

2015

Gimnazija "Filip  
Višnjić" Bijeljina  
Sanja Iakić, prof.

# OPERATIVNI SISTEMI I RAČUNARSKE MREŽE

## 1.Funkcija OS

Računar je uređaj (hardware) koji obrađuje, pamti ili razmjenjuje informacije. Način na koji to radi je određen u programu. Program (software) je niz komandi koje određuju šta treba uraditi sa podacima. Znači, dva neodvojiva dijela računara su::

- hardver – uređaj (hardware ) i
- softver – program (software).

Pošto hardver ne može da radi bez softvera, a softver nema smisla bez hardvera jasno je da oni čine računar. Na primjer, ako zamislimo da je ljudsko biće računar, onda bi hardver predstavljale ćelije (tkiva, organi, ...), a misli i ideje bi predstavljali softver. Hardverom treba upravljati, tj. na neki način treba „natjerati“ procesor da sabere dva broja, disk da zapamti određenu sliku, monitor da prikaže podatke kako treba, pointer da prati kretanje miša, štampač da odštampa željene podatke itd. To je posao softvera ili programa. Dakle, ispravan hardver ne radi ako nema softvera. Tip softvera koji upravlja hardverom zove se sistemski softver (jer upravlja sistemom) ili operativni sistem. Softver ne služi samo da upravlja hardverom nego i za pružanje usluga korisniku (čovjeku). Tako su za razne poslove kreirani različiti programi. Ako želite da otkucate neki tekst određeni program vam nudi tu mogućnost. Ako želite da kreirate neku sliku koristite neki drugi program. Čak i korisnik može napraviti neki svoj program za neku posebnu svrhu. Ova vrsta softvera koja pruža razne usluge korisnicima tj. ima konkretnu primjenu (*application*) usvakodnevnom poslu se zove aplikativni softver (primijenjeni ili upotrebnici program). Dakle, softver dijelimo na:

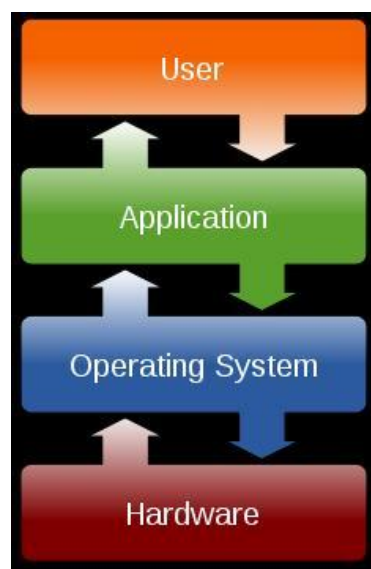
- sistemski (operativni sistem za upravljanje hardverom) i
- aplikativni (primijenjivi).

Softver se kreira pomoću nekog programskog jezika. Najpoznatiji programski jezici su: Basic, Pascal, Fortran, C, C++, Java, Delphi, VisualBasic itd. Većina današnjih operativnih sistema je kreirana („napisana“) u C-u.

**Operativni sistem** (sistemski softver) je skup programa koji upravljaju hardverom, podacima i izvršavaju naredbe korisnika. Funkcije operativnog sistema su:

- upravljanje procesorom (*CPU*),
- upravljanje memorijom (*RAM*),
- upravljanje I/O uređajima,
- upravljanje podacima i
- upravljanje aplikacijama.

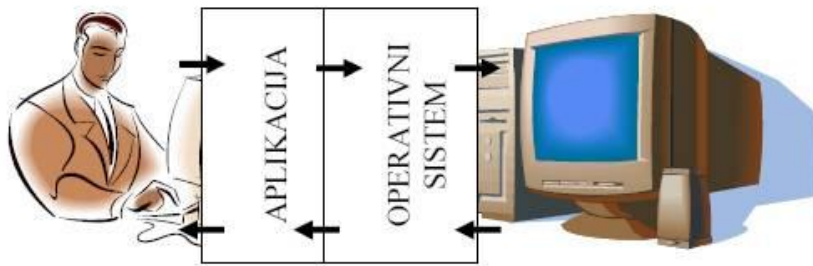
Dakle, OS kontroliše i upravlja računarom uz pomoć instrukcija korisnika. Ako bi grafički prikazali odnos korisnika i računara onda bi to izgledalo kao na slici Naime, korisnik radi na nekoj aplikaciji (unos tekst, sluša



1.

1

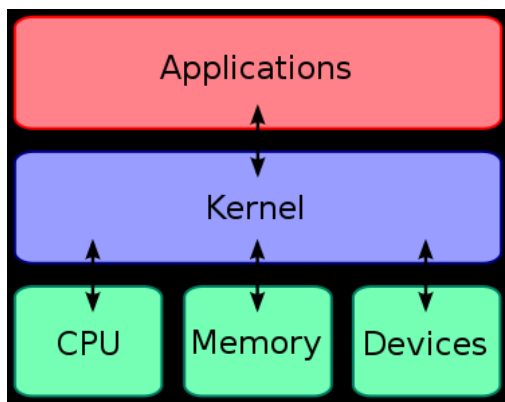
muziku, projektuje, računa, ...). Aplikacija koristi operativni sistem da bi izvršila obradu podataka na hardveru.



Slika 1. Odnos korisnika i djelova računara

**Aplikativni softver** ili prosto aplikacije se koriste za izvršavanje određenih poslova na računaru: obrada teksta, tabelarni proračuni, crtanje, obrada slike, obrada zvuka, komponovanje, kreiranje animacija, učenje, zabava itd. Aplikacije su onaj dio računara koji krajnji korisnik najviše koristi.

Aplikacije koriste operativni sistem da bi pristupile hardveru. Zbog toga se aplikacije kreiraju i prilagođavaju za razne operativne sisteme. Drugim riječima, aplikacija izrađena za Windows obično neće raditi na PC koji koristi Linux OS. Poznate aplikacije koje se svakodnevno koriste su: za unos i obradu teksta, za tabelarnu obradu podataka, za kreiranje prezentacija, za kreiranje baza podataka, za kreiranje WEB stranica za čitanje WEB stranica, za kreiranje i obradu slike, za kreiranje grafika i crteža, za obradu zvuka, itd. Slične aplikacije postoje za sve OS. Ovo su aplikacije opšte namjene. Pored njih, postoje aplikacije za posebne namjene (bankarsko poslovanje, evidencija građana, statistika, finansijsko poslovanje, itd).



Korisnici kroz aplikacije koriste funkcije računara (obrada, pamćenje i prenos informacija). Da bi aplikacije pravilno funkcionisale treba da su prilagođene operativnom sistemu i da koriste njegove prednosti. Dakle, poznavanje operativnog sistema je neophodan preduslov za kreiranje i korištenje OS.

## ZADATAK OPERATIVNOG SISTEMA

Operativni sistem je program koji objedinjuje u skladnu celinu raznorodne djelove računara i sakriva od korisnika one detalje funkcionisanja ovih delova koji nisu bitni za korišćenje računara. Znači, operativni sistem ima dvostruku ulogu. S jedne strane, on upravlja delovima od kojih se sastoji računar (procesor, I/O kontroleri, radna memorija), sa ciljem da oni budu što celishodnije upotrebljeni. S druge strane, operativni sistem stvara za krajnjeg korisnika računara pristupačno radno okruženje, tako što pretvara računar od mašine koja rukuje bitima, bajtima i blokovima u masinu koja rukuje datotekama i procesima.

### Razvoj OS

U prvoj generaciji računarskih sistema operativni sistemi nisu postojali, tako da je operater koji je opsluživao računarski sistem, bio u obavezi da sve potrebne radnje, prije svega vezane za ulaz i izlaz podataka nekog programa, obavi sam. U drugoj generaciji računarskih sistema dolazi do nastanka prvih kontrolnih programa koji su pomagali operateru da opslužuje računarski sistem. Tada su, dakle, prvi put funkcije opsluživanja i upravljanja sistemom podeljene između operatera i kontrolnih programa. Ali ti kontrolni programi nisu bili toliko sofisticirani da bi ih mogli nazvati operativni sistem. U trećoj generaciji računarskih sistema, kontrolno upravljačke funkcije se još više prebacuju na sam računar i zbog toga dolazi do nastanka većeg broja kontrolnih i upravljačkih programa velike kompleksnosti. Skup svih tih programa nazvan je operativni sistem.

### 2. Karakteristike savremenih OS

1. Raniji OS (MS DOS, UNIX, VMS, ...) su radili u tzv. *tekstualnom modu*. To znači da je korisnik kucao tekstualne naredbe koje su uglavnom bile komplikovane. Korišćenje računara je bilo dosta nepraktično i teško za učenje. To je bio jedan od razloga zašto je malo ljudi tada koristilo računare.

Poznato je da obrada jedne slike traži mnogostruko više računarskih resursa od obrade bilo kog teksta. Razvojem hardvera računari su imali sve bolje performanse i rad sa grafikom je postajao sve lakši. To je bio preduslov za pojavu tzv. *grafički orjentisanih* operativnih sistema (Windows, Linux, Mac OS). Ovi OS su uveli pojam pokazivača (*pointer*) koji se koristi kao kažiprst. Pomjeranje ovog pointera se obavlja pomoću miša. Ovim pointerom se biraju komande ili sličice koje se zatim startuju nekim od tastera miša. Ova grafička veza između korisnika i računara se naziva GUI (*Graphical User Interface*). Prednosti pri korišćenju GUI-a su jednostavnost pri radu, intuitivno i brzo učenje. Korišćenje GUI-a liči na sporazumijevanje „rukama“. Dakle, umjesto da se kucaju komplikovane naredbe prosto se prstom pokazuje na njih. To je doprinijelo ogromnom povećanju broja korisnika PC računara. Danas ne postoji OS koji nema ili ne razvija GUI.

## 2.Izvršavanje programa

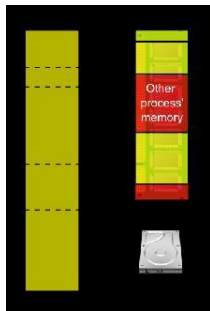
OS puni glavnu memoriju programom i počinje njegovo izvršavanje.Korisnicki programi ne mogu da sami sebi dodijele procesor.

## 3.UI operacije

Sistem mora da komunicira sa diskovima, USB uredjajima, magnetnim trakama i drugim uredjajima niskog nivoa.Korisnik zadaje uredjaj i operaciju koju treba izvršiti a sistem konvertuje taj zahtjev u specifične komande uredjaja i ili kontrolera.Korisnicki programi ne mogu da pristupe nedjeljivim uredjajima svaki put kada im je to potrebno vec samo kada se ti uredjaji ne koriste od strane nekog drugog uredjaja.

## 4.Komunikacija

Slanje poruka izmedju sistema zahtijeva da se poruke dijele u pakete podataka,salju do mreznog kontrolera, prenose preko komunikacionih medijuma i na mjestu odredista isporuce kao cjelina.Korisnicki programi nisu u mogucnosti da koordiniraju pristupom mrezi vec je to zadatak OS.



## 5.Upravljanje sistemom datoteka

Postoji puno detalja o kojima korisnici ne moraju da vode racuna pri kreiranju datoteke, brisanju, dodjeli memorije...Npr.potrebno je voditi evidenciju o blokovima na disku koji se koriste za datoteke.Brisanje datoteke zahtijeva brisanje informacija o imenu datoteke i oslobadjanje dodijeljenih blokova.Da bi se obezbijedio autorizovan pristup datoteci potrebno je provjeriti zastitu.Korisnicki programi ne mogu da obezbijede zastitu niti dodijele ili oslobode memoriju.

## 3.Vrste OS

OS mozemo klasifikovati po vise kriterijuma.

*Po broju procesora OS mogu biti:*

- Jednoprocesorski
- Viseprocorsorski

Viseprocorsorski sistemi predstavljaju mogucnost znacajnog poboljsanja za veliki broj aplikacija koje imaju problem sa procesorom.Kod njih se veliki poslovi dekomponuju na nekoliko manjih poslova koji se izvrsavaju istovremeno i tako se vrijeme izvrsavanja aplikacija smanjuje. *Po broju podrzanih procesora i procesa:*

Tip OS	Br.procesora	Br.procesa	Dijeljena memorija
Monoprogramski	1	1	-
Viseprogramski	1	$\geq 1$	-
Viseprocorsorski	$\geq 1$	$\geq 1$	Da
Distribuirani	$\geq 1$	$\geq 1$	Ne

Monoprogramski OS su najstariji OS i u datom vremenskom intervalu oni mogu da izvrsavaju samo jedan posao,tj.izvrsavanje drugog posla moze da zapocne tek nakon sto se prvi u potpunosti završi.

Viseprogramski OS su projektovani tako da u datom vremenskom intervalu mogu da izvrsavaju viseposlova. Kod njih postoji preklapanje zahtijeva za procesorom i U/I uređajima od strane vise programa ili korisnika.Tako se postize iskoriscenje procesora a cilj je da procesor uvijek ima sta da radi.

Viseprocorsorski OS upravljaju radom RS koji ima vise procesora pri cemu svi koriste dijeljenu memoriju.Mogu biti:

- Simetricni(svi procesori su jednaki i U/I aktivnost moze da bude uradjena na bilo kom procesoru),
- Asimetricni(postoji glavni procesor i on uglavnom radi U/I aktivnost i distribuira rad ostalih procesora).

Distribuirani OS su projektovani tako da u datom vremenskom intervalu mogu da izvrsavaju vise poslova na vise procesora koji u opstem slucaji ne koriste dijeljenu memoriju.

## Jednokorisnički OS-MS DOS

**MS DOS(Microsoft Disk Operating System)** je nastao 1981 godine i ova verzija je bila na disketi i zato je ostao taj naziv.Neki programi OS su u RAM-u a neki na disku. Vazan je program koji interpretira naredbe OS, koje unosi korisnik, nalazi se na disku i zove COMMAND.COM.Bez njega je rad na racunaru nemoguc.Ako dodje do kvara bilo kojeg tipa, racunar se ponovo startuje sa CTRL+ALT+DEL, tzv.softverski reset racunara. MS DOS je OS razvijen prije Windows OS kod koga korisnik komunicira sa racunarom u grafickom okruzenju.Kod MS DOS-a komande i zahtjev za startovanje programa ispisuju se na komandnoj liniji unosom sa tastature,sto podrazumijeva poznavanje sintakse ovog OS.Bilo kakav drugi tekst MS DOS tretira kao nerazumnjivu poruku i ispisuje na ekranu Bad command or file name.

```
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\User>
C:\Documents and Settings\User>DIR
Volume in drive C is SYSTEM
Volume Serial Number is C0E2-67B5

Directory of C:\Documents and Settings\User

04.08.2010  14:48    <DIR>          .
04.08.2010  14:48    <DIR>          ..
08.11.2010  16:00    <DIR>          Desktop
31.08.2009  10:04    <DIR>          Favorites
08.11.2010  15:58    <DIR>          My Documents
14.04.2010  18:09    <DIR>          Start Menu
             0 File(s)                0 bytes
             6 Dir(s)  45.575.192.576 bytes free

C:\Documents and Settings\User>_
```

Nakon uključenja računara testira se hardver i učitava OS. Nakon prelaska u DOS pojavljuje se tzv. prompt C:\> koji označava aktivnu jedinicu (C: aktivna jedinica, \oznaka korištenog direktorija, >oznaka kraja odzivnog znaka). Odzivni znak ukazuje da je računar spreman da izvrši neku komandu. Iza odzivnog znaka nalazi se kursor. MS DOS dopušta ispisivanje i malih i velikih slova i sve ih tretira kao velika. Pritiskom na Enter po završetku ispisa komande korisnik saopštava računaru da treba da izvrši komandu.

DATE ispis tekućeg datuma

CLS Clear Screen brisanje ekrana

TIME ispis tekućeg vremena

VER verzija operativnog sistema

Shift+PrtSc štampanje teksta na ekran

Ctrl+PrtSc sve sa ekrana na stampac

Za identifikaciju spoljnih uređaja koriste se oznake A:, B: disketna jedinica

C:, D:, disk

Prelazak sa jedne na drugu jedinicu C:\>A: ili A:\>C:

Priprema diskete za upotrebu na računaru vrši se pomoću naredbe FORMAT, kojom se formatizuje disketa, pri tome se sav prethodni sadržaj gubi.

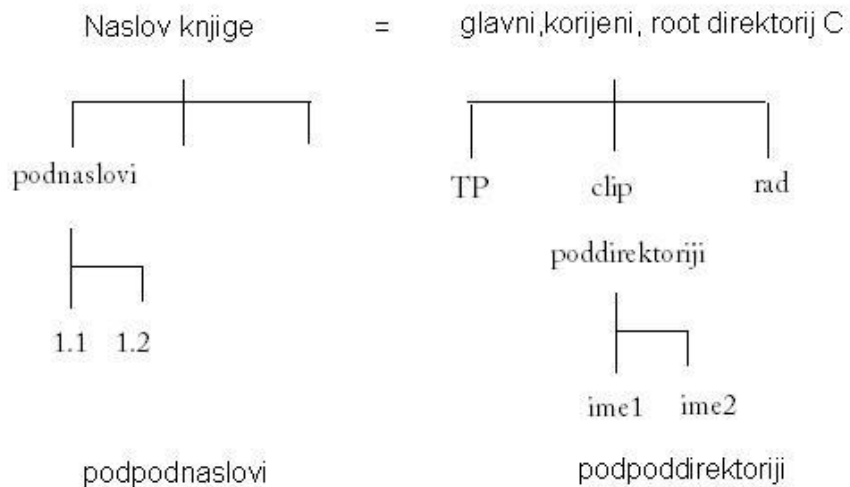
C:\>format:

C:\>format A:\s služi za pravljenje sistemske diskete (boot) neophodne za podizanje sistema.

Podaci se moraju organizovati radi čuvanja i efikasnijeg korištenja. Skup srodnih podataka zove se fajl ili teka. Za svaki fajl se mora uvesti identifikacija. Ona sadrži ime i tip fajla. Ime čini niska od 8 znakova, a tip (ekstenzija) tri znaka. Tip opisuje sadržaj fajla. Npr. Arj-arhiva, Bat-niz naredbi

upravljačkog jezika, Com-izvršni program, Exe-izvršni program, Sys-sistemska datoteka, Dat-podaci, Dbf-datoteka, Doc-dokument u Word-u, Xls-dokument u Excel-u, Gif-slika, Txt-tekst.

Spisak fajlova je direktorij. Direktorij je prostor u memoriji u kojem se evidentiraju poddirektoriji i fajlovi.



Pri formatiranju diska otvara se korijeni direktorij, u kome se otvaraju poddirektoriji i tako u dubinu. Tako se dobije struktura u vidu stabla. U svakom direktoriju je spisak poddirektorija i fajlova. Da bismo dosli do nekog fajla moramo reci racunaru gdje se on nalazi. To se naziva put. Put se sastoji od imena svih direktorija kroz koje se mora proci od korijenog do onog u kom je nas fajl. Imena direktorijuma se razdvajaju obrnutim kosim crtama.

C:\vjezba1\test>

Dir ispisuje kompletan sadrzaj na ekranu I fajlove I direktorije

Dir/p lista stranicu po stranicu

Dir/p/w lista prozor po prozor I stranicu po stranicu

Dir\*.\* \*je dzoker znak, mijenja niz znakova a ? mijenja samo jedan znak

MD Make Directory c:\>md vjezba kreira direktorij

CD Change Directory c:\cd vjezba, c:\vjezba> prelazak na drugi direktorij

cd.. povratak na prethodni direktorij

cd\ povratak na korijeni direktorij

rd Remove Directory brisanje direktorija, mora biti prazan i ne smije biti aktivan

type dan.txt citanje tekstualnog fajla

ren dan.txt noc.txt promijena imena

del dan.txt brisanje fajla

copy c:\vjezba\dan.txt c:\I1\dan.txt odakle, sta, gdje, u sta

move slicno kopiranju

tree struktura tekućeg direktorija

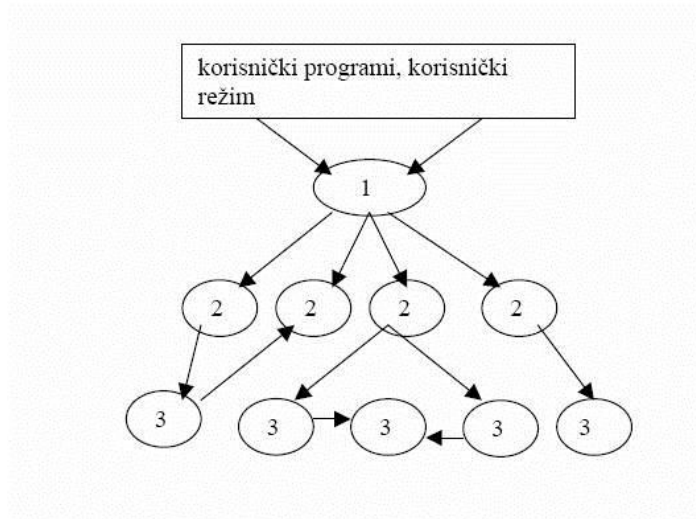


koju drugu proceduru, za razliku od strukture koja sadrži module ili pakete, u kojoj je većina informacija sakrivena unutar modula, tako da se samo u određenim tačkama mogu pozvati van modula.

Čak je i u monolitskim sistemima moguće postići malo strukturnosti:

- Glavni program koji priziva zahtjevanu uslužnu proceduru.
- Skup uslužnih procedura koje izvršavaju pozive sistema.
- Skup korisničkih procedura koje pomažu uslužnim procedurama.

U ovom modelu, za svaki poziv sistema postoji jedna uslužna procedura koja odrađuje taj poziv. Na sljedećoj slici je strukturni model monolitnog sistema.



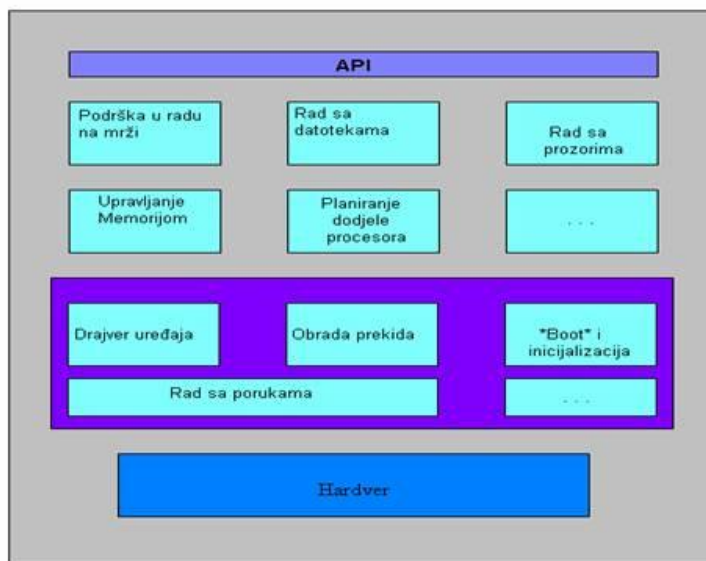
Mogu se uočiti tri nivoa. Na najvišem nivou (1) glavni program poziva zahtijevanu uslužnu (servisnu) proceduru (2) koja izvršava sistemski poziv. Za svaki sistemski poziv postoji po jedna servisna procedura. Korisničke ("utility") procedure koja se nalaze na trećem nivou vrše neku obradu podataka ili pristup hardveru. Korisničke procedure se pozivaju od strane uslužnih procedura.

Alternativa

## 5. MIKRO JEZGRO

strukturni monolitnog operativnog sistema je arhitektura sa mikro jezgrom (microkernel) kao što je

prikazano na slici:



Kod arhitekture sa mikro jezgrom samo najvažnije funkcije OS-a se nalaze u jezgri. Manje važni servisi i aplikacije su van jezgra i izvršavaju se u korisničkom režimu rada. Komponente OS izvan mikro jezgra se implementiraju kao server procesi. Ove komponente komuniciraju međusobno tako što šalju poruke preko mikro jezgra. Mikro jezgro vrši validaciju poruka, prenosi poruke između komponenata i daje komponentama pristup hardveru. Komponente mogu biti drajeri uređaja, server datoteka, server procesa, programi za upravljanje virtuelnom memorijom... Npr. ako aplikacija treba da otvori datoteku tada ona šalje poruku serveru datoteka preko mikro jezgra. Svaki od servera može da pošalje poruku drugim serverima i može da poziva primitivne funkcije unutar mikro jezgra. Tako je ostvarena klijent-server arhitektura unutar jednog računara.

Osnovne prednosti OS sa mikro jezgrom su sljedeće:

- Dodavanje novog servisa na zahtijeva modifikovanje jezgra OS,
- Sistem je bezbjedniji jer se više operacija izvršava u korisničkom režimu rada,
- Predstavlja podršku distribuiranim sistemima,
- Predstavlja podršku objektno-orijentisanim OS,
- Omogućava jednostavnije projektovanje jezgra i pouzdaniji OS.

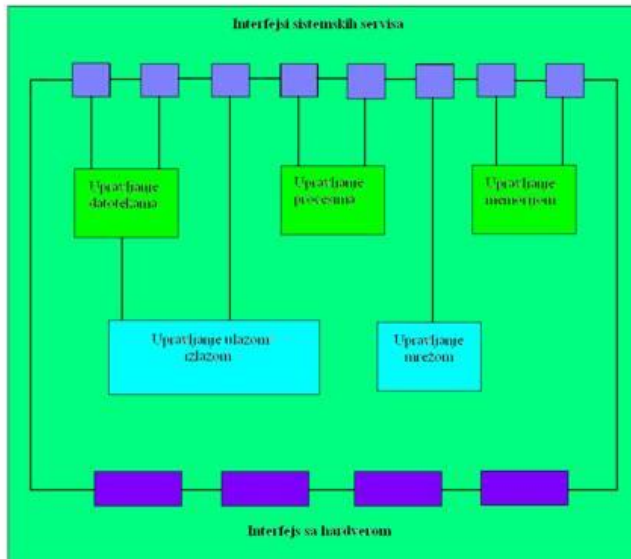
## Struktura OS

### **MODULARNI OS**

Savremeni OS se može dekomponovati u module koji obezbijavaju sljedeće funkcije:

- upravljanje procesima
- upravljanje memorijom
- upravljanje U/I uređajima
- upravljanje datotekama

- upravljanje mrežom.



Na slici je dat prikaz modularnog OS koji sadrži sve prethodno navedene module. Postoji nekoliko prednosti modularnih OS:

- lakše je modifikovati sistem i ispravljati greške jer promjene utiču samo na neke dijelove sistema,
- informacije se čuvaju samo gdje je to potrebno,
- informacijama se pristupa samo unutar definisane i ograničene oblasti.

## 5. Pojam fajla – datoteke /FILE/

### Zaštita fajlova

#### **Pojam fajla – datoteke /FILE/**

Za pojam fajla su vezani sadržaj i atributi. Sadržaj fajla obrazuju korisnički podaci. U atributu fajla spada, na primjer, veličina ili vrijeme njegovog nastanka. Atributi fajla se čuvaju u deskriptoru fajla. Datoteke omogućuju korisnicima da organizuju podatke u skladu sa svojim potrebama.

### *OZNAČAVANJE DATOTEKA*

Svaka datoteka posjeduje ime koje bira korisnik. Poželjno je da ime datoteke ukazuje na njen konkretan sadržaj, ali i na vrstu njenog sadržaja (radi klasifikacije datoteka po njihovom sadržaju). Zato su imena datoteka dvodijelna, tako da prvi dio imena datoteke označava njen sadržaj, a drugi dio označava vrstu njenog sadržaja, odnosno njen tip. Ova dva dijela imena datoteke obično razdvaja tačka. Tako, na primjer: godina1.txt može da predstavlja ime datoteke, koja sadrži podatke o studentima prve godine studija. Na to ukazuje prvi dio imena godina1, dok drugi dio imena txt ove datoteke govori da je datoteka tekstualna (da sadrži samo vidljive ASCII znakove). Upravljanje datotekom obuhvata ne samo upravljanje njenim sadržajem, nego i upravljanje njenim imenom. Tako, na primjer, stvaranje datoteke podrazumijeva i zadavanje njenog sadržaja, ali i zadavanje njenog imena (što se dešava u toku editiranja, kompilacije, kopiranja i slično). Takođe, izmjena datoteke može da obuhvati ne samo izmjenu njenog sadržaja, nego i izmjenu njenog imena (što se dešava, na primjer, u editiranju).

### ***ORGANIZACIJA DATOTEKA (FILE SYSTEM)***

Datoteke se grupišu u skupove datoteka. Na primjer, prirodno je da datoteke sa podacima o studentima pojedinih godina studija istog smjera pripadaju jednom skupu datoteka. Skupu datoteka pristaje naziv direktorijum (directory, folder), ako se prihvati gledište da skup datoteka sadrži imena svih datoteka koje su obuhvaćene pomenutim skupom. Radi razlikovanja direktorijuma, svaki od njih poseduje ime koje bira korisnik. Za direktorijume su dovoljna jednodjelna imena, jer nema potrebe za klasifikacijom direktorijuma (pogotovo ne po njihovom sadržaju). Tako, na primjer: Smjer može da predstavlja ime direktorijuma, koji obuhvata datoteke sa podacima o studentima svih godina studija istog smjera. Razvrstavanjem datoteka u direktorijume nastaje hijerarhijska organizacija datoteka, u kojoj su na višem nivou hijerarhije direktorijumi, a na nižem nivou se nalaze datoteke, koje pripadaju pomenutim direktorijumima (odnosno, čija imena su sadržana u ovim direktorijumima). Ovakva hijerarhijska organizacija povlači za sobom i hijerarhijsko označavanje datoteka. Hijerarhijsku oznaku ili putanju (path name) datoteke obrazuju ime direktorijuma kome datoteka pripada i ime datoteke. Dijelove putanje obično razdvaja znak / (ili znak \). Tako, na primjer: smjer1/godina1.txt predstavlja putanju datoteke, koja sadrži podatke o studentima prve godine studija sa prvog smjera. Hijerarhijska organizacija datoteka ima više nivoa, kada jedan direktorijum obuhvata, pored datoteka, i druge direktorijume (odnosno sadrži, pored imena datoteka, i imena drugih direktorijuma). Obuhvaćeni direktorijumi se nalaze na nižem nivou hijerarhije. Na primjer, direktorijum fakultet obuhvata direktorijume pojedinih smjera. Na vrhu hijerarhijske organizacije datoteka se nalazi korijenski direktorijum (root). U slučaju više nivoa u hijerarhijskoj organizaciji datoteka, putanju datoteke obrazuju imena direktorijuma sa svih nivoa hijerarhije (navedena u redosledu od najvišeg nivoa na dole), kao i ime datoteke. Na primjer: /fakultet/smjer1/godina1.txt

predstavlja putanju datoteke godina1.txt, koja pripada direktorijumu smjer1. Ovaj direktorijum pripada direktorijumu fakultet, a on pripada korenskom direktorijumu (koji nema imena). Na prethodno opisani način se obrazuje i putanja direktorijuma. Tako, na primjer: /fakultet/smjer1 predstavlja putanju direktorijuma smjer1, koji pripada direktorijumu fakultet iz korenskog direktorijuma. Hijerarhijska organizacija datoteka dozvoljava da postoje datoteke sa istim imenima (odnosno, da postoje direktorijumi sa istim imenima), pod uslovom da pripadaju

raznim direktorijumima. Na primjer, na slici 1 je prikazana hijerarhijska organizacija datoteka, u kojoj se nalaze datoteke sa istim imenima i direktorijumi sa istim imenima.

fakultet1		fakultet2	
smjer1	smjer2	smjer1	smjer2
godina1.txt . . .		godina1.txt . . .	

Slika 1. Grafička predstava hijerarhijske organizacije fajlova

U hijerarhijskoj organizaciji datoteka (prikazanoj na slici 1) korijenskom direktorijumu pripadaju direktorijumi fakultet1 i fakultet2. Svaki od njih sadrži direktorijume smjer1 i smjer2. Pri tome, oba direktorijuma sa imenom smjer1 sadrže datoteku godina1.txt. Putanje omogućuju razlikovanje istoimenih direktorijuma, odnosno istoimenih datoteka. Tako, putanje:

/fakultet1/smjer1

/fakultet2/smjer1

omogućuju razlikovanje direktorijuma sa imenom smjer1, a putanje:

/fakultet1/smjer1/godina1.txt

/fakultet2/smjer1/godina1.txt

omogućuju razlikovanje datoteka sa imenom godina1.txt. Zahvaljujući hijerarhijskoj organizaciji datoteka, moguće je upravljanje cijelim direktorijumima, kao što je, na primjer, kopiranje cijelog direktorijuma (odnosno kopiranje svih datoteka i direktorijuma, koji mu pripadaju). Navođenje potpune putanje datoteke (odnosno, direktorijuma) je potrebno kad god je moguć nesporazum, zbog datoteka sa istim imenima (odnosno, zbog direktorijuma sa istim imenima). Ali, ako postoji mogućnost određivanja nekog direktorijuma kao radnog (working directory), tada se njegova putanja podrazumijeva i ne mora se navoditi. Na primjer, ako se podrazumijeva da je:

/fakultet1/smjer1

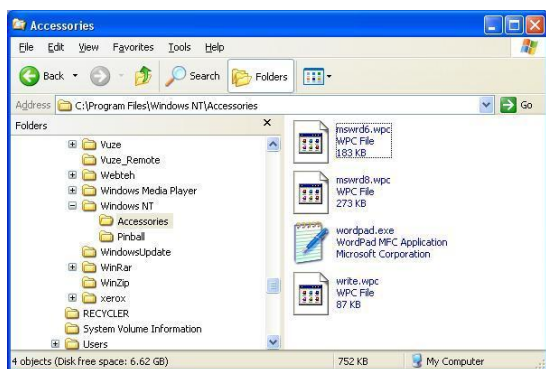
radni

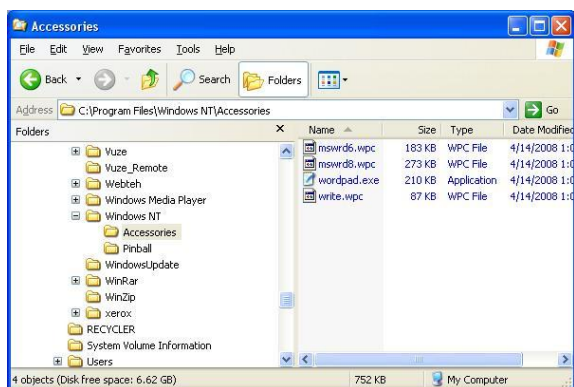
direktorijum,

tada:

godina1.txt

označava datoteku, koja pripada direktorijumu smjer1 iz direktorijuma fakultet1.





## Pojam fajla - Zaštita fajlova

Fajlovi su namjenjeni za trajno čuvanje podataka. Za uspešnu upotrebu podataka neophodna je zaštita fajlova, koja obezbijeduje da podaci, sadržani u fajlu, neće biti izmjenjeni bez znanja i saglasnosti njihovog vlasnika, odnosno, koja obezbijeduje da podatke, sadržane u fajlu jednog korisnika, bez njegove dozvole drugi korisnici ne mogu da koriste. Podaci, sadržani u fajlu, ostaju neizmjenjeni, ako se onemogućiti pristup fajlu i radi pisanja (radi izmjene njegovog sadržaja). Takođe, podaci, sadržani u datoteci, ne mogu biti korišćeni, ako se onemogućiti pristup datoteci, radi čitanja (radi preuzimanja njenog sadržaja). Na ovaj način uvedeno pravo pisanja i pravo čitanja datoteke omogućuju da se za svakog korisnika jednostavno ustanovi koja vrsta upravljanja datotekom mu je dozvoljena, a koja ne. Tako, korisniku, koji ne posjeduje pravo pisanja datoteke, nisu dozvoljena upravljanja datotekom, koja izazivaju izmjenu njenog sadržaja. Ili, korisniku, koji ne posjeduje pravo čitanja datoteke, nisu dozvoljena upravljanja datotekom, koja zahtijevaju preuzimanje njenog sadržaja. Za izvršne datoteke uskraćivanje prava čitanja je prestrogo, jer sprečava ne samo neovlašteno uzimanje tuđeg izvršnog programa, nego i njegovo izvršavanje. Zato je uputno, radi izvršnih datoteka, uvesti posebno pravo izvršavanja programa, sadržanih u izvršnim datotekama. Zahvaljujući posjedovanju ovog prava, korisnik može da pokrene izvršavanje programa, sadržanog u izvršnoj datoteci, i onda kada nema pravo njenog čitanja.

Pravo čitanja, pravo pisanja i pravo izvršavanja datoteke predstavljaju tri prava pristupa datotekama, na osnovu kojih se za svakog korisnika utvrđuje koje vrste upravljanja datotekom su mu dopuštene. Da se za svaku datoteku ne bi evidentirala prava pristupa za svakog korisnika pojedinačno, uputno je sve korisnike razvrstati u klase i za svaku od njih vezati pomenuta prava pristupa. Iskustvo pokazuje da su dovoljne tri klase korisnika. Jednoj pripada vlasnik datoteke, drugoj njegovi saradnici, a trećoj ostali korisnici. Nakon razvrstavanja korisnika u tri klase, evidentiranje prava pristupa datotekama omogućuje matrica zaštite (protection matrix) koja ima tri kolone (po jedna za svaku klasu korisnika) i onoliko redova koliko ima datoteka. U presjeku svakog reda i svake kolone matrice zaštite navode se prava pristupa datoteci iz datog reda za korisnike koji pripadaju klasi iz date kolone. Na slici 2 je prikazan primjer matrice zaštite.

	owner	group	other
file1	r w x	r - x	- - x
file2	r w x	- - x	- - x
file3	r w -	- w -	- - -

file4	r w x	- - -	r - -
-------	-------	-------	-------

Slika 2. Matrica zaštite

U primjeru matrice zaštite sa slike 2 vlasnik (owner) datoteke file1 ima sva prava pristupa, njegovi saradnici (group) nemaju pravo pisanja, a ostali korisnici (other) imaju samo pravo izvršavanja (pretpostavka je da je reč o izvršnoj datoteci). Ima smisla uskratiti i vlasniku neka prava, na primjer, da ne bi nehotice izmjenio sadržaj datoteke file2, ili da ne bi pokušao da izvrši datoteku koja nije izvršna (file3). Primijetite i malu nelogičnost za file4. Za uspjeh izloženog koncepta zaštite datoteka neophodno je onemogućiti neovlašteno mijenjanje matrice zaštite. Jedino vlasnik datoteke smije da zadaje i mijenja prava pristupa (sebi, svojim saradnicima i ostalim korisnicima). Zato je potrebno znati za svaku datoteku ko je njen vlasnik. Takođe, potrebno je i razlikovanje korisnika, da bi se među njima mogao prepoznati vlasnik datoteke. To se postiže tako što svoju aktivnost svaki korisnik započinje svojim predstavljanjem. U toku predstavljanja korisnik predočava svoje ime (username) i navodi dokaz da je on osoba za koju se predstavlja, za šta je, najčešće, dovoljna lozinka (password). Predočeno ime i navedena lozinka se porede sa spiskom imena i (za njih vezanih) lozinki registrovanih korisnika. Predstavljanje je uspješno, ako se u spisku imena i lozinki registrovanih korisnika pronađu predočeno ime i navedena lozinka. Predstavljanje korisnika se zasniva na pretpostavci da su njihova imena javna, ali da su im lozinke tajne. Zato je i spisak imena i lozinki registrovanih korisnika tajan, znači, direktno nepristupačan korisnicima. Jedina dva slučaja, u kojima ima smisla dozvoliti korisnicima posredan pristup ovom spisku, su:

- radi njihovog predstavljanja i
- radi izmjene njihove lozinke.

Za predstavljanje korisnika uvodi se posebna operacija, koja omogućuje samo provjeru da li zadani par ime i lozinka postoji u spisku imena i lozinki registrovanih korisnika. Slično, za izmjenu lozinke uvodi se posebna operacija, koja omogućuje samo promenu lozinke onome ko zna postojeću lozinku. Sva druga upravljanja spiskom imena i lozinki registrovanih korisnika (kao što su ubacivanje u ovaj spisak parova imena i lozinki, ili njihovo izbacivanje iz ovog spiska) nalaze se u nadležnosti poverljive osobe, koja se naziva administrator (superuser. root, admin, ...). Zaštita datoteka potpuno zavisi od odgovornosti i poverljivosti administratora, odnosno od tačnosti pretpostavke da on neće odavati lozinke, niti ih koristiti, radi pristupa korisničkim datotekama. Zbog prirode njegovog posla, administratora ima smisla potpuno izuzeti iz zaštite datoteka, s tim da on tada svoje nadležnosti mora vrlo oprezno da koristi. Nakon prepoznavanja korisnika (odnosno, nakon njegovog uspješnog predstavljanja), uz pomoć matrice zaštite moguće je ustanoviti koja prava pristupa korisnik poseduje za svaku datoteku. Da bi se pojednostavila provjera korisničkih prava pristupa, uputno je, umjesto imena korisnika, uvesti njegovu numeričku oznaku. Radi klasifikacije korisnika zgodno je da ovu numeričku oznaku obrazuju dva redna broja. Prvi od njih označava grupu kojoj korisnik pripada, a drugi od njih označava člana grupe. Podrazumijeva se da su svi korisnici iz iste grupe međusobno saradnici. Prema tome, redni broj grupe i redni broj člana grupe zajedno jednoznačno određuju vlasnika. Saradnici vlasnika su svi korisnici koji imaju isti redni broj grupe kao i vlasnik. U ostale korisnike spadaju svi korisnici čiji redni broj grupe je različit od rednog broja grupe vlasnika. Posebna grupa se rezerviše za administratore. Numerička oznaka korisnika pojednostavljuje

provjeru njegovog prava pristupa datoteci. Ipak, da se takva provjera ne bi obavljala prilikom svakog pristupa datoteci, umesno je takvu provjeru obaviti samo pre prvog pristupa. Zato se uvodi posebna operacija otvaranja datoteke, koja prethodi svim drugim operacijama (kao što su pisanje ili čitanje datoteke). Pomoću operacije otvaranja se saopštava i na koji način korisnik namerava da koristi datoteku. Ako je njegova namera u skladu sa njegovim pravima, otvaranje datoteke je uspešno, a pristup datoteci je dozvoljen, ali samo u granicama iskazanih namera. Pored operacije otvaranja, potrebna je i operacija zatvaranja datoteke, pomoću koje korisnik saopštava da završava korišćenje datoteke. Nakon zatvaranja datoteke, pristup datoteci nije dozvoljen do njenog narednog otvaranja. Numerička oznaka vlasnika datoteke i prava pristupa korisnika iz pojedinih klasa predstavljaju attribute datoteke.

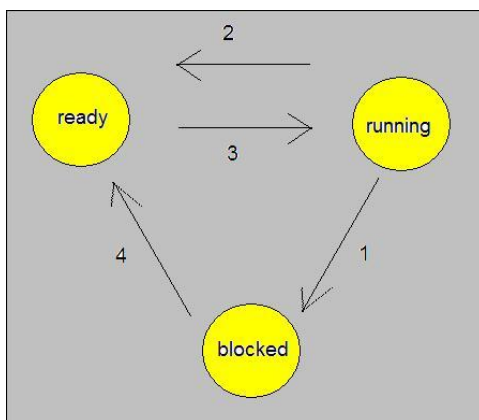
## 6. Pojam procesa i stanje procesa

Imamo hardver, operativni sistem i korisničke programe. Vidjeli smo da je jedan od zadataka OS-a da sakrije hardver od aplikacionih programa, odnosno da obezbijedi lakši pristup hardveru. To se ostvaruje preko niza proširenih instrukcija, koji se zovu **sistemske pozivi (system calls)**.

Procesi

Procesi predstavljaju jedan od najvažnijih koncepata operativnih sistema. **Program** je niz instrukcija koji ostvaruje neki algoritam. **Proces** je program u statusu izvršavanja, zajedno sa svim resursima koji su potrebni za rad programa. Znači: program je fajl na disku. Kada se taj fajl učita u memoriju i počinje da se izvršava dobijemo proces. Stanja procesa Procesi se nalaze u jednom od sljedećih stanja:

- proces se **izvršava (RUNNING)** - procesor upravo izvršava kod ovog procesa
- proces je **spreman**, ali se ne izvršava (**READY**) - proces je dobio sve potrebne resurse, spreman je za izvršavanje, čeka procesor
- proces je **blokirano**, čeka na nešto (npr. čeka štampač da završi sa štampanjem – **BLOCKED**) - za dalji rad procesa potrebni su neki resursi, koji trenutno nisu na raspolaganju, čeka IO operaciju, rezultat nekog
- drugog procesa itd.



