imati u vidu;

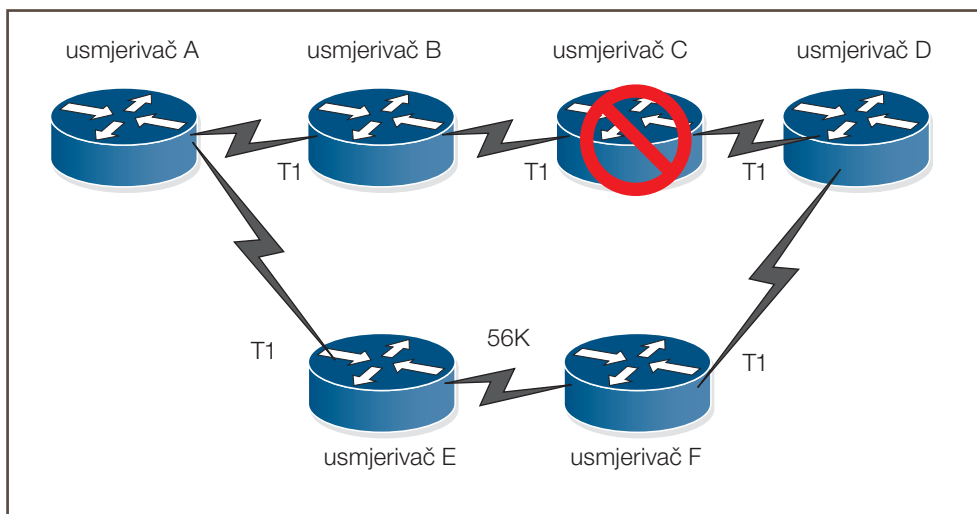
2. specifični alati za rad s usmjernicima mogu nam pomoći u prikupljanju informacija. *Isco Discovery Protocol* (CDP) upotrebljavamo za prikupljanje informacija na mrežama u kojima se upotrebljava. Njime se možemo koristiti za provjeru statistika sučelja, analizu usmjerničkih tablica itd.;
3. potrebno je upotrebljavati klijentske i poslužiteljske alate, kao što su **ip-config**, **route print**. Treba voditi brigu o tome da i poslužitelji posjeduju svoje usmjerničke tablice;
4. treba provjeriti DNS, konfiguraciju vatrozida, pristupnih točaka itd.

Primjer 1



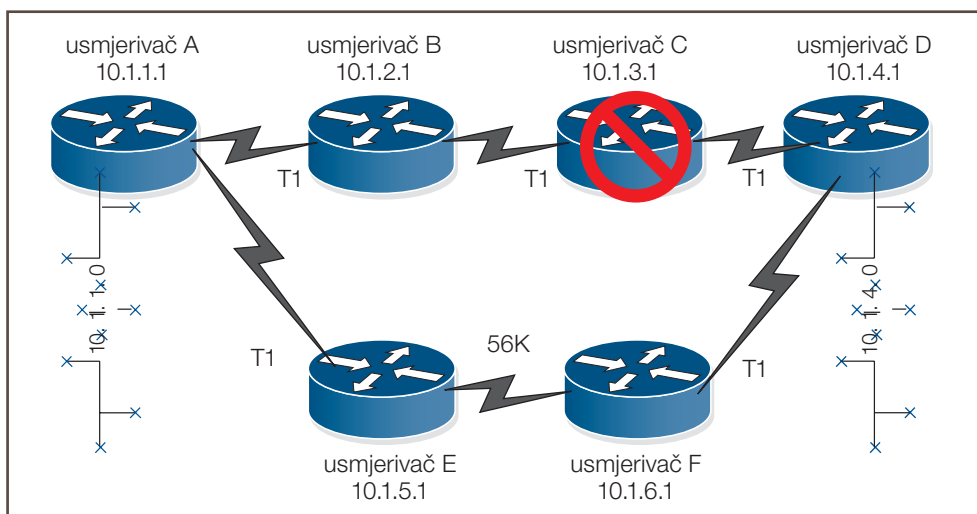
Slika 7.11. Konfiguracija usmjerničke mreže

Pretpostavimo da imamo problema s povezanošću u segmentima mreže usmjernika A i usmjernika B. Prvo bismo je provjeriti dostupnost jednog usmjernika drugom. Problemi u mreži mogu biti jer usmjernik C ima probleme u radu i u tom se trenutku mreža „rekonfigurirala“ i upotrebljava linkove s manjom propusnošću.



Slika 7.12. Slika 7.12 – Usmjerivač u kvaru

U ovom slučaju, „56K veza“ može biti uzrok usporavanja. Zanimljivo činjenicu da je ovaj primjer vrlo bazičan, poučak ove slike trebao bi biti da je vrlo bitno poznavati načine usmjeravanja u našoj mreži s obzirom na to da postoji mnogo ruta kojima paket može proći. Upotreba pinga i tracerta u oba smjera trebala bi nam postati rutina kao i upotreba nekog od načina daljinskog upravljanja (engl. *Remote Desktop Protocol*).



Slika 7.13.