Imamo 4 prelaska između različitih stanja:

1. proces prelazi iz stanja IZVRŠ AVANJA u stanje BLOKIRAN kada su mu za dalje izvršavanje potrebni neki resursi, koji trenutno nisu dostupni. Ovu promenu stanja vrši sam proces: predaje zahtjev za neki resurs, pa čeka taj resurs. Npr.: pošalje zahtjev skeneru da skenira neku sliku, i čeka rezultat skeniranja
2. proces prelazi iz stanja IZVRŠ AVANJA u stanje SPREMAN ako mu istekne dodijeljeno procesorsko vrijeme (*time-sharing*) – tada proces prelazi u listu procesa koji čekaju na procesor
3. proces prelazi iz stanja SPREMAN u stanje IZVRŠ AVANJA kada se procesor oslobodi i može da izvršava kod posmatranog procesa (izabere se iz liste čekanja po nekom kriterijumu i izvršava se)
4. proces prelazi iz stanja BLOKIRAN u stanje SPREMAN, kada dođe do potrebnih resursa i spreman je za dalji rad, ali procesor trenutno nije slobodan, pa prelazi u listu čekanja (npr. skener je završio skeniranje, i sad proces može nastaviti sa radom (spreman je), ali procesor je trenutno zauzet izvršavanjem nekog drugog procesa, pa mora da čeka u redu... )

## Suspendovani procesi

Kod nekih operativnih sistemima procesi mogu biti i **suspendovani (suspended)**. Na taj način dobijamo još dva stanja:

1. proces je **suspendovan i spreman** (ako je došlo do suspendovanja u stanju spreman)
2. proces je **suspendovan i blokiran** (ako je došlo do suspendovanja u stanju blokiran).

Proces koji je **suspendovan**, prestaje da se takmiči za resurse, oslobađaju se resursi koje je zauzeo, ali ostaje i dalje proces. Proces koji je u stanju suspendovan i blokiran prelazi u stanje suspendovan i spreman, ako postaje spreman, tj. ako može da nastavi sa radom (npr. proces pošalje zahtev skeneru da skenira sliku, čeka da skener završi sa radom, pa se blokira, u međuvremenu se suspendira, pa postaje suspendovan i blokiran, kada skener završi skeniranje, proces prelazi iz stanja suspendovan i blokiran u stanje suspendovan i spreman.) Iz stanja suspendovan i blokiran u stanje blokiran i iz stanja suspendovan i spreman u stanje spreman procesi mogu preći samo explicitno, tj. zahtjevom korisnika. Iz stanja spreman u stanje suspendovan i spreman proces prelazi iz nekog od sljedećih razloga :

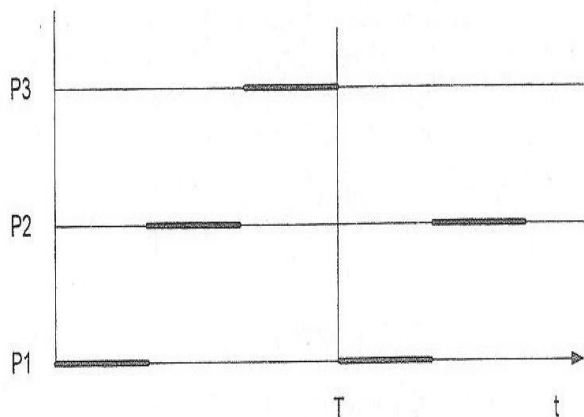
- **prevelik broj spremnih procesa** – procesi se suspendiraju kao zaštita od preopterećivanja sistema
- **explicitno suspendiranje procesa od strane korisnika** (npr. da bi korisnik mogao provjeriti neke međurezultate izvršavanja procesa – i nakon toga mogao nastaviti rad bez ponovnog pokretanja cijelog programa.)
- **izbjegavanje zaglavljivanja** (dead lock) – do zaglavljivanja se dolazi kada dva (ili više) procesa blokiraju jedan drugi u izvršavanju (npr. procesu P1 treba resurs A koji je kod procesa P2, a procesu P2 treba resurs B koji drži P1)

- ovi procesi su se zaglavili, jer nijedan od njih ne može nastaviti sa radom – u ovom slučaju jedan od procesa se suspenduje, pa drugi može da odradi svoj zadatak, pa kada se resursi oslobode i prvi će moći da završi svoj rad

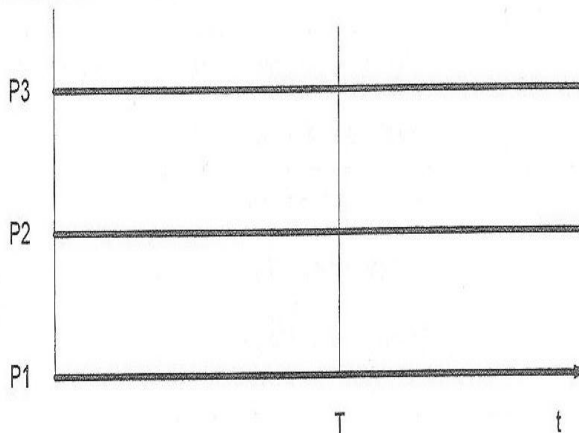
## 7.KONKURENTNI PROCESI

Nit (*thread*) je entitet koji se izvršava koristeći program i druge resurse od pridruženog procesa. Svaka nit je pridružena nekom procesu. Jednom procesu se može pridružiti više niti. Rad sa više niti (*multithreading*) se odnosi na mogućnost operativnog sistema da podrži izvršavanje više niti u okviru jednog procesa. Tradicionalan pristup je izvršavanje jedne niti po procesu. Primjeri operativnih sistema sa takvim pristupom su MS-DOS i više verzija UNIX-a. Većina savremenih operativnih sistema podržava niti. Na primjer, sve novije verzije operativnog sistema Windows i Solaris podržavaju rad sa nitima. Takođe, savremeni programski jezici kao što su Ada i Java podržavaju niti.

Proces je definisan parom  $\langle \text{program, procesor} \rangle$ . Paralelno (uporedno, istovremeno, konkurentno) izvršavanje više procesa je moguće samo ako se računarski sistem sastoji od više centralnih procesora. Za takav računarski sistem se kaže da je višeprocorski. Na sistemu sa jednim procesorom moguće je samo kvaziparalelno izvršavanje procesa. U bilo kom trenutku izvršava se samo jedan proces. Primjer kvaziparalelnih procesa R1, R2 i R3 je prikazan na slici dole lijevo. Primjer paralelnih procesa R1, R2 i R3 je dat na slici dole desno. Pretpostavljeno je da sistem ima 3 procesora i da se na svakom od njih izvršava samo po jedan proces.



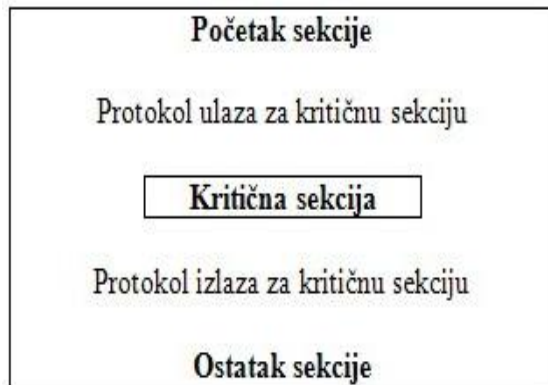
Slika 1.



Slika 2.

Jedna nit može da zahtjeva servis neke druge niti. Tada ta nit mora da sačeka da se pozvani servis završi. Potreban je mehanizam sinhronizacije jedne niti sa drugom niti ili sa hardverom. To se može uraditi pomoću signala koji ima značenje da je pozvani dio posla završen.

Konkurentne niti su niti koje se izvršavaju u isto vrijeme. Konkurentne niti mogu da se takmiče za ekskluzivno korišćenje resursa. Niti mogu da postavljaju istovremene zahtjeve za istim resursom ili istim servisom. Operativni sistem mora da obezbijedi interakciju između konkurentnih niti. Kritična sekcija je segment koda čije instrukcije mogu da utiču na druge niti. Kada jedna nit izvršava kritičnu sekciju ni jedna druga nit ne smije da izvršava tu istu kritičnu sekciju.



**Slika 3.**

Teškoće koje nastaju u softverskoj realizaciji algoritama za upravljanje kritičnim sekcijama su:

- stalno testiranje promjenljivih ili stanja čekanja, što troši procesorsko vrijeme,
- svi detalji implementacije direktno zavise od programera i mogućnost greške je uvijek prisutna,
- ne postoji način da se nametne protokol koji zavisi od kooperacije, programer može da izostavi neki dio,
- ovi protokoli su suviše komplikovani.

### **Problem upravljanja konkurentnim procesima**

Upravljanje konkurentnim procesima usložnjava operativne sisteme. Za upravljanje konkurentnim procesima potrebno je da:

- Metod za dijeljenje vremena mora da bude implementiran tako da omogući svakom od kreiranih procesa da dobije pristup sistemu. Ovaj metod uključuje mogućnost prekidanja onih procesa koji ne ustupaju procesor dovoljno.
- Proces i sistemski resursi moraju da imaju zaštitu i moraju da budu zaštićeni međusobno. Veličina memorije koju dati proces može da koristi mora da bude ograničena za bilo koji proces, kao i operacije koje može da izvršava na uređajima kao što su diskovi.
- Sistem ima ugrađene mehanizme unutar jezgra za prevenciju potpunog zastoja između procesa.

## **8.UPRAVLJANJE MEMORIJOM**

Upravljanje memorijom je jedna od osnovnih funkcija operativnih sistema. Za izvršavanje svakog procesa je potrebna operativna memorija. Savremeni operativni sistemi omogućavaju svakom procesu da dobije više virtuelne memorije, nego što je ukupna veličina stvarne (fizičke) memorije na datom računarskom sistemu. Glavni cilj kod upravljanja memorijom je da se kombinovanjem velike spore memorije sa malom brzom memorijom ostvari efekat velike brze memorije. Za upravljanje memorijom bitni su programski prevodilac, operativni sistem i hardver. Prvo, programski prevodilac struktuirao adresni prostor date aplikacije. Zatim, operativni sistem

preslikava strukture programskog prevodioca u hardver. Na kraju, hardver izvršava stvarne pristupe memorijskim lokacijama.

### **Problem upravljanja memorijom**

Najvažnije aktivnosti operativnog sistema u dijelu za upravljanje memorijom su:

- 1) vođenje evidencije o tome koji se dijelovi memorije trenutno koriste i ko ih koristi,
- 2) donošenje odluke o učitavanju procesa u memoriju, odnosno koje procese prebaciti u memoriju kada memorijski prostor postane raspoloživ,
- 3) dodjela i oslobađanje memorijskog prostora po potrebi.

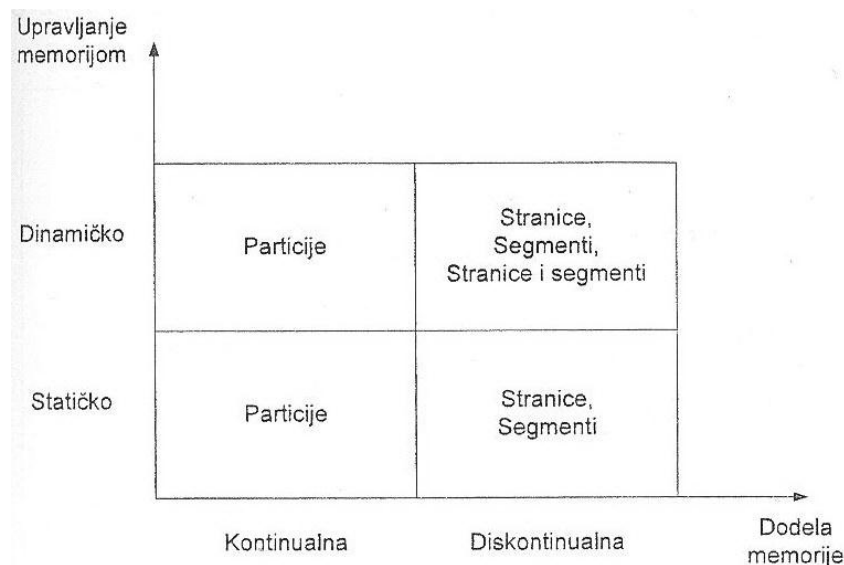
Da bi se jedan program izvršio neophodno je da se u memoriju unesu i njegove instrukcije i podaci, kako bi bili dostupni centralnom procesoru. To ne znači da sve instrukcije i svi podaci moraju da budu u memoriji sve vrijeme tokom izvršavanja programa. Moguće je unijeti u memoriju samo jedan dio instrukcija programa sa podacima neophodnim za njihovo izvršavanje. Po izvršavanju tog dijela programa u memoriju se može unijeti, u sve lokacije, sljedeći niz naredbi sa podacima potrebnim za njihovo izvršavanje. U uslovima višeprogramskog rada ovakva mogućnost je posebno zanimljiva. Držanjem u memoriji dijelova, a ne cijelih programa, moguće je aktivirati više programa u jednom vremenskom intervalu čime se povećava stepen višeprogramskog rada, a time i stepen iskorišćenja ostalih resursa računara. Naravno, ovakav način rada zahtijeva dodatne hardverske komponente i povećava složenost operativnog sistema. Sa stanovišta operativnog sistema memorija je podjeljena u dva nivoa. Prvi nivo čini primarna (glavna) memorija u kojoj se nalaze trenutno aktivni dijelovi različitih programa, dok drugi nivo čini sekundarna (pomoćna) memorija sa relativno brzim pristupom, na kojoj se čuvaju kompletne kopije svih aktivnih programa.

Operativni sistem problem upravljanja memorijom svodi na problem vremenske i prostorne raspodjele programa ili dijelova programa između dva nivoa memorije. Drugim riječima, upravljanje memorijom se sastoji od sljedeće tri komponente:

- upravljanje unošenjem ("*fetch policy*") – u smislu donošenja odluke o tome kada će se program ili njegovi dijelovi unijeti u memoriju,
- upravljanje smještanjem ("*placement policy*") – u smislu donošenja odluke o tome gdje će se program ili njegovi dijelovi smjestiti u memoriji,
- upravljanje zamjenom ("*replacement policy*") – u smislu donošenja odluke o tome koji će se program ili dijelovi programa izbaciti iz memorije da bi se oslobodio prostor za unošenje drugog programa ili dijelova drugog ili istog programa.

Različite metode i tehnike upravljanja memorijom koje se primjenjuju u operativnim sistemima razlikuju se upravo po tome kako i na osnovu čega donose neku od navedenih odluka. Na slici 1 su prikazani načini upravljanja memorijom. Dodjela memorije može da bude kontinualna i diskontinualna. Ako se za dati proces koriste susjedne memorijske lokacije u okviru datog dijela memorije, tada je to kontinualna dodjela memorije. Ukoliko se za dati proces koriste dijelovi memorije kod kojih postoji diskontinuitet u pogledu susjednosti lokacija, tada je to diskontinualna dodjela memorije. Samo upravljanje memorijom može da bude statičko i

dinamičko. Statičko upravljanje memorijom je kada se cio program unosi u memoriju prije izvršavanja programa. Dinamičko upravljanje memorijom je kada se veličina memorije određuje na osnovu veličine programa u trenutku unošenja programa u memoriju ili kada se dijelovi programa mogu unostiti u memoriju u toku izvršavanja programa.



Slika 1. Načini upravljanja memorijom

Prema tome, u opštem slučaju postoje sljedeći načini upravljanja memorijom:

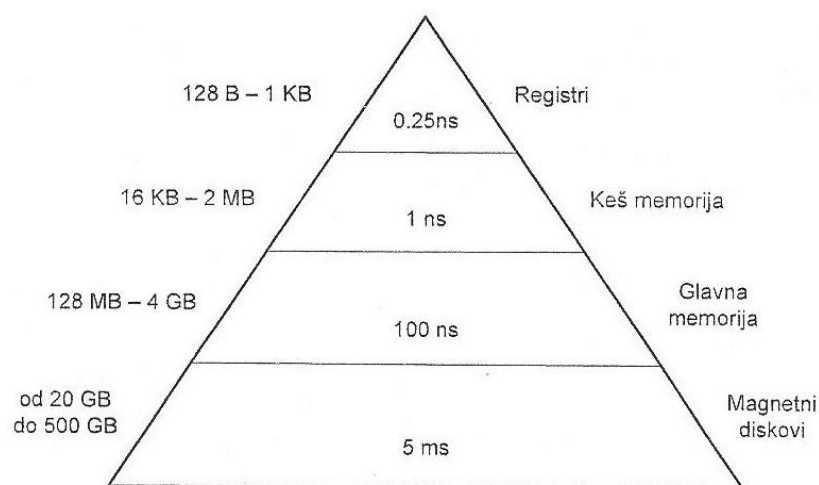
- pomoću statičkih particija,
- pomoću dinamičkih particija,
- pomoću statičkih stranica,
- pomoću statičkih segmenata,
- pomoću dinamičkih stranica,
- pomoću dinamičkih segmenata,
- pomoću dinamičkih stranica i segmenata.

### Sistem sa više nivoa

Da bi procesor mogao da čita instrukcije ili izvršava operacije nad podacima potrebno je da te instrukcije, odnosno podaci budu smješteni unutar fizičke (RAM) memorije. Procesor i RAM memorija su povezani pomoću magistrale podataka veoma velike brzine. Magistrala podataka najčešće može imati širinu 32, 64 ili 128 bita. Širina magistrale podataka definiše količinu podataka koja se može prenijeti u toku jednog ciklusa magistrale. Širina magistrale podataka ne definiše maksimalnu veličinu programa ili maksimalnu veličinu podataka. To je određeno širinom adresne magistrale. Adresna magistrala može da ima bilo koju širinu u zavisnosti od procesora.

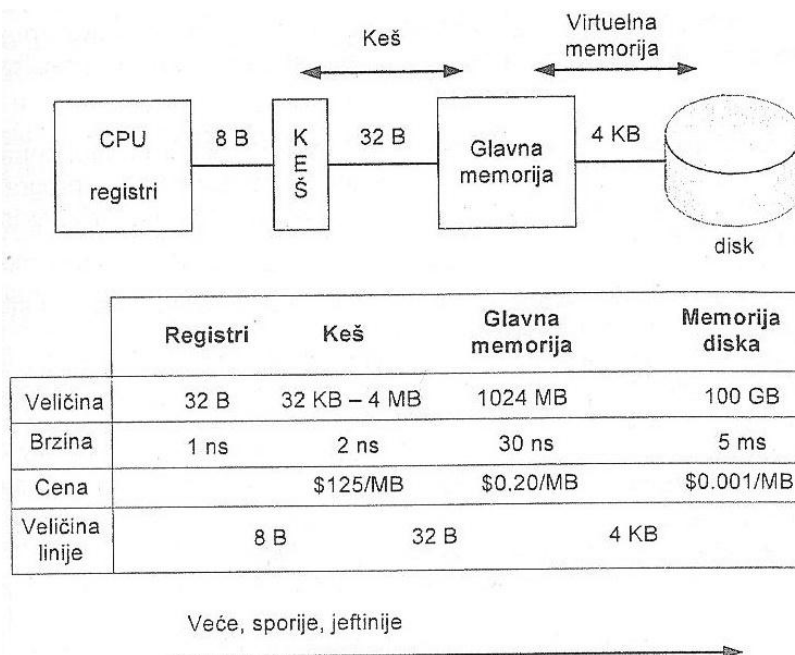
Memorijski sistem savremenih računarskih sistema je više nivoski sistem, kao na slici 2. Prikazana su četiri nivoa: registri, keš memorija, glavna memorija (RAM) i magnetni diskovi. Za svaki nivo prikazan je kapacitet, prosječno vrijeme pristupa i naziv memorije. Kapacitet i

prosječno vrijeme se stalno poboljšavaju. Takođe, na svakom memorijskom nivou postoji kompromis brzine i cijene. Iako brzina prenosa podataka između procesora i RAM memorije može da bude veoma velika, u mnogim slučajevima između procesora i RAM memorije se koristi keš memorija. Keš memorija je mnogo brža, ali i skuplja. Ona ubrzava rad aplikacija. Iz ugla krajnjeg korisnika keš memorija je nevidljiva. U prosjeku oko 10% ukupne veličine programa se nalazi u glavnoj memoriji, a oko 1% programa se nalazi u keš memoriji. U registrima se nalazi jedna instrukcija i nekoliko podataka.



Slika 2. Memorijska piramida

Na datom računaru najčešće postoji više programa ili procesa koji su aktivni u isto vrijeme i svaki od njih pristupa RAM memoriji. Da bi omogućio različitim procesima da koegzistiraju na datom računaru operativni sistem svakoj aplikaciji dodjeljuje virtuelni adresni prostor. Takođe, operativni sistem preslikava virtuelni adresni prostor u fizički memorijski prostor. U opštem slučaju svaki put kada se program učita u glavnu memoriju on će da bude na različitim memorijskim lokacijama. Odnos između brzine pristupa i cijene kod različitih nivoa memorije prikazan je na slici 3.



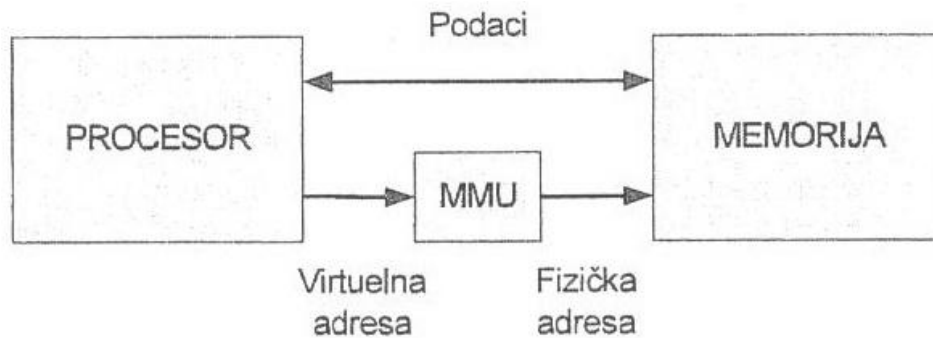
Slika 3. Memorijski sistem kod savremenih računarskih sistema

Program za upravljanje memorijom (eng. *memory manager*) izvršava dvije osnovne operacije: dodjelu kontinualnog memorijskog prostora i oslobađanje zauzete memorije. Ponekad se koristi i treća operacija pomoću koje se može promijeniti veličina već dodjeljene memorije, tako što se veličina dodjeljene memorije smanji ili poveća.

### Virtuelne i fizičke adrese

Razlikujemo logički i fizički memorijski adresni prostor. Adresa koju generiše procesor naziva se logička adresa, dok se adresa kojom se puni memorijski adresni registar naziva fizička adresa. Fizička adresa je adresa operativne memorije. Preslikavanje logičkih adresa u fizičke je obavezno. Fizičke i logičke adrese su identične ako se primjene metode vezivanja adresa (eng. *address binding methods*) u vrijeme prevođenja i punjenja programa. Ako se primjeni vezivanje adresa u vrijeme izvršavanja programa fizička i logička adresa su različite i tada se logička adresa naziva virtuelna adresa.

Upravljanje memorijom obuhvata preslikavanje adresa kao što je to prikazano na slici 4. Virtuelna adresa je adresa u programu i nju generiše procesor. Fizička adresa je adresa na računarskom hardveru. Kod savremenih računara preslikavanje iz virtuelne u fizičku adresu vrši poseban hardver koji se naziva jedinica za upravljanje memorijom (eng. *Memory Management Unit, MMU*). Za ovo preslikavanje adresa se kaže i da je to preslikavanje ili translacija iz logičke u stvarnu (fizičku) adresu. Hardver šalje jedinici za upravljanje memorijom fizičke adrese i na taj način vrši adresiranje glavne memorije. Kod većine savremenih mikroračunarskih sistema jedinica za upravljanje memorijom je ugrađena u čip procesora.



Slika 4. Preslikavanje virtuelne adrese u fizičku pomoću posebnog hardvera

U okviru jedinice za upravljanje memorijom nalazi se poseban registar za relociranje adresa. Vrijednost upisana u registar za relociranje se dodaje svakoj virtuelnoj adresi.

### Fragmentacija

Fragmentacija se odnosi na neiskorišćenu memoriju koju sistem za upravljanje memorijom ne može da dodijeli procesima. Postoje dva tipa fragmentacije: interna i eksterna. Interna fragmentacija je dio memorije unutar regiona ili stranice koja je dodijeljena datom procesu i ne koristi se od strane tog procesa. Interna fragmentacija je prouzrokovana različitom veličinom dodijeljene memorije i programa koji je učitao u taj dio memorije. Taj dio memorije nije raspoloživ za korišćenje drugim procesima sistema sve dok dati proces ne završi sa radom ili ne oslobodi dodijeljenu memoriju. Interna fragmentacija ne postoji kod upravljanja memorijom pomoću dinamičkih particija, kod statičkih segmenata i kod dinamičkih segmenata. Eksterna fragmentacija je neiskorišćena memorija između particija ili segmenata. Ova memorija nije kontinualna, već se sastoji iz više manjih dijelova. Eksterna fragmentacija ne postoji kod upravljanja memorijom pomoću statičkih i pomoću dinamičkih stranica. Za prevazilaženje problema eksterne fragmentacije koristi se tehnika sažimanja ili kompakcije (eng. *compaction*). Kompakcija se izvršava u tri faze. Prvo se određuje nova lokacija za svaki blok koji se premješta. Zatim se ažuriraju svi pokazivači na taj blok u skladu sa novom lokacijom. U trećoj fazi se podaci premještaju na novu lokaciju.

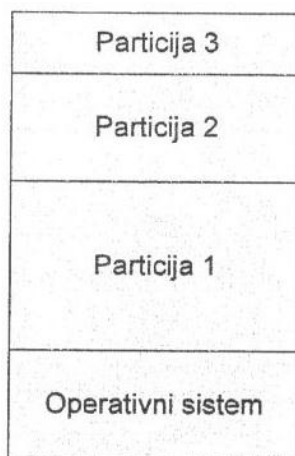
## 9. Statički segment i statičke stranice

### Rad sa particijama

Upravljanje memorijom pomoću particija karakteriše kontinualna dodjela memorije. Uvođenje particija je jednostavan metod koji omogućava višeprogramski rad, tj. da više programa koji se izvršavaju bude u isto vrijeme u operativnoj memoriji. Memorija se dijeli na kontinualne dijelove koji se nazivaju particije. U zavisnosti od toga kada i kako se particije kreiraju i modifikuju razlikujemo statičke i dinamičke particije.

## Statičke particije

Upravljanje memorijom pomoću statičkih particija je jedan od najosnovnijih načina upravljanja memorijom. Za višeprogramski rad neophodna je dodjela više particija. Memorija se dijeli u particije fiksne veličine, kao što je to pokazano na slici 1. Particije su fiksirane u vrijeme inicijalizacije sistema i ne mogu se mijenjati u toku izvršavanja programa. Svakoj particiji se dodjeljuje po jedan proces. Programi se raspoređuju tako da budu smješteni u najmanjoj particiji koja je dovoljno velika da prihvati cio program. Izvršni program koji je pripremljen za izvršavanje u datoj particiji ne može da se izvršava u nekoj drugoj particiji bez ponovnog povezivanja (eng. *relinking*).

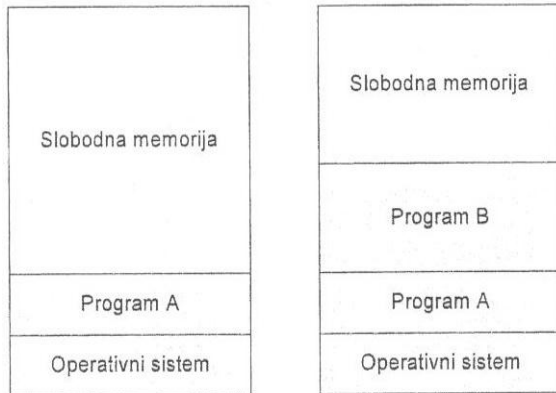


Slika 1. Statičke particije

Kod ovog načina upravljanja memorijom postoji potreba zaštite koda operativnog sistema od mogućih promjena od strane korisničkih procesa. Zaštita se može uraditi pomoću baznog i graničnog registra.

## Dinamičke particije

Kod upravljanja memorijom pomoću dinamičkih particija u operativnu memoriju se može učitati onoliko programa koliko ima slobodne memorije. Particije nisu fiksne veličine, kao što se vidi na slici 2. Veličina particije odgovara veličini programa koji je učitana. Nakon učitavanja programa u particiju, adrese programa su fiksne, tako da nije moguće premještanje programa u drugu particiju. Operativni sistem za svaku particiju čuva sve bitne podatke kao što su veličina i početna adresa.



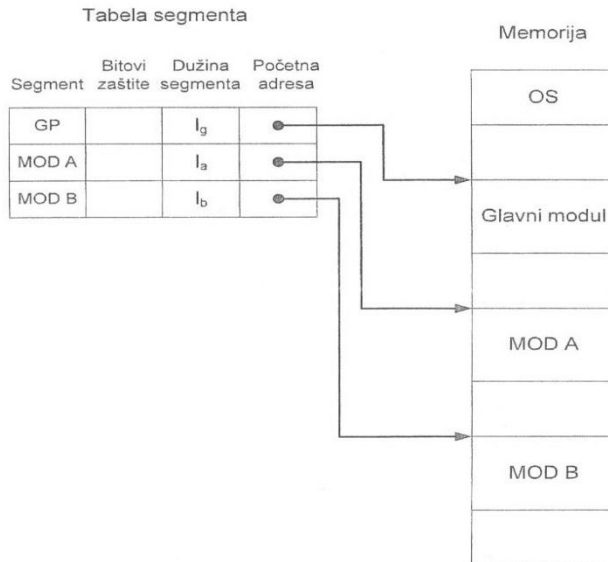
Slika 2. Dodjela particija kod dinamičkih particija

Za razliku od statičkih particija, kod dinamičkih particija veličina particija se određuje prema veličini programa i to u trenutku unošenja programa u memoriju.

## 10. Statički segmenti i statičke stranice

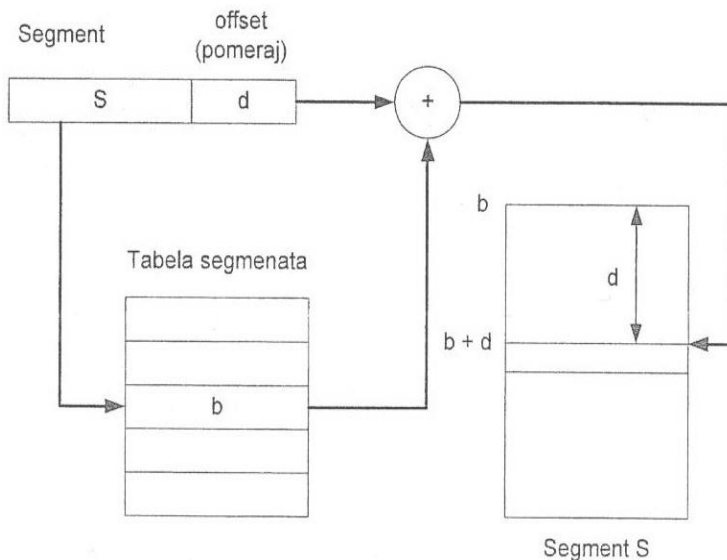
U svim do sada navedenim načinima upravljanja memorijom bilo je neophodno da se povezivanje programa obavi statički, prije unošenja u memoriju i izvršavanja, te da se u memoriji dodijeli kontinualan memorijski prostor. Posljedica toga je da su povezani programi relativno veliki i da je prilikom dodjeljivanja memorijskog prostora tim programima bilo neophodno da se u memoriji nađe odgovarajući dovoljno veliki slobodan prostor sastavljen od niza kontinualnih adresa. Jedan od problema koji se pri tome javlja je i fragmentacija, a samim tim i slabo iskorišćenje memorije.

Upravljanje memorijom pomoću segmenata i stranica karakteriše mogućnost diskontinualne dodjele memorije. Upravljanje memorijom pomoću segmenata je tehnika koja sa jedne strane znatno umanjuje nepovoljne efekte fragmentacije, a sa druge strane ima i neke dodatne prednosti. Osnovna ideja se sastoji u tome da se ne vrši statičko povezivanje programa već se program posmatra kao skup logičkih cjelina – segmenata, gdje segment može da bude glavni program, svaka od procedura ili oblast podataka. Sve adrese u okviru jednog segmenta su relativne u odnosu na nulu. Na taj način, umjesto da program kao kod statičkog povezivanja predstavlja jedan, relativno veliki linearan adresni prostor on se sastoji od više manjih linearnih adresnih prostora. Segmenti se sada mogu smjestiti bilo gdje u memoriji s tim što se u posebnoj tabeli, tabeli segmenata, vode adrese početnih lokacija u koje su smješteni pojedinačni segmenti, kao što je prikazano na slici 3. Adresni dio naredbi programa sastoji se tada iz dva dijela, odnosno uređenog para (s, d), tako da se korišćenjem tabele segmenata na način prikazan na slici može izračunati adresa lokacije kojoj se pristupa (slika 4).



Slika 3. Pristup memoriji pomoću tabele segmenata

Polazna ideja za upravljanje memorijom pomoću segmenata je korisnički pogled na program kao skup glavnog programa, procedura, funkcija ili modula. Upravljanje memorijom pomoću segmenata podrazumijeva predstavljanje logičkog adresnog prostora kao skupa segmenata. Svaki segment ima svoje ime i dužinu. Adrese imaju dva dijela: ime segmenta i pomjeraj unutar segmenta.



Slika 4. Preslikavanje adresa pomoću tabele segmenata

Uvođenje segmenata omogućava svakom procesu da bude podjeljen na nekoliko segmenata. Sistem za upravljanje memorijom koji se zasniva na radu sa segmentima popunjava tabelu segmenata. Tabela segmenata sadrži baznu i graničnu adresu za svaki segment. Dodatna polja ("Read/Write" i "Shared") u tabeli segmenata omogućavaju zaštitu i dijeljenje memorije.

Kada se kreira novi proces tada se u kontrolni blok procesa upisuje pokazivač na praznu tabelu segmenata. Kako se procesu dodjeljuju segmenti tako se potrebni podaci upisuju u tabelu segmenata. Kada proces završi sa radom tada se svi dodjeljeni segmenti vraćaju dijelu slobodne memorije. Segmentacija prouzrokuje eksternu fragmentaciju i zahtjeva sažimanje memorije.

Na slici 4 je prikazano preslikavanje logičkih adresa pomoću tabele segmenata. Bazna adresa za dati segment  $S$  u fizičkoj memoriji je označena sa  $b$ . Dužina (veličina) segmenta je  $l$ . Pomjeraj unutar segmenta je označen sa  $d$ .

Prednost rada sa segmentima je da kada u memoriji nema dovoljno mjesta za trenutno aktivni proces, tada se iz memorije može izbaciti samo jedan segment, a ne cio proces.

S obzirom da su segmenti različite dužine i kod ovog načina upravljanja memorijom dolazi do fragmentacije, ali su njeni negativni efekti blaži od efekata fragmentacije kod dinamičkih particija.

Posebna prednost segmenata ogleda se u činjenici da ovaj način upravljanja memorijom omogućava da više različitih programa koriste iste procedure (segmente), a da se pri tome u memoriji nalazi samo jedna kopija tog segmenta. Za ovakve procedure se kaže da su "re-entrant" ili "shared" (tj. da se mogu višekratno pozivati i da ih više različitih modula može istovremeno koristiti).

U prethodnom načinu upravljanja memorijom pomoću segmenata, viđeno je da se program ne mora smjestiti u memoriju u nizu kontinualnih adresa. Drugi način realizacije iste ideje je pomoću stranica. Stranica i strana će da budu u daljem tekstu korišćene kao sinonimi. Naime, program se statički poveže tako da se dobija linearan adresni prostor kao i u slučaju upravljanja memorijom pomoću particija. Sada se taj adresni prostor dijeli u dijelove (blokove) jednake veličine koji se nazivaju stranicama. Memorijski prostor se istovremeno dijeli u blokove iste veličine koje se obično nazivaju okvirima strana. Prilikom smještanja u memoriju strane programa se mogu unijeti u bilo koji okvir strane u memoriji, s tim što se u tabeli strana za svaku stranu vodi početna adresa okvira u koji je ona smještena. Ovakav način upravljanja memorijom u potpunosti eliminiše pojavu spoljne fragmentacije. Sa druge strane, kako su veličine strana fiksne, a programu se mora dodijeliti cio broj strana, po pravilu jedan dio posljednje strane ostaje neiskorišćen. Ova pojava se naziva internom fragmentacijom. Imajući u vidu veličinu stranice može se reci da je efekat interne fragmentacije na iskorišćenje memorije praktično zanemarljiv.

Prije izvršavanja bilo kog programa potrebno je da operativni sistem:

- odredi broj stranica u programu,
- rezerviše dovoljan broj okvira stranica u operativnoj memoriji,
- preslika stranice programa u okvire stranica.

Tabela stranica se može hardverski implementirati na više načina. Na primjer, jedno rješenje je da se koristi skup posebnih registara u kojima se čuvaju bazne adrese okvira stranica. Drugo moguće rješenje je da se koristi memorijska tabela stranica sa dodatkom baznog registra za tabelu stranica (eng. *Page Table Base Register, PTBR*). Bazni registar za tabelu stranica pokazuje

na tekuću tabelu stranica. Ostala moguća rješenja se najčešće zasnivaju na kombinaciji navedenih rješenja i tabelama stranica koje su realizovane u više nivoa.

Upravljanje memorijom pomoću stranica je veoma efikasan i jednostavan način upravljanja. U odnosu na segmentiranje, straničenje ima tu prednost da sprječava pojavu spoljne fragmentacije i omogućava visok stepen iskorišćenja memorije. Kao i segmentiranje, i straničenje je jedna od tehnika za realizaciju virtuelne memorije. Nedostatak straničenja u odnosu na segmentiranje ogleda se u činjenici da kod straničenja logičke cjeline poslije povezivanja gube svoj identitet.

Upravljanje memorijom pomoću statičkih stranica smanjuje fragmentaciju i omogućava jednostavniju dodjelu i zamjenu memorijskog prostora. Takođe, rad sa stranicama omogućava dodjelu memorijskog prostora koji nije kontinualan, odnosno dodjeljen memorijski prostor može da bude iz više nesusjednih dijelova fizičke memorije.

### **Virtuelna memorija**

Koncept virtuelne memorije je jedna od najboljih ideja primjenjenih na računarske sisteme. Glavni razlog za uspjeh ove ideje je da virtuelna memorija radi automatski, tj. bez intervencija programera aplikacija.

Osnovna prednost korišćenja virtuelne memorije je mogućnost izvršavanja programa koji zahtijeva memorijski prostor veći od fizičke (operativne) memorije, raspoložive na datom računarskom sistemu. Koncept virtuelne memorije stvara utisak korisniku da je njegov program u potpunosti učitao u memoriju i izvršen. Prije nastanka koncepta virtuelne memorije programer je morao da vodi računa da njegov program može da stane u fizičku memoriju. Osim toga, primenom virtuelne memorije moguće je dijeljenje računara između procesa čija je veličina ukupnog adresnog prostora veća od veličine fizičke memorije.

Program za upravljanje memorijom proširuje RAM memoriju sa rezervisanim dijelom memorijskog prostora na disku. Prošireni dio RAM memorije se naziva zamjenski (eng. *swap*) prostor. Proširenje RAM memorije zamjenskim prostorom ima isti efekat kao instaliranje dodatne RAM memorije. U mnogim slučajevima dovoljno je povećati zamjenski prostor kako bi se izvršavali veći programi. Operativni sistem jedino mora da obezbjedi da program i podaci budu raspoloživi u RAM memoriji u trenutku kada su potrebni. Dijelovi programa kojim se ne pristupa često i dijelovi programa koji se koriste za upravljanje greškama se prenose na zamjenski prostor. Kada bilo koji od tih dijelova zatreba, program za upravljanje memorijom taj dio prenosi u RAM memoriju.

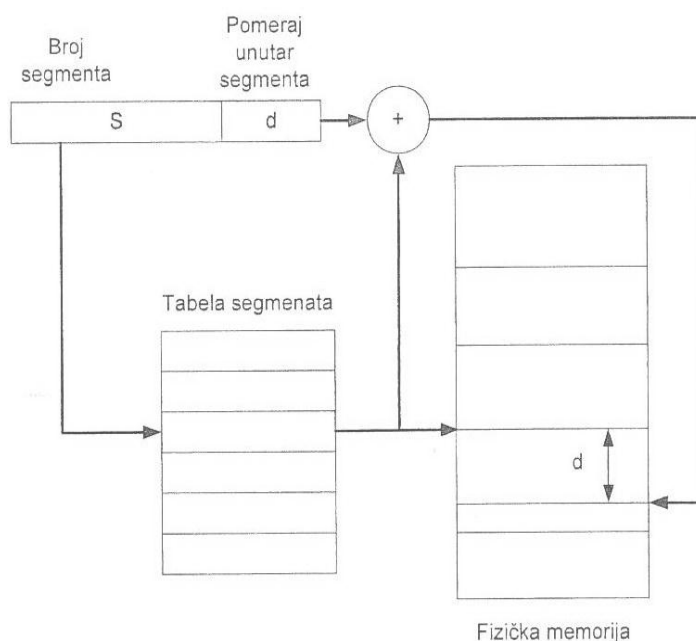
Koncept virtuelne memorije posebno dolazi do izražaja kod višekorisničkih operativnih sistema, jer kod prenošenja dijelova programa ili podataka u/iz operativne memorije procesor ne mora da čeka, već odmah prelazi na izvršavanje drugog posla. Svaka aplikacija ima svoj virtuelni adresni prostor koji operativni sistem preslikava u fizičku memoriju. Veličina virtuelne memorije je ograničena samo veličinom zamjenskog prostora na disku. Jednostavno rješenje korišćeno kod prvih Unix sistema je posebna particija diska koja se koristi samo kao zamjenski prostor. Kod takvog rješenja prostor diska se dijeli na dva glavna dijela: jedan koji se koristi za straničenje i drugi koji se koristi za *file* sistem. Problem sa ovakvim pristupom je nefleksibilnost.

Postoje sljedeće osnovne vrste organizacije virtuelne memorije:

- segmentna,
- stranična,
- segmentno-stranična.

### Organizacija sa dinamičkim segmentima

Za preslikavanje adresa kod upravljanja memorijom pomoću dinamičkih segmenata operativni sistem koristi tabelu segmenata kao što je prikazano na slici 1.



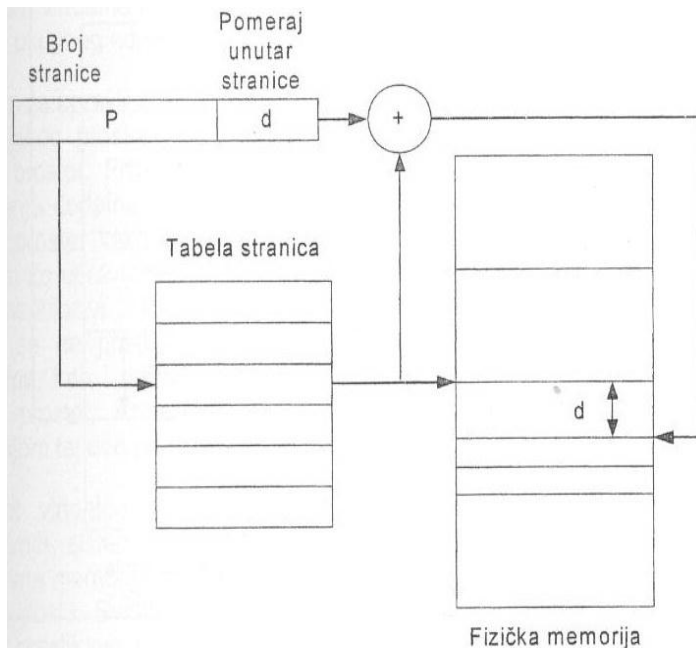
Slika 1. Preslikavanje logičke adrese u fizičku pomoću tabele segmenata

### Organizacija sa dinamičkim stranicama

Operativni sistem preslikava stranice virtuelne memorije u okvire fizičke memorije. Stvarni pristup memorijskim lokacijama izvršava hardver koji koristi preslikavanje zadato od strane operativnog sistema. Za preslikavanje adresa kod upravljanja memorijom pomoću dinamičkih stranica operativni sistem koristi tabelu stranica kao što je prikazano na slici 2. Tabela stranica je linearan niz čiji je indeks broj virtuelne stranice. Virtuelna stranica se preslikava u broj fizičkog okvira koji sadrži tu stranicu. Tipična tabela stranica, osim adrese okvira, ima sljedeće dodatne podatke:

- bit koji pokazuje da li se stranica nalazi u operativnoj memoriji, tj. da li je stranici dodijeljen okvir ili ne (*valid* ili *present* bit),
- bit koji pokazuje da li je stranica u operativnoj memoriji modifikovana ili ne (*dirty* ili *modified* bit),

- bit koji pokazuje da li je stranica bila skoro korišćena ili ne (*referenced* ili *used* bit),
- dozvola pristupa koja označava da li je stranica *read-only* ili *read-write*,
- nekoliko bita namjenjenih za stvarno adresiranje stranice u operativnoj memoriji.



Slika 2. Preslikavanje logičke adrese u fizičku pomoću tabele stranica

Problem koji nastaje kod korišćenja tabele stranica je činjenica da su za svaki pristup podacima potrebna dva pristupa fizičkoj memoriji. Prvi memorijski pristup je pristup tabeli stranica, a drugi stvarnim podacima.

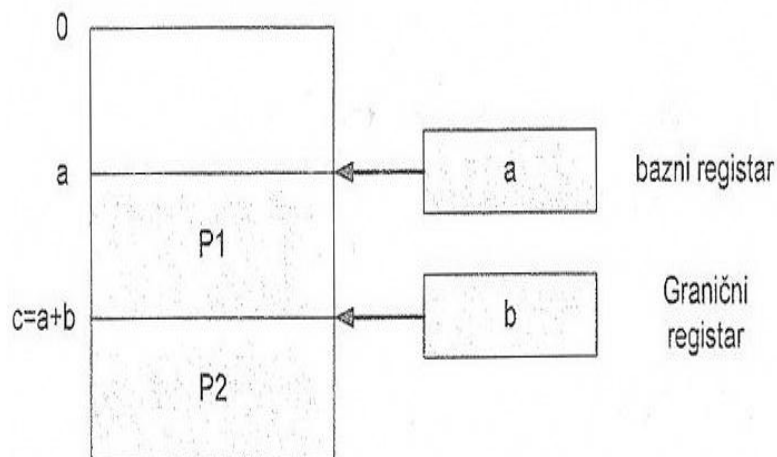
### Dinamička segmentno-stranična organizacija

Segmentiranje i straničenje se često kombinuju kako bi se međusobno poboljšali. Segmentirano straničenje je korisno kada tabela stranica postane veoma velika. Velika sekcija susjednih vrsta tabele stranica koje se ne koriste se ne može zamijeniti sa jednom vrstom u tabeli segmenata koja pokazuje na nultu adresu tabele stranica. Straničenje segmenata donosi poboljšanja kada postoje veoma veliki segmenti koji zahtijevaju veliko vrijeme za dodjelu memorijskog prostora. Straničenjem segmenata redukuje se neiskorišćena memorija usljed eksterne fragmentacije i pojednostavljuje se dodjela memorije.

### Zaštita memorije

Jedan od osnovnih zadataka sistema za upravljanje memorijom je zaštita procesa koji dijele memoriju. Važna karakteristika sistema sa straničenjem je da svaki proces može da pristupi samo onim okvirima koji se pojavljuju u njegovoj tabeli stranica. Zaštita memorije se može implementirati hardverski i softverski. Hardversko rješenje je preslikavanje adresa (eng. *address translation*) i ovo rješenje je opisano u nastavku teksta. Softversko rješenje može biti nezavisno (eng. *software fault isolation*) ili zavisno od programskog jezika (eng. *strong typing*).

Hardverska zaštita memorije se može ostvariti korišćenjem dva registra koji se zovu: bazni (eng. *base*) i granični (eng. *limit*) registar. U baznom registru se nalazi najmanja adresa fizičke memorije gdje je dati program smješten, dok se u graničnom registru nalazi veličina opsega memorije unutar koga program može pristupiti, kao što je to prikazano na slici.



Logički adresni prostor

Prvo se provjerava da li je generisana adresa veća ili jednaka vrijednosti koja se nalazi u baznom registru. Ako je ovaj uslov ispunjen tada se provjerava da li je generisana adresa manja od zbir vrijednosti u baznom i graničnom registru. Ako je i ovaj uslov ispunjen dozvoljava se pristup fizičkoj memoriji. Ovakvom hardverskom zaštitom eliminisana je mogućnost da neki korisnički program nakon adresiranja pristupi dijelu memorije koji je izvan njegovog dozvoljenog adresnog prostora. Ako je generisana adresa datog programa van dozvoljenog adresnog prostora tada će doći do sistemske greške, tj. do takozvane fatalne greške.

Jedino operativni sistem može da napuni bazni i granični registar korišćenjem specijalne privilegovane instrukcije. Operativni sistem takođe, sprječava programe da mijenjaju sadržaj ovih registara.

## 11.Upravljanje uređajima.

Ulazni i izlazni uređaji su veoma važni za efikasno korišćenje računarskog sistema. Oni predstavljaju vezu ljudi sa računarom. Ulazni uređaji prikupljaju podatke iz okoline i prevode ih u oblik pogodan za obradu u računarskom sistemu. Izlazni uređaji preuzimaju podatke dobijene obradom i prosljeđuju ih na dalju obradu ili prikazuju u obliku upotrebljivom za ljude.

Računari rade sa velikim brojem različitih uređaja. To su: uređaji za memorisanje (npr. diskovi, trake), uređaji za prenos (npr. modemi), uređaji koji omogućuju interfejs sa ljudima (npr. tastatura, monitor, štampač) i drugi specijelizovani uređaji. Svaki od ovih uređaja treba da ima mogućnost da pošalje ili primi podatke iz računarskog sistema. Spoljašnji uređaji se priključuju na računar preko U/I modula.

## **U/I moduli**

Spoljašnji uređaji računarskog sistema se još nazivaju i periferni uređaji ili periferali. U većini računarskih sistema procesor ne kontroliše direktno periferne uređaje, nego su oni priključeni na uređaj koji se naziva U/I modul. U/I modul komunicira direktno sa procesorom i procesor preko njega obavlja svu potrebnu komunikaciju sa U/I uređajima. Periferni uređaji su znatno sporiji od procesora tako da bi njihova direktna komunikacija sa procesorom i memorijom znatno usporila cio sistem. Osim toga, svaki periferni uređaj radi u skladu sa određenim pravilima. Nije isplativo uključivati u procesor logiku rada velikog broja različitih perifernih uređaja. Sa jedne strane bi to znatno usporilo operacije procesora, dok bi sa druge strane onemogućilo dodavanje novih tipova U/I uređaja.

U/I modul je direktno priključen na sistemsku magistralu i obezbjeđuje razmjenu informacija sa U/I uređajima i kontrolu njihovog rada na način koji najmanje utiče na performanse računarskog sistema. Glavne funkcije U/I modula su:

- Kontrola i usklađivanje saobraćaja.
- Komunikacija sa procesorom
- Komunikacija sa uređajima.
- Prihvatanje podataka.
- Otkrivanje grešaka.

## **Tehnike izvršavanja U/I operacija**

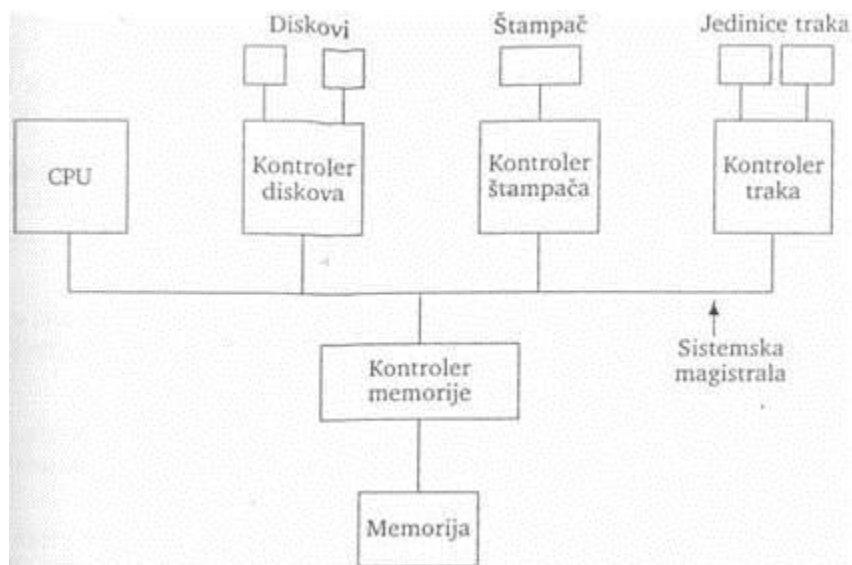
### ***Programirani U/I***

Najjednostavniji način izvršavanja U/I operacija je programirani U/I. Kada procesor izvršava program i naiđe na zahtjev za U/I operacijom, on određuje potrebne adrese i šalje komandu odgovarajućem U/I modulu. Postoje četiri tipa komandi koje procesor može da pošalje U/I modulu:

- Kontrolna komanda koja se koristi za aktiviranje perifernog uređaja i kojom se naznačava akcija koju treba preduzeti.
- Test komanda kojom se ispituje stanje U/I modula i odgovarajućih perifernih uređaja.
- Komanda za čitanje izdaje direktivu U/I modulu da pročita podatak iz perifernog uređaja i smjesti ga u interni bafer.
- Komanda za pisanje izdaje direktivu U/I modulu da pročita podatak sa magistrale i prenese ga u periferni uređaj.

### ***Prekidima upravljani U/I***

Prekidima upravljani U/I se primjenjuje na skoro svim računarskim sistemima, bez obzira na njihovu veličinu. Izuzetak mogu da budu jedino računarski sistemi sa vrlo ograničenom funkcijom. Primjer obavljanja U/I operacije sa perifernim uređajem uz korišćenje prekida je prikazan na slici.



### ***Direktan pristup memoriji***

Nedostaci oba prethodno opisana načina izvršavanja U/I operacija su što zahijevaju intervenciju procesora pri prenosu podataka između memorije i U/I modula. Prenos podataka se odvija preko procesora i brzina prenosa je ograničena brzinom kojom procesor može da testira i servisira U/I modul. Pri izvršavanju svake U/I operacije procesor mora da izvrši veliki broj instrukcija zbog čega ostali programi moraju da čekaju. Ovi nedostaci posebno dolaze do izražaja pri prenosu velikih količina podataka. U tom slučaju je efiksnije primjeniti tehniku prenosa nazvanu direktan pristup memoriji (eng. *Direct memory access*, *DMA*).

Direktan pristup memoriji zahtijeva dodatni modul priključen na sistemsku magistralu koji se *DMA* kontroler. *DMA* kontroler predstavlja specijalizovani procesor koji može da izvršava programirani U/I. Kada procesor treba da izvrši U/I operaciju, on upiše *DMA* kontrolni blok u memoriju. Kontrolni blok sadrži adresu uređaja sa koga se vrši prenos ili na koji treba upisati podatke. Zatim procesor predaje adresu *DMA* kontrolnog bloka *DMA* kontroleru i prelazi na druge poslove. *DMA* kontroler nastavlja izvršavanje operacije i prenosi jedan po jedan bajt radeći direktno sa magistralom bez pomoći centralnog procesora. *DMA* dobija kontrolu nad magistralom samo kada ona nije zauzeta od strane centralnog procesora. Magistrala može da bude slobodna kada je procesor ne koristi ili kada *DMA* kontroler zahtijeva od procesora da privremeno suspenduje svoje operacije sa magistralom. Ovakav način rada *DMA* kontrolera se naziva krađa ciklusa, jer u suštini *DMA* krađe cikluse na magistrali od centralnog procesora.

Po završetku operacije, *DMA* šalje prekid procesoru kojim ga obavještava da je operacija izvršena. Na taj način, procesoru se šalje samo jedan prekid, bez obzira na količinu prenesenih podataka.

## Upravljanje datotekama

Upravljanje podacima je jedna od osnovnih funkcija operativnih sistema. Korisnici savremenih računarskih sistema ne moraju da vode računa o upravljanju podacima, koje je neophodno kod aplikacija koje pristupaju datotekama memorisanim na sekundarnoj memoriji. Dio operativnog sistema koji upravlja podacima naziva se sistem za upravljanje podacima ili sistem za upravljanje datotekama (eng. *File Manager*). Njegov zadatak je da omogući organizaciju podataka na takav način da krajnji korisnik može da im pristupi brzo i lako.

### 12.Logički i fizički sistem za upravljanje datotekama

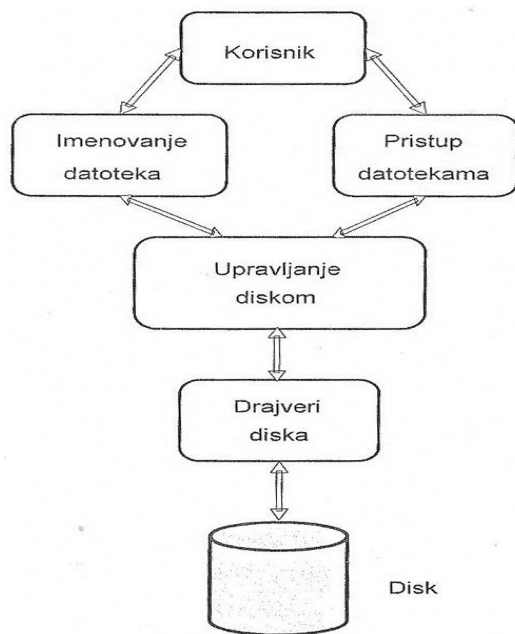
Najvažnije aktivnosti operativnog sistema u dijelu za upravljanje podacima na sekundarnoj memoriji su:

- 1) planiranje dodjele sekundarne memorije,
- 2) dodjela slobodne sekundarne memorije,
- 3) upravljanje slobodnim memorijskim prostorom na sekundarnoj memoriji.

Sistem za upravljanje podacima ima sljedeće funkcije:

- identifikovanje i lociranje izabranih datoteka,
- korišćenje direktorijuma za opisivanje lokacije svih datoteka i njihovih atributa,
- opis kontrole pristupa korisniku u djeljenom sistemu,
- rad sa blokovima radi pristupa datotekama.

Sistem za upravljanje podacima upravlja radom sekundarne memorije i može se dekomponovati na logički i fizički sistem za upravljanje podacima. Postoje dva odvojena aspekta sistema za upravljanje podacima: interfejs ka krajnjem korisniku i implementacija. Interfejs obuhvata datoteke i direktorijume, a implementacija fizičku organizaciju podataka. Na slici 1 su prikazane komponente sistema za upravljanje podacima.



Slika 1. Komponente sistema za upravljanje podacima

Zadatak OS je da preslika podatke sa kojima radi krajnji korisnik preko datoteka na fizički uređaj ili više fizičkih uređaja. Za svaki uređaj koji se povezuje sa datim računarskim sistemom potreban je poseban program koji se zove drajver uređaja (eng. *device driver*). Drajver uređaja je ili dio OS ili je raspoloživ operativnom sistemu. Namjenjen je za direktnu komunikaciju sa datim uređajem, kontrolerom ili kanalom. Drajver uređaja je odgovoran pokretanje U/I operacije na uređaju i procesuiranje završetka zahtjeva za U/I operacijom. Drajver diska pristupa sektorima, stazama, cilindrima, upisno-čitajućim glavama diska, nosačima glava i svim drugim mehaničkim dijelovima koji obezbjeđuju da disk ispravno radi. Kada drajver diska zna koju komandu treba proslijediti disku, on je upisuje u registre kontrolera diska.

## Datoteke

Datoteka je imenovani i postojan skup podataka koji je memorisan na nekom memorijskom medijumu, odnosno na nekom perifernom uređaju. Datoteka je logička jedinica memorije koja predstavlja apstrakciju fizičkih karakteristika datog memorijskog uređaja. Za datoteku se može reći i da je to apstraktni tip podataka koji OS definiše i implementira kao niz logičkih slogova. Tip podataka podrazumijeva skup vrijednosti koje podatak može da ima, memorijski prostor potreban za smještanje podatka, kao i operacije koje mogu da se izvrše nad podatkom. Za razliku od podataka koji se nalaze u operativnoj memoriji, podaci u datoteci su postojani, tj. ostaju sačuvani i nakon isključenja napajanja ili ponovnog uključenja sistema. Podaci koji se čuvaju u datotekama se mogu izgubiti jedino otkazom uređaja na kojima se datoteke nalaze.

Bitne karaktersitike sistema datoteka su: struktura, imenovanje, zaštita, fizička organizacija datoteka i načini korišćenja. Na jednom disku se može nalaziti više različitih sistema datoteka.

Upisivanje logičke datoteke na momorijski uređaj je jedna od osnovnih funkcija operativnih sistema, tj. glavna funkcija sistema za upravljanje datotekama. U opštem slučaju veličina

logičkog sloga je različita od veličine fizičkog sloga na uređaju na kome se datoteka skladišti. Datoteka nije uvijek memorisana kao cjelina na jednom mjestu na disku, već kod realnih sistema sadržaj datoteke može da bude razbacan u više blokova koji nisu susjedni, odnosno može doći do fragmentacije podataka.

Svaka datoteka ima attribute. Najvažniji atributi datoteke su: ime, veličina, datum i vrijeme posljednjeg ažuriranja, vlasnik, dozvole, lokacija podataka, itd.

Najčešće komande sistema za upravljanje podacima su:

- kreiranje datoteke,
- čitanje i pisanje unutar datoteke,
- pozicioniranje unutar datoteke radi operacije čitanja i pisanja,
- postavljanje i korišćenje mehanizma zaštite,
- promjena vlasništva nad datotekom,
- listanje datoteka u datom direktorijumu,
- brisanje datoteke.

Zaštita datoteka je važna osobina OS koja omogućava da različiti korisnici skladište svoje informacije na djeljenom računaru i da tim informacijama mogu da pristupe samo vlasnici tih podataka i autorizovani korisnici.

Važno je i spriječiti da ne dođe do gubljenja podataka. Datoteke ili dijelovi datoteka mogu da budu uništeni na više načina: hardverske greške, otkazi napajanja, otkazi glava diska, prašina, velike temperaturne promjene, velike promjene vlažnosti, softverske greške, vandalizam drugih korisnika, prisustvo jakih magnetnih polja, itd.

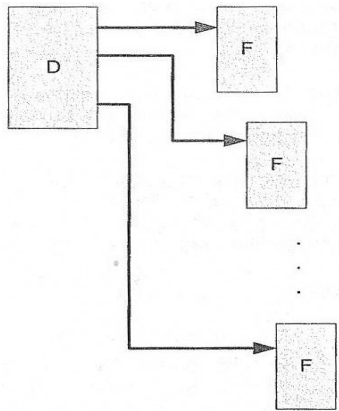
## **Direktorijumi**

Direktorijum ili katalog je struktura podataka koja sadrži listu datoteka i poddirektorijuma. Direktorijum omogućava automatsko vođenje evidencije o datotekama i preslikavanje između imena datoteka i samih datoteka. I sam direktorijum je datoteka. Direktorijum je posebna datoteka koja sadrži jednu ili više datoteka. Osnovna razlika u odnosu na korisničke datoteke je da podaci unutar direktorijuma nisu korisnički podaci, već sistemski podaci o sistemu datoteka. Direktorijum sadrži informacije o atributima, lokaciji i vlasniku datoteke.

Direktorijumi uspostavljaju logičku organizaciju sistema datoteka koja je nezavisna od organizacije uređaja. Za pristup datotekama koje se nalaze u direktorijumima koriste se sistemski pozivi koji odgovaraju osnovnim operacijama za rad sa datotekama. Datotekama se može pristupiti pomoću apsolutne staze i pomoću relativne staze. Datoteke na različitim putanjama mogu imati isto ime.

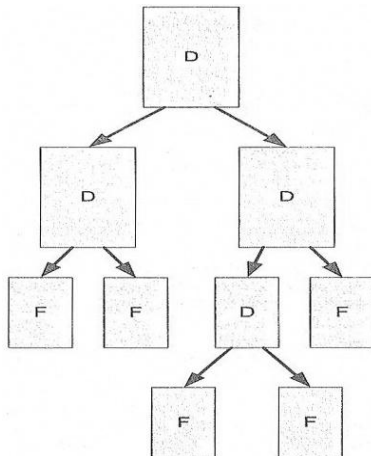
Diskovi mogu da sadrže na stotine hiljada ili više miliona datoteka. Direktorijum obezbjeđuje sistematičan način za imenovanje i lociranje tih datoteka. Dio sistema za upravljanje datotekama omogućava administraciju organizacije datoteka koje se mogu nalaziti na više uređaja uključujući uređaj koji se samo povremeno povezuju na dati sistem.

Postoji nekoliko načina za izbor strukture podataka kojom se predstavlja sadržaj direktorijuma. Jedna mogućnost je da direktorijum podržava linearni prostor imena, kao što je prikazano na slici 2.



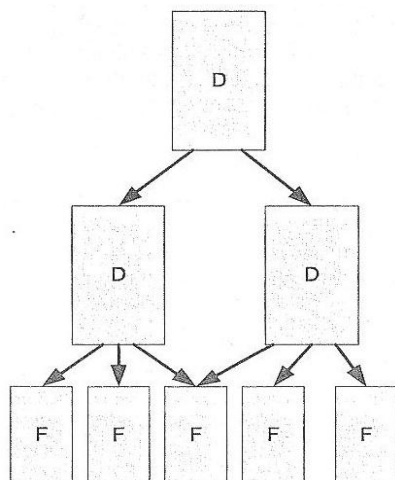
Slika 2. Linearni prostor imena

Druga mogućnost je hijerarhijski prostor imena, kao što je prikazano na slici 3. Najjednostavniji oblik hijerarhijskog direktorijuma je struktura podataka u obliku stabla. Na svaki direktorijum sem korijenog direktorijuma i na svaku datoteku pokazuje tačno jedan direktorijum. Direktorijumi koji imaju hijerarhijsku strukturu u obliku stabla se često primjenjuju u različitim OS. Ovakav način omogućava da datoteke sa istim imenom mogu da se pojavljuju u različitim direktorijumima.



Slika 3. Hijerarhijski prostor imena

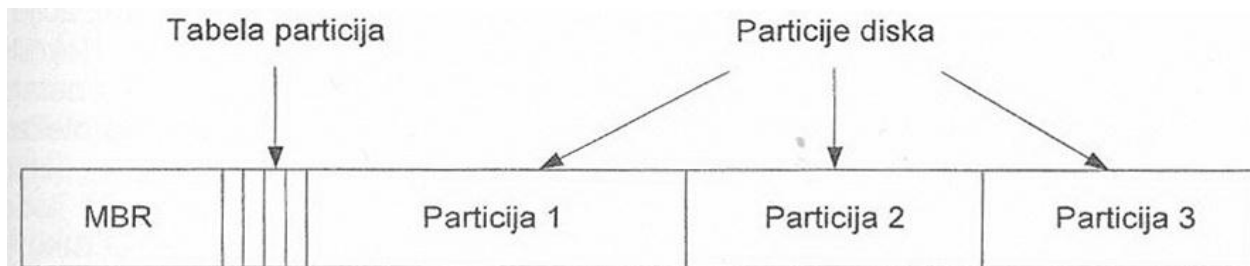
Treći mogući način za strukturu podataka koja se koristi kao sadržaj direktorijuma je aciklični graf, kao što je pokazano na slici 4. Grafovi u opštem slučaju mogu biti ciklični i aciklični. Kod cikličnih grafova postoji zatvorena putanja. Kod acikličnih grafova to nije slučaj.



Slika 4. Aciklični graf

## Organizacija sistema datoteka

Sistemi datoteka se skladište na diskovima ili nekom drugom medijumu sekundarne memorije. Svaki disk se može podijeliti na jednu ili više particija, kao na slici 1, pri čemu na particijama mogu da budu nezavisni sistemi datoteka. Nulti sektor diska se naziva glavni startni slog (eng. *Master Boot Record, MBR*) i koristi se za startovanje računara. Tabela particija koja se nalazi na kraju glavnog startnog sloga sadrži početnu i krajnju adresu svake particije i jedna od tih particija je označena kao aktivna.



Slika 1. Primjer strukture sistema datoteka

Nakon startovanja računara BIOS (eng. *Basic Input-Output System*) čita i izvršava glavni startni slog. Na osnovu informacije u glavnom startnom slogu locira se aktivna particija na disku i učitava se u njen prvi blok koji se naziva boot blok u operativnu memoriju. Program iz boot bloka puni operativni sistem koji se nalazi na aktivnoj particiji. Svaka particija ima boot blok bez obzira da li se na njoj nalazi operativni sistem koji se može boot-irati ili ne. Osim boot bloka struktura particije diska zavisi od sistema do sistema. Bitan dio particije je i superblok koji sadrži ključne parametre o sistemu datoteka kao što su: tip sistema datoteka, veličina sistema datoteka, broj slobodnih blokova u sistemu datoteka i drugi administrativni podaci. Jezgro operativnog sistema održava superblok u operativnoj memoriji i periodično ga upisuje na disk. S obzirom da superblok sadrži kritične podatke neophodne za rad sistema, operativni sistem replikuje sadržaj superbloka na disk za slučaj da otkáže dio diska na kome je upisan superblok. Pored superbloka u particiji se nalaze podaci o slobodnim i zauzetim blokovima datog sistema datoteka u obliku

bitmape ili povezane liste pokazivača. Takođe, u svakoj particiji se nalaze direktorijumi i datoteke koji pripadaju datom sistemu datoteka.

Particije mogu da budu primarne, logičke i dodatne. Primarne particije su one sa kojih je moguće podizanje operativnog sistema. Svaki disk mora da ima bar jednu primarnu particiju. Upotrebom više primarnih particija moguće je instalirati i koristiti više operativnih sistema na istom disku. Logičke particije su particije čija je namjena skladištenje podataka. Sa logičkih particija se ne može podizati operativni sistem. Dodatne particije omogućavaju prevazilaženje ograničenja koje postoji po pitanju maksimalnog broja mogućih particija na jednom disku. Dodatna particija može da sadrži više logičkih particija.

## **Organizacija datoteka**

Organizacija datoteka označava logičku strukturu slogova datoteke na osnovu načina na koji im se pristupa. Kriterijumi koji se koriste kod izbora organizacije datoteke su:

- brz pristup podacima,
- jednostavnost ažuriranja,
- jednostavnost održavanja,
- pouzdanost.

Operativni sistemi podržavaju datoteke koje na implementacionom nivou mogu biti nizovi bajtova, nizovi slogova ili nizovi složenijih organizacija podataka. Postoji veliki broj organizacija datoteka koje su implementirane ili predložene za implementaciju. Od svih do sada poznatih organizacija datoteka, najčešće se koriste sljedeće:

- serijska,
- sekvencijalna,
- spregnuta,
- rasuta ili direktna (heširana),
- indeks-sekvencijalna,
- indeksna sa B-stablima,
- sa više ključeva.

Serijska organizacija datoteke omogućava da se podaci upisuju redoslijedom kojim nastaju. Mogu se upisivati slogovi promjenljive dužine i promjenljiv skup polja unutar sloga. Unutar serijske organizacije ne postoji struktura. Razlika između serijske i sekvencijalne organizacije datoteka je u tome što kod sekvencijalne organizacije postoji informacija o vezama između slogova logičke strukture datoteke. I kod jedne i kod druge organizacije slogovi se upisuju u susjedne lokacije unutar memorisjokog prostora dodjeljenog datoteci. Svi slogovi su iste dužine.

Kod spregnute organizacije se koriste pokzivači. Postoje jednostruko, dvostruko i višestruko spregnute datoteke. Za rasutu organizaciju je karakteristično da se adresa lokacije dobija transformacijom vrijednosti identifikatora sloga. Neophodno je da svaki slog ima svoj ključ. Indeks-sekvencijalna organizacija datoteke uvodi tri zone: primarnu zonu (ili zonu podataka), zonu indeksa i zonu prekoračenja. Zbog poboljšanja performansi indeks-sekvencijalne datoteke

se periodično reorganizuju. Ovaj nedostatak je otklonjen kod indeksne organizacije sa B-stablama koja ima primarnu zonu i zonu indeksa. Osnovna karakteristika indeksne organizacije sa B-stablama je da postoji automatska reorganizacija po potrebi. Datoteke sa više ključeva su najčešće indeksne datoteke sa B-stablom ili nekom varijantom B-stabla. Za svaki ključ postoji po jedna zona indeksa.

## **Metode pristupa**

Da bi se podaci iz datoteke koristili potrebno je da se podacima pristupi i da se nakon toga učitaju u operativnu memoriju računara. Informacijama u datoteci se može pristupiti na više načina. Načini pristupa uskladištenim podacima se zovu metode pristupa. Najjednostavniji metod pristupa je sekvencijalni pristup. Sekvencijalni pristup je zasnovan na modelu datoteke u obliku trake. Kod sekvencijalnog pristupa postoji pokazivač na trenutnu lokaciju unutar datoteke i podaci se procesuiraju slog po slog. Ovakav način pristupa se koristi kod editora i programskih prevodilaca.

Drugi metod je direktan pristup ili relativni pristup. Pretpostavlja se da se u datoteci nalaze logički slogovi fiksne dužine. Direktan pristup je zasnovan na modelu datoteke u obliku diska. Datoteka se može posmatrati kao numerisan niz blokova ili slogova i zbog toga se slogovima u datoteci može pristupati brzo i to po proizvoljnom redosljedu. Direktan pristup se koristi kod baza podataka.

Postoje i druge metode pristupa koje se zasnivaju na direktnom pristupu, kao što je indeksirani pristup koji se zasniva na primjeni indeksa. Kod indeksiranog pristupa za datu datoteku se kreira indeks. Indeks sadrži pokazivače na blokove datoteke. Kod takvih metoda pristupa prvo se pretražuje indeks, a zatim se na osnovu pokazivača direktno pristupa željenom slogu.

Performanse pristupa podacima direktno zavise od toga gdje se podaci nalaze. Keš memorija omogućava komponentama računara, koje imaju različite brzine rada, da efikasnije komuniciraju privremenim premještanjem podataka sa sporijeg uređaja na brži uređaj. Keš memorija je skuplja od uređaja sa kojih se podaci privremeno prebacuju, tako da povećanjem veličine keš memorije cijena sistema raste.

## **Metode dodjele prostora na disku**

Jedan od problema koji se rješava u okviru sistema za upravljanje datotekama je kako dodijeliti prostor datotekama na disku tako da im se može brzo pristupiti i da korišćenje prostora na disku bude što je moguće bolje. Postoji više mogućih metoda za dodjelu prostora. Tri glavne metode za dodjelu prostora na disku su:

- dodjela susjednih memorijskih lokacija,
- dodjela povezanih blokova fiksne veličine,
- korišćenje šema sa indeksima.

Metoda dodjele susjednih memorijskih lokacija za skladištenje date datoteke koristi susjedne blokove diska. Dodjela susjednih blokova je jednostavna za realizaciju. Susjednost blokova

poboljšava performanse. Na taj način ova implementaciona metoda omogućava brzo i jednostavno izračunavanje adrese bloka u kome se nalaze podaci. Za pristup podacima potreban je samo pomjeraj od početka datoteke. Moguć je sekvencijalan i direktan pristup podacima. Nedostatak strategije dodjele susjednih memorijskih lokacija jeste eksterna fragmentacija.

Metoda dodjele povezanih blokova fiksne veličine omogućava skladištenje svih datoteka tako što se koriste blokovi fiksne veličine. Susjedni blokovi se povezuju u povezanu listu. Osnovna prednost ove implementacione metode je da nema eksterne fragmentacije. Upravljanje memorijom je pojednostavljeno jer su svi blokovi iste veličine. Ne postoji potreba za premještanjem ili kompakcijom neke datoteke. Blokovi mogu da budu razbacani bilo gdje na disku. Nedostatak može da bude degradacija performansi kod direktnog pristupa podacima, jer je potrebno slijediti pokazivače od jednog bloka diska do sljedećeg.

Metode koje koriste šemu sa indeksima svakoj datoteci pridružuju tabelu indeksa. Svaki indeks u tabeli indeksa pokazuje na blokove diska koji sadrže stvarne podatke date datoteke. Slog za svaku datoteku unutar direktorijuma sadrži broj bloka indeksa i ime datoteke. Za male datoteke neiskorišćenost bloka indeksa može da bude velika, jer i u slučajevima kada se mali broj pokazivača stvarno koristi cio blok indeksa mora da bude dodijeljen. Ovakav način implementacije sistema datoteka obezbjeđuje brz direktan pristup podacima.

## Udaljeni sistemi datoteka

Jedan od resursa koji se može dijeliti su podaci u obliku datoteka. Nastanak računarskih mreža je omogućio komunikaciju između udaljenih računara, a samim tim i dijeljenje datoteka. Internet je pri tome dao svoj poseban doprinos. FTP (*File Transfer Protocol*) je prvi implementirani metod za dijeljenje datoteka čija je svrha prenos datoteka između različitih računara. Drugi značajan metod je distribuirani sistem datoteka, koji omogućava pristup udaljenim direktorijumima sa lokalnog računara. Treći značajan metod je World Wide Web, gdje je za pristup udaljenim datotekama potreban čitač ili preglednik (eng. *browser*), kao što je na primjer Mozilla Firefox, Internet Explorer, Opera, Google Chrome i drugi.

Udaljeni sistemi datoteka (eng. *remote file systems*) omogućavaju datom računaru da učini dostupnim jedan ili više sistema datoteka sa jednog ili više udaljenih računara. To je klijent-server model. Računar na kome se nalaze datoteke je server, a računar sa koga se pristupa udaljenim datotekama je klijent. Server može da ima više klijenata i klijent može da pristupi datotekama koje se nalaze na više servera.

Kod udaljenih sistema datoteka, a pogotovo na Internetu, veoma je bitno da postoji odgovarajuća zaštita podataka. Za neke klase aplikacija dovoljno je da klijent uradi autentifikaciju servera, dok za neke druge, kao što su bankarske aplikacije, preko Interneta neophodna je i autentifikacija klijenta od strane servera. Različiti korisnici mogu da imaju različite tipove pristupa datoteci ili direktorijumu. Tada server provjerava da li dati korisnik ima pravo pristupa datoteci u zahtjevanom načinu rada. Za autentifikaciju se može koristiti IP (*Internet Protocol*) adresa. Međutim, to nije potpuno siguran način autentifikacije, jer neautorizovan korisnik može poslati autorizovanu IP adresu i na taj način da dobije pristup podacima na serveru. Sigurniji načini autentifikacije se realizuje primjenom kriptografije.

LDAP (*Lightweight Directory-Access Protocol*) protokol, poznat kao H.509 standard je implementiran u više operativnih sistema. To je podskup hijerarhijskog protokola H.500 za distribuirane direktorijume. LDAP je jednostavan za pristup direktorijumima. Omogućava korisnicima da, samo jednim alatom za pretraživanje podataka, pronalaze informacije kao što su korisničko ime, sertifikat o bezbjednosti, adresa elektronske pošte, itd.

### 13. Zaštita operativnih sistema

Problem zaštite postoji kod svih računarskih sistema, a posebno kod sistema koji su povezani na Internet. Pitanje zaštite je postalo jedno od najvažnijih pitanja u svakom poslovnom sistemu. Operativni sistem ima značajnu ulogu u rješavanju problema zaštite.

Apsolutna zaštita računarskih sistema se ne može ostvariti. Osnovni cilj je obezbjediti visok nivo zaštite i zato pristup rješavanju problema zaštite mora biti sveobuhvatan sa stalnim razvijanjem novih mehanizama zaštite u skladu sa bezbjednosnim problemima koji nastaju. Kod savremenih računarskih sistema primjenjuje se sistem zaštite na više nivoa, tj. zaštita se primjenjuje:

1. na nivou mreže,
2. na nivou operativnog sistema,
3. na nivou aplikacije,
4. na nivou baze podataka,
5. kao proceduralna zaštita.

Osnovna potreba za zaštitom u okviru operativnog sistema nastaje zbog djellenja resursa kao što su memorija, U/I uređaji, programi i podaci. Operativni sistem može da obezbjedi sljedeće načine zaštite:

- Bez zaštite – kada se dijelovi koda sa kritičnim sekcijama izvršavaju u različito vrijeme;
- Izolaciju – kada se svaki proces izvršava nezavisno od drugih procesa bez dijeljenja resursa i bez međusobne komunikacije. Svaki proces ima svoj adresni prostor, datoteke i druge objekte;
- Sve je djeljivo ili nema dijeljenja resursa – vlasnik objekta deklarise objekat kao javni ili privatni. Ako je objekat javni svako mu može pristupiti, ako je privatni može mu pristupiti samo vlasnik;
- Dijeljenje preko ograničenja pristupa – kada operativni sistem obezbjeđuje da samo autorizovani korisnik može da pristupi datom objektu. U ovom slučaju operativni sistem kod svakog pristupa datog korisnika nekom objektu provjerava dozvolu pristupa;
- Dijeljenje preko dinamičkih sposobnosti – kada se koncept kontrole pristupa proširuje tako da omogući dinamičko kreiranje prava za dijeljenje objekata;
- Ograničeno korišćenje objekata – kada se ograničava ne samo pristup datom objektu, već operacije koje se mogu vršiti nad objektom.

Svaki višekorisnički operativni sistem mora da obezbjedi zaštitu od neautorizovanog pristupa jednog korisnika resursima drugog korisnika. Sistem lozinki koji se uglavnom primjenjuje nije potpuno siguran. Korisnici obično biraju lozinke koje se lako pogađaju ili biraju složenije, ali ih

zapisuju i ostavljaju na vidljivim mjestima. Narušavanjem sistema lozinki dolazi se do neautorizovanog pristupa resursima datog sistema.

### **Zahtjevi sistema zaštite savremenih sistema**

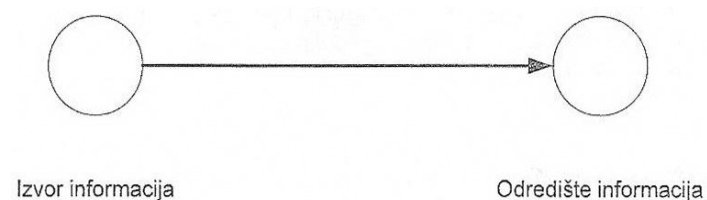
Kod današnjih sistema koji se zasnivaju na komunikaciji korisničkog procesa i servisa koji obezbjeđuju neku vrstu usluge ili obrade podataka postoje sljedeći zahtjevi sistema zaštite:

- 1) Međusobna autentikacija,
- 2) Kontrola pristupa ili autorizacija,
- 3) Zaštićena komunikacija,
- 4) Neporicanje slanja, odnosno prijema podataka,
- 5) Ne ponavljanje slanja,
- 6) Nema odbijanja servisa.

Međusobnom autentikacijom se obezbjeđuje verifikacija identiteta obe strane koje učestvuju u komunikaciji. Tek nakon završene međusobne autentikacije se može nastaviti dalja komunikacija. Kontrolom pristupa se obezbjeđuje da samo autorizovani korisnici mogu pristupiti traženim podacima. U suprotnom, neautorizovani korisnik bi mogao da naruši integritet podataka, tako što bi mogao da ih mjenja. Zaštićena komunikacija garantuje tajnost podataka koji se prenose preko komunikacionog kanala. Neporicanje ima značenje da ni jedna strana koja učestvuje u komunikaciji ne može da poriče slanje, odnosno prijem podataka prenijetih u toku procesa komunikacije. Ne ponavljanje slanja obezbjeđuje sistem od mogućnosti da treća strana kopira cijelu ili neki dio poslate poruke i nakon toga vrši ponovo slanje tih istih podataka. Zahtjev da nema odbijanja servisa obezbjeđuje da nema degradacije performansi datog sistema i garantovanje legitimnim korisnicima sistema da mogu da koriste potreban servis.

### **Vrste napada**

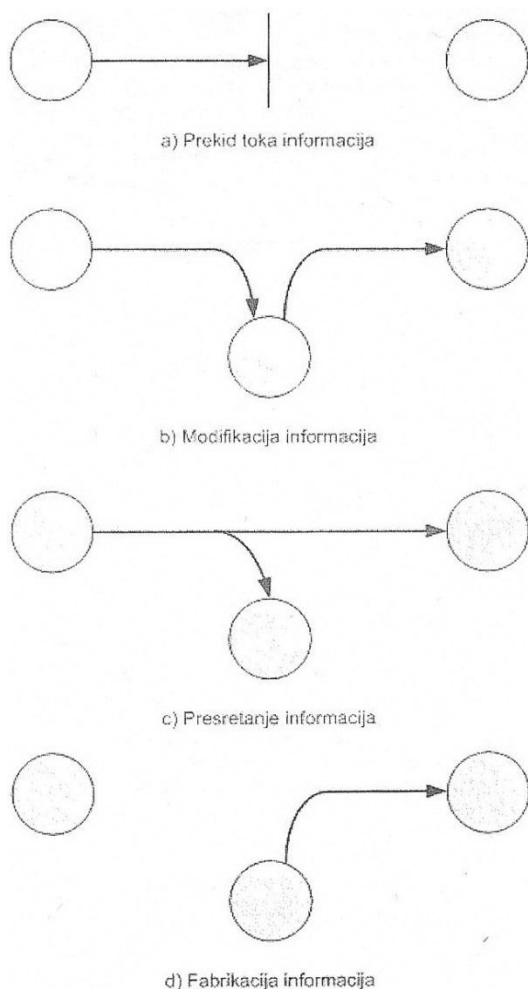
Dati računarski sistem ili dio mreže možemo posmatrati sa aspekta obezbjeđivanja informacije. Uobičajen tok informacija kada zaštita sistema nije narušena je od izvora do odredišta kao na slici 1.



Slika 1. Uobičajen tok informacija kada zaštita sistema nije narušena

Kada je zaštita sistema narušena, tada postoje sljedeće mogućnosti:

- prekid toka informacija,
- modifikacija informacija,
- presretanje informacija,
- fabrikacija informacija (slika 2).



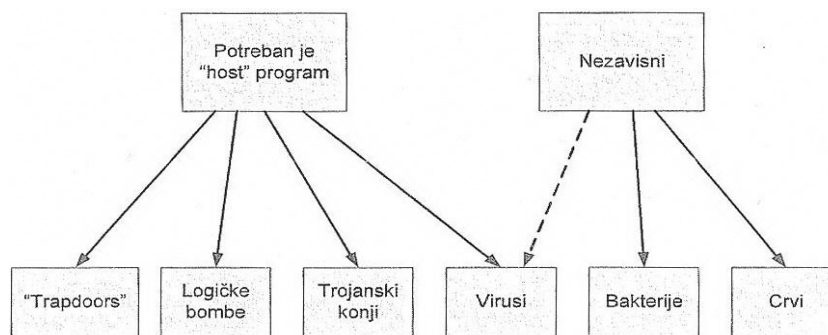
Slika 2. Tok informacija kada je zaštita sistema narušena

Napadi koji prouzrokuju prekid toka informacija se nazivaju napadi na raspoloživost sistema. Primjeri takvih napada su: prekid komunikacione linije, uništenje neke hardverske komponente ili nedostupnost datog sistema za upravljanje datotekama. Napadi koji imaju za cilj modifikaciju informacija pripadaju klasi napada na integritet podataka. Primjeri takvih napada su: modifikacija sadržaja elektronske pošte, modifikacija sadržaja date datoteke, modifikacija elektronskih dokumenata koji se prenose preko mreže. Treća vrsta napada su napadi na tajnost ili povjerljivost podataka. Oni su prouzrokovani presretanjem informacija koje se prenose, tako što neautorizovani subjekt dobija pristup tim informacijama. Primjeri takvih napada su: korišćenje sniffer programa, nedozvoljeno kopiranje datoteka ili programa koji se prenose. Četvrta vrsta napada su napadi na autentičnost, koji su prouzrokovani fabrikacijom informacija. Nastaju tako što neautorizovani subjekt generiše falsifikovane ili lažne informacije unutar datog sistema. Primjeri napada na autentičnost su: dodavanje sadržaja unutar nekog elektronskog dokumenta, generisanje nepostojeće elektronske pošte ili ponovno slanje pošte poslatih u nekom prethodnom periodu.