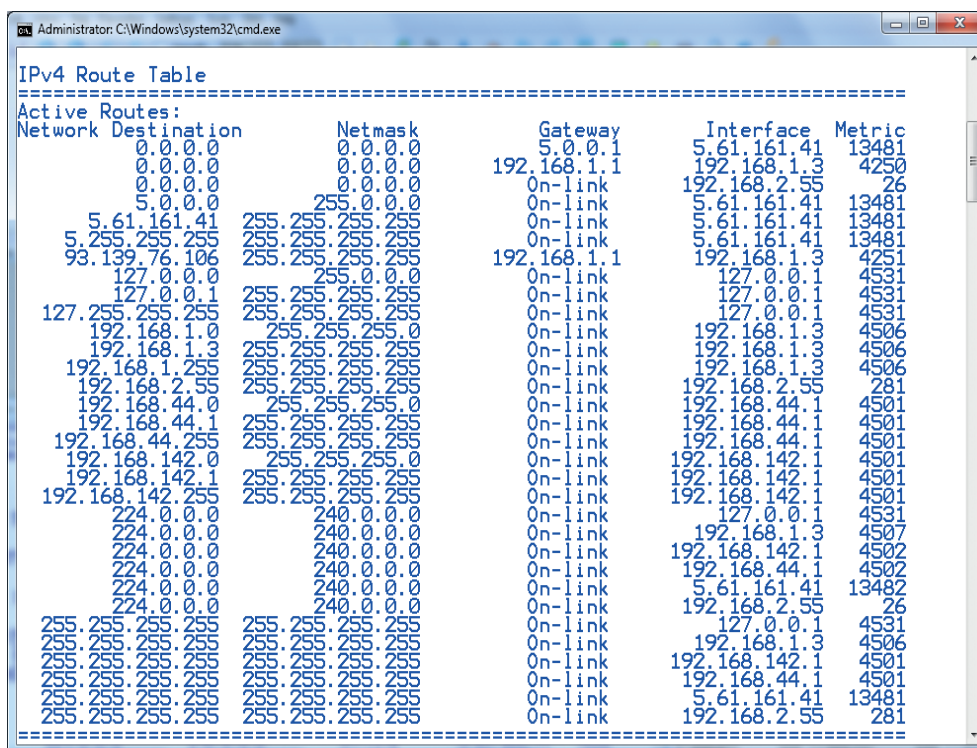
Za daljnje utvrđivanje problema treba upotrebljavati naredbu **Tracert**, i to u oba smjera. Naredbom **Ping** možemo provjeriti dostupnost računala u segmentu usmjernika D. Treba upotrebljavati naredbu **Ping** prema računalu 10.1.4.10

Ako možemo do njega, imamo mrežnu povezanost, mada to ne mora biti točno.

7.9.2. Problemi s usmjerničkim tablicama

Na Windows računalima, naredba **ROUTE PRINT** pokazat će usmjerničku tablicu bez obzira na to je li RRAS (engl. *Routing and Remote Access Protocol*) instaliran.

Primjer je dan na slici u nastavku:



```

Administrator: C:\Windows\system32\cmd.exe

IPv4 Route Table
=====
Active Routes:
Network Destination        Netmask          Gateway          Interface        Metric
-----
0.0.0.0                    0.0.0.0          5.0.0.1         5.61.161.41     13481
0.0.0.0                    0.0.0.0          192.168.1.1     192.168.1.3     4250
0.0.0.0                    0.0.0.0          On-link        192.168.2.55     26
5.0.0.0                    255.0.0.0        On-link        5.61.161.41     13481
5.61.161.41                255.255.255.255 On-link        5.61.161.41     13481
5.255.255.255              255.255.255.255 On-link        5.61.161.41     13481
93.139.76.106              255.255.255.255 On-link        5.61.161.41     13481
127.0.0.0                  255.0.0.0        On-link        192.168.1.3     4251
127.0.0.1                  255.0.0.0        On-link        127.0.0.1       4531
127.255.255.255            255.255.255.255 On-link        127.0.0.1       4531
192.168.1.0                255.255.255.0   On-link        192.168.1.3     4506
192.168.1.3                255.255.255.255 On-link        192.168.1.3     4506
192.168.1.255              255.255.255.255 On-link        192.168.1.3     4506
192.168.2.55               255.255.255.255 On-link        192.168.2.55     281
192.168.44.0               255.255.255.0   On-link        192.168.44.1     4501
192.168.44.1               255.255.255.255 On-link        192.168.44.1     4501
192.168.44.255             255.255.255.255 On-link        192.168.44.1     4501
192.168.142.0              255.255.255.0   On-link        192.168.142.1   4501
192.168.142.1              255.255.255.255 On-link        192.168.142.1   4501
192.168.142.255           255.255.255.255 On-link        192.168.142.1   4501
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        127.0.0.1       4531
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        192.168.1.3     4507
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        192.168.142.1   4502
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        192.168.44.1     4502
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        5.61.161.41     13482
224.0.0.0                  240.0.0.0        On-link        192.168.2.55     26
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        127.0.0.1       4531
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        192.168.1.3     4506
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        192.168.142.1   4501
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        192.168.44.1     4501
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        5.61.161.41     13481
255.255.255.255           255.255.255.255 On-link        192.168.2.55     281
=====

```

Slika 7.14. Route print

Cisco usmjernička tablica vrlo je slična prikazanoj, ali je puno složenija i s puno više detalja. Upotrebljavajući opciju debuginga možemo doći do vrlo detaljnih i konkretnih informacija o unutarnjim procesima usmjernika.

Ako imamo problema s usmjerničkim tablicama te ih obrišemo, usmjernici će biti prisiljeni da ponovno „nauče“ svoje rute, što je jedan od razloga zbog kojeg većina administratora radi ponovno pokretanje (engl. *restart*) usmjernika. To je loš način otklanjanja problema jer na taj način gubimo zapisnik događaja koji nam upravo mogu biti od pomoći pri pronalaženju kvara.

Problemi s usmjerničkim tablicama mogu uključivati:

1. neaktivne rute;
2. nepotrebne rute;
3. *black hole* rute;
4. neispravne usmjerničke tablice;
5. neispravnu ARP predmemoriju.

8. Virtualizacija i simulacija

U današnje se vrijeme uz dijagnostičke alate često pojavljuje i potreba za testiranjem. Uglavnom se pri tome misli na testiranje operativnih sustava prilikom apliciranja sigurnosnih zakrpa, novih aplikacija i sl.