Napadi na računarske sisteme se mogu takođe klasifikovati u dvije grupe: pasivni i aktivni. Kod pasivnih napada nema promjene podataka, dok kod aktivnih može biti promjene podataka, generisanje novih podataka, može se vršiti ponovno slanje i može se primjeniti masovno slanje

podataka čime se ugrožava raspoloživost napadnutog sistema. Krajnji efekat zlonamjernih programa mogu da budu veoma različiti uključujući i obaranje operativnog sistema. Napade na operativne sisteme od strane zlonamjernih programa možemo podijeliti u nekoliko grupa: virusi, crvi i Trojanski konj.

U opštem slučaju postoje zlonamjerni programi koji mogu postojati nezavisno od drugih programa, kao i programi koji se instaliraju i izvršavaju kao dodatni dijelovi nekih drugih programa. Logička bomba je zlonamjerna program koji se aktivira na neki događaj (npr. na neki datum). *Trapdoor* je nedokumentovani dio koda koji omogućava pristup neželjenim korisnicima. Bakterije su zlonamjerni programi koji se replikuju sve dok ne napune cio disk ili dok ne potroše sve procesorske resurse.



Slika 3. Klasifikacija zlonamjernih programa

## Virusi

Računarski virus je program koji se može sam reprodukovati tako što dodaje sopstveni kod nekom drugom programu. Rezultat izvršavanja virusa može biti ispisivanje neke poruke na ekranu, prikaz slike na ekranu, modifikovanje ili brisanje neke datoteke, poziv nekog telefonskog broja, itd. Drugim riječima, virus može uraditi sve što računarski program može uraditi.

Ciljevi autora virusa su:

- brzo širenje virusa,
- da se virus teško detektuje,
- da odbrana od virusa bude što komplikovanija.

Tipičan virus u toku svog životnog ciklusa prolazi kroz sljedeće faze:

- faza spavanja,
- faza propagacije,
- faza trigerovanja,
- faza izvršavanja.

U fazi spavanja virus je besposlen. Iz ove faze virus se može aktivirati na neki događaj, kao što je datum, prisustvom nekog drugog programa ili datoteke, itd. Ova faza nije obavezna za sve viruse. U fazi propagacije se vrši kloniranje virusa. Identična kopija virusa se smješta unutar

nekih programa ili datoteke i na taj način se vrši dalje inficiranje. U fazi trigerovanja dolazi do aktiviranja virusa i tada on započinje funkciju za koju je i namijenjen. Posljednja faza je faza izvršavanja u kojoj virus može samo ispisati neku poruku na ekranu ili izvršiti neku destruktivnu operaciju.

Najpoznatiji tipovi virusa su: paraziti, stalno prisutni u operativnoj memoriji, boot sektor, stealth i polimorfni. Paraziti se uvijek nalaze kao dio nekog izvršnog programa. Stalno prisutni virusi u memoriji su obično dio nekog sistemskog programa i inficiraju sve programe koji se izvršavaju. *Boot* sektor virusi inficiraju glavni *boot* slog (*master boot record*) i šire se nakon podizanja sistema sa diska. *Stealth* virusi su posebno projektovani da budu nevidljivi prilikom detekcije od strane antivirusnih softvera. Polimorfni virusi su virusi koji mutiraju prilikom svakog inficiranja, čime ostvaruju da detekcija na osnovu karakterističnog uzorka virusa nije moguća

## Crvi

Crv je računarski program koji kopira samog sebe sa jednog računara na drugi. Crvi se mogu koristiti za prenošenje virusa ili za zamjenu postojećih datoteka verzijama datoteka koje predstavljaju Trojanske konje. Obično se crvi prenose preko računarske mreže koristeći nedostatke operativnih sistema u pogledu zaštite. Crvi se brzo replikuju i troše puno memorije na host računarima. Najčešće se prenose uz elektronsku poštu i uz dodatke elektronskoj pošti.

Između crva i virusa ne postoji baš uvijek jasna granica. Crvi su dosta slični virusima, ali između njih postoji razlika. Za razliku od virusa, za aktiviranje crva nije potreban korisnik i oni skrivaju svoje širenje na druge računare. Propagacija crva može biti mnogo brža od propagacije virusa. Brzina propagacije je proporcionalna broju ranjivih računara.

## Trojanski konj

Trojanski konj je program koji se najčešće prenosi na ciljni računar kao nevidljivi dodatak uz neki drugi program, a zatim dolazi do njegovog aktiviranja. Mogu se prenijeti kopiranjem programa, skidanjem sa Interneta, kao i otvaranjem dodatka u elektronskoj pošti. Aktivnosti Trojanskih konja mogu biti veoma različite. Mogu da obrišu podatke, pošalju svoju kopiju na sve računare sa liste elektronske pošte i da omogućiti dodatne napade na dati računar. Obično ostvaruju povezivanje sa nekim udaljenim računarom i prenose informacije sa računara na kome su instalirani.

Trojanski konji koji se izvršavaju u okviru jezgra operativnog sistema su najopasniji. Tada ovi programi imaju potpunu kontrolu nad datim sistemom. To znači da programi kao što su, na primjer, drajver uređaja, screen saver i bilo koji drugi programi koje operativni sistem izvršava predstavljaju potencijalni izvor napada.

Trojanski konji se najčešće prikazuju kao korisni programi, ali u suštini oni uvijek imaju neku neželjenu aktivnost po onoga ko ih koristi. Oni se koriste za indirektno izvršavanje funkcija koje neautorizvani korisnici ne bi mogli da ostvare direktno.

## Mehanizmi zaštite

Zaštita sistema može biti implementirana na više različitih načina. Pod fizičkom zaštitom podrazumijeva se obezbjeđenje zgrada, obezbjeđenje prostorija i neki način kontrole identiteta korisnika sistema.

Glavni problem zaštite kod svih operativnih sistema je autentikacija. Tradicionalan mehanizam zaštite je sistem kod koga se koristi korisničko ime i lozinka kojim se verifikuje identitet korisnika i na taj način isključuje mogućnost rada neidentifikovanih korisnika. Tajnost lozinke je glavni dio sistema kojim se na ovaj način obezbjeđuje zaštita. Od načina implementacije sistema lozinke najviše zavisi koliko će sistem biti zaštićen. Zato većina današnjih sistema ne omogućava korisnicima unos onih lozinke koje nisu dovoljno sigurne i koje se nazivaju slabe lozinke. Primjeru slabih lozinke su ime i prezime, riječ iz riječnika, ime člana porodice, itd. U cilju bolje zaštite, potrebno je da operativni sistem podrži jake lozinke, odnosno:

1. kontroliše da lozinke budu riječi koje se ne mogu naći u riječniku,
2. kontroliše da lozinke budu riječi najmanje 6 karaktera dužine,
3. kontroliše da lozinke budu sastavljene i od slova i brojeva,
4. obezbjedi da lozinke imaju period važenja,
5. ograniči broj pokušaja prijavljivanja na sistem sa pogrešnom lozinkom, tako što će nakon maksimalnom broja pokušaja automatski zabraniti korisnički nalog.

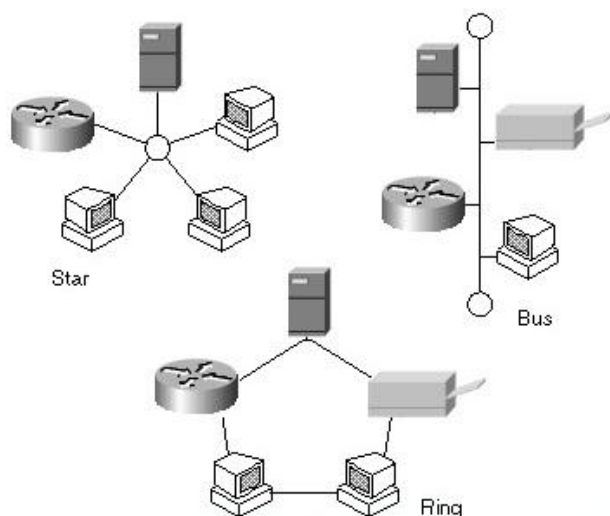
Najvažnija lozinka u datom sistemu je lozinka sistem administratora, jer ona ima kompletnu kontrolu nad sistemom. Upravo zbog toga najveći broj napada na sistem ima za cilj pronalaženje lozinke sistem administratora. Sistem zaštite koji se zasniva na lozinkama se može narušiti pogađanjem lozinke. Drugi način je metodom grube sile gdje se korišćenjem današnjih računara veoma brzo može pretražiti kompletan skup mogućih lozinke čija je maksimalna dužina unaprijed poznata. Narušavanje sistema zaštite koji se zasniva na lozinkama se može narušiti kao rezultat vizuelnog ili elektronskog monitoringa. Vizuelni monitoring nastaje gledanjem u tastaturu prilikom unosa korisničkog imena i lozinke. Elektronski monitoring se može uraditi pomoću sniffing alata kojim se može snimiti identitet korisnika i njegova lozinka. Kriptovanje podataka koji sadrže lozinku rješava ovaj problem.

## 1. Računarske mreže i način rada u mreži osnovni termini

Računarska mreža se formira povezivanjem računara ili komunikacione opreme preko komunikacionog kanala tako da preko nje mogu da se prenose podaci, programi ili da se dijele pojedini uređaji nekog računarskog sistema. Postoje dva osnovna tipa računarskih mreža:

- lokalne računarske mreže (eng. *Local area networks, LAN*) koje povezuju uređaje koji su relativno blizu jedni drugima,
- globalne računarske mreže (eng. *Wide area networks, WAN*) koje pokrivaju veće geografske površine.

### Lokalne računarske mreže



Lokalne računarske mreže predstavljaju kombinaciju hardvera, softvera i komunikacionih kanala koji povezuju dva ili više računara unutar određenog područja. Hardverski uređaji u mreži se ponekad nazivaju i čvorovima.

Tipična LAN mreža može da sadrži različite djeljive periferne uređaje (npr. štampače i/ili jedinice magnetnih traka), kao i veliki broj različitih računara (najčešće radnih stanica i/ili računara uz jedan do dva mainframe računara). Svaki od uređaja u LAN mreži treba da posjeduje mrežnu karticu (eng. *network interface card, NIC*) preko koje se uređaj priključuje na mrežu. Sastavni dio mreže je i operativni sistem koji upravlja svim aktivnostima u mreži. Ovakav operativni sistem mora da bude instaliran na najmanje jednom računaru u mreži. Za PC platformu najpoznatiji mrežni operativni sistemi su Novell Netware, Microsoft Windows NT Advanced Server, IBM LAN Server i različite vrste Unix-a. LAN se obično konfigurira u tri

oblika: zvijezda, magistrala i prsten. Kao prenosni medijum u LAN mreži može da se koristi bilo žica (uporedna žica, koaksijalni ili optički kabl) bilo mikrotalasi. Najčešće korišćeni protokoli u LAN mreži su Ethernet za topologiju magistrale, brzi Ethernet za topologiju zvijezde i IBM Token Ring za topologiju prstena.

LAN mreže mogu da sadrže i hardverske i softverske uređaje koji dozvoljavaju komunikaciju sa drugim LAN mrežama ili računarskim resursima. Most (eng. *bridge*) povezuje dvije ili više LAN mreža zasnovanih na sličnoj tehnologiji, dok mrežni prolaz (eng. *gateway*) dopušta korisniku LAN-a da komunicira sa mainframe računarom ili sa računarom ili programom na nekoj nesličnoj mreži – npr. komercijalnom bazom podataka raspoloživom na globalnoj mreži.

### **Pogodnosti LAN mreža**

Motivacija za formiranje mreže je najčešće:

- Mogućnost rada sa djelenim resursima, npr. štampanje datoteka na štampačima koji se nalaze na drugoj lokaciji, obrada informacija iz distribuirane baze ili upotreba specijalizovanih hardverskih uređaja koji se nalaze na različitim lokacijama.
- Povećanje brzine obrade informacija djelenjem poslova između računara u mreži.
- Pouzdanost rada. Ukoliko dođe do otkaza pojedinog čvora u mreži, ostali čvorovi mogu preuzeti njegove funkcije do uspostavljanja normalnog stanja.
- Komunikacija između čvorova u mreži.

### **Nedostaci LAN mreža**

LAN mreže mogu da budu vrlo komplikovane i obično zahtjevaju posebno osposobljena lica za njihovo održavanje i svakodnevno funkcionisanje. Čak i kada takva lica postoje, LAN mreže su mnogo slabije zaštićene i mnogo više izložene opasnostima po sigurnost podataka od računara koji rade kao samostalne jedinice. Bez obzira na brzinu mikroračunara koji se nalaze u mreži, postoje aplikacije sa vrlo velikim brojem transakcija koje LAN mreže ne mogu da podrže na pravi način. Krajnji korisnik zahtjeva posebnu obuku za upotrebu LAN-a, kao i dodatnu obuku koja u velikoj mjeri zavisi od tipa aplikacije koji će koristiti. Zbog ovih nedostataka, LAN mreže sastavljene isključivo od mikroračunara neće potpuno zamjeniti mainframe računare kao što je izgledalo prije nekoliko godina. Posljednjih godina je prisutan obrnut trend da se sve više koriste mainframe računari (tj. serveri preduzeća) koji su zahvaljujući razvoju tehnologije i padu cijena postali dostupni većem broju firmi.

### **Globalne računarske mreže**

Nasuprot lokalnim mrežama, globalne računarske mreže mogu da pokrivaju velike geografske površine koristeći jedan ili više različitih komunikacionih kanala kao što su telefonske linije, mikrotalasi ili satelitske komunikacije. Firme mogu da odaberu da koriste javne globalne računarske mreže čije usluge pružaju lokalni provajder ili da naprave svoje lične, koristeći kombinaciju javnih i privatnih resursa.

Komunikacione veze u globalnim računarskim mrežama su pod kontrolom komunikacionih procesora. Za prosleđivanje saobraćaja sa globalnih na neku od lokalnih mreža i obrnuto se koristi uređaj koji se naziva ruter (eng. *router*). Ruter se koristi i za prosleđivanje poruka kroz nekoliko povezanih LAN mreža.

Jedna od posebnih vrsta globalne računarske mreže je mreža sa naplatom (eng. *value-added networks*, VAN). Mreža sa naplatom je privatna mreža koja nudi na raspolaganje servise u mreži uz naplatu usluga. Obično VAN radi samo sa digitalnim prenosom podataka, bez podrške zvučne komunikacije. Provajderi VAN-a obično iznajmljuju komunikacione kanale i dodaju izvjestan procenat ekstra troškova i/ili određene servise za koje korisnici žele da plaćaju. Servisi mogu da budu npr. elektronska pošta, javne baze podataka, elektronske novine, razne diskusione grupe, otkrivanje grešaka, bolje vrijeme odziva ili prosto pružanje svih usluga po ekonomskoj cijeni. Korisnici VAN-a ne moraju dodatno da investiraju u mrežnu opremu ili softver, niti da sami brinu o telekomunikacionim vezama. Oni su u obavezi da plate samo količinu prenetih podataka, plus cijenu pretplate. Zbog toga su VAN mreže pogodne kao alternativa za firme koje žele da imaju mogućnost komunikacije, ali ne žele ili nisu u mogućnosti da same održavaju skupu infrastrukturu privatne WAN mreže.

### **Način rada u mreži**

Poslovi u računarskoj mreži mogu da se izvršavaju na tri načina:

- |                              |    |        |              |           |
|------------------------------|----|--------|--------------|-----------|
| 1.                           | na | jednom | centralnom   | računaru, |
| 2.                           | na | skupu  | ravnopravnih | računara, |
| 3. klijent-server okruženje. |    |        |              |           |

### **Centralizovana obrada**

U ovom načinu obrade svi poslovi se izvršavaju isključivo na jednom računaru (npr. *mainframe* računaru ili serveru preduzeća) dok se ostali čvorovi mreže koriste isključivo za unos podataka i prikaz eventualnih rezultata. Ovaj način rada uobičajen je kod mreža koje se sastoje iz centralnog računara i terminalske mreže.

### **Obrada na mreži ravnopravnih računara**

Drugi primjer organizacije mreže je mreža ravnopravnih računara (eng. *peer to peer*). Upotrebom tehnologija koje obezbjeđuju npr. *Artisoft LANtastic*, *Microsoft Windows for Workgroups* ili *Apple Localtalk*, računari u ovoj vrsti mreže mogu da komuniciraju direktno jedan sa drugim bez postojanja servera. Ova vrsta mreže obezbjeđuje osnovne mrežne servise koji uključuju djeljivost datoteka i štampača, uz mnogo manja ulaganja u opremu. Nedostatak ove organizacije je usporavanje komunikacije kroz mrežu sa rastom broja računara, tako da u mrežama ovog tipa koje imaju više od 25 računara ili dijele veliku bazu podataka, komunikacija

može da bude veoma spora. Zbog toga se ova vrsta mreže koristila u malim preduzećima koje nemaju potrebu za brzinom i kapacitetom klijent-server arhitekture. Danas se, zbog pada cijene računarske opreme, ova vrsta mreže relativno rijetko koristi.

### **Obrada u klijent-server okruženju**

Veliki broj mreža sadrži snažniji mikroračunar ili radnu stanicu sa mrežnim operativnim sistemom koji upravlja aktivnostima u mreži. Uobičajeno je da se aplikativni softver (npr. za obradu teksta, tabeliranje, elektronsku poštu, itd.) i podaci smještaju na serveru. Server distribuira programe i podatke ostalim čvorovima u mreži na njihov zahtjev. Takođe, na zahtjev klijenata server može da izvršava i pojedinačne poslove ili dijelove poslova, dok se jedan dio poslova (obično onih koji imaju manje zahtjeve za resursima) odvija i na klijentima. Korišćenje servera pruža mreži veću brzinu i snagu obrage, ali zahtjeva veća ulaganja i vezuje se sa određenim problemima u održavanju. Za mrežu koja dopušta ovakav način obrade se kaže da ima klijent-server arhitekturu, dok se za poslove koji se izvršavaju na ovakav način kaže da rade u klijent-server okruženju.

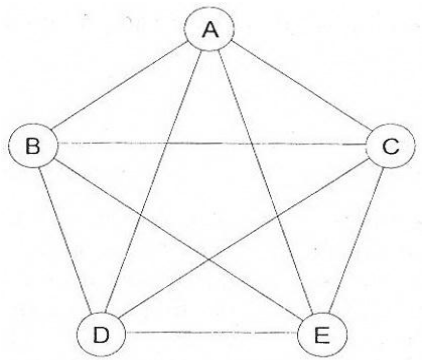
## **2.Topologija mreže**

Topologija predstavlja fizički izgled ili oblik mreže. Čvorovi u sistemu mogu da budu fizički povezani na različite načine. Svi načini povezivanja mogu da se porede prema sljedećim kriterijumima:

1. Osnovna cijena: Koliko je isplativo povezivati različite čvorove u mreži?
2. Cijena komunikacije: Koliko vremena je potrebno da bi se poruka poslala iz čvora A do čvora B?
3. Pouzdanost: Ako neka od veza ili neki čvor mreže otkáže da li će ostali čvorovi moći međusobno da komuniciraju?

### **Potpuna povezanost**

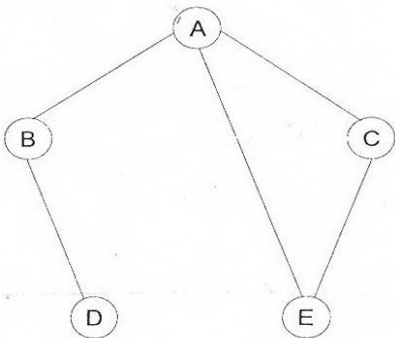
U potpuno povezanoj mreži svaki čvor je povezan direktnom linijom sa svim ostalim čvorovima u mreži (slika 1). Osnovna cijena ovakvog načina povezivanja je jako visoka i proporcionalna je kvadratu broja čvorova u mreži. Sa druge strane, ovakav način povezivanja omogućuje jako brzo prenošenje poruka koje se obavlja bez posrednika u prenosu. Ovakva mreža je vrlo pouzdana jer je potreban jako veliki broj prekida na komunikacionim linijama da bi se mreža podijelila na dijelove između kojih nije moguća komunikacija. U praksi se potpuno povezana mreža rijetko koristi zbog velike cijene povezivanja.



Slika 1. Potpuno povezana mreža

### Djelimična povezanost

U djelimično povezanoj mreži direktne veze postoje između nekih, ali ne i između svih parova čvorova u mreži (slika 2). Zbog toga je osnovna cijena ovakvog načina povezivanja nešto niža nego kod potpuno povezane mreže. Komunikacija u ovakvoj mreži može da bude sporija jer poruka mora da prođe kroz više čvorova.

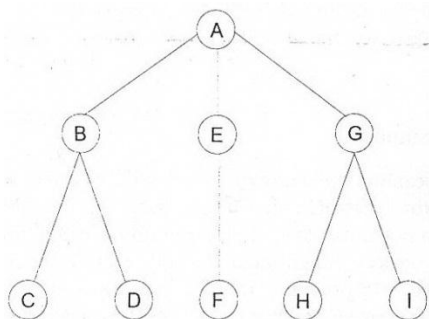


Slika 2. Djelimično povezana mreža

Djelimično povezana mreža ima manji novu pouzdanosti od potpuno povezane mreže. U nekim slučajevima otkaz jedne od komunikacionih linija može da dovede do podjele mreže u dva dijela između kojih ne postoji komunikacija. Radi smanjivanja ovakvog efekta u djelimično povezanim mrežama se važniji čvorovi obično povezuju sa najmanje dva druga čvora.

### Mreža sa strukturom drveta

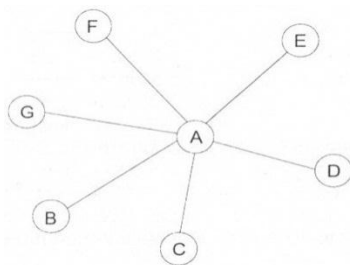
U hijerarhijskim mrežama čvorovi su organizovani u obliku drveta (slika 3). Ovaj način povezivanja se često primjenjuje u mreži velikih preduzeća. Svaki čvor (sem onog koji predstavlja korjen drveta) ima jedinstvenog direktnog prethodnika i jednog ili više nasljednika. Osnovna cijena povezivanja je u opštem slučaju manja od cijene povezivanja u djelimično povezanu mrežu. Nedostatak ovakvog načina povezivanja je što komunikacija između dva čvora nije direktna ukoliko se ne radi o čvoru i njegovom direktnom nasljedniku. Ukoliko jedan od čvorova otkáže tada između njegovih direktnih nasljednika nije moguća dalja komunikacija.



Slika 3. Mreža sa strukturom drveta

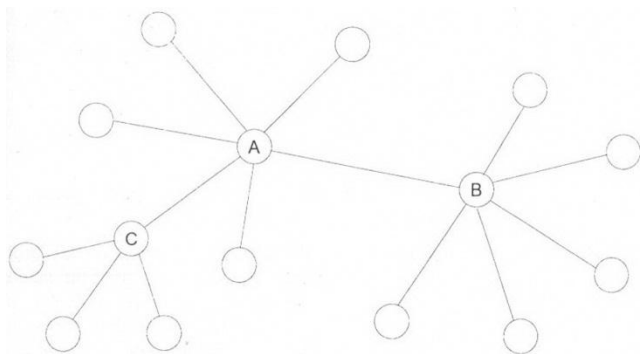
### Mreža sa strukturom zvijezde

U ovom tipu mreže jedan od čvorova u mreži je povezan sa svim ostalim (slika 4). Međusobne veze između čvorova (sem sa čvorom u centru) ne postoje. Osnovna cijena formiranja ove mreže je relativno niska i linearno je proporcionalna broju čvorova u mreži. Cijena komunikacije je relativno niska jer poruka između bilo koja dva čvora zahtjeva najviše dva prenosa, koji se vrše preko centralnog čvora. Posljedica ovakve organizacije je moguće zagušenje na čvoru koji se nalazi u centru.



Slika 4. Mreža sa strukturom zvijezde

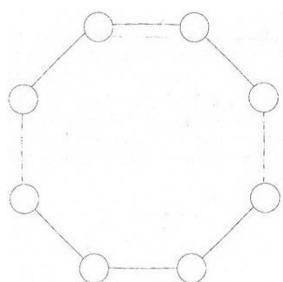
Zbog toga se u najvećem broju mreža sa ovom topologijom u centru obično ne nalazi računar, već uređaj zadužen samo za upravljanje saobraćajem i njegovo prosljeđivanje čvorovima mreže. To može da bude komunikacioni procesor ili poseban uređaj koji se naziva *switch*. Zbog smanjenja zagušenja i cijene mreže pravi se i kombinacija hijerarhijske topologije i topologije zvijezde (slika 5). Kod mreže sa topologijom zvijezde najkritičniji resurs je čvor u centru. U slučaju njegovog otkaza mreža se raspada na međusobno nepovezane dijelove. Otkaz bilo kog čvora na periferiji nema nikakvog uticaja na ostale čvorove u mreži.



Slika 5. Kombinacija mreža sa strukturom zvijezde i drveta

### Mreža sa strukturom prstena

U ovom slučaju su svi uređaji povezani u komunikacioni kanal koji formira zatvorenu kružnu liniju (slika 6). Svaki računar u prstenu može da komunicira direktno sa drugim računarom u prstenu. Poruke kroz prsten mogu da se prenose samo u jednom ili u oba smjera.



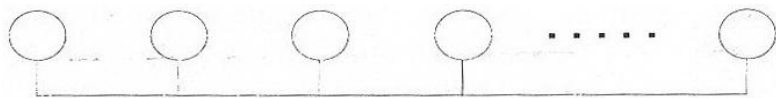
Slika 6. Mreža sa strukturom prstena

Osnovna cijena povezivanja u mrežu oblika prstena je proporcionalna broju čvorova. Cijena komunikacije kroz mrežu sa  $n$  čvorova može da bude jako visoka. To je posebno izraženo kod prstena sa jednostrukim vezama i jednosmjernim saobraćajem gdje može da bude potrebno i  $n - 1$  prenosa za predaju poruke ukoliko čvor šalje poruku svom susjedu koji se nalazi u suprotnom smjeru od smjera prenošenja poruke. Pouzdanost sistema zavisi od načina prenosa podataka. U slučaju jednosmjernog prenosa otkaz bilo kog čvora spriječava dalju komunikaciju, dok se kod dvosmjernog prenosa prsten raspada i postaje specijalna vrsta magistrale. Ovi efekti se mogu umanjiti uvođenjem višestrukih veza između čvorova, ali to može da znatno poveća osnovnu cijenu prstena.

### Mreža sa strukturom magistrale

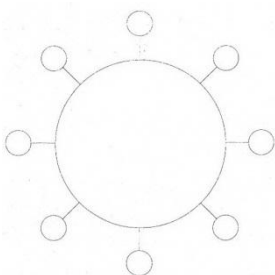
U mreži sa topologijom magistrale sa više pristupnih tačaka (eng. *multiaccess bus*) svi čvorovi u mreži su vezani direktno na komunikacioni kanal koji može da bude organizovan u obliku prave linije (slika 7) ili prstena (slika 8). U ovoj vrsti mreže prenos podatak između čvorova se vrši u oba smjera. Osnovna cijena formiranja ovakvog tipa mreže je proporcionalna broju čvorova. Cijena komunikacije je mala, ali pri većem opterećenju komunikacioni kanal može da postane usko grlo. Jedan od problema ove vrste mreže je mogućnost pojave kolizije, odnosno sudaranje

poslatih paketa, kada jedna ili obe poruke moraju da se ponove. U takvim slučajevima, performanse mreže sa magistralom opadaju i prenos kroz mrežu se usporava.



Slika 7. Mreža sa magistralom u obliku prave linije

Otkaz bilo kog pojedinačnog čvora ne utiče na funkcionisanje magistrale, ali otkaz komunikacione linije dovodi do potpunog prekida saobraćaja na magistrali.



Slika 8. Mreža sa magistralom u obliku prstena

### 3. Мрежни каблови.

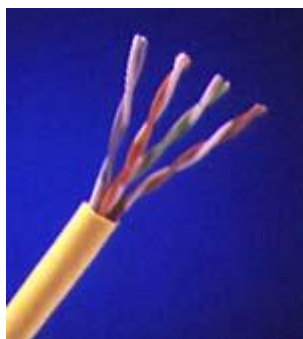
Postoji više vrsta kablova kojima se povezuju računari:

- *koaksijalni debeli ("thicknet") kablovi* - danas nisu u upotrebi pri instalaciji računarskih mreža. Ipak, valja napomenuti da je zbog debljeg bakarnog provodnika tog kabl pa shodno tome i zbog manjeg slabljenja signala, prenos signala kroz takav kabl bio čak i do 500 metara i to bez dodatnih pojačanja. Baš zbog toga se dosta koristio u većim zgradama i fabričkim kompleksima.
- *koaksijalni tanki ("thinnet") kablovi* - su savitljiviji i pogodniji za instalaciju. Obzirom da su uz to i jeftiniji, skoro potpuno su iz upotrebe izbacili debeli koaksijalni kabl. Ipak, domet bez dodatnih pojačanja im je manji i zvanično iznosi 185 metara. Na slici 1 vidimo da sredinom takvog kabl prolazi centralni provodnik. Oko njega je izolator, pa onda spoljni provodnik u obliku metalne košuljice. Kabl je okolo zaštićen polivinil omotačem. Ovaj kabl je u praksi poznat pod imenom RG58.



Slika 1.

- *parični UTP ("unshielded") kablovi* - su oni koji se sastoje od upredenih bakarnih vlakana da bi se izbjegle smetnje od susjednih parica ili uređaja kao što su motori, releji i slično. Ovi kablovi su okolo zaštićeni polivinil omotačem, ali ne i metalnom košuljicom. Mogu biti kategorije 1 koji prenose samo glas, kategorije 2 sa brzinom prenosa podataka do 4 mb/s, kategorije 3 sa brzinom prenosa do 10 mb/s, kategorije 4 sa brzinom prenosa do 16 mb/s, te kategorije 5 koja se danas najčešće koristi a podržava brzinu prenosa do 100 mb/s. Maksimalna dužina jednog segmenta ovog kabla na kojoj računari mogu biti povezani bez dodatnih pojačanja je 100 metara. Na slici 2 je UTP kabl sa 4 parice to jest 8 žica.



Slika 2.

- *parični STP ("shielded") kablovi* - su sa upredenim paricama kao i UTP, ali je oko svake parice zaštitni omotač, a onda dodatno spolja još i bakarna košuljica, te su stoga znatno otporniji na smetnje nego UTP kabl.
- *parični FTP ("foilded") kablovi* - su vrlo slični STP kablovima, ali imaju samo vanjsku košuljicu u obliku folije a ne i zaštitu oko svake parice.
- *optički ("fiber") kablovi* - prenose podatke u obliku svjetlosnih impulsa. Vrlo su pouzdani i omogućavaju brži prenos nego prije pomenuti. Brzine idu i do 1 gb/s. Optička vlakna prenose podatke samo u jednom smjeru, pa zato takvi kablovi imaju u sebi po dva optička vlakna. Tako na primjer optički kabl 50/125 ima prečnik jezgra 50  $\mu$ m a prečnik vanjskog voda 125  $\mu$ m.

#### 4. Konektori ,Mrežni adapter ,slanje i primanje podataka

##### Konektori

U zavisnosti od korištenog kabla, koriste se i njemu odgovarajući konektori - spojke za priključenje na mrežnu karticu ili drugi kabl.

"BNC" konektori su za koaksijalne kablove, a mogu biti u obliku slova "T" (račvasti) kada se stavljaju na mrežnu karticu da bi sa nje mogli voditi kablove na susjedne računare, ili jednostruki muški "BNC" koji se stavljaju na kabl da bi ga mogli vezati na ženski izlaz sa račve, ili "BNC" terminatori koji se vežu na 2 krajnja računara u mreži radi zatvaranja signala, ili produžni "BNC" konektori za vezivanje 2 kraća koaksijalna kabla.

Slika 3. BNC kablovski konektor      Slika 4. BNC-T konektor

"UTP" konektori su za UTP kablove. Njih susrećemo pod nazivom RJ-45, imaju mjesta za 8 vodova, a u praksi se na UTP kablove stavljaju posebnim klještima. Ne treba ih mješati sa običnim telefonskim konektorima koji su fizički manji i poznati pod nazivom RJ-11.

Konektori koji se koriste za fiber-optiku se razlikuju od jednog do drugog proizvođača, teži su za instalaciju i skuplji. Dvije osnovne vrste su ST konektor za 10-megabitne mreže i SC konektori za 100-megabitne mreže, mada mnogi od proizvođača pokušavaju nametnuti svoje standarde.

Mrežni adapteri, koji se često skraćeno označavaju i sa NIC (Network Interface Card), imaju ulogu fizičke veze između kablova i računara. Oni se instaliraju u PCI slotove za proširenje svakog računara i servera u mreži a posljednjih godina su veoma često integrisane u matičnu ploču računara.

Kada se adapter instalira, u njega se priključuje mrežni kabl i, na taj način, ostvaruje fizička veza između računara i mrežnog kablova



### Uloga mrežnih adaptera

Uloga mrežnih adaptera je da:

- priprema podatke iz računara za slanje kroz mrežu,
- pošalju podatke drugom računaru,
- kontrolišu protok podataka iz računara u sistem kablova,
- primaju podatke iz kablova i prevode ih u oblik koji procesor (CPU) može da koristi.

### Pripremanje podataka

Pre nego što se podaci pošalju kroz mrežu, neophodno je da ih adapter, iz oblika koji razumeju računari, prevedu u oblik koji može da se kreće kroz kablove.

Podaci se kroz računar kreću putanjama koje se zovu sabirnice (engl. bus). Sabirnicu, u stvari, čini nekoliko provodnika koji su postavljeni jedan uz drugi. Zbog toga što postoji više paralelnih

putanja (provodnika), podaci, odnosno naponski impulsi koji ih predstavljaju, mogu da se „kreću" istovremeno, paralelno u grupama (umesto linijski, jedan za drugim). Sabirnice su ranije bile 8-bitne i 16-bitne a kod današnjih računara su 32-bitne, odnosno kroz njih mogu istovremeno da prođu 8, 16 odnosno 32 bita podataka. Kada se kaže da podaci putuju paralelno, misli se da 32 bita putuje jedan pored drugog. Ovu 32-bitnu sabirnicu možete da zamislite kao auto-put sa 32 trake i 32 automobila koji putuju paralelno jedan pored drugog.

Međutim, kroz mrežni kabl podaci moraju da se kreću u jednom toku (jednoj koloni). Kada se podaci kreću kroz mrežne kablove, kaže se da je to serijski prenos (engl. serial transmission) zato što bitovi idu jedan za drugim. Drugim rečima, to je put sa samo jednom trakom, gde se podaci kreću uvek u jednom pravcu. Računar ili prima podatke, ili ih šalje, ali nikad ne obavlja obe radnje istovremeno.

Uloga mrežnih adaptera je da restrukturišu paralelno grupisane podatke i grupišu ih u jednu „kolonu" kako bi podaci mogli da se kreću kroz mrežne kablove. Dalja komunikacija se postiže prevodom računarskih digitalnih signala u električne ili svetlosne signale koji mogu da se kreću kroz kablove. Komponenta koja obavlja ovaj posao naziva se primopredajnik (engl. transceiver - transmitter/receiver).

Zbog toga što se podaci, često, kroz sabirnicu ili kabl kreću većom brzinom od one koju adapter može da prihvati, podaci se šalju u bafer - rezervisani deo RAM-a adaptera koji služi za privremeni prihvatanje podataka. Ovde se ti podaci čuvaju privremeno tokom prenosa i prijema podataka.

### Mrežna adresa

Pored toga što transformiše podatke na navedeni način, mrežni adapter treba i da ostatku mreže navede svoju lokaciju ili adresu, da bi se na taj način razlikovao od ostalih adaptera u mreži.

Komitet institute IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers), dodeljuje jedinstvene blokove adresa svakom proizvođaču adaptera. Proizvođači, dalje, trajno ugrađuju te adrese u čipove postupkom koji se zove utiskivanje adresa nagorevanjem. Na taj način, svaka mrežna kartica, a to znači i svaki računar, ima jedinstvenu adresu u mreži.

### Adapteri za bežične mreže

U nekim sredinama primena kablova nije moguća. U tom slučaju računari se međusobno povezuju bežičnim putem i tada se u računarima instaliraju adapteri za bežične mreže. Oni svojim upravljačkim programima podržavaju glavne mrežne operativne sisteme.

Adapteri za bežične mreže imaju:

- sobnu difuznu antenu i antenski kabl,
- mrežni softver koji omogućava rad sa konkretnom mrežom,

- dijagnostički softver za otkrivanje i otklanjanje problema.

Ovi adapteri se mogu koristiti u potpuno bežičnim LAN-ovima, ili, mogu biti deo bežične stanice u mrežnom LAN-u.

Najčešće se koriste za komunikaciju sa komponentom koja se zove bežični koncentrator, koja ima ulogu sličnu primopredajniku - šalje i prima signale.

## **5.Performanse mreža,instaliranje mrežnih adaptera,bežična mežna komunikacija**

Performanse mreže zavise od organizacije mreže,softvera i hardvera.

Računarske mreže mogu da nam ubrzaju i olakšaju rad kao i da smanje troškove obrade podataka i poboljšaju komunikaciju.Koliko će mreža biti efikasna zavisi od elemenata koji je čine.

### OSNOVNI ELEMENTI MREŽA LOKALNOG PODRUČJA

#### **RADNE STANICE I SERVERI (POSLUŽITELJI)**

Mrežna radna stanica (workstation)

Mrežna radna stanica je mikroračunar koji može raditi samostalno, kao lični računar koji posjeduje vlastite resurse i softver, ali i kao dio lokalne mreže koji ima mogućnost da pristupi podacima koji se nalaze na mrežnom disk-serveru, da koristi usluge mrežnog štampača, da šalje i prima e-mail poruke... Mikroračunar postaje dijelom mreže nakon što se korisnik prijavi na mrežu (log in) koristeći prethodno rezervisano korisničko ime i odgovarajuću lozinku. Mrežni rad i komunikaciju radne stanice omogućava posebno sučelje – mrežna kartica i kablovi, čime se ostvaruje mreža sa serverom.

Mrežni disk-server

Mrežni disk-server nije ništa drugo do računar sa hard-diskom čije su informacije dostupne svim ostalim računarima na mreži. Disk-server svaka radna stanica prepoznaje kao još jedan dodatni disk pogon. Korisnici za radnim stanicama traže i uzimaju željene informacije sa mrežnog diska. Ovaj proces je jednostavan, budući da je identičan onome kojim samostalan PC pristupa vlastitom disku ili disketnom pogonu. Problem nastaje kada radna stanica želi pristup datoteci koja se nalazi na disk-serveru.

IBM-kompatibilni računari koji rade s DOS (Disk Operating System) operativnim sistemom koriste FAT (File Allocation Table), tabelu u kojoj se nalaze podaci o tačnoj poziciji svake datoteke na disku. Bez ove tabele, računar je "izgubljen" i "ne zna" gdje se nalaze datoteke koje su spremljene na njegov disk. Mrežni disk-server održava vlastiti FAT i šalje po jednu kopiju uRAM (Random Access Memory) – radnu memoriju svake radne stanice u mreži da bi radne stanice "znale" gdje se nalaze podaci kojima žele pristupiti. Kad bi svaka radna stanica pokušala vratiti podatke na disk-server i tamo ih spremi, kopije FAT-a koje one imaju u svojoj radnoj

memoriji bi prepisale (i samim tim i izbrisale) pravu FAT datoteku na mrežnom disk-serveru, što bi dovelo do haosa.

Integritet FAT-a na disk-serverima se održava particioniranjem (dijeljenjem) disk pogona na nekoliko korisničkih svezaka diska, od kojih je svaki isključivo namijenjen za jednu radnu stanicu. Mogu postojati i javni svesci diska, ali oni su obično postavljeni kao read-only (samo za čitanje). Korisnik može pristupiti i čitati podatke koji se nalaze u javnom svesku, ali ih ne može izmijeniti. Klasičan primjer za ovo je velika korisnička baza podataka iz koje korisnici mogu dohvatati podatke, ali ih ne mogu mijenjati.

### File-server

File-serveri su daleku efikasniji i prefinjeniji od disk-servera. File-server sadrži poseban softver koji formira ljusku (shell) oko disk operativnog sistema. Ta ljuska filtrira naredbe koje su upućene file-serveru prije nego one dođu do DOS-a. File-server održava vlastiti FAT. I kad radna stanica zatraži određenu datoteku, server zahvaljujući FAT-u već "zna" gdje se ona nalazi i kao odgovor šalje odgovarajuću datoteku. Radna stanica ne "doživljava" file-server kao još jedan disk pogon. File-serveri mnogo su efikasniji od disk-servera jer nema potrebe za slanjem kopije FAT-a svakoj radnoj stanici koja zatraži neku datoteku, i nije potrebno particioniranje diska na serveru.

### Slika 2: Radne stanice povezane s file-serverom

#### Raspodijeljeni file-serveri (distributed file-servers)

Većina uredskih mreža ima samo jedan server, što je zadovoljavajuće rješenje. Server u takvoj mreži naziva se centralizirani server (centralized server). Server opslužuje radne stanice a svaka radna stanica čeka svoj red. Međutim, moguće je dodavanje novih servera na mrežu, što pospješuje i ubrzava rad. Ti dodatni serveri nazivaju se raspodijeljeni file-serveri, jer vrše raspodjelu datoteka na nivou cijele mreže. Ovo je veoma korisno u slučaju da se raspodijeljeni serveri nalaze u pojedinim odjelima neke firme, i samim tim brže snabdijevaju podacima odjel u kojem se nalaze, bez usporavanja mreže koje bi nastalo da je u pitanju samo jedan centralizirani server. Prednost raspodijeljenih servera je i u tome da, kad se jedan od servera ugasi ili iz bilo kog razloga postane neaktivan, LAN se ne zatvara. Preostali serveri (pod uslovom da imaju dovoljno resursa) mogu nastaviti privremeno opsluživati cijeli LAN.

Ipak, javlja se problem sigurnosti. Sada administrator LAN-a mora posebno osiguravati disk svakog servera od neovlaštenog pristupa.

#### Posvećeni i neposvećeni file-serveri

(dedicated and non-dedicated file-servers)

Posvećeni file-server (dedicated file-server) je mikroračunar koji se koristi isključivo kao file-server. Sva memorija, obradni resursi i prostor na disku se iskorištavaju u cilju bržeg rada i obrade podataka i nije predviđen ni za kakve druge funkcije (nije dozvoljen rad na takvom serveru). Ovo rješenje ima nedostatak u tome što je skupo. Mnoge firme – proizvođači LAN-ova se hvale svojim uštedama na tome što njihovi serveri ne moraju biti posvećeni.

Neposvećeni file-serveri (non-dedicated file-server) se osim kao serveri koriste i kao radne stanice. To znači da su kod takvih servera resursi podijeljeni i jedan dio njih otpada na izvođenje korisničkih programa. Također, to znači i da korisnik na radnoj stanici koja je povezana sa neposvećenim serverom mora čekati da korisnik za neposvećenim serverom završi svoj trenutni rad i da tako oslobodi mikroprocesor servera, koji zatim opslužuje radnu stanicu. Još uvijek postoje dovumljenja oko toga da li, ili ne posvetiti file-servere u pojedinim mrežama. Jer, novac koji se uštedi na neposvećenom serveru ubrzo se izgubi na slabljenju cijelog LAN-a.

#### Print serveri (serveri ispisa)

Omogućuju dijeljenje različitih tipova pisača. Ovisno o potrebama određenog odjela u nekoj firmi, mrežno su dostupni različiti pisači: pisač s visokokvalitetnim ispisom, matrični pisač za ispis dokumenata kreiranih nekim tabličnim kalkulatorima itd. Često, mrežni pisači sadrže i vlastite mrežne kartice radi bržeg rada, pogotovo ako se radi o velikim grafičkim datotekama koje sadrže mnogo podataka i čije bi ispisivanje usporilo čitavu mrežu.

Svaka radna stanica može i sama imati svoj lokalni pisač, ako to radno mjesto ima specifične zahtjeve ispisa.

Zadatak administratora je da podesi aplikacije na mreži tako da dokumente spremne za ispis šalje na pisač koji je predviđen za taj tip dokumenta. Npr. tablični kalkulator će svoje dokumente slati na matrični pisač a aplikacije za obradu teksta svoje dokumente šalju na pisač s visokokvalitetnim ispisom.

Softver za dijeljenje pisača mora sadržati print spooler – softver koji kreira memorijski međuspremnik (buffer) u kojeg se spremaju poslovi ispisa i gdje isti čekaju svoj red za ispis. Nakon što je jedna datoteka ispisana, na red dolazi sljedeća iz niza.

Kod modernijih i kompleksnijih print spooler-a, moguće je pojedinim vrstama dokumenata dodati prioritete, pa bi se takvi dokumenti ispisivali (dolazili bi na red) prije ostalih, zbog svoje važnosti.

#### ***Mrežna kartica - Network Interface Card (NIC)-adapter***

Mrežne kartice ili adapteri su instalirane unutar kućišta. Starije kartice imaju na sebi "ISA" konektor pa takav slot mora biti i u računaru u koji se stavlja kartica. Novije kartice imaju "PCI" slot. Kod "notebook" računara, mrežna kartica (PCMCIA) smještena je u posebnom slotu, a veličine je naše telekard kartice. Kada se bira mrežna kartica mora se unaprijed planirati, jer Ethernet mrežne kartice podržavaju samo Ethernet konekcije brzine 10mbps, dok Fast Ethernet mrežne kartice koje su nešto skuplje, mogu raditi sa Fast Ethernet konekcijama sa brzinom prenosa do 100 mbps.



Slika 5.

Još je potrebno osigurati da mrežne kartice podržavaju tip kabla koji stavljamo. Za koaksijalni kabl, kartica mora na sebi imati BNC konektor (za 10Base2 ethernet mrežu), a za UTP kabl kartica mora na sebi imati UTP konektor (za 10BaseT ethernet mrežu) ili oba konektora, kada se popularno zove "COMBO" karta. Na slici 5 je mrežna karta sa "UTP" konektorom.

### Bežične mreže - Wireless Local Area Network - WLAN

Bežična mreža (engl. *wireless network*) Popularno - *VajFaj* (engl. **Wi-Fi** – *Wireless Fidelity*) predstavlja povezivanje računara, digitalnih komunikacionih uređaja, mrežne opreme i raznih drugih uređaja putem radio talasa.



Primenjuju se na mestima gde kablovsku (žičanu) infrastrukturu nije moguće postaviti ili je cena uvođenja takve strukture previsoka i na javnim mestima koja nude javni bežični pristup internetu - **hotspotovi** (engl. *hotspots*).

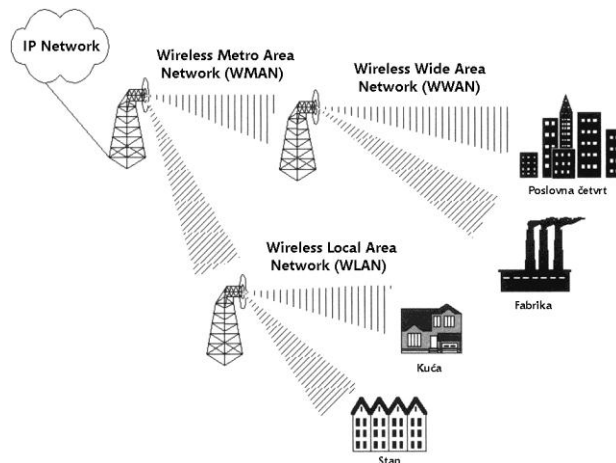
Bežične mreže poseduju neke osobine koje predstavljaju veliku prednost u odnosu na žičano umrežavanje, kao što su:

- *Mobilnost klijenata*
- *Laka mogućnost proširivanja*
- *Brzo i jeftino uspostavljanje mreže privremenog trajanja*

*Jeftinije u odnosu na žične*

Bežične mreže mogu podeliti na:

- Bežične mreže kratkog dometa – (bluetooth)
- Bežične mreže srednjeg dometa – (**Wi-Fi** ili IEEE 802.11)
- Bežične mreže velikog dometa – (satelitske mreže, mobina telefonija, ...).



Bluetooth – standard IEEE 802.15.1

Bluetooth je bežična tehnologija (radio veza) koja omogućava neposrednu komunikacijom na bliskim rastojanjima (oko 10 metara) između elektronskih uređaja.

Danas se preko bluetooth-a vrši povezivanje i razmena informacija između uređaja kao što su: laptopovi, PC računari, štampači, tastature, slušalice, digitalne kamere, mobilni telefoni i sl.

LAN i WLAN

**LAN**

- Potrebno je provlačiti kablove (žice)
- Fizička instalacija “od tačke do tačke” – nije uvek izvedivo
- Višestruko brže, stabilnije, sigurnije (najčešće i jeftinije)

## WLAN

- Jedino rešenje za objekte gdje je nemoguće postaviti kablovske (žičane) instalacije (npr. spomenici kulture)
- Jedino (relativno jeftino) rešenje povezivanja udaljenih tačaka (npr. prijatelj u drugoj zgradi ili na drugom kraju kvarta, poslovnica preduzeća u drugom delu grada...)
- Omogućava pristup internetu korisnicima u hotelima, na univerzitetima, u industriji, kancelarijama, javnim objektima, aerodromima - **hotspotovi** (engl. *hotspots*)...

Potrebna oprema

Bežični adapter (kartica).

Većina laptopova, mobilnih telefona i mnogi desktop računari sadrže fabrički ugrađeni bežični adapter (karticu). Ukoliko ga nemaju, treba kupiti USB bežični modul ili karticu za desktop računar koja se priključuje u PCI podnožje za proširenje.

Bežična pristupna tačka (**AP** – *Access Point*)

**Bežična pristupna tačka** (engl. *Access point* - **AP**) je uređaj koji spaja WiFi bežične uređaje u jednu bežičnu mrežu. AP se obično spaja na žičanu mrežu (na svič) i prenosi podatke između žičanih i bežičnih mreža.

Bežični ruter (**WRT** – *Wireless Router*).

Ovaj uređaj u sebi sadrži:

- jedan port na koji ćete povezati kablovski ili ADSL modem
- ruter
- mrežni komutator (*Switch*)
- zaštitni zid (*Firewall*) i
- bežičnu pristupnu tačku.

Antene

Antene za bežični internet se mogu podeliti prvo u tri kategorije:

- one koje rade na 2,4 GHz i one koje rade na 5 GHz

- po njihovoj nameni, odnosno antene za spoljašnju ugradnju i antene za unutrašnju ugradnju
- po konstrukciji na nekoliko kategorija.

1.Omnidirekcione antene ili popularno „štap“ antene. Postavljaju vertikalno i njihov signal se prostire 360° od same antene.



## 2.Jagi (yagi) antena

podseća na cev i koja se postavlja horizontalno u pravcu u kome želite da usmerite signal. Jagi antena ima bolje pojačanje signala od omnidirekcione antene samim tim što usmerava ceo signal u jednom pravcu i ugao zračenja od nekih 20-30°.



3.Panel antene- Panel antene se najčešće koriste unutar zgrada, jer im je ugao zračenja od 20-30°

4.Grid antenna- Grid antena ima veliko usmerenje signala od samo 3°. Znači, sa mrežne opreme, može prebaciti signal na optička vidljivost.



pojačanje signala (oko 24 dB) i takvim antenama i kvalitetnim izborom razdaljine do 15-20 km ukoliko postoji

## Kablovi i konektori

Kada ste odabrali antenu, morate preći na izbor kablova i konektora kojim ćete antenu povezati sa vašom pristupnom tačkom ili ruterom.

Na našem tržištu imate mogućnost izbora jedne od tri vrste koaksijalnog kabla: tip 200, tip 400 i tip 600.

Sa dužinom kabla ne preterujte jer je gubitak oko 1dB po dužnom metru .



## **6. Metode pristupa, Istovremeni višestruki pristup zajedničkom medijumu (CSMA/CD- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) i (CSMA/CA- Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), kontrola pristupa prosleđivanjem tokena**

CSMA/CD-višestruki pristup zajedničkom medijumu nadgledanjem prisustva nosećeg signala. Kod ove metode pristupa svi računari (klijenti i server) provjeravaju da li kabl slobodan za emitovanje.

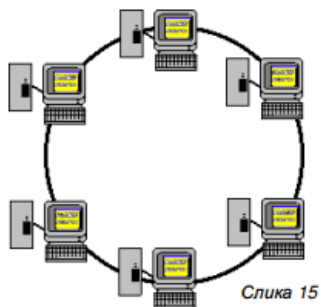
Ethernet mreže koriste pristupni metod poznat kao Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD). Multiple access znači da više računara koristi, deli isti kabl. Ali samo jedan računar može postavljati paket podataka na kabl u datom trenutku. Carrier sense znači da računar pre postavljanja paketa podataka na kabl proverava ili oseća, tj osluškuje kabl da bi se uverio da nijedan drugi računar ne koristi kabl. Ako uoči saobraćaj na kabl, on će čekati dok kabl ne bude slobodan. Kada saobraćaja ne bude na kabl, računar će poslati paket podataka. Ako dva računara zaključie da nema saobraćaja i oba startuju sa emitovanjem u istom trenutku, doći će do kolizije podataka. Collision detection znači da oba računara mogu detektovati takvu situaciju i prestati sa emitovanjem. Svaki od njih tada generiše slučajan broj i čeka period vremena srazmeran tom broju pre nego što pokuša ponovno slanje. Kod vrlo dugih kablova, preko 2,500 metara, računari na suprotnim krajevima kabla ne mogu detektovati start transmisije na suprotnom kraju kabla dovoljno brzo da bi izbegli koliziju. Takva situacija rezultuje korupcijom podataka. Zato se u praksi ne koriste kablovi te dužine. Iako se može pomisliti da je projektovanje takvog sistema sa mogućnošću kolizije nekvalitetno, praksa pokazuje da do kolizije dolazi retko u normalnim uslovima rada te to ima mali uticaj efikasnost mreže. Kako mrežni saobraćaj raste, kolizije se dešavaju češće i onda imaju efekat ograničenja propusne moći (bandwidth) (maximum operating speed) mreže.

Metoda slična ovoj CSMA/CA- višestruki pristup zajedničkom medijumu nadgledanjem prisustva nosećeg signala sa izbjegavanjem kolizije. Svaki računar najavljuje da će slati podatke. Niko ne šalje podatke dok ne prosledi najavu. Najava dodatno usprava mrežu pa metoda

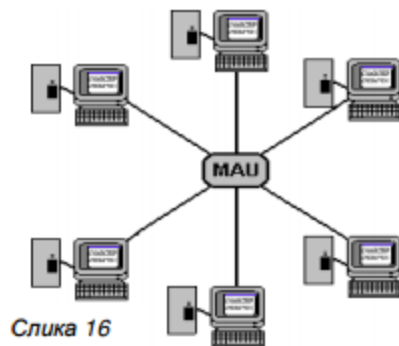
nije popularna. Modifikacija CSMA/CD pristupnog metoda obezbeđuje collision avoidance (izbegavanje kolizije). Kod Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance (CSMA/CA) pristupnog metoda, računar emituje poruku u mreži da obznani da želi transmisiju pre nego što postavi paket podataka na kabl. Ostali računari na mreži tada se uzdržavaju od transmisije podataka, te do kolizije ne dolazi. Međutim, emitovanje ovakvih poruka povećava saobraćaj na kabl, pa je dobitak u odnosu na CSMA/CD skoro nikakav.

Metoda pristupa prosleđivanjem tokena koristi se u prstenastim mrežama. Specijalna vrsta paketa podataka kruži od računara do računara i kada naiđe na “slobodan” token (bez podataka drugog računara) računar šalje svoje podatke.

Token Ring mreža Token Ring tehnologija je smišljena od strane IBM -a 1984. i definisana je standardom IEEE 802.5 od strane Institute of Electrical and Electronics Engineers. Token ring mreža se postavlja sa fizičkom prsten topologijom, ali je takođe često implementirana fizičkom zvezda topologijom. Centralni uređaj token ring –a zove se Multistation Access Unit (MSAU or MAU). U token ring mreži, prvi računar koji postane online kreira okvir podataka poznat kao token. Token se šalje na kabl do sledećeg čvora u mreži. Token se kreće oko prstena dok ne stigne do čvora koji želi da prenosi podatke. Čvor koji želi komunikaciju preuzima kontrolu nad token -om. Čvor može emitovati podatke na mrežu samo ako ima kontrolu nad token -om. Kako samo jedan token postoji, samo jedan čvor može emitovati u datom trenutku. Ovo onemogućava kolizije koje su moguće kod Ethernet CSMA/CD pristupnog metoda .Slika 15



Nakon što čvor preuzme kontrolu nad token -om, on emituje paket podataka. Token Ring paket sadrži četiri glavna dela: The data, the MAC address of the packet's source, the MAC address of the packet's destination and a Frame Check Sequence (FCS) error checking code. (podaci, adresa izvora podataka, adresa odredišta podataka i kod za detekciju greške). Paket podataka se kreće po prstenu dok ne dostigne čvor koji ima adresu koja se poklapa sa adresom odredišta. Taj čvor prima podatke i obeležava paket kao primljen. Paket tada nastavlja put po prstenu dok ne dostigne čvor koji je prvobitno odaslao paket. Tada taj čvor uklanja paket sa kabla i oslobađa token tako da drugi čvor može da emituje podatke.



## 7. MREŽNI STANDARDI I PROTOKOLI

### Standard CCITT X.25

X.25 je komunikacijski standard kojeg je razvila savjetodavna komisija za međunarodnu telefoniju i telegrafiju (*Consultative Committee for International Telephony and Telegraphy - CCITT*). Prva tri sloja ovog standarda odgovaraju prvim trima slojevima OSI modela (X.25 fizički sloj odgovara OSI fizičkom sloju; X.25 sloj okvira odgovara OSI sloju povezivanja podataka; X.25 sloj skupova podataka odgovara OSI mrežnom sloju).

### HDLC protokol

HDLC (*High-level Data Link Protocol – protokol visokog nivoa za upravljanje podatkovnom vezom*) određuje povezivanje krajnjih uređaja za prenos (DTE - npr. računara) i krajnjih mrežnih uređaja (DCE - npr. modema), pod X.25 standardom.

Po HDLC-u sva se informacija šalje u okvirima. Okvir se sastoji od šest polja kako je prikazano:

01111110	ADRESA	UPRAVLJANJE	INFORMACIJA	PROVJERA OKVIRA	01111110
----------	--------	-------------	-------------	-----------------	----------

**Slika 11:** Format HDLC okvira

Prvo i posljednje polje jesu tzv. "zastavice" (*flags*). One su uvijek istog sadržaja (01111110) i označavaju početak i kraj okvira.

Adresno (*address*) polje sadrži informaciju o odredištu okvira ako se radi o naredbi, odnosno sadrži informaciju o izvoru tog okvira ako prenosi odgovor.

Upravljačko (*control*) polje sadrži informaciju o tome da li okvir prenosi naredbu ili odgovor.

Informacijsko (*information*) polje sadrži informaciju koju je zatražila neka radna stanica ili koju je centralni računar poslao.

Polje sa *sekvencom za provjeru okvira* (*frame-check sequence*) pomaže radnoj stanici pri otkrivanju grešaka ali ne i pri njihovom otklanjanju.

### **SDLC protokol**

SDLC (*Synchronous Data Link Control – protokol sinhronog upravljanja podatkovnom mrežom*) je, prije svega, podskup HDLC-a i svojstven je velikim računarima firme IBM koji rade u skladu sa SNA (*System Network Architecture – arhitekturom mrežnih sistema*).

SDLC koristi istu strukturu kao i HDLC, uz neke različitosti. U informacionom polju SDLC-a broj bitova MORABA biti cjelobrojni sadržalac broja 8. Osim toga, SDLC koristi neke naredbe koje nisu obuhvaćene HDLC-om.

### **IEEE-ovi mrežni standardi**

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) je razvio nekoliko standarda na osnovu OSI modela: 802.3 (sa *CSMA/CD* sabirničkim standardom), 802.4 (sabirnica sa *tokenom*), 802.5 (prsten s *tokenom*) i 802.6 (za mreže metropolitanskog područja). Razlog nastajanja četiri ovako različita standarda je postojanje ogromnog broja neusklađenih LAN-ova.

802 - grupa standarda je zasnovana na prva dva sloja OSI modela. Sloj povezivanja podataka (drugi sloj OSI modela) je u ovoj grupi standarda razvijen u dva sloja: *LLC* (*Logical Link Control – logičko nadgledanje veze*) i *MAC* (*Medium Access Control – nadgledanje pristupa mediju* – sličan HDLC-u i namijenjen je otkrivanju kolizija u prenosu podataka mrežom).

### **IEEE 802.3 i ETHERNET**

Kako je firma Xerox već imala svoju mrežu *Ethernet* i kako su mu se pridružili *DEC* i *Intel* 1980. godine kao proizvođači, jedan od odbora IEEE je sastavio 802.3 standard kao prihvatljivi standard vrlo sličan Ethernetu.

### **Skup podataka prema Ethernetu**

IEEE 802.3 određuje LAN sabirničke topologije. Takav LAN koristi 50 – omski koaksijalni kabl za prenos u osnovnom pojasu (baseband coaxial cable) i omogućava brzinu prenosa od 10 Mb/s s maksimalnom dozvoljenom dužinom od 500 metara.

PREAMBLE	DESTINATION ADDRESS	SOURCE ADDRESS	TYPE	DATA	FRAME CHECK SEQUENCE
----------	---------------------	----------------	------	------	----------------------

**Slika 12:** Skup podataka prema Ethernet-u

Skup podataka počinje preambulom (PREAMBLE) u kojoj se nalazi 8 bajta namijenjenih sinhronizaciji prenosa. *DESTINATION ADDRESS* je polje sa odredišnom adresom jedne ili više radnih stanica. *SOURCE ADDRESS*– polje sa izvorišnom adresom okvira podataka. *TYPE* je polje koje sadrži informaciju o formatu podataka u okviru, bez čega je nemoguće pravilno interpretirati okvir podataka. *DATA* je ograničeno polje (u koje može stati najmanje 46 a najviše 1500 bajta podataka. *FRAME – CHECK SEQUENCE* polje služi za otkrivanje grešaka pri slanju okvira.

### CSMA/CD protokol

*Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* (oslušivanje višestrukog pristupa s otkrivanjem kolizije) je protokol koji reguliše način formiranja okvira podataka i način njihovog slanja kroz mrežu.

Prvi dio protokola (CSMA) se odnosi na sljedeće: radna stanica koja želi poslati podatke, prvo «osluškuje» mrežu i provjerava da li postoji signal kojeg šalje neka druga radna stanica. Ako nema drugog signala, ako je «put slobodan», onda radna stanica šalje svoje podatke.

Može se desiti da su radne stanice dosta udaljene i da međusobno ne primijete signale te da dođe do kolizije podataka. Drugi dio protokola (CD) daje rješenje na taj problem. Mrežne kartice posmatraju mrežu za vrijeme slanja podataka. Ako jedna primijeti koliziju, prekida slanje podataka, čeka da druga radna stanica završi svoj prenos a zatim će nastaviti s vlastitim prenosom.

Postoji i opasnost od uzastopnih kolizija. To se donekle rješava tako što se, ako dođe do kolizije, svakoj radnoj stanici dodijeli određeni period «kašnjenja» (*delay*), jedinstvene dužine trajanja za svaku radnu stanicu, nakon kojeg ponovo može slati podatke.

Slijedi nekoliko karakterističnih skupova specifikacija 802.3 standarda:

**IEEE 802.3 10Base5:** topologija sabirnice, debeli koaksijalni kabl za prenos u osnovnom pojasu i propusnost od 10 Mb/s uz najveću dozvoljenu udaljenost od 500 m.

**IEEE 802.3 10Base2:** tanki koaksijalni kab, topologija sabirnice, propusnost od 10 Mb/s uz najveću dozvoljenu udaljenost od 200 m.

**IEEE STARLAN 802.3 (1Base5):** propusnost od 1 Mb/s, najveća dozvoljena udaljenost od 500 m uz upotrebu paričnog kabla sa dvije parice tipa 24-gauge.

**IEEE 802.3 10BaseT:** mreža je, logički, sabirnica, ali je fizički konfigurisana kao raspodijeljena zvijezda koja koristi parični kabl. 10BaseT nudi propusnost od 10 Mb/s na najvećoj dozvoljenoj udaljenosti od 100 m. Privlačna je zbog toga što koristi *hub* (*uređaj za ožičenje*). Kad hub prepozna radnu stanicu u kvaru, samo je zaobiđe bez prekidanja rada mreže.

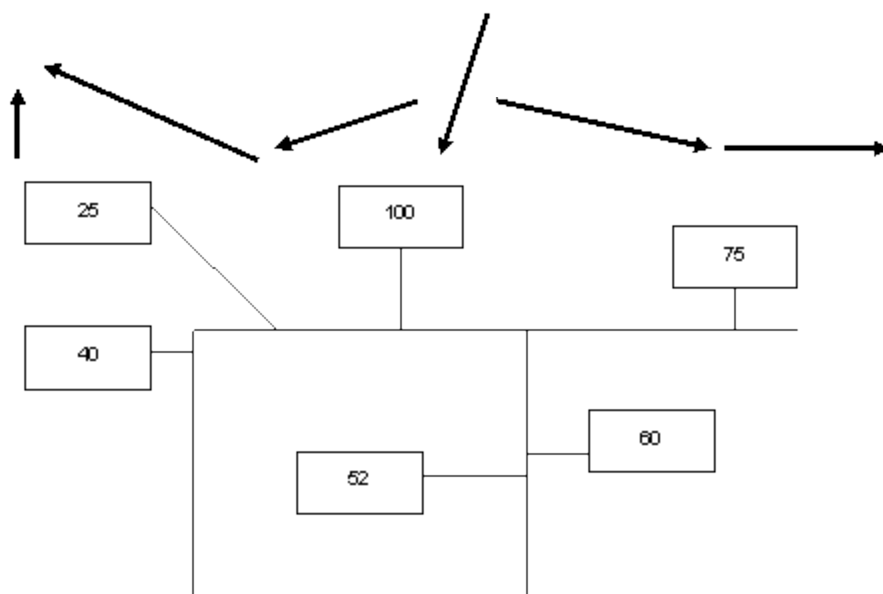
#### **IEEE 802.4 Token Bus**

Pododbor IEEE-a je razvio standard za različite tipove mreža koje ne koriste CSMA/CD pristup. U ovakvim mrežama neophodno je nepostojanje kolizije podataka. Glavnu ulogu u ovakvom načinu rada mreže vrši token (po čemu je ovakav pristup i dobio ime). Token (koji nije ništa drugo do skup podataka s posebnom strukturom) se poput «štafete» kreće od jedne do druge radne stanice u mreži. Radna stanica koja ima token može da «govori», tj. da šalje i prima podatke i za vrijeme toga, nijedna druga stanica ne može slati podatke. Kada jedna radna stanica završi, prosljeđuje token narednoj radnoj stanici itd. Na ovaj način se efikasno izbjegava kolizija podataka. U mreži postoji tablica koja sadrži podatke o adresama svake radne stanice i koja se održava na nivou svake radne stanice. Uloga te tablice je određivanje redoslijeda slanja tokena s jedne na drugu radnu stanicu. Token se kreće kroz mrežu tako što sa radne stanice sa višom adresom prelazi na radnu stanicu sa prvom nižom adresom itd. Ako neka radna stanica ima potrebu za češćom upotrebom mreže, onda se jednostavno u tablicu s podacima o adresama adresa te radne stanice unese više puta.

Na slici je prikazana struktura okvira za prenos podataka određen 802.4 standardom:

PREAMBULA	POČETNI GRANIČNIK OKVIRA	IZVORIŠNA ADRESA	UPRAVLJANJE OKVIROM	ODREDIŠNA ADRESA	INFORMACIJA	SEKVENCA ZA PROVJERU OKVIRA	KRAJNI GRANIČNIK OKVIRA
-----------	--------------------------------	---------------------	------------------------	---------------------	-------------	-----------------------------------	-------------------------------

**Slika 13:** Format okvira za prenos podataka na sabirnici s tokenom



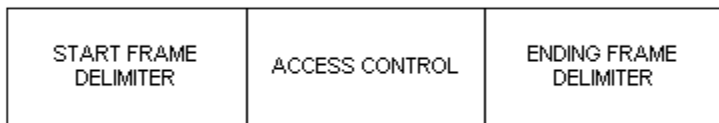
**Slika 14:** Način na koji se token kreće kroz mrežu s topologijom sabirnice

Topologija prema 802.4 standardu je sabirnica iako se token šalje kroz mrežu putem logičkog prestena. Posljednja stanica daje token prvoj itd.

Nedostaci ovog pristupa su mogući hardverski kvarovi koji mogu dovesti do gubitka jednog ili više tokena. Također, ograničen je broj radnih stanica koje se mogu povezati na mrežu putem odvojaka.

### IEEE 802.5 standard – Token Ring Network

Ovaj standard je nastao da bi se pokrilo područje prstenaste topologije LAN-ova koji koriste token za prenos podataka između radnih stanica. Kada se token pošalje jednoj radnoj stanici, stanica «pošiljalac» čeka potvrdu od stanice «primaoca» da je token primljen i da su podaci iz njega preneseni u RAM. Nakon toga, token se vraća izvorišnoj stanici koja ga dalje šalje sljedećoj radnoj stanici po redu. Pošto je veoma bitan odgovor radne stanice «primaoca» o primitku tokena, i sam format tokena u ovoga standarda se razlikuje od ostalih prethodno navedenih formata skupova podataka:

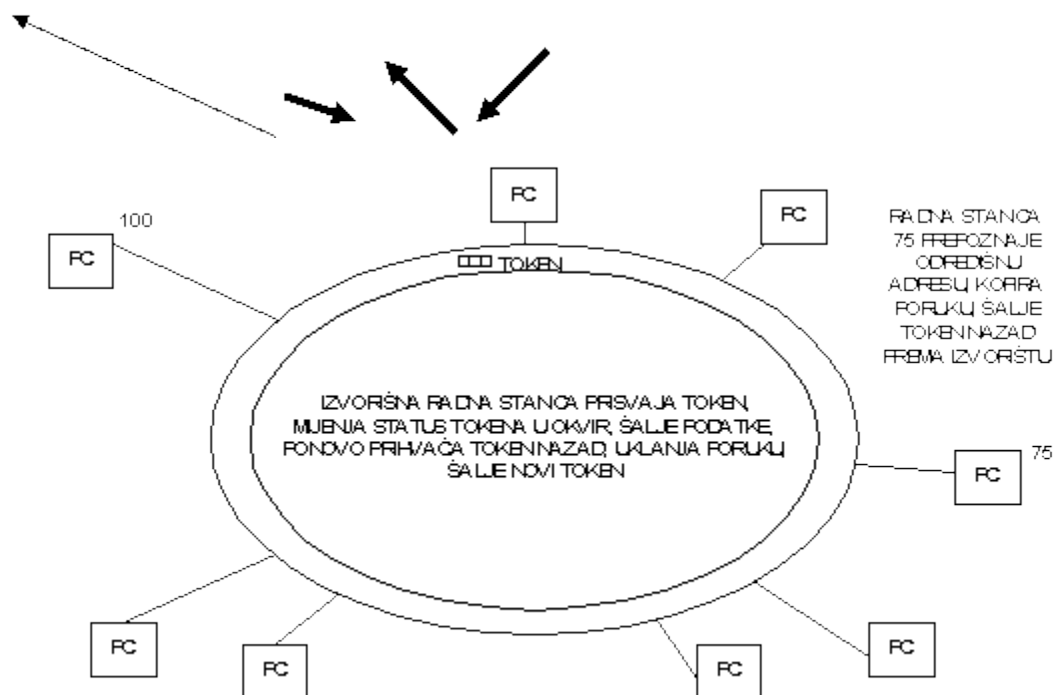


**Slika 15:** Format tokena IEEE 802.5 standarda

Polje *ACCESS CONTROL* (*UPRAVLJANJE PRISTUPOM*) služi za upravljanje tokenom kroz mrežu, dok polje *ENDING FRAME DELIMITER* (*KRAJNI GRANIČNIK*) sadrži dva bita koja označavaju sljedeće događaje: da li je radna stanica primalac prepoznala adresu i da li je uspješno kopirala podatke u RAM. *START FRAME DELIMITER* je polje koje predstavlja početni graničnik okvira.

Ako je poruka koja je došla do jedne radne stanice, namijenjena nekoj drugoj radnoj stanici, ona biva pojačana i poslana dalje kroz mrežu, što je glavna prednost ovakvih mreža.

U slučaju da dođe do kvara na jednoj od radnih stanica u mreži (što bi dovelo da pada čitave mreže), koriste se *hub*-ovi (sklopovi za ožičenje), kao hardverski način zaobilaznja neaktivnih radnih stanica. Još jedan nedostatak kod ovih mreža što se za veće mrežne instalacije koristi mnogo više kablova nego u odgovarajućoj sabirničkoj topologiji.



**Slika 16:** Način na koji se token šalje kroz prstenastu mrežu s tokenom

IBM Token Ring mreža koristi UTP (neoklopljeni telefonski parični kabl), a moguće je koristiti i optičke kablove. Omogućava brzine prenosa 4 i 16 Mb/s i podržava rad do 26 uređaja pri korištenju STP kabla, odnosno 72 uređaja pri korištenju UTP-a.

Pri brzini prenosa od 16 Mb/s, Token Ring koristi skup podataka od 18K, a pri brzini prenosa od 4 Mb/s koriste se skupovi podataka veličine 4K.

## 8.Uvod u mrežne operativne sisteme

Za rad neumreženog računara neophodan je operativni sistem. Operativni sistem računara kontroliše raspodelu i korišćenje resursa računara: memorije, procesora, tvrdog diska i perifernih uređaja.

Za rad računara u mreži neophodan je mrežni operativni sistem. Mrežni operativni sistem kontroliše korišćenje mrežnih resursa (datoteka, aplikacija, štampača i drugih perifernih uređaja...) i pristup i prava korisnika u mreži.

Osim što mora da obezbedi sve što i **običan** operativni sistem, **mrežni operativni sistem** mora da obavlja i sledeće:

- Da omogući pristup datotekama i resursima na mreži (na primer, štampačima).
- Da pruži usluge prenosa poruka i/ili elektronske pošte (e-mail).
- Da omogući čvorovima u mreži da međusobno komuniciraju.
- Da odgovori na zahteve aplikacija ili korisnika na mreži .
- **Da preslikava zahteve i putanje do odgovarajućih mesta na mreži.**

Postoje dve vrste mrežnih operativnih sistema: jedni, koji se dodaju na već postojeći operativni sistem računara; i drugi, gde je sotverska podrška već ugrađena u postojeći operativni sistem. Najpopularniji operativni sistem prve vrste je NetWare firme Novell. Primer za drugu vrstu operativnih sistema su operativni sistemi Windows.

Mrežni operativni sistemi su se veoma promenili u poslednjih petnaestak godina. Prvi operativni sistemi su pravljeni da obezbede korisnicima deljenje **datoteka i štampača**.

**To je značilo da je postavljanje drugih vrsta servera, kao što su Web serveri i serveri aplikacija, zahtevalo da postavite na mrežu više servera sa posebnim funkcijama.**

**Softver mrežnog operativnog sistema** je postao znatno napredniji i sada nudi više usluga - jedan server omogućuje daljinski pristup i Internet usluge i čak služi kao usmerivač između dve podmreže sa različitim IP adresama. Mrežni operativni sistemi su takođe prijateljski naklonjeni mrežnom administratoru.

Mnogi mrežni operativni sistemi sada imaju pomoćne programe za praćenje rada hardverskih resursa servera i mrežnog saobraćaja. Nekada ste morali da kupujete dodatni softver da biste imali pristojne mogućnosti nadgledanja.

**Mrežni operativni sistem može da preuzme na sebe sve poslove regularnih operativnih sistema a može i da se osloni na lokalni operativni sistem i prepusti ih njemu.**

Mrežnih operativnih sistema ima dva osnovna tipa:

- Mrežni operativni sistem za mreže ravnopravnih korisnika
- Mrežni operativni sistem za serverske mreže

**U ravnopravnim mrežama** bilo koja stanica može da radi kao server datoteka ili kao klijent (potrošač) mrežnih usluga. Ravnopravni mrežni operativni sistemi obično su jednostavniji od operativnih sistema serverskih mreža. Često se ravnopravni mrežni operativni sistemi izvršavaju kao i svaki drugi. Mnogi sadašnji operativni sistemi obezbeđuju uslove za mreže ravnopravnih korisnika (Windows 98, 2000, XP, Vista, Linux).

**Serverski mrežni operativni sistemi** su daleko složeniji (i moćniji) od mrežnih operativnih sistema za mreže ravnopravnih računara. U serverskim mrežama mrežni operativni sistem i server nose celu „predstavu“, a mrežni operativni sistem je osnovni operativni sistem servera. Oni predstavljaju posebne mrežne operativne sisteme sa oznakom NT-mrežni (network).

Pa tako imamo Windows 2000 i 2003 NT Server, koji idu na servere i operativni sistem koji ide na klijente koji su povezani sa operativnim sistemima koji idu na servere. Ti operativni imaju oznaku pr: Windows 2000, 2003 NT.

## **KLIJENTSKI I SERVERSKI SOFTVER**

U mreži sa klijent/server arhitekturom, operativni sistemi klijentskih računara razlikuju se od operativnih sistema serverskih računara. Zato i kažemo da mrežni softver čine klijentski softver (mrežni softver instaliran na klijentima) i serverski softver (mrežni softver instaliran na serverima). Serverski mrežni softver mrežnim klijentima pruža resurse, a klijentski mrežni softver čini te resurse dostupnim klijentskom računaru. Serverski i klijentski operativni sistem usaglašavaju svoje radnje da bi cela mreža radila ispravno.

Na neumreženom PC računaru, korisnik unosi komandu koja zahteva da računar izvrši određeni zadatak i procesor računara obrađuje taj zahtev. Kod umreženog računara klijenta je drugačije. U klijentskom mrežnom softveru postoji program koji se zove preusmerivač (engl. redirector). Preusmerivač ima dva zadatka:

- da presretne zahteve sa računara
- da utvrdi da li zahtev treba da obradi lokalni računar, ili zahtev treba proslediti do servera ili nekog drugog računara u mreži, koji će onda obraditi zahtev

Na primer, ako korisnik na klijentu zahteva otvaranje nekog fajla, preusmerivač zahtev prosleđuje lokalnom procesoru. Ako korisnik želi nešto da odštampa na mrežnom štampaču, zahtev se prosleđuje mrežnom serveru.

Pri ovom postupku, klijenti se uopšte ne „zamaraju“ pitanjem gde se nalazi deljenji mrežni resurs kojem žele da pristupe, niti kako da uspostave vezu sa njim. Da bi korisnik sa klijenta pristupio nekom mrežnom resursu, dovoljno je samo da navede oznaku tog resursa, a preusmerivač je zadužen da uspostavi putanju ka tom resursu.

Serverski softver ima sledeće funkcije:

- omogućuje zajedničko korišćenje mrežnih resursa, pri čemu
  - dodeljuje različite nivoe pristupa različitim korisnicimaNemaju svi korisnici u mreži ista prava pristupa mrežnim resursima. Na primer, može se podesiti da neki deljeni dokument većina korisnika može samo da čita (recimo učenici), a samo pojedini korisnici mogu da ga menjaju (recimo profesori)
- usklađuje pristup resursima kao bi se sprečio istovremeni pristup dva korisnika istom resursu

- kontroliše bezbednost mreže tako što upravlja korisnicima na mreži

Administrator mreže, koristeći mrežni softver servera, može svakom korisniku dodeliti ili ukinuti određena prava u korišćenju mreže. Umesto da se to radi za svakog korisnika pojedinačno, formiraju se grupe, i onda se tim grupama dodeljuju određena prava. Kada administrator želi nekom korisniku da dodeli ili ukine neka prava, on ga samo ubaci u određenu grupu.

Zamislamo da u školi imamo serversku mrežu, i na serveru datoteka npr. foldere Testovi i SluzbeniDokumenti, i da imamo mrežni štampač. Tada možemo formirati grupe korisnika Učenici i Profesori. Svakog učenika bismo uveli kao korisnika u grupu Učenici, i slično svakog profesora u grupu Profesori. Grupi Učenici bismo dozvolili da čita dokumeta iz foldera Testovi, ali ne i da ih menja, i zabranili bi joj pristup mrežnom štampaču. Grupi profesori bi dozvolili i da čita i da menja dokumenta iz foldera Testovi, i dozvolili pristup štampaču.

- upravlja mrežom
- Savremeni operativni sistemi imaju ugrađene alate za upravljanje, koji administratoru omogućavaju da prati ponašanje mreže i korisnika na mreži. Kada se u mreži pojavi problem, ovi alati mogu ga otkriti i predstaviti administratoru u pogodnom obliku.

## **9.Glavni mrežni operativni sistemi u upotrebi danas su: Razne verzije Unix -a. Razne verzije windows -a, Novel Netware.**

### **NetWare**

Mrežni operativni sistem NetWare proizvela je kompanija Novell. Poslednja verzija je iz 2003. godine i nosi oznaku 6.5. Međutim, kompanija Novell je najavila da više ne radi na razvoju NetWare-a i počela se okretati Linux mrežnom okruženju.

NetWare je mrežni operativni sistem koji se dodaje na već postojeći operativni sistem<sup>1</sup>.

Sastoji se od klijentskog i serverskog softvera. Na klijente se instalira NetWare Client, a na servere NetWare Server. Sa instaliranim NetWare Client-om, svaki klijentski računar može da koristi sve usluge koje pruža NetWare Server.

---

<sup>1</sup> Do verzije 6.5 na računar je prethodno morao biti instaliran DOS 3.3 ili noviji, kao osnovni operativni sistem

NetWare važi za operativni sistem koji je pogodan za mreže u kojima postoje računari sa različitim osnovnim operativnim sistemima. Pogodan je za veće mreže, jer za manje mreže može da se pokaže kao skup i komplikovan za instalaciju i administraciju.

NetWare danas ne uživa onu popularnost koju je imao početkom devedesetih, ali se i dalje zadržao, pre svega u velikim organizacijama.

## **MICROSOFTOVI MREŽNI OPERATIVNI SISTEMI**

Na servere se instalira neki od serverskih operativnih sistema (npr. Windows Server 2003), a na klijentske računare može se instalirati npr. Windows XP.

Windows mrežni operativni sistemi objedinjuju i osnovni i mrežni operativni sistem u jedan operativni sistem.

Microsoftovi mrežni operativni sistemi funkcionišu na principu domena (ovo važi za serverske mreže). Domen (engl. domain) je grupa računara koja ima zajedničku bazu podataka. U toj bazi nalaze se podaci o korisničkim nalogima i pravima pristupa mrežnim resursima. Svaki domen ima jedinstveno ime. U svakom domenu mora da postoji jedan server koji dobija ulogu primarnog kontrolera domena (Primary Domain Controller), na kojem se nalazi ta baza i koju on održava. Na kontroleru domena se vrši provera autentičnosti svakog korisnika koji se prijavi za rad na nekom računaru unutar domena. U mreži može da postoji više domena.

U mrežama ravnopravnih korisnika ne postoje domeni, tu se računari organizuju u radne grupe. Svaki računar može svoje resurse da podeli sa drugim računarima.

## **OSTALI MREŽNI OPERATIVNI SISTEMI**

Ostali mrežni operativni sistemi koji se danas često koriste su:

- Unix  
Unix<sup>2</sup> je višekorisnički, višeprocesni operativni sistem koji se može koristiti i na serverima i na klijentima. Ovo je vrlo moćan i fleksibilan operativni sistem koji je namenjen pre svega velikim mrežama<sup>3</sup>, iako postoje verzije i za personalne računare. Serveri pod Unix-om omogućavaju usluge i klijentima koji ne rade pod Unix-om, nego i pod drugim operativnim sistemima.

Bell Laboratories je tvorac Unix operativnog sistema. Bell Labs je dozvolio univerzitetima da modifikuju operativni sistem za svoje sopstvene potrebe. Ovo je dovelo do mnogo nekompatibilnih varijacija Unix-a

---

<sup>2</sup> Unix su 1968. godine razvili programeri u AT&T-ovim Bell laboratorijama

<sup>3</sup> Unix je operativni sistem koji se najčešće koristi na serverima na Internetu

Tako su tokom godina razvijene su mnoge varijante Unix-a, kao i „Unix-like“ operativnih sistema<sup>4</sup>. Danas su možda najprisutnije: BSD i njegove razne varijante (FreeBSD, OpenBSD, NetBSD), Linux (koji takođe ima mnogo distribucija), Solaris...

- Linux

Linux spada u napoznatije primere slobodnog softvera razvijenog putem slobodnog koda. Linux je nastao kao akademski projekat Linusa Torvaldsa početkom devedestih godina prošlog veka dok je još uvek studirao informatiku na univerzitetu u Helsinkiju. Linus je kompletan svoj rad objavio na Internetu, gde su programeri iz celog sveta mogli da se pridruže razvoju Linux-a. Tako su nastale razne distribucije Linux-a, kojih danas ima preko 300. Možda najpopularnije su Slackware, Debian, Red Hat, SuSE, Mandriva, Ubuntu, Gentoo. U poslednjih nekoliko godina razvija se Knoppix, verzija operativnog sistema koji nije potrebno instalirati na računar, već sistem radi direktno sa CD-a.

Linux može da se koristi i kao mežni i kao klijentski operativni sistem. Takođe sve se više koristi i kao operativni sistem za stacionarne računare. Serveri pod Linux-om omogućavaju usluge i klijentima koji ne rade pod Linux-om, nego i pod drugim operativnim sistemima.

## 10. OSI referentni model

U cilju postizanja određenog stepena saglasnosti među proizvodima proizvođača računarskih mreža i opreme za te mreže, *međunarodna organizacija za standarde (International Standards Organization – ISO)* je donijela standarde za *međusobno povezivanje otvorenih sistema (Open Systems Interconnection – OSI)*. Razlog tome je bio što softver jednog proizvođača neće raditi na mreži konkurentske firme; jer kablovi i aplikacije često moraju biti odabrani za neku specifičnu vrstu LAN-a itd. OSI standardi su tu da omoguće funkcionalnost mreža sastavljenih od elemenata različitih proizvođača.

### OSI model

OSI model se sastoji od sedam slojeva specifikacija koje opisuju način na koji se treba upravljati podacima za vrijeme različitih faza njihovog prenosa. Svaki sloj opslužuje sloj koji je, u shemi na slici 11, direktno iznad njega.

---

<sup>4</sup> Unix operativnim sistemom se danas smatra svaki sistem koji zadovoljava standard The Single UNIX Specification (SUS). The Single UNIX Specification (SUS) je zajedničko ime za skup standarda koji treba da zadovolje operativni sistemi da bi se smatrali Unix operativnim sistemima. S druge strane, postoje brojni operativni sistemi koji zvanično ne zadovoljavaju taj standard, ali liče na Unix i rade kao Unix. Za ove operativne sisteme koristi se izraz “Unix-like”

APLIKACIJSKI SLOJ - APPLICATION LAYER
SLOJ PREDSTAVLJANJA - PRESENTATION LAYER
SLOJ SESIJE - SESSION LAYER
PRENOSNI SLOJ - TRANSPORT LAYER
MREŽNI SLOJ - NETWORK LAYER
SLOJ VEZE PODATAKA - DATA LINK LAYER
FIZIČKI SLOJ - PHYSICAL LAYER

*Slika 10: OSI model*

### **Fizički sloj (physical layer)**

Standardi fizičkog sloja su, u stvari, hardverski standardi koji obuhvataju napone koji se upotrebljavaju u mrežama, vremenske intervale u prenosu podataka, pravila za uspostavu početne komunikacije veze itd. Ovaj sloj, dakle, obuhvata pravila koja se odnose na upotrebu hardvera pri prenosu podataka.

Fizički sloj određuje da li se bitovi šalju:

- dvosmjernim (*half-duplex*) prenosom, kojeg odlikuje prenos podataka u oba smjera ali ne u oba smjera odjednom, nego prvo u jednom, pa zatim u drugom smjeru, ili
- istovremenim dvosmjernim prenosom (*full-duplex*) kojeg odlikuje prenos u oba smjera istovremeno.