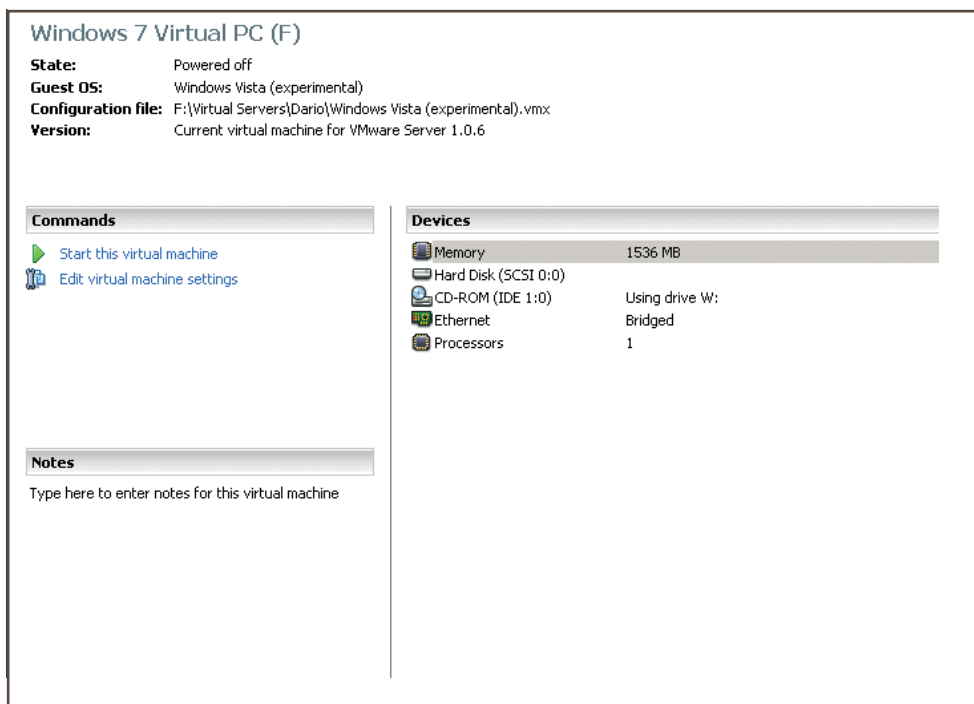
S obzirom na to da na raspolaganju imamo tzv. virtualizacijske alate, gubi se potreba za kupovinom klasičnih računala, pri čemu se postižu i značajne financijske uštede.

Virtualna su okruženja idealna i za provedbu dijagnostičkih postupaka i praćenja ponašanja kako računala tako i aplikacija u mrežnom okruženju. Naravno da je primjena virtualizacijske okoline daleko upotrebljivija pa joj tako nije samo namjena u dijagnostičko-testne svrhe nego se i prava produkcijska, poslužiteljska rješenja danas podižu u virtualnom okruženju.

8.1. Virtualizacija

Velika poslužiteljska računala (engl. *mainframe computer*) su velika računala, kako po svojim fizičkim mjerama tako i po snazi (često i s više procesora), koja su se u prošlosti upotrebljavala za izvođenje zahtjevnih zadataka. Takva su računala vrlo skupa i danas se vrlo rijetko susreću. No sustavi mjerljivih mogućnosti danas se postižu povezivanjem više pojedinačnih manjih računala u jedan sustav (koristeći se raznim tehnologijama). Primjeri takvih nakupina računala jesu računalni grozd (engl. *cluster*) i računalni splet (engl. *grid*). S obzirom na to da u takvim sustavima sva računala rade zajedno, moglo bi se reći da je posrijedi jedan računalni sustav. Takvi se sustavi uglavnom upotrebljavaju u velikim organizacijama, a namijenjeni su izvršavanju zahtjevnih i složenih obrada podataka. Oni rade neprekidno, 24 sata dnevno, 365 dana u godini. U cilju osiguranja neprekidnoga rada, takva su računala smještena u zasebne prostorije, poslužiteljske sale (engl. *server room*), koje su posebno klimatizirane s posebnim sustavima sigurnosti (npr. uz zabranu pristupa neovlaštenim osobama, protupožarnu zaštitu, sustav besprekidnog napajanja za slučaj prekida električnog napajanja).

Velika snaga i kapaciteti današnjih poslužiteljskih sustava i sustava za pohranu podataka, koji su svojom cijenom dostupniji nego ikada prije, dali su veliki zamah virtualizacijskim tehnologijama koje omogućuju ostvarenje snažnih (i jeftinih) poslužitelja, ali i smanjenje troškova za računalnu opremu i održavanje. Umjesto da se kupuje zasebno računalo za svaku namjenu, upotrebom virtualizacije ono se može ostvariti virtualnim računalom unutar takvog virtualizacijskog sustava. Pritom se željena procesna moć i ostala svojstva (npr. veličina spremničkog prostora, kapacitet diskova) podešavaju kroz sučelje poslužiteljskog sustava (upotrebom virtualizacijskog alata).



Slika 8.1. Upravljačka konzola virtualne infrastrukture

Virtualizacija je pojam koji se veže za IBM-ovu eksperimentalnu platformu još iz 1960. godine. No ozbiljnija primjena seže unatrag 5 godina kao odgovor na sve veće zahtjeve kako računala tako i servera za prostorom i utrošenom energijom te sve većim zahtjevima za hlađenjem.

Označava je apstrakcija računalnih resursa. Omogućuje rad više operativnih sustava i aplikacija na odvojenim particijama ili „spremniciima“ jedne platforme operativnog sustava (npr. Windows XP, Windows Vista ili Windows 7) koji se

mogu prilagoditi specifičnoj namjeni, kao što su usluge IT upravljanja i zaštita mrežnih resursa.

Virtualizacijom se apstrahiraju raspoloživi računalni resursi te se na odvojenim virtualnim resursima omogućuje rad različitih operativnih sustava (npr. Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Knoppix ili dr.) koji se mogu prilagoditi specifičnoj namjeni, kao što su npr. virtualno računalo za testiranje, poslužitelji elektroničke pošte, internetski poslužitelji, upravljanje i zaštita mrežnih resursa.

Virtualni se resursi prema potrebi uzimaju od raspoloživih stvarnih resursa, uključujući procesorsko vrijeme i spremnički prostor. Virtualizacijom se vjerno simulira okruženje koje postoji u stvarnom računalnom sustavu te se programi i operativni sustavi koji rade u tom okruženju ponašaju kao da rade u stvarnim računalnim sustavima. Gubitak performansi zbog virtualizacije u dobro izvedenim sustavima gotovo je zanemariv pa se ovim konceptom poslužiteljski sustav može vrlo dobro iskoristiti. Zbog toga se virtualizacija sve češće susreće i u manjim okruženjima (ne samo u velikim tvrtkama).

Osim virtualizacije većih poslužiteljskih sustava, ona se pojavljuje i na običnim osobnim računalima. U tom se okruženju **virtualizacijski alat** postavlja unutar operativnog sustava prisutnog na računalu koje nazivamo i **računalom domaćinom** (engl. *host PC*). **Virtualno računalo** (engl. *guest PC*) koje virtualizacijski alat simulira na računalu domaćina obično služi za razna ispitivanja (koja neće nanijeti štetu i ako loše završe) ili za tek povremeni rad u tim sustavima.

Microsoftov virtualizacijski alat (program), čija je uporaba detaljnije opisana u ovim uputama i koji se može upotrebljavati za vježbe u sklopu predmeta „Sustavna podrška programima“, jest *Virtual PC 2007*. Program korisnicima omogućuje da na svojem računalu istodobno pokrenu više virtualnih računala, svaki sa svojim operativnim sustavom. Prebacivanje s jednog virtualnog sustava na drugi (i rad u njima) obavlja se vrlo jednostavno, jednim klikom miša.

To je zapravo transfer operativnog sustava sa svim pripadajućim aplikacijama u „image“ koji se kao takav može uvesti u okruženje koje će simulirati rad klasičnog, pravog računala.

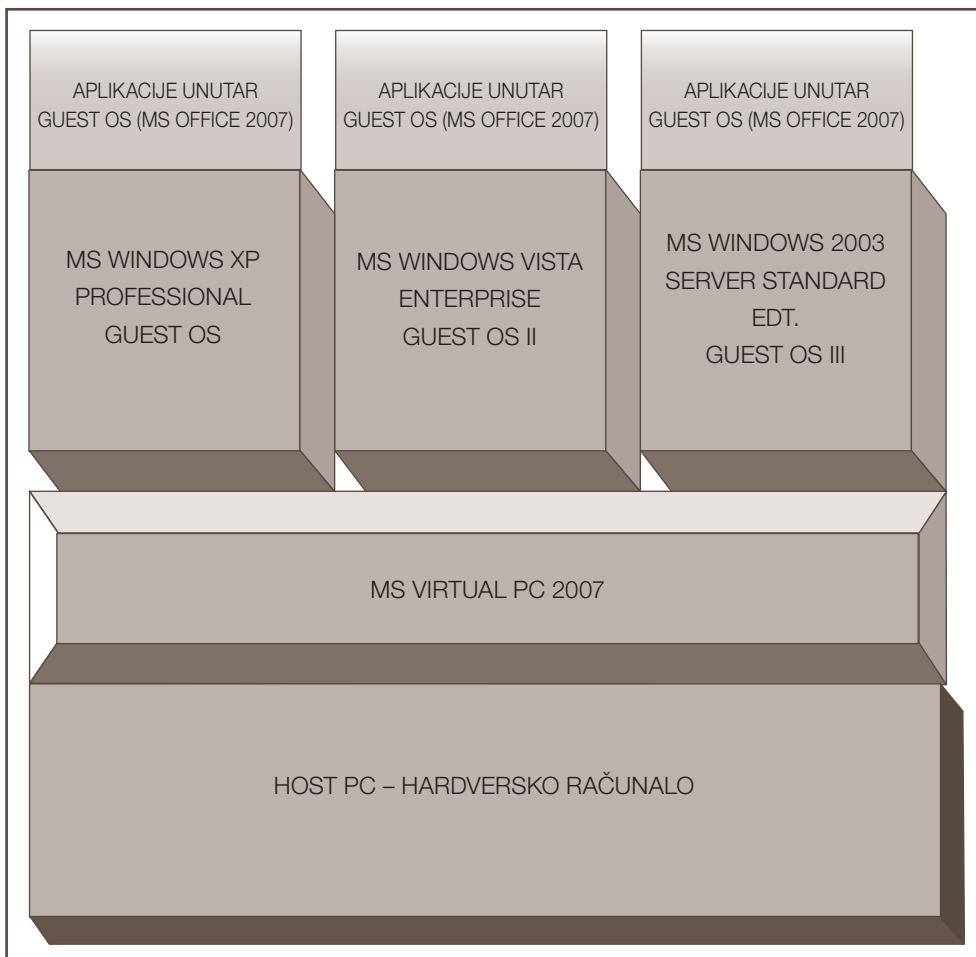
Omogućava lakše upravljanje aplikacijama, operativnim sustavima, njihovim testiranjem i postavkama na tisućama računala, na jednostavan i administratoru ugodan način.