### **Sloj povezivanja podataka (data link layer)**

Ovaj sloj se ne bavi pojedinačnim bitovima, već tzv. okvirima podataka (*data frames*). Okviri su skupovi podataka koji sadrže podatke i upravljačku informaciju (koja određuje porijeklo, odredište, postojanje ili nepostojanje greške u jednom okviru). Ovaj sloj dodaje okvirima tzv. zastavice (*flags*) koje označavaju početak ili kraj okvira, radi lakšeg upravljanja i manipulisanja podacima. Standardi ovog sloja brinu o tome da zastavice ne budu pogrešno protumačene kao podaci i obrnuto, brinu o pravilnom tumačenju samih prenošenih informacija, o provjeri postojanja grešaka itd.

### **Mrežni sloj (network layer)**

Mrežni sloj OSI modela brine o razmjeni skupova podataka tako što uspostavlja virtualni krug (*virtual circuit*), put između dva računara (terminala). Na mjestu slanja, mrežni sloj smješta one poruke koje dolaze sa prenosnog sloja u skupove podataka, kako bi ih dva niže sloja (fizički sloj

i sloj povezivanja podataka) mogli prenijeti. Na mjestu prijema podataka, mrežni sloj iz primljenog skupa formira poruku koju šalje prenosnom sloju.

### **Prenosni sloj (transport layer)**

Prenosni se sloj uglavnom bavi prepoznavanjem i ispravljanjem grešaka u podacima, pravilnim rasporedom pristizanja podataka i ponovnim pokretanjem nakon prestanka rada sistema (*recovery*).

### **Sloj sesije (session layer)**

Ovaj sloj komunicira direktno sa korisnikom i osnovni mu je zadatak upravljanje mrežom. On posjeduje mogućnost prekida sesije a također i nadzire pravilan završetak sesije. Provjerava korisničko ime i lozinku korisnika radne stanice, u mogućnosti je mijenjati način prenosa sa dvosmjernog na istovremeni dvosmjerni (half-duplex – full-duplex) i obrnuto, pokazuje ko, koliko dugo i koliko često učestvuje u prenosu podataka, učestvuje u ponovnoj uspostavi rada nakon prestanka rada sistema, kreira informaciju o ukupnim troškovima pojedinih korisnika...

### **Sloj predstavljanja (presentation layer)**

Sloj predstavljanja ili prezentacijski sloj brine o isigurnosti rada na mreži, o prenosu i formatiranju podataka, kodira podatke koristeći ASCII (*American Standard Code for Information Interchange – američki standardni kod za razmjenu informacija*) i EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code – kod za razmjenu podataka s binarnim kodiranjem cifara*).

ASCII je kod koji svaki znak kodira sa sedam bita koji sadrže informaciju i jednim (osmim) – *paritetnim* bitom (koji služi kao zaštita od grešaka u prenosu).

EBCDIC je kod svojstven velikim računarima firme IBM.

Sloj predstavljanja služi kao pretvarač protokola između dva računara koji komuniciraju a služe se različitim formatima podataka. Još jedan mu je zadatak usklađivanje rada među terminalima različitih, neusklađenih kodova. Terminalske protokol (*terminal protocol*) pomaže terminalima za unos tako što formira virtuelni terminal, pomoću kojeg lokalni terminal, osim "glavnih" podataka, šalje i podatke o broju znakova po liniji ekrana. Ti podaci dolaze do kontrolne jedinice udaljenog terminala (terminala kome se šalje informacija) i tu se pretvaraju u za taj terminal odgovarajući kod.

### **Aplikacijski sloj**

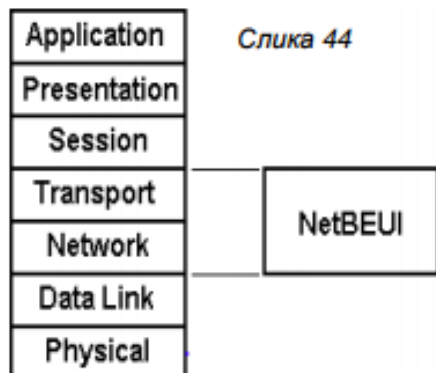
Aplikacijski sloj upravlja porukama, brine o prijavama za rad na mreži, o statistici upravljanja mrežom, obuhvata programe za baze podataka, elektronskom poštom, programe file-servera i print-servera, naredbe operativnih sistema...

Korisnik navodi većinu funkcija koje se izvršavaju u aplikacijskom sloju.

## 11.Mrežni protokoli,TCP/IP,NetWare,NetBios, NetBEUI. protokoli

Skup protokola je grupa protokola dizajniranih da rade zajedno. Tri najvažnija skupa protokola su NetBEUI, IPX/SPX i TCP/IP

IBM je dizajnirao **NetBIOS** (Network Basic Input/Output System) za male radne grupe (workgroups) koje nemaju centralni server. NetBIOS uspostavlja komunikacionu sesiju između računara. **NetBEUI** (NetBIOS Extended User Interface) je unapređenje NetBIOS-a koje obezbeđuje servise za prenos podataka. NetBEUI je razvijen kao deo IBM-ovog LAN Manager mrežnog operativnog sistema. Kasnije, microsoft upotrebljava NetBEUI protokol u windows For Workgroups (windows 3.11) da obezbedi peer-to-peer mogućnost umrežavanja. NetBEUI se danas koristi da podrži umrežavanje na windows 9x i windows NT operativnim sistemima. NetBEUI je jednostavan, brz protokol. Nije dizajniran za komunikaciju sa jedne mreže na drugu, pa stoga nije rutabilan. On operiše samo na transportnom i mrežnom sloju OSI modela. U microsoft windows mrežnom operativnom sistemu, svakom računaru se pridružuje, dodeljuje NetBEUI ime. Ovo je ime koje se vidi u Network Neighborhood listi direktorijuma. Ime se mora zadati prema NetBEUI pravilima: mora biti jedinstveno sa maksimum 15 karaktera bez razmaknice. NetBEUI protokol šema adresiranja dodeljuje jedankarakter kao sufiks imenu računara da bi se uvelo diferenciranje između specifičnih servisa ili funkcija koje pruža računar.



### Windows i LAN protocol-vježba

Bez obzira na operativni sistem pod kojim rade, na računarima u mreži ravnopravnih računara

mora da se podesi bar jedan zajednički protokol za LAN mreže ili kraće LAN protokol. U windows okruženju najjednostavniji LAN protokol za podešavanje malih mreža je NetBEUI protokol. Kada se izabere kao mrežni protokol, nije potrebno nikakvo dalje podešavanje. Ipak, u mrežama ravnopravnih računara koje treba da se povežu sa Internetom, računari treba da se podese na TCP/IP .

Da bi došli do okvira za dijalog u kome se instalira ili podešava protokol, potrebno je sledeće:

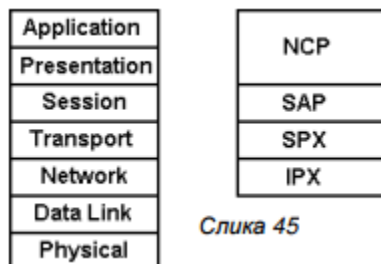
- ☐ Desnim tasterom miša pritisnuti ikonici My Network Places
- ☐ Izabrati Propertis iz priručnog menija
- ☐ Kada se pojavi prozor Network and Local Area Connection izabrati Propertis
- ☐ Kada se pojavi okvir za dijalog Local Area Connection Propertis pritisnuti Install za dodavanje novog protokola
- ☐ Kada se pojavi okvir za dijalog Select Network Component Type nude se tri opcije: klijent (client), servis (service) i protokol.
- ☐ Za instaliranje protokola prvo izabrati protokol a zatim pritisnuti Add, otvara se okvir za dijalog Select Network Protocol
- ☐ Izaberi protokol i pritisni OK. Izabrani protokol se pojavljuje u listi protokola u okviru za dijalog Local Area Connections.

U mreži jednakih računara može se koristiti TCP/IP, NWLink (Microsoftova verzija IPX/SPX - ili NetBEUI. Ipak se češće koriste TCP/IP i NetBEUI.

## IPX/SPX

Internetwork Packet Exchange / Sequenced Packet Exchange (IPX/SPX) je protokol koji koriste Novel-ovi Netware proizvodi. IPX/SPX je baziran na XNS/SPP (Xerox Network Systems/Sequenced Packet Protocol) dizajniranom od strane Xerox-a. IPX/SPX je komponovan od dva glavna dela.

Jedan deo je nekonekcioni (connectionless), a drugi je konekcioni (connection based). SPX je konekciono orjentisani protokol. Ovakvi protokoli zahtevaju čvor da bi vratili potvrdu kada paket stigne ili ponovno slanje paketa ako se desila greška. Ovaj metod obezbeđuje pouzdanost, ali slanje potvrda čini prenos sporijim.



Слика 45

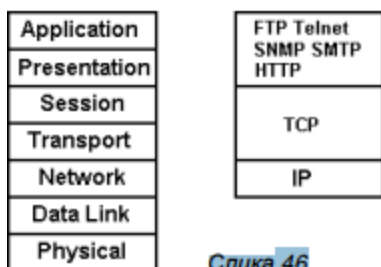
IPX je druga vrsta protokola. On ne zahteva potvrde. Kada se poruka šalje svim (broadcasting) čvorovima uobičajeno je da se ne traži potvrda da se vrati jer to nepotrebno povećava saobraćaj. Ovakvi protokoli su stoga brži. IPX/SPX daju protokole za operisanje na OSI mrežnom sloju do OSI aplikacionog sloja. Na mrežnom sloju IPX protokol rukuje rutiranjem paketa podataka između mreža. Na transportnom sloju SPX rukuje procesima razbijanja podataka u manje delove na predajnom delu i rekombinovanjem tih delova na prijemnom kraju. Server Announcement Protocol (SAP) omogućava zadatke na sloju sesije: kreiranje i održavanje konekcije. NetWare Core Protocol (NCP) rukuje zadacima na prezentacionom i aplikacionom sloju. Postoje dva tipa adresnog šemiranja. Fizičko adresiranje se zasniva na MAC adresi ugrađenoj u svaki NIC, koja ne može da se menja. Logičko adresiranje se zasniva na adresi koja je dodeljena ili konfigurisana i može biti menjana. Naravno u krajnjoj liniji logička adresa se mora translirati u MAC adresu. U IPX/SPX svaki mrežni segment mora imati logičku adresu koja ga identifikuje. Za razliku od NetBEUI gde uređaj može da funkcioniše i kao server i kao klijent, NetWare podrazumeva da je server uvek server a klijent uvek klijent. Server je fokusna tačka NetWare operativnog sistema. U NetWare-u, mrežna adresa je dodeljena serveru. IPX mrežna adresa je jedinstveni heksadecimalni broj od osam cifara. Može se osigurati da IPX adresa bude jedinstvena tako što će se registrovati kod Novel-a. Brojevi 00000000, FFFFFFFF i FFFFFFFE su rezervisani. Socket identifier (priključni identifikator) je jedinstveni broj pridružen adresi servera da identifikuje svaki servis ili proces koji se izvršava na serveru. Svaki klijent i uređaj na IPX mreži mora da bude identifikovan jedinstvenim cifarskim brojem, poznatim kao station address (adresa stanice). Za ovo se može koristiti MAC adresa. Da bi komunicirao na mreži uređaj koristi adresu kreiranu kombinovanjem IPX mrežne i IPX adrese stanice odvojenim znakom “ : ”. Microsoft ima IPX/SPX kompatibilni protokol, nazvan NWLink.

Windows sistem može koristiti ovaj NWLink da komunicira sa NetWare mrežom. Kada je konfigurisan na Windows sistemu NWLink protokol koristi samo SPX i IPX protokole. Iznad transportnog sloja Windows koristi NetBIOS i SMB (Server Message Blocks). IPX paketi mogu koristiti nekoliko različitih formata zvanih tipovi okvira (frame types) (IEEE 802.2, IEEE 802.3, Ethernet II, or SNAP). Zbog ovoga IPX/SPX zahteva određenu konfiguraciju. Ako dva čvora koriste različite tipove pakvira, oni ne mogu komunicirati. Server Announcement Protocol (SAP) omogućava izvođenje zadatka iz sesionog sloja: kreiranje i održavanje konekcije. U vrlo velikim mrežama IPX/SPX funkcioniše loše zbog zagušujućeg SAP broadcast-inga. IPX/SPX je bio popularan mrežni protokol više godina, međutim sa napretkom Internet-a, istisnut je od strane TCP/IP-a.

## TCP/IP

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) je protokol koji

se koristi za Internet. Zbog toga što je podržan od skoro svih mreža, on obezbeđuje



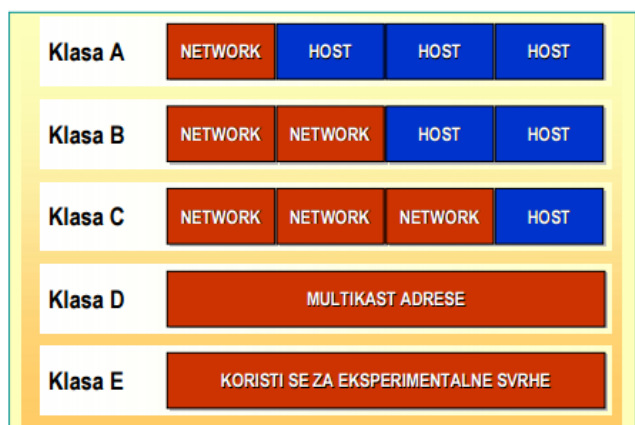
Слика 46

interoperabilnost između različitih tipova računara.

Slično IPX/SPX-u, komponovan je od dva glavna dela. TCP omogućava konekcioni protokol. IP omogućava nekonekcioni protokol. Na OSI transportnom sloju TCP postavlja end-to-end konekciju između dva sistema da obezbedi pouzdanu dostavu podataka. TCP koristi IP na mrežnom nivou da bi dostavljao podatke preko mreže.

U TCP/IP svaki uređaj ima logičku adresu, zvanu IP adresa, koja ga identifikuje. IP adresa je 32-bitni binarni broj. Ako će uređaj biti konektovan na Internet, adresa mora biti jedinstvena, razlikovati se od svih ostalih, od drugih uređaja konektovanih na Internet. Obezbeđenje jedinstvene adrese se pribavlja od Internet Network Information Center (InterNIC). Za mreže, InterNIC dodjeljuje blokove adresa. 8-bitni binarni broj se može zapisati kao decimalan čija je vrijednost između 0 i 255. TCP/IP se automatski instalira na računarima pod windowsom. Podešeno je tako da se IP adresa, maska pod mreže i drugi parametri TCP/IP-a (podrazumijevani mrežni prolaz i primarni DNS server) automatski primaju sa mrežnog DHCP servera (servera davaoca internet usluga). Podešavanje IP adresa se može izvesti i ručnim podešavanjem parametara TCP/IP protokola. Pošto u mrežama ravnopravnih računara uopšte nema servera, ne treba podešavati IP protokol osim IP adrese i maske pod mreže. Pitanje je koji opseg IP adresa i koju masku pod mreže treba koristiti u mrežama ravnopravnih računara. Rezervisana su tri opsega za privatne adrese. Ta tri opsega IP adresa se ne dodjeljuju računarima na internetu, tako da ne postoji opasnost da dođe do preklapanja sa IP adresama dodijeljenim računarima na internetu. IP adresa je obično zapisana kao četiri 8-bitna decimalna broja odvojena tačkama. Brojevi 0 i 255 su rezervisani za specijalne namjene. Dio sa desne strane broja je host (domaćin) identifikator. Što je više cifara iskorištenih za identifikaciju host-a, daje mogućnost povećanja broja host-ova koji se mogu dodijeliti mreži. U sve tri klase postoji rezervisan opseg adresa:

## Klase IP adresa



Ruteri koriste bite identifikatore klase da utvrde koji dijelovi IP adrese su mrežne a koji su hostadrese. Npr. ako je prvi bit IP adrese 0, ruter će kreirati subnet mask (podmrežnu masku) u obliku 255.0.0.0. Primjena mrežne maske na IP adresu omogućava identifikaciju dijela te adrese koji se odnosi na mrežu i dijela koji se odnosi na čvor. Primjenom operacije logičko I nad IP adresom i subnet maskom dobijamo adresu mreže.

Svaka klasa IP adresa ima definisanu mrežnu masku:

Kada je potrebno lokalnu mrežu (sa privatnim IP adresama) povezati na Internet koristi se zamjena IP adresa (eng. Network Address Translation) NAT.

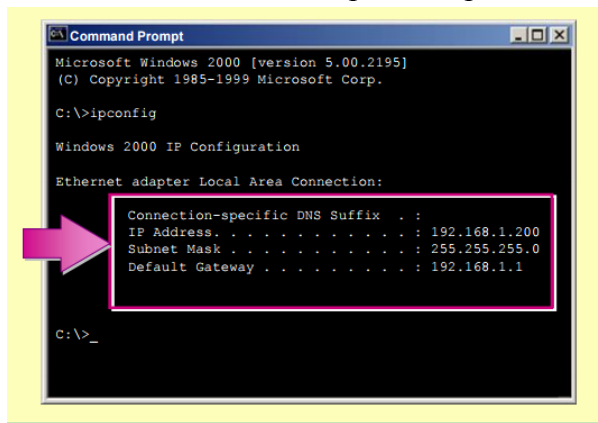
Privatna IP adresa se zamjenjuje javnom IP adresom i onda se javna adresa koristi za daljnju komunikaciju. Ovo će biti objašnjeno na primjeru male lokalne mreže koja se sastoji od četiri računara.

### Specijalne IP adrese

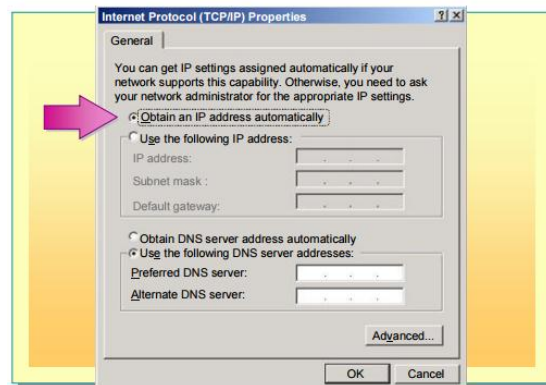


Za ručno podešavanje IP adrese i maske podmreže treba odabrati Internet Protocol (TCP/IP). U Local Area Connection izaberite Propertis i u okviru njega izaberite TCP/IP. Zatim Use the Following IP Address, upišite IP adresu i masku podmreže računara. Pritisnite OK i izađite. Za

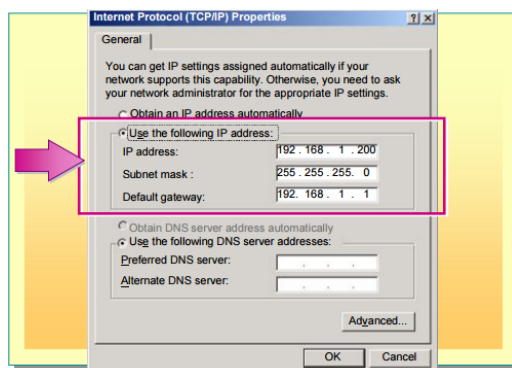
neke računare mora se ponovo pokrenuti sistem da bi novi mrežni parametar proradio.



Ipconfig se koristi da prikaže TCP/IP konfiguraciju računara.  
**Automatsko dodeljivanje IP adresa**



### Upotreba statičkih IP adresa



Na slici 2.27. prikazan je način automatskog dodjeljivanja IP adresa. Svakom uređaju na mreži

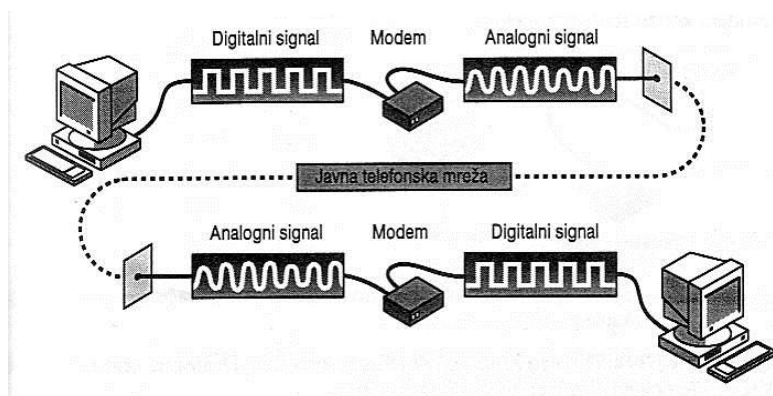
se automatski dodjeljuje jedinstvena IP adresa od strane Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP). On se izvršava na aplikacionom sloju OSI modela. Konfiguracijom DHCP servisa, mrežni administrator određuje opseg adresa koje mogu biti iznajmljene i listu adresa koje se ne mogu dodijeliti (ako ih ima). Može se odrediti i dužina trajanja iznajmljenih adresa od nekoliko minuta do beskonačno. Sa DHCP servisom uređaj pozajmljuje ili iznajmljuje IP adresu koju će

koristiti dok je priključen na mrežu. DHCP servis određuje klijentu IP adresu kada se loguje na mrežu.

## 12. Уређаји за повезивање. Технологија модема. Врсте модема. Асинхроне комуникације. Синхроне комуникације. ADSL.

### Modem

Modem je uređaj koji omogućuje računarima da komuniciraju preko telefonske linije. Ne možemo prosto da uzmemo telefonski kabl i da povežemo računare na telefonsku liniju, jer računari komuniciraju tako što šalju digitalne signale, dok telefonska linija može da šalje samo analogne električne signale. Digitalni signal može da ima vrednost 0 ili 1, dok se analogni signal predstavlja krivom koja ima beskonačan skup vrednosti. Upravo je zadatak modema da pretvara digitalne signale iz računara u analogne koji mogu da se prenesu preko telefonske linije, i obrnuto.



Postupak kojim se modifikuju parametri periodičnog signala u funkciji karakterističnih veličina izvornog signala naziva se **modulacija**. Cilj u postupku modulacije je da se signal obradi tako da je podesan za prenos. Signal koji je originalan nosilac poruke naziva se modulišući signal, pomoćni periodični signal se naziva nosilac, a modulišućim signalom modifikovani nosilac naziva se modulisani signal.

Na mestu prijema, primljeni modulisani signal mora da se podvrgne novoj obradi. Ovaj proces je inverzan: iz modulisanog signala se izvlači originalni signal koji nosi poruku. Takav postupak obrade modulisanog signala se naziva **demodulacija**, a na prijemu dobijeni originalni signal demodulisani (detektovani) signal.

Modulacija i demodulacija predstavljaju dva nerazdvojiva postupka u prenosu signala. Prvi je vezan za predajnik, a drugi za prijemnik. Kolo ili uređaj (sklop) kojim se obavlja modulacija naziva se modulator, a uređaj u kome se vrši demodulacija demodulator. **Zajedničkim imenom, modulator i demodulator se nazivaju modem.**

Modemi mogu biti unutrašnji (interni) i spoljašnji (eksterni). Unutrašnji modem se instalira u PCI slot, (kao i bilo koja druga kartica za računar) i zatim se u njega utakne telefonski kabl.

Spoljašnji modem je u obliku kutijice koja se standardnim telefonskim kablom povezuje na telefonsku mrežu, a serijskim kablom se povezuje na serijski port računara.

Prema tome u kakvoj komunikaciji učestvuju, modemi mogu da se podele i na asinhronu i sinhronu modeme.

Kod asinhronu komunikacije ne postoji nikakva koordinacija između predajnika i prijemnika. Predajnik jednostavno šalje podatke, a prijemnik ih prima.

Kod sinhronu komunikacije postoji vremenska sinhronizacija (koordinacija) između poslova koje obavljaju predajnik i prijemnik (na primer, predajnik uradi neki posao, pa čeka da prijemnik uradi neki posao i slično). Sinhronizacija se, na primer, ogleda u tome što predajnik pošalje jedan blok bitova i čeka da prijemnik primi taj blok pre nego što pošalje sledeći blok.

Asinhroni modemi su jeftiniji od sinhronih, jer im ne trebaju elektronske komponente potrebne za ostvarivanje sinhronizacije, a koje mora da ima sinhroni modem.

**ISDN** je skraćenica od naziva "Integrated Services Digital Network", što znači "digitalna mreža integrisanih usluga". *ISDN* predstavlja skup usluga, pristupne opreme i standarda pristupa fiksnoj digitalnoj telekomunikacionoj mreži. *ISDN* možemo shvatiti kao digitalnu nadgradnju postojećih telefonskih linija, a njegove prednosti su: dve nezavisne linije visokog kvaliteta, mnogo veća brzina protoka podataka sa Internetom i mnoge druge.

**ISDN Terminal Adapter** (TA, ISDN modem), tj. uređaj koji kao i modem, služi za prenos podataka. Razlika je u tome što modem digitalne signale iz kompjutera pretvara u analogne (modulira), a TA ovu konverziju ne mora na čini, jer je ISDN digitalna linija. TA se kao i modem priključuje (kao eksterni uređaj preko serijskog ili USB priključka) ili ugrađuje u samo kućište kompjutera (kao interna PCI kartica).

Danas se sve više koristi **ADSL** (engl. *Asymmetric Digital Subscriber Line*), asimetrična digitalna pretplatnička linija (asimetrična u smislu da je veća brzina u *download*-u, tj. ka korisniku, nego u *upload*-u, tj. od korisnika). Ova komunikacija koristi već postojeće telefonske linije, ali se frekvencijski opseg bakarne, telefonske žice deli na tri opsega. Jedan opseg se koristi za prenos govora<sup>5</sup>, jedan za *download* i jedan za *upload*. Od dodatnog hardvera potrebno je instalirati razdvajač (spliter, engl. *splitter*) i ADSL modem. Uloga razdvajača je da sav saobraćaj koji stigne do njega preko telefonske linije, podeli na dva dela: telefonski saobraćaj - koji šalje ka telefonskoj mreži, i digitalne podatke koji se usmeravaju na ADSL modem. ADSL modem/ruter<sup>6</sup> se priključuje na razdvajač i omogućuje protok podataka između korisničkog računara i telefonske linije.

## Kablovski modem

---

<sup>5</sup> Ljudsko uvo može registrovati zvuk u opsegu od 20 Hz do 20000 Hz. U ljudskom govoru se koriste frekvencije od 400 Hz do 4000 Hz, pa se sve izvan ovog opsega filteriše i ne prenosi tokom telefonskog razgovora

<sup>6</sup> Kada kućnu mrežu povezujemo na Internet preko ADSL linije, onda se koristi ADSL ruter

Kablovski modem je uređaj sličan klasičnom eksternom modemu sa tom razlikom što se umesto na telefonsku liniju, priključuje na kablovsku mrežu (koaksijalni kabl), a njegova funkcija je kao i kod klasičnog, modulacija i demodulacija kablovskog signala iz osnovnog opsega u oblik pogodan za prenos kroz kablovsku mrežu. Kablovski modemi konvertuju analogne podatke iz kablovskog TV sistema u digitalnu formu koju može da koristi računar.

Većina kablovskih modema ima mogućnost povezivanja sa računarom preko USB priključka ili sa mrežnim uređajem (switch ili hub), a računar ga registruje kao mrežni adapter.

### **13.Проширење мреже коришћењем компоненти. Хаб(мрежно чвориште). Репетитори. Мрежни мостови. Рутери. Разликовање мостова и рутера.**

Mrežni uređaji:

Mrežne adapter kartice

Ruteri

Bridževi

Pojačivači –repetitori (Repeaters)

Gateway

Habovi

Svičevi

#### **Mrežna adapter kartica**

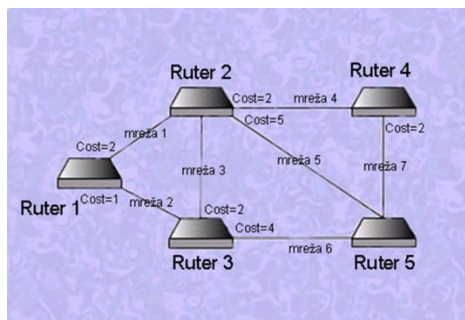
Omogućava povezivanje računara u lokalne računarske mreže. Fizički se instalira tako što se umetne u jedan od praznih slotova na matičnoj ploči.

Nove mrežne kartice koriste PNP-standard koji omogućava automatsko konfigurisanje kartice



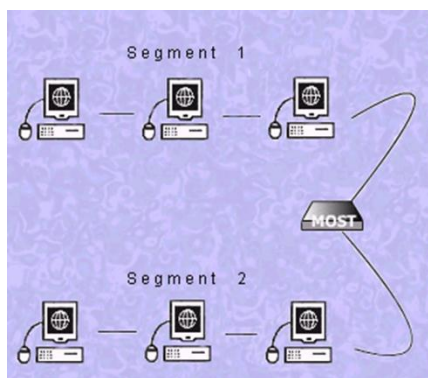
#### **Ruteri**

Уређаји који познају адресе свих сегмената и који проналазе најbolju путанju за проток података, у мрежама са више мрежних сегмената са различитим протоколима. Ово су уређаји који одређују наредну тачку у мрежи на коју треба послати податке.



## **Bridževi**

То су комуникациски уређаји који се користе за повезивање локалних мрежа које раде под истим протоколима. Сличан репиторима јер спаја сегменте и радне групе. Most прослeђује податке на основу те адресе чвора.



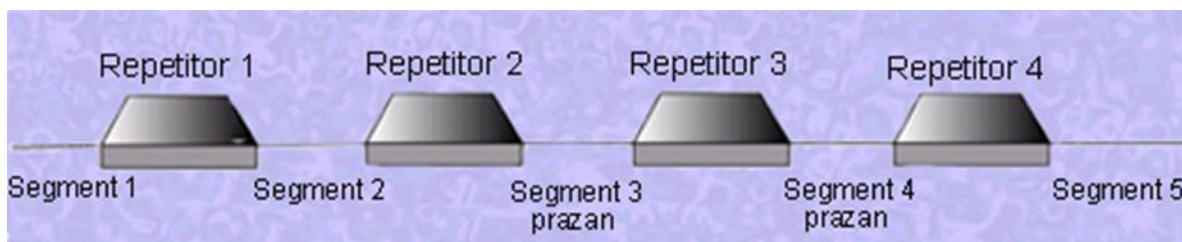
**РУТИРАЊЕ** Иако се код оба процеса врши испитивање и условно прослeђивање пакета података, рутирање и премошћавање се значајно разликују у неколико кључних функционалних области: Док бриџ чита одредишну адресу сваког пакета који се појави на мрежи, рутери проверавају само оне пакете који су им експлицитно послати. Уместо да само преусмеравају пакете података између мрежа као бриџеви, рутери су много опрезнији и кориснији. Уместо да само проследи пакет података, рутер прво проверава постојање одредишне адресе, као и последње информације о мрежним путањама преко којих пакет може стићи до одредишта. Затим, на основу последњих података о мрежном саобраћају рутер бира најбољу путању и њом прослeђује пакет до одредишта

### **Pojačivači-repetitori(Repeaters)**

Signal na putu kroz kabl slabi.

Repetitor se postavlja na mesto do kojeg signal dolazi u normalnom obliku, ali ga je potrebno pojačati da bi svoj put mogao nastaviti dalje prema drugom segmentu mreže. Repetitori ne mogu ništa da prevode ili filtriraju

Koriste se za proširenje mrežnih segmenata na način što pojačavaju signale primljene od jednog segmenta



### **Gatewey**

Predstavlja komunikacijski uređaj ili računar, koji je ulazna tačka na drugu mrežu

### **Habovi**

Hab je uređaj koji služi kao mjesto na koje se priključuju kablovi sa više računara i sa kojeg se podaci usmjeravaju ka drugim uređajima u mrežnoj topologiji

Habovi prosljeđuju sve pakete koji dođu do njih. Najčešće se koriste u topologiji zvijezde i njena su glavna odlika. Kada se šalje, podatak se šalje jednom računaru, a hab ga prosljeđuje svim računarima u mreži. Podatak prima samo jedan računar na osnovu određene adrese podataka.

Ulazi na HUB-u su ravnopravni - može se svaki uređaj priključiti na bilo koji ulaz. Pri pokušaju istovremene predaje podataka dolazi do gubitka podataka /

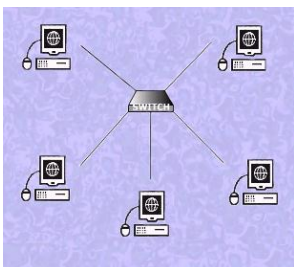
COLLISION/.



### **Svičevi**

Svič je uređaj dosta sličan Habu a koristi se u kombinaciji sa Habovima, ima zadatak da usmjerava podatke prema pojedinim tačkama.

Svič prosljeđuje pakete podataka samo odgovarajućem portu za određenog primaoca, što je utemeljeno na informacijama koje se nalaze u hederu (zaglavlju) paketa podataka. Omogućavaju da više korisnika komunicira istovremeno.



**Mrežni prolazi** omogućavaju komunikaciju između različitih arhitektura i okruženja. Oni prepakuju i prevode podatke koji odlaze iz jednog okruženja u drugo, tako da ih svako od njih razumije. Prepakivanje informacija vrši se prema zahtjevima odredišnog sistema. Mogu da promijene format poruke tako da ona zadovoljava aplikacioni program na prijemnoj strani prenosa. Na primjer, prolazi za elektronsku poštu, kao što je X.400 prolaz, primaju poruku u jednom formatu, prevode ga i prosljeđuju u X.400 formatu koji koristi prijemnik i obrnuto. Mrežni prolazi povezuju dva sistema koji ne koriste iste komunikacione protokole, –strukture formatiranja podataka, –jezike, –arhitekture.

Mrežni prolazi spajaju međusobno heterogene mreže, npr. mogu da povežu Microsoftov Windows NT Server sa arhitekturom mrežnih sistema (SNA) IBM-a. Mrežni prolazi mijenjaju format podataka

tako da podaci zadovolje aplikacioni program koji je na prijemnom kraju.

Obično su mrežni prolazi namjenski serveri na mreži. Mogu da koriste značajan procenat dostupnog propusnog opsega servera, jer obavljaju poslove koji zahtijevaju velike resurse, kao što je pretvaranje protokola.

Ako se server mrežnog prolaza koristi za više poslova, potrebno je da mu se dodijeli procesor (CPU) i radna memorija (RAM) odgovarajućeg propusnog opsega, inače de njegove performanse biti smanjene.

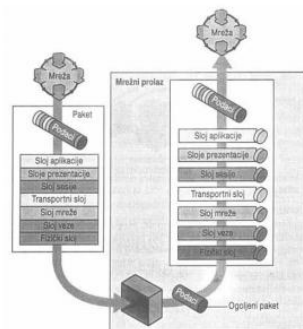
Mrežne prolaze treba razmatrati prema primjeni jer oni ne opteređuju uređaje za međumrežnu komunikaciju, a namijenske poslove obavljaju efikasno.

Kako rade mrežni prolazi

Mrežni prolazi su projektovani samo za određenu namjenu, a to znači da su predodređeni za jedan tip prenosa. Često se nazivaju prema poslu koji treba da obave. Kao što je prikazano na slici dole, mrežni prolaz preuzima podatke iz jednog okruženja, uklanja stari stek protokola i podatke

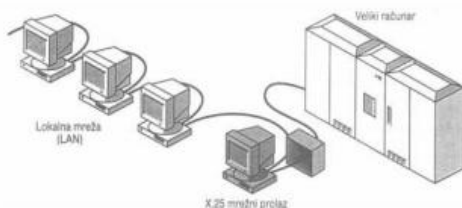
prepakuje u stek protokola odredišne mreže. Da bi obradio podatke, mrežni prolaz rastavlja dolazeće podatke kroz kompletan stek protokola

la mreže i pakuje odlazeće podatke u kompletan stek protokola druge mreže kako bi se dozvolio prenos. Neki mrežni prolazi koriste svih sedam slojeva OSI modela ali se obično protokoli pretvaraju na sloju aplikacije. Međutim, nivo na kojem mrežni prolazi rade zavisi od tipa mrežnog prolaza.



Slika. Rad mrežnog prolaza (eng. gateway)

Mrežni prolazi prema velikim računarima (mainframe) Jedna od čestih upotreba mrežnih prolaza je da rade kao prevodioci između ličnih računara i okruženja mini ili velikih računara. Mrežni prolaz matičnog računara povezuje računare lokalne mreže (LAN) sa velikim ili mini računarskim sistemima tako da oni ne prepoznaju da se na lokalnim mrežama (LAN) nalaze inteligentni računari. U okruženju lokalne mreže (LAN), kao što je prikazano na slici u nastavku, obično je, jedan od računara projektovan kao računar za mrežni prolaz. Poseban aplikacioni program u stonom računaru pristupa okruženju velikog računara preko komunikacije sa računarom mrežnog prolaza. Korisnici mogu da pristupe resursima velikog računara kao da se oni nalaze na njihovim stonim računarima.



Slika. Mrežni prolazi prema velikim računarima (mainframe)

## 14. Usluge povezivanja, telefonska linija, wan

Načini povezivanja sa Internetom: Posredstvom dobavljača Internet usluga svaki korisnik računara može da se poveže sa Internetom privremeno (komutiranom telefonskom vezom) ili stalno (nekomutiranom iznajmljenom ili sopstvenom linijom). Osnovni načini povezivanja sa Internetom su sledeći:

1. **Dial-up pristup** Internetu je najrasprostranjeniji način povezivanja na Internet, a predstavlja privremeno povezivanje ličnog računara na Internet putem modema i telefonske linije.
2. **Stalan pristup Internetu** Ako je potrebno da više ljudi koristi Internet u toku celog radnog vremena ili duže, onda se iznajmljuje linija za stalni pristup Internetu. Iznajmljena linija omogućava stalnu, 24-satnu vezu sa Internetom. Da bi ostvarili stalnu vezu sa Internetom,

potrebno je iznajmiti dodatnu liniju u pošti, registrovati se kod dobavljača Internet usluga i instalirati dodatnu hardversku opremu.

**3. Povezivanje sa Internetom semipermanentnom (polutrajnom) vezom:** Ovaj način predstavlja izuzetno pouzdano direktno povezivanje sa dobavljačem Internet usluga. Veza se uspostavlja na naš zahtev ili zahtev dobavljača (u slučaju da neki korisnik želi da pristupi našoj Internet prezentaciji). Posle izvesnog perioda neaktivnosti, veza se automatski prekida. Semipermanentna veza ne omogućava stalnu vezu sa Internetom, ali prilikom zahteva za povezivanje skretnica (ruter) automatski uspostavlja vezu sa serverom tako da imamo utisak da smo neprekidno povezani sa Internetom. Za ostvarivanje ovog načina povezivanja potrebna nam je iznajmljena ISDN linija, ISDN priključak, adapter i ruter. Dobavljaču mesečno plaćamo utrošeno vreme na Internetu, a pošti fiksnu naknadu za priključak. Preko semipermanentne veze se ne može obavljati telefonski razgovor.

**4. ISDN** (Integrated Services Digital Network digitalna mreža sa integrisanim uslugama) omogućava da na postojećoj telefonskoj liniji istovremeno primamo glasovne i digitalne podatke, a sve mnogo brže nego kad radimo sa analognim modemima. Jedna ISDN linija je otprilike duplo skuplja od telefonske linije, ali obezbeđuje istovremeni prenos govora, podataka i video informacija, mogućnosti kao što je poziv na čekanje, preusmeravanje i prenošenje poziva i pristup Internetu brzinom od 128 Kb/s. Sve te prednosti moguće je ostvariti ne uvodeći dodatne telefonske linije. ISDN priključak deli klasičnu telefonsku liniju u tri digitalna kanala, od kojih se dva koriste za prenos podataka, a treći za uspostavljanje poziva, prekidanje poziva, prenos kontrolnih signala itd. Svaki od dva kanala za prenos podataka može se koristiti zasebno, za prenos međusobno nezavisnih podataka.

**5. Satelitska veza** Način povezivanja na Internet koji jednim delom koristi specijalizovanu satelitsku mrežu, a drugim zemaljsku. Satelit se koristi da bi ubrzao prenos podataka sa Interneta prema korisniku, jer je to smer prenosa koji preovlađuje. Sadržaji Weba satelitski se šalju brzinom od 400 kb/s, što je 7 puta brže od modema brzine 56 kb/s, a skoro 3 puta brže od ISDN veze 128 kb/s. Za korišćenje ove usluge potrebno je, uz običan telefonski modem, nabaviti i satelitski modem, satelitsku antenu i sav neophodan softver koji je potreban kao dodatak računaru sa telefonskim modemom. Korisnik ove usluge se povezuje na Internet običnim telefonskim modemom. Zahtev za prenosom određenih podataka sa Interneta na svoj računar korisnik prosleđuje svom dobavljaču, a dobavljač zahtev prosleđuje dalje mrežnom operativnom centru. Mrežni operativni centar šalje tražene podatke na satelit, sa kojih sadržaji stižu na korisnikovu satelitsku antenu i satelitski modem brzinom 400 kb/s. Za ovakav način korišćenja Interneta na našim prostorima koristi se satelit Astra, čija su četiri transpondera rezervisana za protok podataka. Postoji i mogućnost da se sadržaji sa Interneta automatski primaju preko satelita i bez telefonskog povezivanja. Usluge ove vrste zovu se Turbo WebCast i Turbo NewsCast.

## **6. Kablovski Internet**

Ovo je najnoviji način povezivanja na Internet koji na našim prostorima tek treba da zaživi u celosti. Prednosti kabla u odnosu na ostale načine prenosa informacija su velike: kroz kabal se mogu poslati velike količine podataka bez opasnosti od lošeg prijema, interferencije, a nove tehnologije omogućuju i dvosmerni prenos. Svi korisnici koji već imaju uveden kablovski distributivni sistem (kablovsku televiziju) imaju mogućnost i uvođenja kablovskog Interneta. Za korišćenje kablovskog Interneta potrebno je PTTu platiti troškove priključenja, nabaviti kablovski modem i plaćati redovnu mesečnu pretplatu. Kablovski modem se najčešće iznajmljuje od operatera kablovskog distributivnog sistema, a cena iznajmljivanja kablovskog modema uključena je u redovnu mesečnu pretplatu.

7. Bežični Internet Takode spada u najsavremenije načine povezivanja sa Internetom. Bežično povezivanje sa Internetom radi po mrežnom standardu IEEE 802.11b i za prenos podataka koristi radio frekvenciju od 2,4 MHz koja je po svetskim standardima slobodna za javni saobraćaj. Za korišćenje bežičnog Interneta na udaljenostima do 300 metara potrebna je sobna antena i odgovarajuća kartica za računar. Na većim udaljenostima, računarskom sistemu je potrebno dodati spoljašnje antene sa pojačalom i spostvenim napajanjem, a kod većih sistema koriste se ruteri sa različitim mrežnim priključcima. Prednosti ovog načina rada su velike: oprema za bežično povezivanje ne zahteva održavanje, nema mesečne pretplate za iznajmljivanje linija, usluge se obračunavaju prema pristupnoj brzini ili po prosečnom mesečnom protoku, pa se bežično povezivanje sa Internetom nameće kao relativno jeftino rešenje. Nedostatak bežičnog Interneta je slaba pouzdanost i stabilnost veze, što je izazvano veoma visokim stepenom šuma na javnim frekvencijama i lošim vremenskim uslovima. Takođe, još uvek je mali broj dobavljača koji nude ovu uslugu.

### **Internet servisi i protokoli**

Internet protokoli su standardi kojima se definiše skup pravila za komunikaciju između različitih računara. Postoji preko 100 protokola kojima se definišu različite karakteristike Interneta. Za protokol interneta koristi se :

TCP/IP, prema dva osnovna protokola:

IP (Internet Protocol)

TCP (Transmission Control Protocol)

TCP/IP je skraćenica za Transmission Control Protocol / Internet Protocol. TCP/IP je komunikacioni protokol za Internet. TCP/IP definiše pravila koje računar mora koristiti za komunikaciju sa drugima. TCP/IP definiše kako računari trebaju biti povezani na Internet i kako predaja i prijem podataka treba između njih da se odvija .