Virtualizacija omogućuje poslovnim korisnicima potpunu kontrolu nad dijelom računala na kojem se obavljaju sigurnosne i upravljačke usluge. Na taj se

način ne ometa rad korisnika niti mu je omogućen pristup i ugrožavanje rada bitnih aplikacija. Jednako tako omogućuje bolju zaštitu poslovnih sustava od zlonamjernih programa i virusa filtriranjem mrežnog prometa kroz odvojenu IT particiju prije no što podaci stignu do korisnika. Definiranjem više particija na računalu poboljšava se upravljivost pri radu računala jer je omogućen rad postojećih aplikacija uz istodobno testiranje i oblikovanje novih radnih okruženja.

U pogledu virtualizacije, tri su se proizvođača istaknula, osobito ako govorimo s aspekta njihove primjene, a to su Microsoft sa svojom lepezom proizvoda za virtualizaciju, VMWare (www.vmware.com) te Citrix (www.citrix.com).

Slika koja slijedi shematski je prikaz načela virtualizacije.



Slika 8.2. Shematski prikaz virtualizacije

U virtualizaciji razaznajemo tri osnovna pojma:

1. *host PC* – računalo koje je domaćin svim virtualiziranim računalima;
2. *virtualizacijski alat* – aplikacija koja omogućava transfer operativnog sustava u virtualno okruženje, u prikazanom slučaju radić će se o MS Virtual PC 2007;
3. *guest PC* – računalo koje je, uz pomoć virtualizacijskog alata, pretvoreno u virtualno, tako da koristi hardverske resurse računala domaćina odnosno *host PC-a*.

Svako virtualno računalo ponaša se kao pravo računalo i pruža idealne uvjete kako u dijagnostičke svrhe tako i za testiranje sustava i kreiranje virtualnog okruženja (virtualne mreže i sl.) u sklopu održavanja.

8.2. MS Virtual PC 2007

Microsoftov program namijenjen virtualizaciji računala jest Virtual PC 2007. Program omogućava korisnicima da istodobno, na svojem računalu, pokrenu više operativnih sustava instaliranih u tzv. *host* računalu te omogućava lakšu upotrebu više operativnih sustava uz prebacivanje s jednog na drugi sustav jednim klikom miša.

Nova inačica Virtual PC 2007 ima sljedeće značajke:

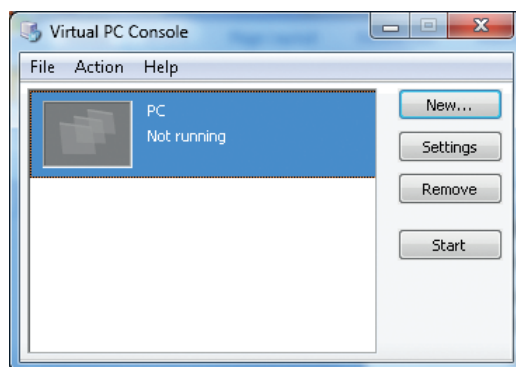
1. hardverska pomoć kod virtualizacije;
2. mrežno bazirano instaliranje gostujućega operativnog sustava;
3. pokretanje virtualnih računala na više monitora.

Aplikacija je dostupna korisnicima 32-bitnih i 64-bitnih operativnih sustava Windows XP Professional i Tablet, Windows Server 2003 te korisnicima Windows Viste (inačice Enterprise, Business i Ultimate). Kao i svi ostali virtualizacijski alati, omogućava pokretanje jednog ili više virtualnih računala, svaki sa svojim operativnim sustavom, na jednom fizičkom računalu, tzv. *host računalu*.

8.2.1. Kreiranje virtualnog računala

Ako zadane postavke nisu mijenjane prilikom same instalacije Virtual PC 2007, program se pokreće odabirom **Start** → **All programs** → **Microsoft Virtual PC**. Otvorit će se VPC konzola i odmah pokrenuti čarobnjak za kreiranje novog VPC računala.

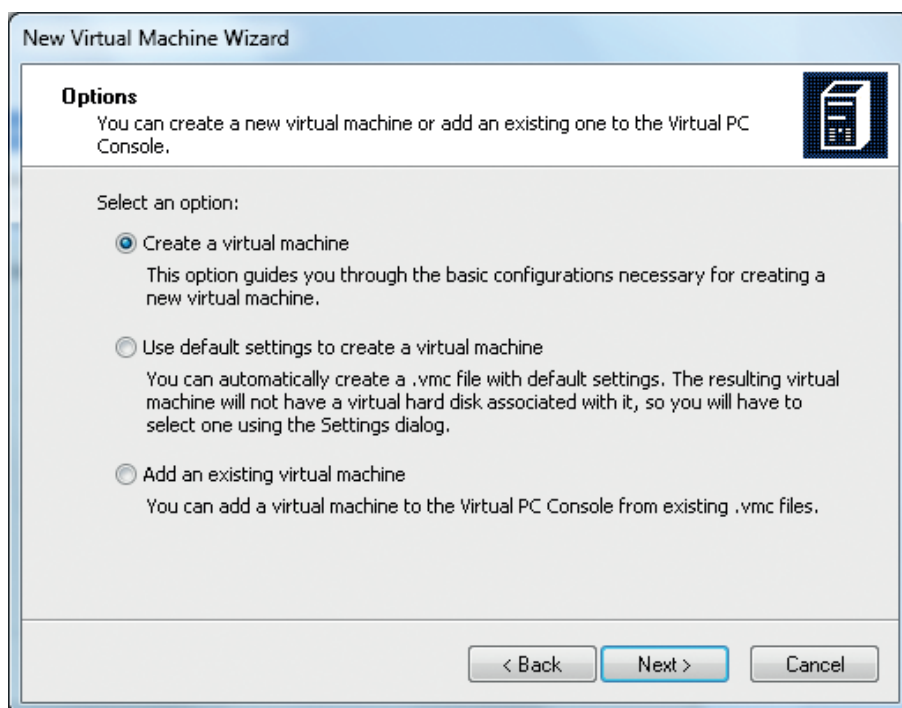
1. Da bismo kreirali novo virtualno računalo, u Virtual PC konzoli kliknemo na gumb **New...**



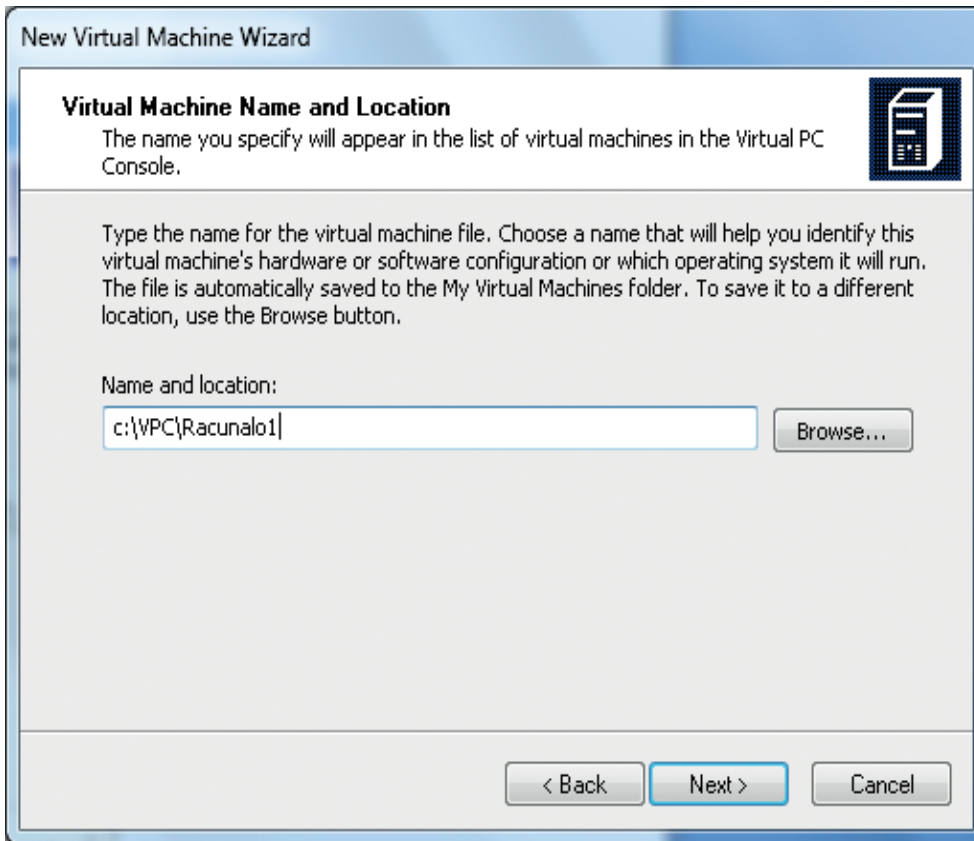
Slika 8.3. MS Virtual PC 2007 konzola

Otvora se čarobnjak uz koji je moguće napraviti sve što treba kako bi novo virtualno računalo bilo spremno za instalaciju guest operativnog sustava.

2. Odaberemo prvu opciju *Create a virtual machine* i nakon toga kliknemo na **Next**.



3. Odaberemo mjesto za spremanje virtualnog računala (engl. *guest*). Nakon što je odabrana lokacija i ime datoteke, kliknemo na gumb **Next**.

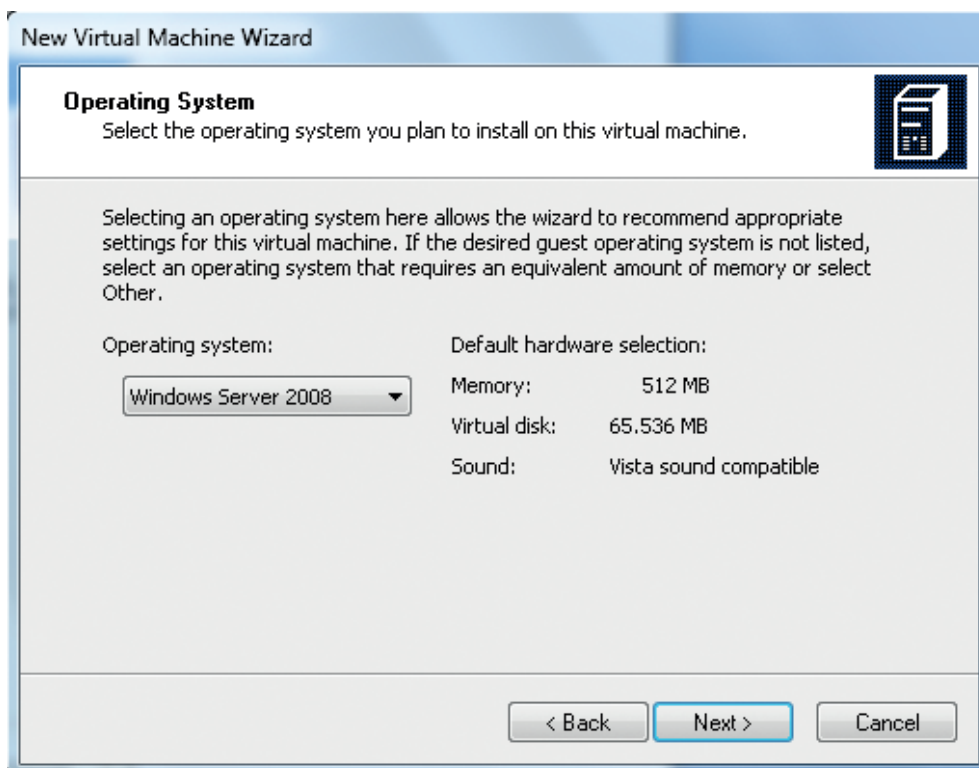


Virtualna konfiguracija nalazi se u dvama datotekama. Prvu datoteku *.vmc kreiramo u prethodno opisanom koraku. VMC ekstenzija označava „virtual machine configuration“, odnosno konfiguracijsku datoteku u koju će biti spremljeni parametri virtualnog računala.