Vaš čitač /BROWSER/ i server koriste TCP/IP da bi se povezali na Internet. Čitač /BROWSER/ koristi TCP/IP da bi pristupio serveru. Server koristi TCP/IP da bi poslao HTML nazad na čitač

TCP - Transmission Control Protocol

TCP se koristi za prenos podataka od aplikacije do mreže.

IP - Internet Protocol

IP brine o komunikaciji sa drugim računarima.

IP je odgovoran za slanje i prijem paketa podataka na Internetu. IP je odgovoran za "RUTIRANJE" /ROUTING/ svakog pojedinačnog paketa na tačno odredište.

TCP/IP znači da TCP i IP rade zajedno.

### **TCP/IP familija protokola**

**HTTP**-Hyper Text Transport Protocol

služi za prenos web stranice od servera do korisnika. je p

**HTTPS** - Secure HTTP

HTTPS brine o bezbjednoj komunikaciji između Web servera i Web BROWSER-a.

HTTPS tipično upravlja sa transakcijama kreditnih kartica i drugih osjetljivih podataka.

**SMTP**-Simple Mail Transfer Protocol. Protokol odgovoran za rad sa elektronskom poštom.

### **Protokol zadužen za slanje e-maila.**

POP-Post Office Protocol je protokol za primanje elektronske pošte od e-mail servera.

FTP - File Transfer Protocol

FTP brine o prenosu fajlova između računara.

### **Internet servisi**

Internet je postao moćan zahvaljujući tome što korisnicima nudi veliki broj usluga. Te usluge nazivamo servisi.

E - mail (elektronska pošta)

World Wide Web (WWW)

FTP

Chat

Forum

E-mail

Elektronska pošta /E-mail/ je jedan od Internet servisa. E-mail je skraćenica od ELECTRONIC MAIL.

Primjer e-mail adrese /E-MAIL ADDRESS/: info@gmail.COM.

Za uspješano slanje elektronske pošte potrebno je da poznajete E-mail adresu primaoca.

SPAM je reklamni E-mail, E-mail sa reklamnom porukom.

Termini koji se koriste u radu sa elektronskom poštom /E-mail/:

FORWARD - proslijedi poruku

REPLAY - odgovori na poruku COMPOSE - kreiraj poruku

SIGN IN - prijavi se

SIGN OUT - odjavi se

### **WWW**

www(world wide web) je jedan od servisa,tj.najpopularniji servis Interneta.On omogućava pregeledanje stranica sa tekstovima slikama i animacijama.

Prije pojave WORLD WIDE Web-a Internet su koristili samo tehnički obrazovani ljudi.Bio je tekstualno orijentisan.

Prije pojave WWW rad na Internetu se zasnivao na kucanju naredbi .

### **FTP**

FTP(File Transfer Protocol-protokol za prenos datoteka).FTP je uobičajen naziv za najstariju i vrlo važnu uslugu na Internetu koja služi za prenos podataka između računara.

### **Chat**

Osnovna razlika između CHAT i ostalih servisa je komunikaciju uživo. Otkucate poruku, pritisnite ENTER i svi mogu istog trenutka da vide poruku. Da bi vidjeli poruku svi morate biti u istoj ONLINE CHAT ROOM (istoje čet sobi).

INSTANT MESSAGING je klijent program za CHAT.

## Forum

diskusiona grupa, je Internet servise, (zove se i MESSAGE BOARD).

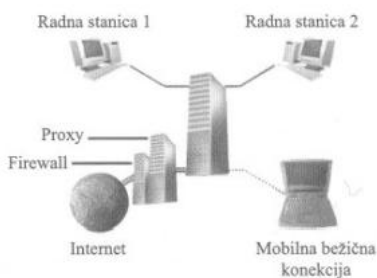
Ovo su lokacije na kojima možete postaviti pitanja, komentare ili napomene koje može da bilo ko vidi.

Odovorima na pitanja možete imati zajedničku on-line diskusiju kad god ste pristuni. Za ovom vam netreba posebno tehničko znanje.

**Napredni servisi: Internetphone, Video Conferencing, Internet Radio & Tv... Jedna od atraktivnijih** mogućnosti Interneta je komunikacija korisnika uživo, prenosom audio i video signala. Za audio komunikaciju neophodno je nabaviti računarski mikrofonski, slušalice i zvučnu kartu koja podržava full duplex, tj. opciju primanja i slanja audio signala u isto vreme. Pozeljan je i što brži modem (bar 33600 bps) jer kvalitet veze raste proporcionalno brzini. Najpoznatiji programi koji podržavaju ovakav rad su MS Net Meeting i InternetPhone. Video komunikacija (video conferencing) predstavlja razgovor uz pomoć mikrofona i web kamere, što znači da se sagovornici međusobno vide i čuju. Najrasprostranjeniji program za ovu svrhu je MS NetMeeting koji je sastavni deo web čitača Internet Explorer. Za kvalitet veze važe svi uslovi kao i kod audio prenosa signala, gde brzina veze ima još veći značaj. Na kvalitet prenosa u velikoj meri utiče i osvetljenje prostorije, kvalitet standardnih telefonskih linija, kao i kvalitet web kamere.

Internet, Intranet i Extranet Intranet.

**Intranet** je računarska mreža koja je ograničena na jednu organizaciju. Bez obzira na to, Intranet koristi TCP/IP protokole, HTTP, FTP i druge mrežne protokole i programe koji se obično koriste na Internetu.



Slika4.3

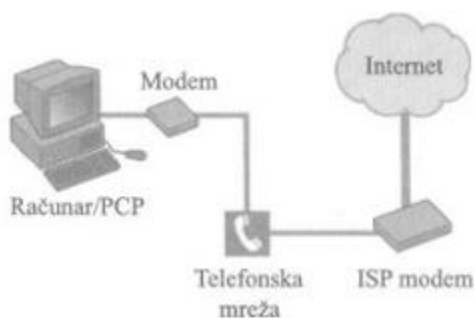
**Extranet** Extranet je mreža koja je ograničena na jednu organizaciju, ali koja takode obično ima ograničene konekcije sa drugim mrežama i organizacijama od poverenja (na primer, klijentima kompanije može da se obezbedi pristup nekom delu intraneta i na taj način kreira extranet).

Tehnički, extranet takode može da bude kategorizovan kao MAN, WAN ili druga vrsta mreže, mada, po definiciji, extranet ne može da se sastoji od jednog LAN-a zato što extranet mora da ima barem jednu konekciju sa spoljashnjom mrežom. Intranet i extranet mogu, ali ne moraju, da imaju konekciju sa Internetom. Ako konekcija sa Internetom postoji, Intranet i Extranet su normalno zaštićeni od pristupa sa Interneta koji nemaju odgovarajuće dozvole za pristup. Sam Internet nije osmišljen da bude deo intraneta ili extraneta, mada Internet može da služi kao portal za pristup delovima extraneta. Internet Za razliku od intraneta i extraneta, Internet je globalna računarska mreža koja daleko prevazilazi okvire ne samo pojedinačnih organizacija, već i država. Sam pojam Internet znači mreža unutar mreže ili interkonekcija između više računara. Strukturno postoje male mreže širom sveta koje se međusobno vezuju i time čine strukturu Interneta.

Internet se sve više naziva globalnom mrežom informacija (velika internacionalno globalna baza podataka). Broj računara na Internetu se trenutno procenjuje na oko 150.000.000. Količina informacija koju ti serveri poseduju je ogromna i teško je proceniti i prikazati realno kolika je ona zaista.

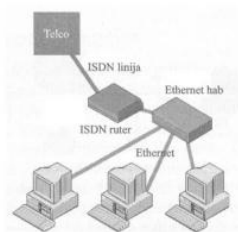
### **Telefonska mreža u računarstvu -Razvoj telekomunikacija**

Razvoj telekomunikacija u XX veku odvijao se tako sto je za svaki servis građena posebna infrastruktura. Tako je nastala (javna) mreža za telefonski servis, telegrafski servis i servis za prenos podataka. Komunikacija najvećm delom je išla preko bakarnih žica. Tako je do kraja 2001. godine u svetu bilo instalirano oko milijardu telefonskih linija. Uzimajući u obzir ogromna ulaganja u takvu lokalnu infrastrukturu i narasle potrebe korisnika za novim servisima (video na zahtev, video konferencije, rad od kuće, telemedicina, učenje na daljinu, interaktivne mrežne igre, onlajn radio i TV, mrežna kupovina), bilo je logično očekivati razvoj telekomunikacionih usluga u pravcu korišćenja postojeće infrastrukture. Prvi korak je bila ISDN tehnologija, ali se sredinom poslednje deкаде XX veka, sa ekspanzijom Intemet, javila potreba za nečim što bi omogućilo velike protoke podataka ka krajnjem korisniku usluge. Tome zahtevu je odgovorila nova xDSL tehnologija. Ona omogućava da se po postojećoj infrastrukturi pruži krajnjem korisniku kako pristup fiksnoj telefonskoj mreži i uslugama koje ona pruža, tako i pristup Internetu sa velikim brzinama protoka (teoretski 8.192 Mbit/s). U tehnologiji DSL-a postoji nekoliko podvrsta, međutim, ona koja se danas najčešće koristi je takozvana asimetrična digitalna pretplatnička linija (ADSL-Asymetric Digital Subscriber Line). PSTN PSTN je svetska kolekcija međusobno povezanih, glasovno orijentisanih mreža javne telefonije, kako komercijalne tako i one čiji su vlasnici vlade. Danas je ona gotovo potpuno digitalizovana, osim zadnjeg linka od centralne (lokalne) telefonske kancelarije do korisnika. Poslednjih godina pojavljuju se digitalni servisi i za krajnje korisnike kao sto su DSL, ISDN, kablovski modem. Danas PSTN obuhvata kako fiksnu tako i mobilnu telefoniju.



PSTN obezbeđuje vea deo internetove infrastrukture za prenos podataka na velike daljine. Posto provajderi internet servisa plaćaju provajderima prenosa podataka na daljinu za pristup njihovoj infrastrukturi i dele resurse velikom broju korisnika kroz razmenu paketa, internet korisnici plaćaju za upotrebu njihovih sistema samo svom Internet provajderu (ISP).

ISDN (Integrated Services Digital Network) je skup standarda za digitalni prenos glasa i podataka preko običnih telefonskih bakarnih zica, što rezultira boljim kvalitetom i većom brzinom nego što je dostupno sa PSTN sistemom. U video konferenciranju, ISDN obezbeđuje istovremeno prenos glasa, videa i teksta između desktop sistema za video konferenciranje pojedinaca i grupe.

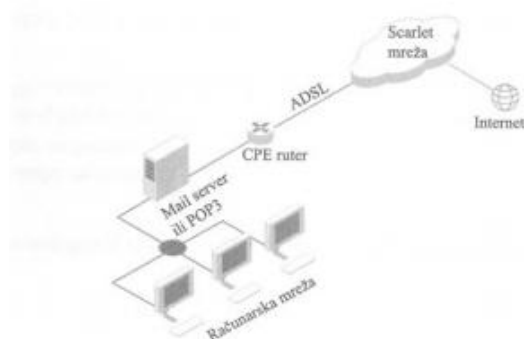


Elementi ISDN-a Pojam Integrated Services u ISDN-u se odnosi na mogućnost da ISDN isporučuje minimum dve istovremene konekcije u bilo kojoj kombinaciji podataka, glasa, video i faksa preko jedne linije. Na liniju može da bude prikačeno više uređaja i da budu upotrebljeni po potrebi. To znači da ISDN linija može da se pobrine za sve komunikacione potrebe korisnika sa mnogo većom brzinom prenosa bez potrebe za kupovinom više analognih telefonskih linija. ISDN prenosi podatke digitalno, što za rezultat daje dobar kvalitet prenosa. Pojam Networkinija.

ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) je asimetrična korisnička linija u smislu brzine prenosa podataka. To znači da se podaci brže prenose prilikom daunloda (ka korisniku), nego prilikom aplouda podataka od korisnika ka mreži. Prenos se vrši preko telefonske bakarne žice pretplatnika. Količina razmenjenih podataka za korisnike na mreži je asimetrična (video na zahtev, pristup Intemetu, multimedijalni pristup, kupovina od kuće itd.) gde mnogo više informacija korisnik "preuzima" sa mreže nego što ih "šalje". Telefonskim servisima se upravlja na nivou komutacionog čvora kao i sa ostalim "tradicionalnim" pretplatnicima.

## 15. Избор пројекта мреже(мрежа равноправних корисника или серверска мрежа). Преглед хардвера, софтвера и телекомуникационе опреме.

### Захтјеви за мрежу. Израда мапе. Избор мрежног медијума.



Svaki računar u mreži, ili uređaj koji komunicira sa drugim uređajima u mreži, naziva se čvor. Prema odnosu među čvorovima u mreži (ili prema načinu na koji se dele zajednički resursi), mreže se dele na *mreže zasnovane na serverima (server based networks)* i *mreže ravnopravnih računara (peer-to-peer networks)*.

Kod serverskih mreža postoje dve vrste čvorova: *serveri* i *klijenti*.

Klijent je računar koji omogućava korisniku da se poveže na mrežu i da koristi resurse koji se nalaze na mreži. Postoje tanki i debeli klijenti. Tanki klijenti (*thin client*) su umreženi računari koji nemaju lokalno instaliran softver, ograničene procesorske snage i mogu i da nemaju ni hard disk. Debeli klijenti (*fat client*) su umreženi računari sa lokalno instaliranim softverom i dovoljno procesorske snage da izvršavaju lokalno instaliran softver.

Server je računar koji ima resurse i pruža usluge klijentima. Računar koji radi kao server ne koristi se kao klijent (tj. ne preporučuje se). Računari klijenti obično nemaju toliku procesorsku snagu, memorijski prostor ili radnu memoriju kao što ih ima server, pošto klijent ne mora da dodeljuje resurse drugim računarima u mreži. Server je obično mnogo moćniji računar koji radi pod mrežnim operativnim sistemom (network operating system, NOS). Mrežni server i njegov operativni sistem funkcionišu kao jedna celina. NOS je taj koji omogućava da se preko servera vrši centralizovano administriranje mreže i dodeljivanje mrežnih resursa. Potpunu kontrolu nad funkcionisanjem serevrске mreže ima administrator mreže. On određuje koji resursi su dostupni nekom korisniku.

### Mreže ravnopravnih računara (PEER TO PEER MREŽA)

U mreži ravnopravnih računara svi računari su ravnopravni, odnosno bilo koji računar može da funkcioniše i kao klijent i kao server. Svaki računar može da koristi resurse drugih računara, kao i da svoje resurse deli sa drugim računarima. Svaki računar podržava zahteve lokalnog korisnika (korisnika tog računara), ali isto tako i sve ostale korisnike u mreži koji pristupaju njegovim resursima, što povećava radno opterećenje računara.

I ova mreža može da se organizuje prividno nalik na serversku mrežu, tj. tako da neki računari samo dele svoje resurse sa drugim računarima, dok drugi samo koriste resurse drugih računara. Ali, i tada ovo ostaje mreža ravnopravnih korisnika, jer se svaki računar individualno administrira.

Ovaj tip mreža pogodan je za manje mreže, kod kojih se koriste samo osnovne mogućnosti umrežavanja (razmena podataka, štampanje, Internet...). Nalaze se po manjim firmama,

kompanijama, kućama ili stanovima. Podrška za ostvarivanje ovakve mreže ugrađena je u većinu popularnih operativnih sistema, odnosno nije potreban dodatan mrežni operativni sistem kao u slučaju servera. Upravo zbog svoje jednostavnosti, peer-to-peer mreže su jeftinije od mreža zasnovanih na serverima.

Mreža ravnopravnih računara se obično zove radna grupa (workgroup).

### **Uporedne karakteristike serverskih i mreža ravnopravnih računara**

Neke uporedne karakteristike obe vrste mreža su:

- **Zajedničko korišćenje resursa**  
Resursi u serverskim mrežama se administriraju i kontrolišu iz jednog centra, pa ih je lakše pronaći i pristupiti im. Decentralizacija deljenih resursa u mreži ravnopravnih korisnika otežava korisnicima pronalaženje određenog resursa. Zamislamo samo server datoteka u serverskoj mreži, na kojem se nalaze deljene datoteke, i mrežu ravnopravnih računara, gde su te datoteke raspodeljene po svim računarima u mreži.
- **Bezbednost mreže**  
Kod peer-to-peer mreža svaki korisnik sam podešava sopstvenu bezbednost, pa se dešava da pojedini korisnici ne primenjuju nikakve mere bezbednosti. Kod serverskih mreža, ove poslove može obavljati jedan administrator. On određuje pravila ponašanja u mreži i primenjuje ih na svakog korisnika i resurs.
- **Pravljenje rezervnih kopija**  
U serverskim mrežama podaci su smešteni na jednom mestu i zato je lakše praviti rezervne kopije, za razliku od peer-to-peer mreža, kod kojih su podaci razbacani po računarima u mreži.
- **Redundantnost**  
Redundantnost je osobina sistema da za delove sistema postoje alternativni (sekundarni) koji se automatski aktiviraju u slučaju otkaza ovih primarnih delova i omogućuju neprekidan rad. Na primer, možemo da imamo dva izvora napajanja od kojih je jedan primarni i ako ono otkaze, aktivira se sekundarni izvor napajanja.
- **Broj korisnika**  
Serverske mreže mogu da imaju na hiljade korisnika i lako se mogu proširiti, dok su mreže ravnopravnih korisnika predviđene za manji broj računara i nisu pogodne za proširivanje.
- **Brzina pristupa resursima**  
Serveri, kao snažniji računari, omogućavaju brži pristup resursima.
- **Broj lozinki koje treba pamtiti**  
Kod serverskih mreža, da bi se prijavili na mrežu i pristupili njenim resursima (koji su im dozvoljeni od strane administratora), korisnicima treba samo jedno korisničko ime i lozinka, a administrator mreže određuje koji resursi su dostupni korisniku sa tim imenom. Kod mreža ravnopravnih korisnika, moguće je da svaki resurs na mreži koji se deli, ima svoju lozinku (tzv. obezbeđenje na nivou deljenog resursa, engl. share-level security). Tada je potrebno pamtiti veliki broj lozinki da bi pristupili svim tim resursima.
- **Troškovi**  
Serverske mreže su skuplje od mreža ravnopravnih korisnika iz više razloga. Prvo, za servere se stavljaju snažniji računari, sa većom procesorskom snagom, memorijskim prostorom i radnom. Dalje, potrebno je instalirati i poseban mrežni operativni sistem. Takođe, neko mora upravljati funkcionisanjem mreže. Zato je neophodno radno mesto

administratora mreže. Peer-to-peer mreže ne zahtevaju ni snažnije računare za servere, ni poseban mrežni operativni sistem (sav potreban softver već se nalazi u operativnim sistemu računara), ni radno mesto administratora mreže

- Instaliranje mreže  
S obzirom na manji broj računara, jednostavniji hardver i softver, mreže ravnopravnih korisnika se lakše instaliraju.
- Broj lozinki koje treba pamtiti  
Kod serverskih mreža, da bi se prijavili na mrežu i pristupili njenim resursima (koji su im dozvoljeni od strane administratora), korisnicima treba samo jedno korisničko ime i lozinka, a administrator mreže određuje koji resursi su dostupni korisniku sa ti imenom. Kod mreža ravnopravnih korisnika, moguće je da svaki resurs na mreži koji se deli, ima svoju lozinku (tzv. obezbeđenje na nivou deljenog resursa, engl. share-level security). Tada je potrebno pamtiti veliki broj lozinki da bi pristupili svim tim resursima.

Iz prethodnog se vide prednosti i mane svake konfiguracije:

Mreže ravnopravnih korisnika su jednostavnije i jeftinije. Nisu potrebni serveri i administrator, snažniji računari i dodatan mrežni operativni sistem. Lakše se instaliraju.

Serverske mreže imaju veći broj računara. Imaju servere koji obavljaju namenske poslove. Omogućuju lakše pronalaženje resursa i brži pristup istim. Bezbednije su, omogućavaju efikasniji back up podataka.

Tri najbitnija faktora, koja prilikom postavljanja mreža u nekoj organizaciji treba da nas opredele između ove dve vrste, su veličina organizacije, bezbednost i vrsta posla kojom se organizacija bavi. Ostali faktori koji mogu da utiču, su administrativna podrška, količina saobraćaja i raspoloživi budžet.

## **Projektovanje mreže**

Ovo poglavlje vas upoznaje s nekim od najosnovnijih odluka koje morate da donesete dok projektujete mrežu za određenu organizaciju na određenom mestu. Kao dizajner mreže, vaša je odgovornost da utvrdite zahteve korisnika mreže, administratora i vlasnika, a zatim da napravite plan mreže koji će pokušati da odgovori svim tim zahtevima.

Shvatanje osobina raznih mrežnih medijuma koji su danas u upotrebi, pomenutih u ovom poglavlju, pomoći će vam da razumete koji medijum najviše odgovara kojoj mrežnoj instalaciji. Izbor medijuma može biti zasnovan na fizičkoj prirodi lokacije na kojoj će mreža biti instalirana ili na zahtevima korisnika dotične mreže, odnosno najverovatnije na oboma.

Pri projektovanju mreže, potpuna dokumentacija je od vitalnog značaja, kako za ljude koji će mrežu instalirati, tako i za one koji će je kasnije održavati. U ovom poglavlju su navedene neke od najvažnijih informacija koje moraju biti sadržane u šematskom prikazu mreže i koje ukazuju kako mrežne komponente koje ste izabrali utiču na to koje informacije treba da pružite.

Mrežna infrastruktura je skup fizičkih i logičkih komponenti koje zajedno daju povezivost, bezbednost, usmeravanje, upravljanje, pristup i druge integralne mrežne funkcije. U fazi

planiranja mreže, inženjeri biraju hardverske i softverske komponente koje će činiti mrežnu infrastrukturu, i biraju određenu lokaciju, kao i instalaciju i konfiguraciju tih komponenti.

U većini slučajeva, elementi mrežne infrastrukture su i nasleđeni i dizajnirani. Ako pravite mrežu koja će biti priključena na Internet, na primer, određeni aspekti mreže, kao što je upotreba grupe TCP/IP protokola, nasleđeni su sa Interneta. Drugi mrežni elementi, kao što je fizički raspored osnovnih mrežnih komponentata, izabrani su kad je izgled mreže prvi put osmišljen, a onda je nasleđivan u novijim verzijama mreža kako su one evoluirale. Retkost je da inženjer ima priliku da dizajnira mrežu od samog početka, bez bilo kakvih prethodnih uticaja. Skoro uvek, inženjer mora prisajediti neke od postojećih elemenata u mrežni dizajn, kao što su posebne aplikacije, operativni sistemi, protokoli ili hardverske

Primena mrežne infrastrukture je proces procenjivanja, kupovine i prikupljanja posebnih komponentata i njihovo instaliranje na način kako je to propisano planom projekta mreže. Proces primene počinje instalacijom hardverske infrastrukture, uključujući računare, kablove, uređaje za priključivanje kao što su čvorišta, komutatori i ruteri, kao i štampače i ostale periferne uređaje. Jednom kada je hardver postavljen na svoje mesto, inženjeri instaliraju i konfigurišu operativne sisteme, aplikacije i ostali softver.

Operativni sistemi instalirani na računarima su primarne softverske komponente u mrežnoj infrastrukturi zato što oni objedinjuju protokole i ostale rutine koje čine mrežnu komunikaciju mogućom.

Značaj mrežne infrastrukture se ne završava pošto je konstrukcija mreže gotova, naprotiv. Osoblje odgovorno za održavanje mreže mora da ima detaljno znanje mrežne infrastrukture da bi moglo da vrši proširivanje mreže, nadgradnju i da otklanja nastale probleme.

### **Fizička infrastruktura**

Fizička infrastruktura mreže je njena topologija – fizički projekat mreže – zajedno s hardverskim komponentama kao što su kablovi, ruteri, komutatori, čvorišta, serveri i radne stanice. Odabir hardvera tokom planiranja fizičke infrastrukture mreže često zavisi od elemenata logičke mrežne infrastrukture. Na primer, ako odlučite da koristite ethernet kao mrežni protokol sloja povezivanja podataka, ograničeni ste posebnim tipom kablova koje ethernet podržava, kao što i mrežne komponente za povezivanje – čvorišta, ruteri i komutatori – moraju takođe biti prilagođeni za upotrebu u ethernetu. Za malu mrežu, fizička infrastruktura može biti veoma jednostavna – računari, čvorište i nekoliko kablova je generalno sve što vam je potrebno. Nasuprot tome, za srednje i velike mreže fizička infrastruktura može biti izuzetno složena. Kao dodatak velikoj floti računara, ogromnom sistemu kablova i više međusobno povezanih čvorišta, mreža može da zahteva rutere ili komutatore za povezivanje segmenata, kao i dopunske komponente potrebne radi podrške Internet vezama, daljinskom pristupu, ostalim regionalnim mrežama ili bežičnoj priključivosti.

## **Logička infrastruktura**

Logička infrastruktura mreže uključuje mnogo softverskih elemenata koji povezuju, upravljaju i osiguravaju matične računare u mreži. Logička infrastruktura dozvoljava komunikaciju među računarima putevima opisanim fizičkom topologijom. Logička infrastruktura mreže sastoji se od apstraktnih softverskih elemenata kao što su mrežni protokoli i konkretnih elemenata kao što su konkretni softverski proizvodi. Na primer, pri projektovanju infrastrukture srednje ili velike mreže, verovatno ćete doneti odluku da koristite TCP/IP protokole za komunikaciju mrežnog i transportnog sloja.

## **Planiranje mrežne infrastrukture**

Planiranje infrastrukture je daleko najkomplikovaniji deo pravljenja mreže jer tokom te faze vi stvarate šematski prikaz koji ćete koristiti da implementirate mrežu i da je kasnije održavate. Kompletan plan mrežne infrastrukture je mnogo više nego izgled same fizičke infrastrukture i liste hardverskih i softverskih proizvoda. Da bi pravilno planirao infrastrukturu, dizajner mreže mora da razmotri zahteve korisnika mreže, njenih vlasnika i njenih hardverskih i softverskih komponenata. Osnovno pitanje koje dizajner mreže mora da postavi jeste: Za obavljanje kojih poslova mreža služi korisnicima? Odgovor na ovo pitanje iziskuje od dizajnera da definiše tipove komunikacija koji su potrebni korisnicima i softver koji im je potreban za obavljanje posla. U svakom slučaju, taj proces nije samo prost odabir aplikacija. Potrebe korisnika mogu da utiču na mnoge aspekte mrežne infrastrukture.

## **Primena mrežne infrastrukture**

Proces primene tehnologija skiciranih u planu mrežne infrastrukture uglavnom obuhvata više disciplina. Poslovi kao što su, na primer, postavka mrežnih kablova, često se poveravaju spoljnim izvođačima koji su specijalizovani za taj tip posla. Instalacija operativnih sistema i drugih softverskih komponenata takođe je deo procesa implementacije.

## **Održavanje mrežne infrastrukture**

Kompletiranje plana mreže i primena tih procesa nisu kraj profesionalne brige za mrežnu infrastrukturu. Da bi se mreža pravilno održavala, administratori moraju da imaju detaljno znanje o infrastrukturi i tehnologijama koje se koriste za njenu primenu. Održavanje mrežne infrastrukture uključuje i takve poslove kao što je ažuriranje operativnih sistema i aplikacija, praćenje tekućih procesa i otklanjanje problema.

**Izbor protokola** sloja povezivanja podataka Povezivanje grupe računara na istu fizičku mrežu daje im medijum za komunikaciju, ali ako računari ne govore istim jezikom, neka značajnija

razmena podataka neće biti moguća. Jezici kojima računari govore zovu se protokoli; da bi došlo do interakcije među računarima na mreži, svaki od računara mora biti konfigurisan da koristi iste protokole. Odabir odgovarajućeg protokola za mrežu je važan deo procesa planiranja infrastrukture mreže

### **Izbor brzine prenosa**

Još jedan važan faktor u izboru protokola sloja povezivanja podataka za vašu mrežnu infrastrukturu jeste brzina kojom mreža može da prenosi podatke. Uporedo s većinom tehnologija obrade podataka, ethernet mreže su postajale brže tokom godina, i napredak tehnologije predstavlja smenjivanje visokih brzina prenosa i visokih cena opreme. Izbor brzine prenosa za vašu mrežu je pitanje određivanja trenutnih i budućih potreba vašeg korisnika i njihovo balansiranje u skladu s budžetom. Ethernet nudi najviše fleksibilnosti u uslovima brzine prenosa. Originalni ethernet standard nazvan je 10 Mbps po brzini prenosivosti podataka. Brzi ethernet, predstavljen sredinom devedesetih godina, povećao je maksimum brzine prenosa do 100 Mbps, i Gigabit ethernet, trenutno najmoderniji, dostigao je brzinu od 1000 Mbps, ili 1 gigabit po sekundi (Gbps). Rad na tom polju se nastavlja i ide ka proizvodima zasnovanim na 10-Gbps ethernet standardu koji će se sigurno pojaviti na tržištu u narednih pet godina.

### **Mešanje medijuma**

Prilikom dizajniranja srednje ili velike mreže za preduzeće nije neophodno izabrati isti protokol sloja povezivanja podataka za celu mrežu. Ruter može povezati bilo koji tip mreže s bilo koji drugim, tako da je moguć izbor različitih protokola sloja povezivanja podataka za svaki LAN. U svakom slučaju, zbog jednostavnije konstrukcije i lakoće održavanja, preporučljivo je da uvek koristite isti protokol gde god je to moguće. Različite protokole bi trebalo da koristite samo u okolnostima kada ste na to primorani. Na primer, tipičan dizajn infrastrukture mreže može da traži 100Base-TX brzi ethernet na svim LAN-ovima sa standardnim radnim stanicama. Za mrežu okosnicu koja povezuje sve ove LAN-ove, brža mreža s dužim kablovima može biti neophodna. To je dobra prilika da se koristi Gigabit ethernet sa optičkim kablovima. Za grupu prenosivih računara koji se često pomeraju na različite lokacije, IEEE 802.11b može pružiti potrebnu fleksibilnost.

### **Izbor protokola mrežnog/transportnog sloja**

Pošto ste izabrali protokol sloja povezivanja podataka za vašu mrežu, vaša briga za fizičku infrastrukturu je završena. Sada je vreme da se pomerimo naviše u referentnom modelu OSI da bi izabrali protokole za mrežni i transportni sloj i slojeve iznad. Nema potrebe da budete zabrinuti oko kompatibilnosti protokola u ovom momentu, zato što svi protokoli sloja povezivanja podataka koji su trenutno u upotrebi funkcionišu s bilo kojom kombinacijom protokola mrežnog/transportnog sloja

Windows Server 2003 (kao i svi aktuelni Windows operativni sistemi) uključuje podršku za tri kombinacije protokola mrežnog/transportnog sloja: TCP/IP, međumrežnu razmenu paketa (IPX) i poboljšani NETBIOS korisnički interfejs (NetBEUI). Operativni sistemi mogu funkcionisati s bilo kojim ili svim ovim protokolima instaliranim zajedno. TCP/IP i IPX su skupovi protokola (nazvanih setovima protokola) koji funkcionišu zajedno obezbeđujući servise koji obuhvataju nekoliko slojeva referentnog sistema OSI. I TCP/IP i IPX uključuju protokole mrežnog i transportnog sloja, ali u zavisnosti od funkcija koje računar izvodi, servisi pruženi tim setovima protokola mogu povremeno da idu skroz gore do aplikativnog sloja. NetBEUI je kompaktan protokol koji omogućava osnovnu funkcionalnost mreže, ali ni izbliza nije fleksibilan kao TCP/IP ili IPX.

### **Lociranje mrežnih resursa**

Važan deo procesa dizajna mrežne infrastrukture je kreiranje šeme kojom se određuje lokacija mrežnih komponentata. Kad ste jednom izabrali koje protokole će mreža koristiti, nedostajace vam još puno potrebnih informacija za plan lokacije mrežnih resursa, kao što su recimo maksimalna dužina kablova i broj čvorišta koja možete da koristite za svaki LAN. Da biste kompletirali šemu, treba vam dijagram lokacije na kojoj će mreža biti postavljena, kao i neka ideja o tome gde će nameštaj i ostala oprema biti smešteni.

**Pravljenje šeme mreže** nije briga samo IT odeljenja. Iako bi većina ljudi preskočila određene tehničke aspekte dizajna mreže – kao što je lokacija servera i rutera – šema mreže takođe određuje gde će biti smeštene radne stanice za korisnike mreže, i to je očigledno briga ljudi odgovornih za projekat kancelarije. Kriterijumi koje morate razmotriti tokom planiranja lokacije za mrežne komponente raznovrsni su. Najvažniji od tih kriterijuma jeste pristup korisnika opremi potrebnoj za obavljanje posla. To znači da korisnici moraju da imaju pogodan pristup radnim stanicama odgovarajućim za obavljanje svoga posla, isto kao i perifernim uređajima kao što su štampači i skeneri. U svakom slučaju, iako je pristupačnost za korisnike vrlo važna, oprema takođe treba da bude pristupačna tehničkoj podršci i osoblju za održavanje. Za opremu infrastrukture mreže, kao što su serveri, čvorišta i ruteri, fizička sigurnost uređaja je još jedan od vitalnih faktora pri pravljenju šeme. Konačno, tu su zahtevi posla i njegovih posrednika, kao što je cena, fizička pojava, prenosivost i proširivost.

## **16. УСПОСТАВЉАЊЕ КЛИЈЕНТ-СЕРВЕР ОКРУЖЕЊА. Централизована обрада. Клијент-сервер обрада. Предности рада уклијент-сервер окружењу. РАД СА УПРАВЉАЧКИМ ПРОГРАМИМА. Инсталирање, ажурирање и уклањање управљачких програма. Инсталирање картице мрежног интерфејса и повезивање новог рачунара**

### **Uspostavljanje Klijen/Server okruženja**

Prve mreže su bile utemeljene prema modelu centralizovane obrade. U tim mrežama, obično je jedan veliki server (mainframe računar) bio zadužen za kontrolisanje celokupne mreže

aktivnosti, dok mu je svaki korisnik pristupao preko terminala. Zato što je centralni računar bio zadužen za celokupnu obradu podataka, terminali su obično bili jeftini računari skromnih performansi. Danas, zahvaljujući unapređenjima zasnovanim na naglom razvoju ličnih računara, stari, centralizovani model zamenjen je modelom kli-jent/server. Današnji korisnici imaju u svojim rukama računare snage jednake snazi veli-kog računara uz dodatnu prednost da postoje međusobno povezane mreže.

### Centralizovana obrada

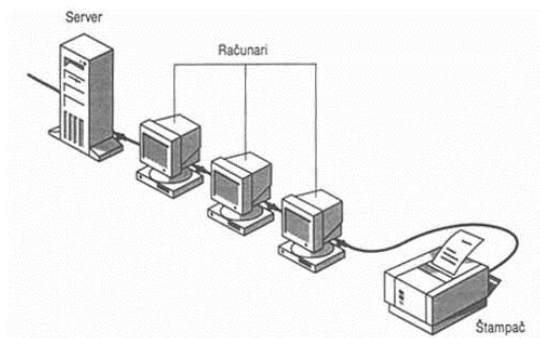
U tradicionalnom okruženju velikog računara, aplikacija, npr. baza podataka, izvršava se na velikom i moćnom centralnom računaru kojem se pristupa pomoću terminala. Terminal velikom računaru šalje zahtev za informaciju; veliki računar pretražuje informacije, a zatim ih prikazuje na terminalu.

Celokupna baza podataka „putuje“ od servera duž mreže i kopira se kod klijenta koji je izdao zahtev. Pristup datoteci odvija se preko mrežnog operativnog sistema i kabla. Između velikog računara i terminala ima vrlo malo koordinacije. Podaci se obrađuju na velikom računaru i isporučuju terminalu. Prenos podataka između terminala i velikog računara povećava mrežni saobraćaj i usporava zahteve drugih terminala.

### Klijent/server obrada

Većina mreža rade prema klijent/server modelu, koji se naziva i „serversko umrežavanje“. Izraz „klijent/server obrada“ odnosi se na proces pomoću koga se obrada podataka deli između računara klijenta i mnogo moćnijeg računara servera. Na slici dole prikazana je jednostavna klijent/server mreža sa jednim serverom, tri klijenta i štampačem.

Klijent/server pristup koristan je u svim organizacijama u kojima je mnoštvu korisnika potreban stalan pristup velikom broju podataka.



Klijent/server mreža je najefikasniji način za obezbeđivanje:

- pristupa i upravljanja bazom podataka za aplikacije kao što su tabelarna obrada, raču-novodstvo,
- komunikacije i upravljanje dokumentima,
- upravljanja mrežom,
- centralizovanog smeštaja datoteka.

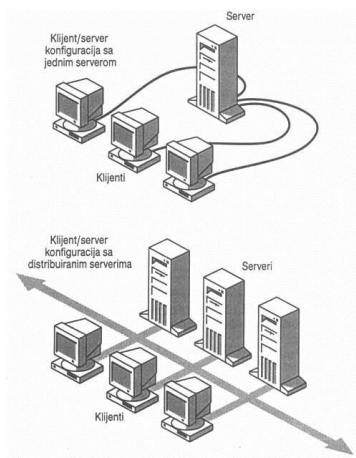
Kod klijent/server modela računarske mreže, klijent radna stanica izdaje zahtev za podacima koji su smešteni na serveru. Ona obrađuje podatke koristeći sopstveni procesor (CPU). Rezultati obrade podataka mogu da se sačuvaju na serveru za dalju upotrebu. Podaci mogu da se smeste i na klijent radnoj stanici gde mogu da im pristupaju i druge klijent radne stanice na mreži. U mrežama sa ravnopravnim korisnicima, gde ne postoji centralni server, svaka klijent radna stanica radi i kao klijent i kao server.

### **Klijent/server arhitektura**

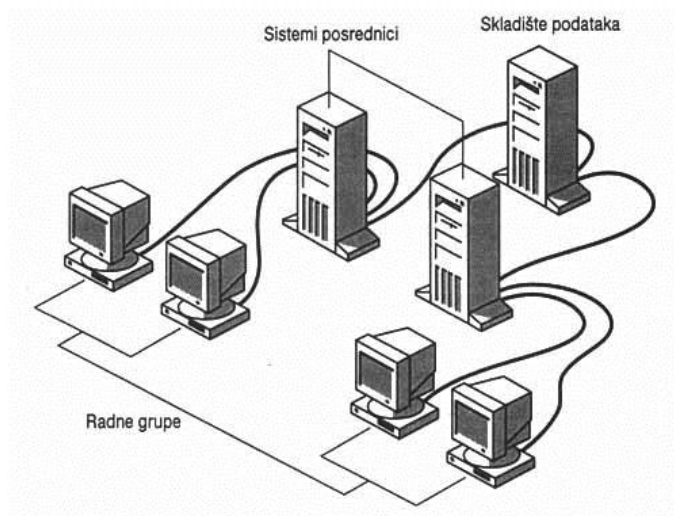
Postoji više rešenja za klijent/server okruženje. Dva glavna prikazana su na sledećoj slici:

Podaci mogu da budu smešteni na jednom serveru,

Podaci mogu da budu distribuirani u više baza podataka na više servera. Lokacije servera zavise od lokacija korisnika i prirode podataka.



Na slici dole prikazana su dva načina rešavanja distribuiranih servera:



Serveri preko regionalne mreže (WAN) periodično sinhronizuju svoje baze podataka kako bi osigurali da svi imaju iste podatke.

Skladišta podataka čuvaju velike količine podataka, a najtraženije podatke prosleđuju sistemu posredniku koji je sposoban da podatke formatira u njihov najtraženiji oblik. Na ovaj način, glavni server se oslobađa nekih obrada podataka koje se prebacuju na ostale servere.

### **Prednosti rada u klijent/server okruženju**

Klijent/server tehnologija stvara moćno okruženje koje organizacijama nudi mnogo prednosti. Dobro osmišljeni klijent/server sistem obezbeđuje relativno jeftine mreže. Ovi sistemi nude kapacitet obrade kao veliki računar (mainframe) uz lako prilagodavanje posebnim aplikacijama. Zato što klijent/server obrada preko mreže šalje samo rezultate upita, smanjuje se i obim mrežnog saobraćaja.

Klijent/server obrada koristi moćan server za čuvanje podataka. Klijent radne stanice mogu da obrade neke ili sve zahtevane podatke. To znači da će na preopterećenoj mreži obrada biti distribuirana mnogo efikasnije nego kod sistema zasnovanog na centralnom i moćnom mrežnom računaru (mainframe).

Zato što se usluge u vezi sa datotekom i podaci nalaze na serveru u pozadini (back end), lakše je na jednoj lokaciji zaštititi i održavati servere. U klijent/server okruženju, podaci su bezbedniji zato što mogu da budu smešteni u zaštićeno područje van domašaja korisnika. Podaci mogu da se zaštite i dodatno ako se koristi bezbednost zasnovana na Windows NT Serveru koja sprečava neovlašćen pristup datotekama. Kada su podaci smešteni na ograničenom broju mesta i kada se o njima brine jedno ovlašćeno lice, olakšano je i pravljenje rezervnih kopija.

### **Uspostavljanje deljenih resursa mreže i mrežnih korisničkih naloga**

Da biste mogli da delite resurse sa drugim računarom, vaša radna stanica mora prvo da bude konfigurisana kao mrežni klijent sa instaliranim klijent softverom. Morate da uspostavite mrežni identitet računara, omogućite deljenje i podesite privilegije pristupanja re-sursima računara koji će se deliti (zajednički koristiti). Procedura instaliranja i konfigurisanja klijent softvera zavisi od operativnog sistema koji koristite i operativnog sistema mreže preko koga nameravate da delite resurse.

Najjednostavnije deljenje resursa između računara nije ništa više od prosleđivanja datoteka sa jednog računara na drugi putem diskete. Ovaj metod značajno ograničava deljenje podataka prema količini, brzini i rastojanju na kojem može da se vrši deljenje, ali uprkos tome ponekad je koristan.

Druga tehnika deljenja resursa je direktno povezivanje dva računara pomoću kabla koji povezuje njihove serijske portove (COM). Na slici dole prikazana su dva računara povezana preko COM portova. Za ovakvu vezu potreban je poseban kabl (engl. null modem cable, sa ukrštenim Rx i Tx pinovima, odnosno vodovima unutar kabla) i soft-ver za serijsku komunikaciju. Ovakav kabl povezuje izlazne pinove serijskog porta jed-nog računara sa ulaznim pinovima serijskog porta drugog računara.

Efikasno deljenje informacija nije jednostavno kao povezivanje računara pomoću kablova. U mrežnom okruženju, gde ima mnogo korisnika i zahteva, potrebno je da se uspostave prava pristupa ili dozvole. Time se određenim korisnicima mreže dozvoljava pristup podacima shodno njihovim poslovima, dok se istovremeno sprečava neželjeni pristup poverljivim ili važnim podacima.

### **Instalacija mrežnih upravljačkih programa**

Upravljački programi za mrežnu karticu omogućavaju tačno učitavanje u korišćeni operativni sistem, čime se dopušta komunikacija sa mrežom.

Upravljački programi su obezbeđeni za Windows XP. Ukoliko koristite neki drugi operativni sistem, upravljački programi mogu da se instaliraju sa medija koje ste dobili uz mrežni operativni sistem.. Instalirajte odgovarajuće upravljačke programe prema operativnom sistemu koji koristite, kao što je navedeno u listi ispod.

Windows XP 1. Izaberite Start > Kontrolna tabla. 2. Dvaput kliknite Mrežne veze. 3. Dvaput kliknite na ikonu Čarobnjak za nove veze i sledite uputstva na ekranu.

Windows 2000 Upravljački programi nisu prethodno učitani za Windows 2000.

Posetite [www.hp.com](http://www.hp.com) za preuzimanje upravljačkih programa i uputstva za instalaciju.

**17.Израда дијељених ресурса мреже. Дијељење дискова и датотека. Дијељење ресурса у окружењу међусобно равноправних корисника(софтвер, дијељење штампача, уређаја и омотница). МРЕЖНИ КОРИСНИЧКИ НАЛОЗИ. Планирање група. Израда групног налога. Израда корисничког налога.**

Najjednostavniji i najuobičajeniji metod umrežavanja je mreža ravnopravnih korisnika. U ovakvom okruženju, deljenje podataka se obavlja na nivou uređaja ili foldera. Može da se deli bilo koji uređaj ili bilo koji folder na njemu. Svaki računar putem mreže deli resurse svojih uređaja ili foldere, a svaki korisnik odgovoran je za podešavanje deljenih resursa na svom računaru. Korisnik može da odluči da deli i resurse štampača.