4. Nakon što uspješno kreiramo „vmc“ datoteku, potrebno je odabrati vrstu operativnog sustava koji će biti instaliran kao *guest* operativni sustav.



Odabir operativnog sustava u sklopu Virtual PC 2007 konfiguracije ne znači da ne moramo imati i samu instalaciju operativnog sustava koji zapravo želimo instalirati kao virtualno računalo.



Odabirom odgovarajućeg guest operativnog sustava dopuštamo Virtual PC 2007 aplikaciji da „predloži“ odgovarajuće postavke za virtualno računalo, odnosno za guest operativni sustav.



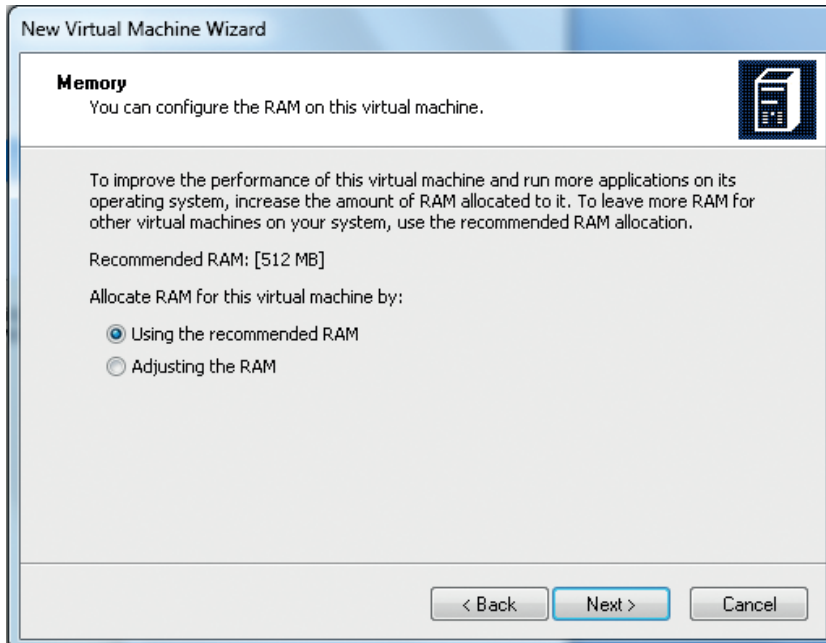
Predefinirane postavke poslije možemo izmijeniti ako se za tim ukaže potreba. Na primjer, preporučena količina radne memorije može se kasnije izmijeniti, odnosno smanjiti ili povećati.

5. Nakon odabira željenoga operativnog sustava koji će kasnije trebati instalirati, odaberemo **Next**.

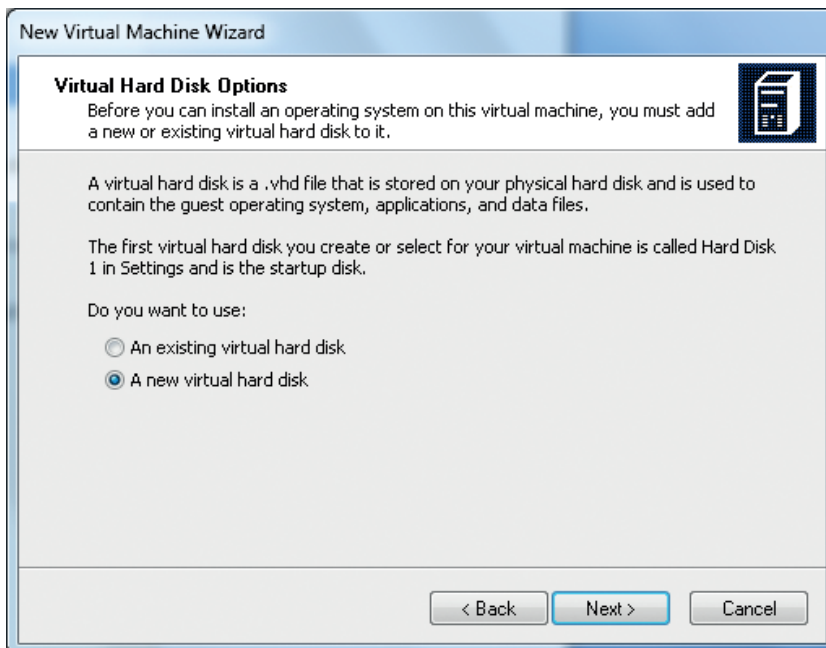
Prilikom kreiranja virtualnog računala, usprkos odabranoj predefiniranoj količini radne memorije, još za vrijeme samog postupka konfiguracije virtualnog računala postoji mogućnost istu povećati ili smanjiti.

U ovome trenutku, ostavit ćemo preporučenih 512 MB.

Kliknemo na gumb **Next**.



6. U sljedećem dijaloškom okviru definiramo postavke za virtualni disk novoga virtualnog računala.

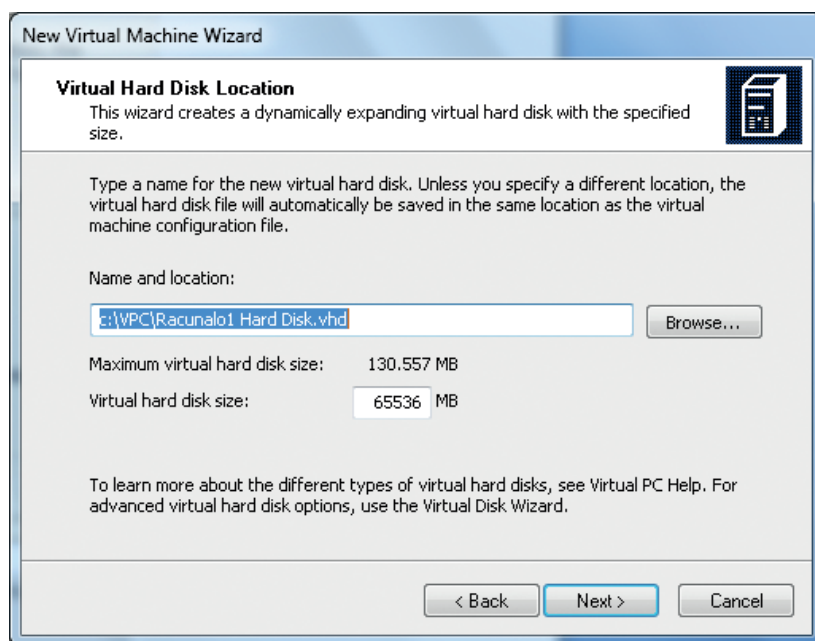


S obzirom na to da je ovo prvi put da se kreira virtualno računalo, treba odabrati opciju

„A new virtual hard disk“.

Nakon toga odaberemo **Next**.

7. U sljedećem dijaloškom okviru koji se otvara odabiremo lokaciju virtualnog diska te definiramo njegovu veličinu, odnosno prostor koji će biti na raspolaganju za instalaciju virtualnoga operativnog sustava i aplikacija koje će se na njemu poslije instalirati.

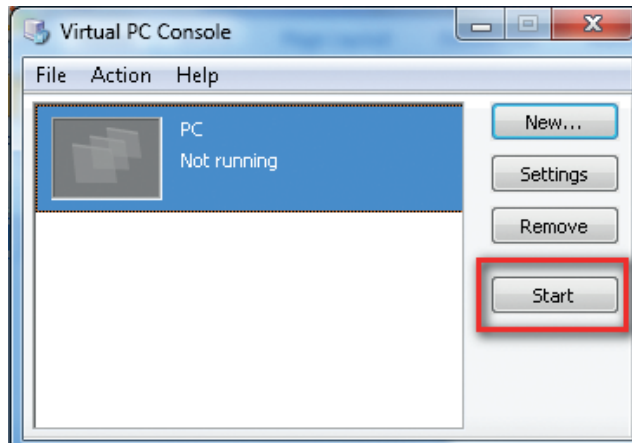


Ovim je korakom kreirana i druga datoteka *.vhd, koja zajedno s *.vmc datotekom čini virtualno računalo.



Prilikom odabira lokacije na kojoj će biti pohranjen virtualni disk treba voditi brigu o raspoloživosti slobodnog prostora na tvrdom disku host računala. Prilikom kreiranja virtualnog diska, on ne locira cjelokupni prostor, što znači da će mu inicijalna veličina biti puno manja od definiranih 65 GB, ali tijekom instalacije aplikacija te rada na samom virtualnom računalu (pohranjivanja dokumenata i sl.) može se dogoditi da on dosegne definiranu vrijednost od 65 GB.

Kliknemo na gumb **Next**, čime se završava proces kreiranja virtualnog računala i ono je spremno za instalaciju *guest* operativnog sustava



Virtualno računalo pokrećemo klikom na **Start**.

9. Zaključak

Računalna je mreža u posljednjih nekoliko godina vrlo uznapredovala, a time je postala i složenija. Uz sve veću složenost same mrežne infrastrukture, stvari se dodatno kompliciraju i uslugama odnosno servisima na samoj mreži.

Nije prošlo puno vremena od trenutka kada je najzastupljenija bila topologija sabirnice, a na mreži se nalazio jedan poslužitelj s nekom aplikacijom pisanim u Cobolu kao programskom jeziku.

Količina podataka koja je tada bila prenošena mrežom bila je gotovo neusporediva s onom danas i nisu postojale potrebe niti za jednom mrežnom komponentom osim koncentratora.

Danas je situacija potpuno drukčija, za svaki novi servis/uslugu uvodi se po jedan poslužitelj, većina se njih smješta u virtualno okruženje, što u konačnici smanjuje troškove sklopovlja, ali podiže složenost same računalne mreže.

Tako na mreži možemo vidjeti različite sustave za upravljanje bazama podataka, poput MS SQL Servera, Oracle database servera, zatim sustave za upravljanjem web-sadržaja, odnosno Content Management sustave, različite kolaboracijske alate poput MS Sharepointa i sl.

Sve navedeno stvara ogromnu količinu prometa pa analogno tome dižemo i složenost same mrežne infrastrukture kako bi se izbjegla zagušenja, povećala dostupnost itd. Uvodimo virtualne lokalne mreže (VLAN), podižemo virtualne privatne mreže i povezujemo udaljene lokacije.

Sve ovo pred sistemske i mrežne administratore stavlja zadatke koji zahtijevaju multidisciplinarna znanja, ali i podiže zahtjeve na održavanje uz visoke standarde.

Danas, kada se svaki ispad sustava mjeri kroz količinu izgubljenog novca, od administratora se zahtijeva velika brzina pri utvrđivanju i otklanjanju problema.

Namjera je priručnika dati polazniku kratki uvid u dijagnostiku i održavanje računalnih sustava, ali samo kao temelj za daljnje učenje.

Uz pregled dijagnostike i održavanja računalnih sustava, priručnik se većim dijelom zadržava na „elementarnoj jedinici“ takvog sustava, a to je računalo. Naravno, sve rečeno može se primijeniti i na same poslužitelje.