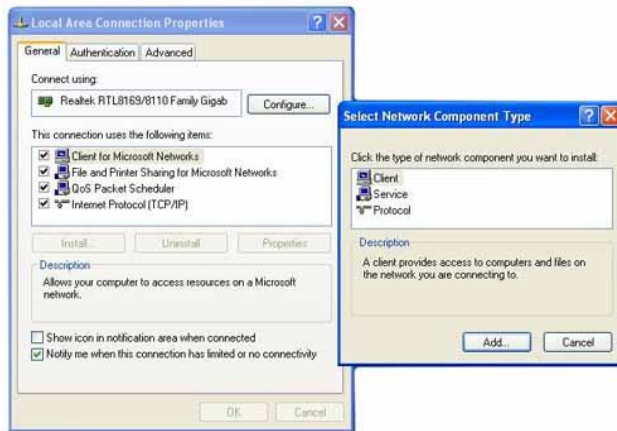
Bez obzira koji se operativni sistem koristi u mreži sa ravnopravnim korisnicima, da bi se izvršilo deljenje resursa, prvo mora da se na računaru omogući deljenje datoteke i štam-pača. Svaki operativni sistem ima svoje metode omogućavanja deljenja.

Posle omogućenog deljenja, možete da odlučite koje uređaje, foldere i štampače stav-ljate na raspolaganje korisnicima u mreži. Moguće je deliti diskove, CD-ROM i disketne uređaje i foldere. Da biste bilo koji štampač ili uređaj koji radi sa datotekama konfigurisali za zajedničko korišćenje (deljenje), morate svaki od njih da označite kao deljeni resurs i da odredite do kog nivoa je dostupno njegovo deljenje. Uređaji, kao što su skeneri i modemi, ne mogu da se dele na isti način kao omotnice i štampači.

U mreži sa ravnopravnim korisnicima, kada se resurs подели (tj. zajednički koristi), on je dostupan celokupnoj mreži.

Microsoftov WINDOWS XP nudi više različitih mrežnih klijentskih softvera. Najčešći je Microsoft-ov Client for Microsoft Networks. Da biste instalirali Client for Microsoft Networks, potrebno je da se otvori Control Panel, izabere NetworkProperties, a zatim pritiskom na dugme Add (ili Install) izabere Client, a za-tim pritisnite dugme Add kako bi se od ponuđenih klijenata odabrao navedeni Microsoft klijent.

Sada je potrebno da dodate mrežni protokol. Softver Client for Microsoft Networks mo-že da se koristi sa protokolima IPX/SPX, NetBEUI i TCP/IP. Treba izabrati protokol koji od-govara vašem mrežnom okruženju.



Pošto je instalirali softver Client for Microsoft Networks, možete da delite resurse sa svakom mrežom koja koristi SMB (Server Message Block) protokol za deljenje datoteke. To obuhvata sve računare koji koriste Windows 95, 98, XP, Windows NT Server/Workstation, Windows for Workgroups i LAN Manager.

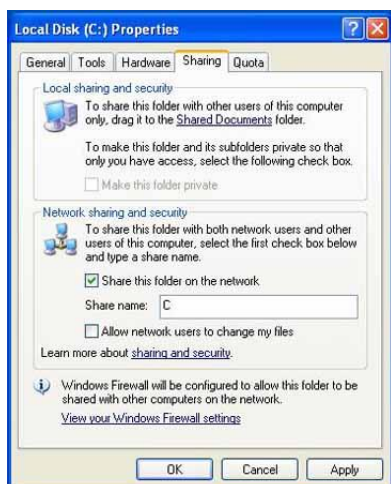
Kada se na računaru omogući umrežavanje, njegovi direktorijumi, folderi i štampači mogu da se dele preko mreže. Da biste delili te resurse, morate da omogućite File and Print Sharing. Izaberite Network Properties a zatim pritisnite dugme File and Print Sharing.

Okvir za dijalog File and Print Sharing sadrži dva polja za potvrdu:

- I want to be able to give others access to my files. - želim da i drugi mogu da pristupaju mojim datotekama
- I want to be able to allow others to print to my printer(s) - želim da i drugi mogu da štampaju na mom štampaču (štampanjima)

Možete da potvrdite jedno ili oba polja. Posle toga možete da započnete deljenje resursa računara.

Iako ste na svom računaru omogućili deljenje njegovih resursa, oni još uvek nisu dostupni mreži sve dok ne odredite koje od njih želite da delite. Da biste delili uređaj ili folder, otvorite Windows Explorer, desnim tasterom miša pritisnite na ikonu uređaja ili foldera i iz menija odaberite Sharing. Za taj uređaj ili omotnicu prikazaće se kartica Sharing iz okvira za dijalog Properties.



Izborom opcije Share this folder on the network omogućava podešavanje imena deljenog resursa i dodavanje kratkog opisa o njemu. Izborom opcije Allow network users to change my files omogućava se korisnicima koji se drugih računara pristupaju ovom folderu da menjaju njen sadržaj, inače, ako opcija nije odabrana ograničava se pristup deljenoj omotnici, tako da njen sadržaj može samo da se čita i kopira, ali ne i da se izmeni na bilo koji način.

## **Korisnički nalozi**

Najčešći zadatak koji administratori obavljaju koristeći Windows Server Active Directory Domain Services (AD DS) je upravljanje objektima u AD kao što su korisnički i računarski nalozi i grupe. Kreiranje naloga za korisnike, grupe i računare kao i upravljanje istim predstavlja „sreće“ administratorskog posla,

Da bi smo mogli da napravimo korisničke naloge i profile potrebno je da razumemo koji sve tipovi korisničkih naloga postoje.

Korisnički nalog predstavlja zapis koji obuhvata sve informacije koje definišu korisnika u sistemu mrežnog operativnog sistema.

Ove informacije uključuju korisničko ime i lozinku koji su potrebni da bi se korisnik prijavio na sistem, grupe čiji je korisnički nalog član i prava i dozvole koje korisnik ima za pristupanje mrežnim resursima.

Korisnički nalog pruža korisniku mogućnost da se prijavi na računar kako bi dobio pristup resursima računara - lokalni nalog, kao i da se prijavi na domen kako bi dobio pristup resursima mreže- domenski nalog.

Po pravilu svaki korisnik računara ili mreže trebalo bi da ima jedan jedinstven korisnički nalog i bez njega ne može koristiti računar i mrežu.

Za mrežni domen i lokalni računar, definicija korisnika obuhvata samostalne procese, mrežne objekte (uređaje i računare) i ljude.

Podsistem za bezbednost Windows Servera ne pravi nikakvu razliku između čoveka i uređaja koji koriste resurse operativnog sistema.

Svi korisnici se tretiraju kao bezbednosni subjekti (security principals)

Vrste korisničkih naloga

- Lokalni korisnički nalozi - lokalni korisnik je onaj koji se lokalno prijavljuje na radnu stanicu ili na server. Lokalni korisnički nalog se formira samo u bezbedonosnoj bazi podataka računara na kome se pravi Informacije iz te baze se ne repliciraju na kontrolere domena u domenu.

- Korisnički nalozi domena - korisnik može istovremeno da pripada i lokalnom računaru i domenu. Ovi nalozi omogućuju korisnicima da se prijave na domen i dobiju pristup mrežnim resursima. On se pravi unutar nekog skladišta ili OJ u bazi podataka AD na kontroleru domena. Ova informacija se obavezno replicira na ostale kontrolere domena u domenu.

- Ugrađeni korisnički nalozi - predstavljaju naloge koji se automatski prave od strane OS i obično su to tri naloga: Administrator, Guest i HelpAssistant. Nalog Administrator koristi se za upravljanje ukupnom konfiguracijom računara i domena. Namera drugog ugrađenog naloga Guest je da omogući korisnicima koji nemaju otvoren nalog, da se prijave i koriste mrežne resurse. HelpAssistant predstavlja primarni nalog za uspostavljanje sesije Remote Assistance i automatski se kreira kada zatražite sesiju Remote Assistance

Formiranje korisničkih naloga

U Win.Server OS, konzola Active Directory Users and Computers predstavlja glavnu alatku za rad sa korisničkim nalogima

Lokalni korisnički nalozi na usamljenom serveru, serveru članu, ili nekoj radnoj stanici se čuvaju u Security Accounts Manager (SAM) bazi

Korisničkim nalogima, kada se prvi put kreiraju, automatski se dodeljuje identifikator bezbednosti (security identifier – SID).

SID je jedinstven broj koji identifikuje svaki kreirani nalog.

SID se nikad ne koristi ponovo, brisanjem naloga briše se njegov SID.

Alat Active Directory Users and Computers administratoru obezbeđuje sredstva za izvršavanje sledećih zadataka:

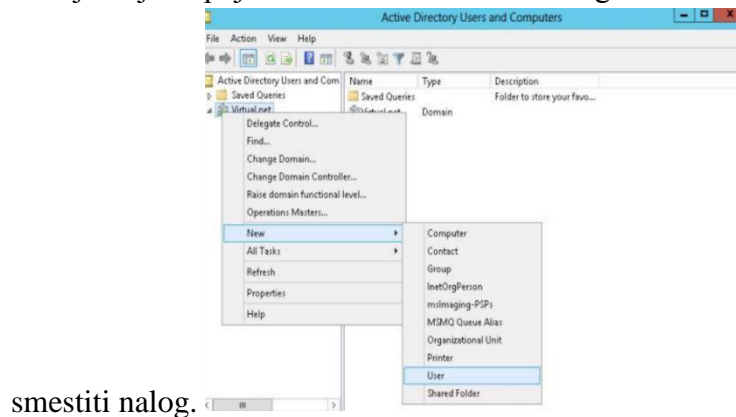
Kreiranje, menjanje i brisanje korisničkih naloga

Dodeljivanje Log On scriptova korisničkim nalogima

Upravljanje grupama i članstvima u grupama

## Kreiranje i upravljanje grupnim načelima

Da bi se kreirao korisnički nalog, selektuje se domen u kome želimo da formiramo nalog i iz menija koji se pojavi izabere New. Nakon toga se bira User ili neki drugi kontejner, gde se želi



smestiti nalog.

## Pravila pisanja korisničkih naloga

Korisničko ime u Windows sistemima mora poštovati sledeća pravila: θ Ime mora biti jedinstveno na računaru, za lokalne naloge (ili jedinstveno u domenu). Međutim, ime korisničkog naloga u domenu može biti isto kao i ime lokalnog naloga na računaru koji je član domena, a nije kontroler, što je činjenica koja unosi veliku konfuziju, jer je reč o potpuno različitim entitetima. θ Korisničko ime ne može biti isto kao ime grupe na lokalnom računaru, za lokalni nalog (ni isto kao ime grupe u domenu). θ Korisničko ime može biti dugačko do 20 karaktera i uključuje mala i velika slova ili njihovu kombinaciji. θ Da bi se izbegla konfuzija sa specijalnim karakterima sintakse, korisničko ime ne sme sadržati simbole: „ \ / [ ] : ; | = , + \* ? < > Ime može sadržati razmake i tačke, ali se ne može u potpunosti sastojati od tačaka i razmaka. Treba izbegavati razmake jer se u tom slučaju ta imena moraju stavljati među znake navoda u slučaju pisanja skriptova, ili izdavanja komandi sa komandne linije.

## Opcije prijavljivanja

Korisničke naloge možemo da koristimo da bismo:

- Omogućili nekome da se prijavi na računar ili domen.
- Omogućili procesima i servisima da rade.
- Upravljamo korisničkim pristupom resursima kao što su objekti AD i njihovim postavkama, deljenim folderima, fajlovima, printerima

## Administriranje grupa

Grupe predstavljaju skladišta više korisnika, kontakata, računara ili drugih grupa (formiranje grupe je poznato i kao ugnežđivanje).

Grupa umanjuje rad administratora, tako što omogućuje da se dozvole i prava dodele grupi korisnika umesto da ih pojedinačno dodeljujemo.

Grupe su izuzetno moćni upravljački objekti jer ih formiramo i koristimo prvenstveno da bismo prava pristupa objekata tipa korisnik i grupa ograničili na određenu bezbednosnu celinu.

Mogu da sadrže objekte tipa korisnik koji svi imaju ista prava pristupa mrežnim objektima, kao što su deljeni resursi, direktorijumi, datoteke, itd.

Možemo da koristimo i za formiranje lista za slanje tkz. distribucionih lista.

Predstavljaju izuzetnu olakšicu kod slanja Email poruka većem broju korisnika

Prednost grupe je to što ista grupa može da sadrži članove koji pripadaju različitim organizacionim jedinicama i domenima.

Jedna OJ uvek pripada jednom domenu.

#### Tipovi grupa

Administrators: imaju skoro sva ugrađena prava, pa su članovi u suštini, svemogući u vezi administracije sistema. Backup operators: imaju pravo da zaštitno kopiraju i vraćaju fajlove, bez obzira na to da li na drugi način mogu da pristupaju tim fajlovima. Server Operators: lokalna grupa ima sva prava potrebna za upravljanje serverima domena. Članovi mogu da kreiraju, upravljaju i brišu deljene mrežne resurse na serverima, zaštitno kopiraju i vraćaju fajlove na servere, formatiraju hard diskove servera, zaključavaju i otključavaju servere, otključavaju fajlove i menjaju sistemsko vreme. Accounts Operators: dozvoljeno je da u domenu kreiraju korisničke naloge i grupe i da menjaju i brišu većinu korisničkih grupa i naloga iz domena osim iz sledećih grupa: Administrators, Domain Admins, Account Operators, Backup Operators, Print Operators i Server Operators. Print Operators: mogu kreirati, upravljati i brisati štampače na serveru. Power Users: Članovi mogu kreirati korisničke naloge i lokalne grupe i upravljati članstvom Users, Power Users i Guests. Users: Korisnici mogu da pokreću aplikacije (ali ne i da ih instaliraju).

Grupisanje mrežnih resursa u grupe najčešće se radi iz bezbedonosnih razloga, ali se to radi i zbog jedinstvenog slanja poruka više korisnicima.

Grupa se može klasifikovati kao bezbedonosna ili kao distributivna.

Oba tipa grupa čuvaju se u komponenti baze podataka servisa AD što nam omogućava da ih koristimo bilo gde na mreži.

Bezbedonosnim grupama se dodeljuju SID-ovi koji jednoznačno određuju svaku grupu.

Distribucione grupe nisu sigurnosne i one nemaju SID i ne pojavljuju se u ACL-u (Access Control List). Sigurnosne grupe u Aktivnom direktorijumu su, takođe, nezvanične distribucione liste.

Pri pravljenju grupe pored tipa grupe važno je odrediti i njen domet.

Domet grupe omogućuje da koristimo grupe za dodeljivanje dozvola

Poznata su tri osnovna tipa dometa grupa i to: 1. Globalni domet 2. Lokalni domet 3. Univezalni domet

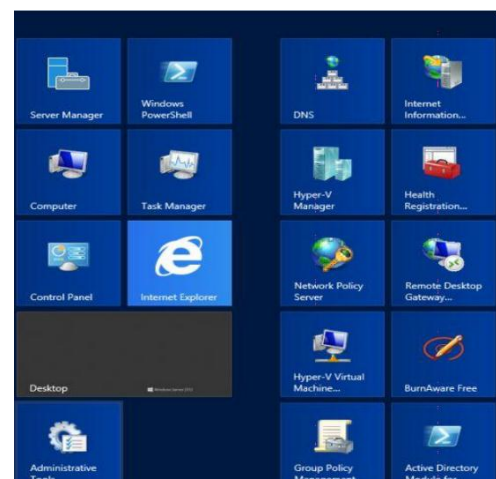
## Ažuriranje naloga

Kada treba modifikovati korisničke i računarske naloge? Sistem administratori su odgovorni za kreiranje korisničkih i računarskih naloga u AD a samim tim i za njihovo održavanje. Da bi odradili ove zadatke, sistem administratori moraju da budu dobro upoznati sa različitim postavkama za svaki korisnički i računarski nalog. Postavke za korisnički nalog - Korisnici mogu da koriste postavke korisničkih naloga da bi došli do određenih informacija vezanih za druge korisnike, kao što su telefonski imenik ili da potraže korisnika na osnovu lokacije njegovog rad.mesta koja je navedena u postavkama koris. naloga Postavke za računarski nalog - Da bi sistem administrator mogao da održava računarski nalog, mora da bude u stanju da pronade fizičku lokaciju tog računara. Najčešće korišćen parametar za naloge računara u AD je Location and Managed by Properties. Ova postavka je korisna jer pomoću nje možemo da dokumentujemo fizičku lokaciju računara na mreži. Takođe, kartica Manage by u postavkama za računarske naloge daje nam listu individua koje su odgovorne za taj računar.

Zašto omogućiti ili onemogućiti korisničke i kompjuterske naloge? Nakon kreiranja korisničkih naloga, treba odrađivati povremene administrativne zadatke da bismo osigurali da mreža nastavi da ispunjava potrebe organizacije. Ovi administrativni zadaci uključuju omogućavanje i onemogućavanje korisničkih i računarskih naloga. Kada omogućimo ili onemogućimo nalog, dajemo ili zabranjujemo pristup nalogu. Primeri: 0 Ako će korisnik biti odsutan dva do tri meseca sa posla. Po odlasku korisnika treba onemogućiti korisnički nalog, a omogućiti mu ga kad se ponovo vrati na posao. 0 Kada dodajemo korisničke naloge koji će se koristiti u budućnosti, ali iz bezbednosnih razloga ih treba onemogućiti dok ne budu potrebni. 0 Onemogućiti nalog kada ne želimo da se korisnik prijavi na mrežu sa deljenog računara.

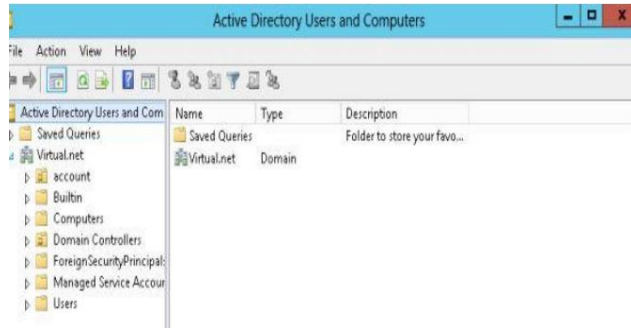
## Vježba: Kreiranje korisničkog naloga

Korak 1: Nakon prijavljivanja na Windows Server 2012 biramo Start Menu i nakon toga izaberemo Administrative Tools

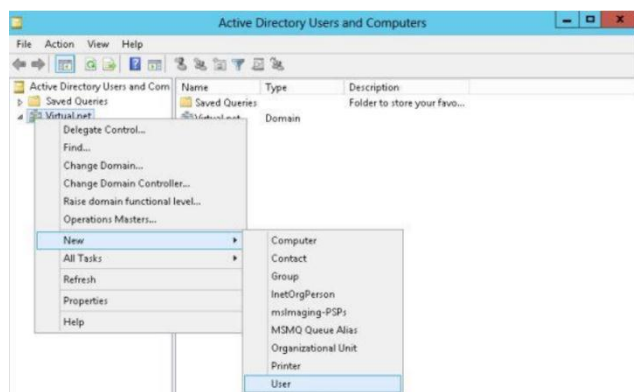


Korak 2: Iz liste opcija koje se pojavljuju treba izabrati opciju Active Directory Users and Computers.

Korak 3: Pojaviće se meni koji će pokazati postojeći domen i ponudiće nam se mnoge dostupne opcije kao što su Account, Bulletin, Computers, Users i druge.



Korak 4: Izaberite vaš domen i zatim opciju New. Nakon toga izabrati User ako želimo da dodamo nalog za novog korisnika.

The screenshot shows the 'New Object - User' dialog box. It has a title bar 'New Object - User' and a close button. Below the title bar, it says 'Create in: Virtual.net/'. There are several input fields: 'First name' (containing 'Mohit'), 'Initials' (empty), 'Last name' (containing 'Chaudhary'), and 'Full name' (containing 'Mohit Chaudhary'). Below these is a 'User logon name' field (containing 'mohit') and a dropdown menu (showing '@Virtual.net'). At the bottom, there is a 'User logon name (pre-Windows 2000)' field (containing 'VIRTUAL\mohit'). At the very bottom are three buttons: '< Back', 'Next >', and 'Cancel'.

Korak 5: Pojaviće se forma za unos podataka za novog korisnika. Nakon unošenja podataka potrebno je izabrati opciju Next.

Korak 6: Pojavljuje se nova forma u kojoj je potrebno uneti Password za novog korisnika. Postoje još četiri opcije koje je potrebno izabrati i koje se vezane za uneti Password.

Korak 7: Nakon zadavanja opcije Next pojaviće se prozor u kome će se naći zbirno sve opcije koje su u prethodnim koracima zadate. Ako je sve uredu treba izabrati opciju Finish kako bi se formirao novi nalog.

## 17. Bezbednost mreže

Bezbednost mreže počinje od fizičke sigurnosti. Mrežne komponente kao što su serveri, hub-ovi i router-i treba da su locirani u osiguranoj prostoriji sa opremom. Deo fizičkog obezbeđenja je i zaštita kablovske instalacije od oštećenja i elektronskog prisluškivanja. Kablove treba provoditi unutar zidova

ili po tavanici a ne da leže unaokolo po podovima. Modeli bezbednosti

Postoje dva osnovna bezbednosna modela: share-level security (na nivou deljenja) i user-level security (na nivou korisnika).

Prvi način zahteva lozinku za pristup mrežnom resursu. Mogu se postaviti dve lozinke. Jedna pruža pun read/write pristup a druga samo read-only pristup. Drugi način dozvoljava pristup zasnovan na specifičnim korisničkim sigurnosnim nalogima i grupama kojima korisnik pripada. Neke grupe mogu imati puni pristup resursu. Druge grupe mogu imati read-only pristup istom resursu. Korisnik može biti član više grupa. Preko logujućih bezbednosnih događaja može se kreirati beležnik, a zatim se to može proučiti da se utvrdi da li je sistem pod napadom od neautorizovanog izvora. Lozinke (Passwords) Bezbednost se može povećati upotrebom dobrih procedura za lozinke. Prva komponenta te procedure je da se zahteva od korisnika da kreiraju sigurne lozinke. Zahtevati neki minimum broja karaktera za lozinku. Veći broj karaktera daje veću bezbednost. Takođe upotreba brojeva zajedno sa slovima povećava bezbednost.

Korisnik ne treba da ima lozinku koju je lako pogoditi ili se može naći u rečniku. Sigurnost je bolja ako se lozinke menjaju često. Konfigurisati sistem tako da lozinke ističu periodično. Korisnik se mora upozoriti da promeni lozinku pre isteka. U suprotnom korisnik ne može više ući u sistem. Takođe treba konfigurisati sistem da zaključa nalog posle izvesnog broja neuspelih logovanja. Ovo obeshrabruje hakere.

### **Šifrovanje (Encryption)**

Šifrovanje koristi tajni algoritam nazvan ključ da promeni podatke tako da budu nečitljivi. Takvi podaci se onda mogu bezbedno prenositi preko javnih komunikacionih linija bez brige zbog eventualnog prisluškivanja. Na prijemnom kraju tajni dešifrirajući ključ se koristi da vrati podatke u originalni oblik da bi bili čitljivi. Public-key šifrovanje koristi dva ključa, privatni (private) i javni (public). Za slanje podataka koristi se kopija javnog ključa osobe kojoj treba poslati podatke. Dešifrovati se mogu takvi podaci samo upotrebom prijemnog privatnog ključa.

### **Firewalls**

Firewall je hardver i/ili softver koji postavlja sigurnosnu barijeru između dotične mreže i eksternih mreža (najčešće Internet-a). Paket filtrirajući firewall ispituje svaki paket da utvrdi da li se može pustiti da prolazi kroz mrežu. Server se može konfigurisati kao proxy da kreira firewall. Kada radna stanica želi komunikaciju sa Internet-om ona prvo mora poslati zahtev proxy serveru. Sva komunikacija između interne mreže i Internet-a mora proći kroz proxy server. Kako Firewall radi ? Firewall pruža sigurnost kontrolišući pristup između posmatrane mreže i nesigurne mreže (untrusted). On može dopustiti ili blokirati saobraćaj iz ili u posmatranu mrežu. To može biti hardverski uređaj, softver ili kombinacija. Bez obzira što se firewall može koristiti za kontrolu saobraćaja između delova Intranet-a ili između delova mreža koje pripadaju različitim kompanijama, firewall-ovi su obično upotrebljeni za kontrolu saobraćaja između privatne mreže i Internet- a. Nijedan odgovoran mrežni administrator neće konektovati svoju mrežu na Internet bez postavljenog firewall-a. jedna od koristi firewall-a je da omogućuje jednu tačku administracije (single point of administration) za uređenje bezbednosti mrežnog saobraćaja firewall je dobar za držanje uljeza izvan mreže, ali korisnik unutar mreže može s namerom download-ovati podatke koji sadrže virus, a firewall ne može pružiti zaštitu od (svih) virusa.

### **Proxy Server**

Proxy server je host koji omogućava da više računara povezanih u LAN mogu da pristupe spoljašnjoj mreži kao što je Internet. Proxy server pokazuje samo svoju sopstvenu IP adresu spoljnoj mreži, te stoga deluje kao proxy (zastupnik) za računare na LAN-u. Proces promene individualne IP adrese računara sa LAN-a na jednu IP adresu zove se Network Address Translation (NAT).

Digital Certificate (digitalni sertifikat) Šifrovanje javnim ključem se obično koristi sa digitalnim sertifikatom (digital Certificates). Takav sertifikat sadrži identifikacione informacije pojedinaca

ili organizacija, uključujući njihove javne ključeve, kao i digitalne potpise od certification authority (CA). CA potvrđuje da je ime pošaljioća povezano 141 Uvod u računarske mreže sa javnim ključem u dokumentu. Sertifikat služi da potvrdi pošaljiočevu autorizaciju i ime.

### **Zaštita od virusa (Virus Protection)**

Računarski virusi su programi kreirani sa namerom da izazovu štetu na računaru. Neki su samo uzrok manjih uznemiravanja. Nažalost, većina virusa je destruktivna. Neki brišu podatke sa diska, ili čak pokušavaju da formatiraju disk, izazivajući gubitak programa i podata. Mnogo je različitih vrsta virusa. "Boot sector" virusi napadaju master boot record (MBR) na disku, koji je neophodan za start računara. "Trojan horse" je program koji se predstavlja kao koristan ili interesantan, kao npr igra. On oprezno oštećuje ili briše fajlove dok je pokrenut. Više od 8.000 virusa je identifikovano do sada. Čak i fabrički zapečaćen komercijalni softver je ponekad bio zaražen virusom. Postoji više dobrih anti-virus programa na tržištu. Ovi programi vrše inspekciju kritičnog boot sektora na disku svaki put kada se računar startuje, ali pored toga treba da se vrši inspekcija, tj kompletno skeniranje (virus scan) .

### **Anti-virus Software**

Među popularnijim anti-virus programima na tržištu su Norton Antivirus by Symantec i VirusScan by McAfee. Antivirus program traži systemske fajlove koji su izmenjeni i skenira ih upoređujući izmene sa digitalnim potpisima poznatih virusa. Međutim, i do 200 novih virusa se otkriva svakog meseca, pa je potrebno stalno vršiti update programa. Danas svi programi za borbu protiv virusa imaju mogućnost automatskog update-a ako je računar konektovan na Internet. Npr Norton Antivirus LiveUpdate je besplatan za prvu godinu. Ažuriranje se može raditi i download-om virus signature update-a, koji se onda može distribuirati radnim stanicama.

### **Ups sistemi**

UPS sistemi (Uninterruptible Power Supply Systems), sistemi za neprekidno napajanje električnom energijom.

Osnovna namena UPS sistema je zaštita osetljive i kritične opreme od električnih promena koje mogu uticati na njihov ispravan rad. Nestanak struje, varijacije ulaznih napona i frekvencije, udar groma, elektrostatička pražnjenja i veliki prenaponi su fenomeni koji mogu nastati u poslovnim prostorijama ili industrijskom okruženju i kao takvi mogu dovesti do oštećenja hardvera i gubitka važnih podataka.

Rad UPS sistema se zasniva na konstantnom monitoringu mrežnog napona, koji se propušta kroz filtere i stabilizuje i kao takav koristi za napajanje potrošača vezanih za UPS sisteme. U slučaju nestanka struje ili ukoliko je mrežni napon van dozvoljenog opsega, inverter (srce UPS sistema) se aktivira i prebacuje napajanje na baterije bez ikakvog remećenja rada priključenih potrošača. Tokom rada UPS sistema pri nestanku struje, baterije se prazne ali se one automatski dopunjavaju po dolasku struje. Pošto su hermetički zatvorene, ne zahtevaju nikakvo održavanje u toku celog svog radnog veka.

## BACKUP

Jedan od načina da zaštitimo svoje podatke je BACKUP. BACKUP podrazumjeva pravljenje rezervne kopije važnih fajlova i smještati ih na neki drugi disk.

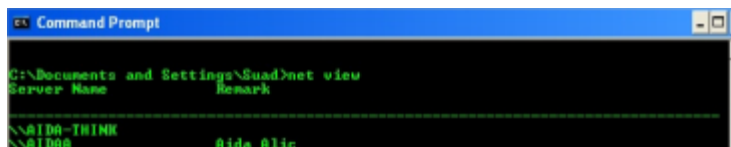
## 18. SOFTVERSKI ALATI ZA ODRŽAVANJE RAČUNARSKIH SISTEMA

Za održavanje i dijagnostiku mreže je potrebno koristiti softverske, pa i hardverske alate.

Ovaj članak navodi i daje kratak opis slijedećih softverskih alata za održavanje računarske mreže: Net View, Event Viewer, TaskList, Task Manager, Performance, System Information, Power Shield, Wire Shark, Symantec SEP, Ping, Tracert i Telnet.

- CLI (Command Line Interface) ALATI

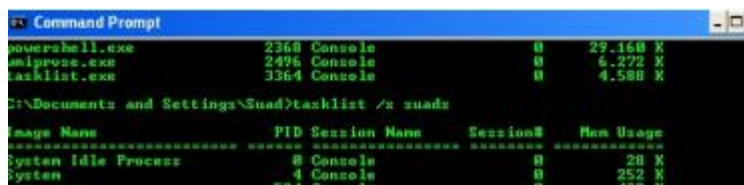
NetView Net View je CLI (Command Line Interface) program pomoću kojeg se može dobiti spisak računara na domenu ili nekoj radnoj grupi (workgroup). Nepokazivanje ostalih računara ili dijela računara koji su priključeni na neki switch ukazuje na problem povezivosti na mreži



koji treba dalje rješavati. Dobiveni listing se za analizu i dokumentiranje može eksportirati u fajl sa nekom od slijedećih

ekstenzija: txt, doc, xls, csv. Sintaksa za korištenje ovog programa je: NET VIEW [/\\computername [/CACHE] | /DOMAIN[:domainname]] Za dobivanje računara domena u kojem je i lokalni računar nije potrebno navoditi nikakve parametre.

- TaskList TaskList je CLI program koji daje listu aplikacija i servisa koji rade na lokalnom ili udaljenom računaru.



Ovaj program omogućava da se iz dobivenog spiska aplikacija i servisa koji trenutno rade na nekom računaru utvrdi da li u pozadini na računaru radi neki maliciozni program, da se taj program odmah zatvori kako ne bi ometao rad računara i širio na druge računare u mreži.

## PROGRAMI SA KORISNIČKIM SUČELJEM

- Event Viewer
- Event Viewer je dnevnik (logger) koji se instalira sa Microsoft-ovim operativnim sistemima Windows. On ima grafičko sučelje i bilježi sve aktivnosti računara. Program



dolazi sa osnovnim dnevnicima za aplikacije (Application), sigurnost (Security) i sistem (System). Pojedini programi instaliraju svoje dodatne dnevnik: Internet Explorer, Microsoft Office, Power Shell. Korisnik može kreirati i svoj sopstveni dnevnik. Sa odgovarajućim pravima na mreži program omogućava pregledanja dnevnika i na drugim računarima na mreži. Omogućena su brza pretraživanja i filtriranja postojećih podataka dnevnika. Prednost ovog programa je da omogućava nalaženje događaja koji je bitnije uticao na rad računara.

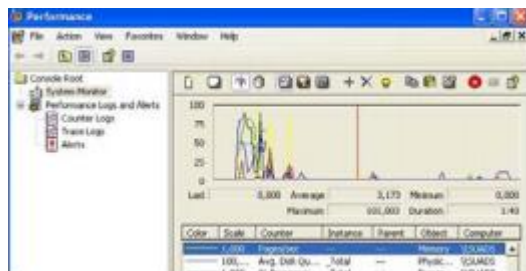
- Task Manager

Zgodan program sa grafičkim sučeljem za pregledanje programa i procesa na lokalnom računaru je Task Manager. Ovaj program omogućava pregledanje i zatvaranje programa i procesa koji trenutno rade na računaru, resurse koje oni koriste na računaru (procesor – CPU, page file, ukupnu memoriju, fizičku memoriju, memoriju za kernel), procentualno opterećenje raznih mrežnih konekcija (LAN, Wireless), kao i korisnike koji pristupaju računaru sa stanjem i nazivima njihovih sesija.



- Performance

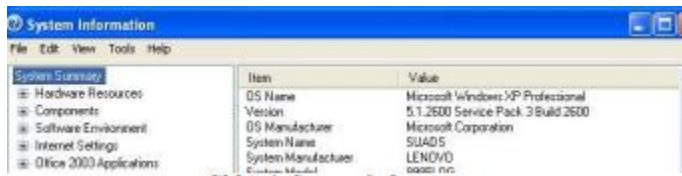
Za detaljno pregledanje zauzetosti resursa lokalnog ili udaljnog računara može se koristiti Performance (Perfmon, Performance Monitor). Program se instalira sa Windows-ima, ima grafičko korisničko sučelje, ali se može koristiti i sa CLI. Ovaj program omogućava grafičko praćenje sistemskih resursa, ali i kreiranje tekstualnih dnevnika (Counter i Trace) i upozorenja (Alerts).



Ovaj program se može koristiti za kreiranje baseline-a koji treba da sadrži uobičajne karakteristike određenih brojača. Grafikoni baseline-a se mogu koristiti za poređenje sa graphicima ili logovima kreiranim za vrijeme nekog neuobičajeneog stanja mreže. Obično se izvodi na serverima

- System Information

Za dobivanje detaljnih podataka o lokalnom ili udaljenom računaru na mreži može se koristiti program System Information. Ovaj program se nalazi u: Start/AllPrograms/Accessories/System Tools/System Information. Program se može koristiti sa korisničkim sučeljem ili sa CLI. Ovim programom se mogu dobiti slijedeći podaci: pregled sistema (System Summary), hardware-ski resursi (Hardware Resources), komponente (Components), operativni sistem (Software Environment), parametri za Internet (Internet Settings), MS Office aplikacije (Office Applications). Program se može koristiti i sa CLI, a sintaksa je: SYSTEMINFO [/S system [/U username [/P [password]]]] [/FO format] [/NH]



- WireShark

Za pregled saobraćaja na mreži potrebno je koristiti neki od programa iz vrste network protokol analajzera (MS Network Monitor, WireShark). Ovo su besplatni programi sa korisničkim sučeljem koje je potrebno instalirati na računar. Za preuzimanje svih paketa sa mreže u nekom vremenskom intervalu potrebno je parametre programa posebno podesiti, inače se preuzimaju samo paketi poslani na računar. WireShark je open source software.

- Symantec SEP

Administratorske kozole antivirusnih programa (Symantec SEP, ESET NOD32) su vrlo korisni alati za nadzor i polazno rješavanje problema na mreži koje izazivaju razne sigurnosne prijetnje. Ovi alati daju spisak svih računara na mreži sa označenim zaraženim računarima. Takođe su omogućena razna grupiranje računara, kreiranja raznih profila, udaljena instalacija i update, automatsko ažuriranje definicija virusa, i drugo. 4. POWER SHIELD Power Shield sa novom ljuškom koja bazira na .Net-u proširuje mogućnosti CLI programa za administriranje lokalnih i udaljenih računara. Novosti u odnosu na CLI koje ovaj program daje su: kreiranje skripti u fajlovima sa .ps1 ekstenzijom, pipe line, selektiranja, filtriranja, i mnogo granularniji pristup bilo kakvim podacima sa lokalnog ili udaljenog računara. Programi koji rade u CLI se mogu pokrenuti i iz ovog sučelja.

## CLI PROGRAMI NA RAČUNARIMA, SWITCH-EVIMA I ROUTER-IMA

- Ping

Ping je CLI program kojim se kontrolira IP povezivost na drugi host. Program bazira na ICMP (Internet Control Message Protocol) protokolu. Jedan host drugom šalje ICMP Echo Request, a od njega dobiva ICMP Echo Reply poruku

```
C:\Documents and Settings\Squad>ping niram
Pinging niram.pkbih.com.ba [192.168.1.81] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.81: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.1.81: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.1.81:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

- Tracert

Tracert je CLI program kojim se može pratiti put do odredišnog host-a. Program također bazira na ICMP protokolu, tj. na Echo Request i Echo Reply porukama, ali stalno povećava TTL (Time To Live) poruke za 1. Sintaksa je: `tracert [-d] [-h maximum_hops] [-j host-list] [-w timeout] target_name` Program je vrlo koristan kada treba odrediti na kojem router-u se prekida konekcija na drugi host. Program se može koristiti na računarima, router-ima i switch-evima. Na router-ima i switch-evima se koristi naredba `traceroute`.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
tracing route to yahoo.com [98.137.149.56]
over a maximum of 30 hops:
  0  184 ms  126 ms  118 ms  a186-gg.bih.net.ba [195.222.22.251]
  1  117 ms  126 ms  117 ms  caas6513.bih.net.ba [195.222.22.228]
  2  130 ms  129 ms  126 ms  195.222.32.221
  3  125 ms  126 ms  118 ms  195.222.32.219
  4  125 ms  119 ms  118 ms  195.222.33.129
  5  141 ms  134 ms  126 ms  195.28.118.186
  6  149 ms  143 ms  157 ms  ge-1-3-0-pet2.dce.yahoo.com [88.81.193.115]
  7  249 ms  238 ms  272 ms  ae-1-pet2-dcp.yahoo.com [56.186.65.129]
  8  259 ms  253 ms  277 ms  ae-2-pet2-che.yahoo.com [216.115.180.137]
  9  346 ms  290 ms  277 ms  ae-6-pet1-dns.yahoo.com [216.115.180.207]
 10  363 ms  300 ms  341 ms  ae-1-4171-was2-spi.yahoo.com [216.115.187.87]
 11  367 ms  306 ms  386 ms  ae-1-4141-was1-spi.yahoo.com [216.115.187.55]
 12  316 ms  302 ms  388 ms  at-17-1-fali1-yds-sp2.yahoo.com [67.195.138.65]
 13  385 ms  316 ms  318 ms  te-9-1-bas2-1-prd.sp2.yahoo.com [67.195.138.100]
 14  418 ms  294 ms  381 ms  ip1.fp.vip.sp2.yahoo.com [98.137.149.56]
Trace complete.
```

- Telnet

Telnet je program koji omogućava konektovanje sa jednog na drugi host i rad na njemu u okviru terminala sa lokalne konzole. Sastoji se iz Telnet Client-a i Telnet Server-a. Client se može konektovati na Server i na njemu pokretati aplikacije u character modu. To znači da se sa host-a (računar, router, switch) može pristupiti drugom udaljenom hostu i na njemu raditi sa aplikacijama koje se mogu pokrenuti u okviru terminala. Na ovaj način se mogu dobiti podaci sa drugog host-a, ali takođe i izmjeniti njegova konfiguracija.

Redovni nadzor računarskih sistema je važan za njihovo pravilno funkcioniranje. Na računarskim sistemima se pojavljuju i problemi. Probleme je potrebno prvo dijagnosticirati, a zatim riješiti. Održavanje računarskih sistema obuhvata i redovni nadzor i potrebnu dijagnostiku i rješavanje problema računarskih sistema. Održavanje sistema se, dobrim dijelom, može vršiti

pomoću software-skih alata. Neki software-ski alati mogu biti instalirani sa operativnom sistemom, dok je druge potrebno posebno instalirati. Neki software-ski alati rade u CLI, ili novijem Powe Shell okruženju, dok su drugi imaju grafičko sučelje. Software ske alate treba koristiti na računarima, ali i na switch-evima i router-ima.

## 19.Web serveri

U svojoj osnovi Internet je mehanizam, sredstvo za deljenje informacija. Da bi te informacije bile dostupne i shvatljive ( pravilno predstavljene ) krajnjim korisnicima, koriste se Web Serveri .

Web Server je prema osnovnoj definiciji kompjuterski program ali pojam se često vezuje za kombinaciju hardware-a i software-a.

Web Server je skup programa/software-a koji korisnicima omogućavaju pristup fajlovima/informacijama i omogućava njihovu eventualnu iymenu ili dopunu, i takođe omogućavaju vlasnicima/administratorima da vrše dodavanje, izmenu ili brisanje fajlova.

Generalno Web Server se može podeliti na nekoliko tipova:

- Personalne – namenjene razvoju web prezentacija i ostalog software-a
- Organizacijske – Web Serveri namenjeni unutrašnjoj upotrebi u okviru jedne firme ili organizacije
- Javne – serveri koji su javno dostupni i kojima se može pristupiti slobodno putem interneta.

Razlikujemo dva osnovna (najpoznatija) tipa serverskog software-a:

- Apache
- Microsoft IIS

### Apache

Jedan od prvih software-a za web servere. Imao je veliku ulogu u podizanju WWW-a na nivo na kojem je danas. Trenutna verzija je 2.4.3 i nalazi se pod Apache Foundation licencom koja dozvoljava slobodno korišćenje sa obavezom zadržavanja copyrighta. Ovo je multiplatformski i lightweight serverski software.

Podržani operativni sistemi: Unix ,Linux , Solaris Y,Novell NetWare ,Microsoft Windows Itd.

Hardware-ski zahtevi: Pravi hardware-ski zahtevi ne postoje ali se jačina komponenti direktno preslikava na performanse samog Apache-a . Jedini “zahtev” je da na mašini postoji jedan od podržanih operativnih sistema.

Sadržaj:

## 1.Funkcija OS 1

2.Karakteristike savremenih OS .....	3
3.Vrste OS.....	4
4.Struktura OS:.....	8
4.MONOLITNI SISTEMI .....	8
5.MIKRO JEZGRO .....	9
5. Pojam fajla – datoteke /FILE/ .....	11
6.Pojam procesa i stanje procesa .....	16
7.KONKURENTNI PROCESI.....	18
8.UPRAVLJANJE MEMORIJOM .....	19
<b>Problem upravljanja memorijom</b> .....	20
<b>Sistem sa više nivoa</b> .....	21
<b>Virtuelne i fizičke adrese</b> .....	23
<b>Fragmentacija</b> .....	24
9.Statički segment i statičke stranice .....	24
<b>Rad sa particijama</b> .....	24

10. Statički segmenti i statičke stranice .....	26
<b>Organizacija sa dinamičkim segmentima</b> .....	30
<b>Organizacija sa dinamičkim stranicama</b> .....	30
<b>Dinamička segmentno-stranična organizacija</b> .....	31
11. Upravljanje uređajima.....	32
<b>U/I moduli</b> .....	33
<b>Tehnike izvršavanja U/I operacija</b> .....	33
<i>Programirani U/I</i> .....	33
<i>Prekidima upravljan U/I</i> .....	33
<i>Direktan pristup memoriji</i> .....	34
12. Logički i fizički sistem za upravljanje datotekama .....	35
13. Zaštita operativnih sistema.....	43
<b>Zahtjevi sistema zaštite savremenih sistema</b> .....	44
<b>Vrste napada</b> .....	44
<b>Mehanizmi zaštite</b> .....	48
1. Računarske mreže i način rada u mreži osnovni termini .....	49
<b>Način rada u mreži</b> .....	51
2. Topologija mreže .....	52
<b>Potpuna povezanost</b> .....	52
<b>Djelimična povezanost</b> .....	53
<b>Mreža sa strukturom drveta</b> .....	53
<b>Mreža sa strukturom zvijezde</b> .....	54
<b>Mreža sa strukturom prstena</b> .....	55
<b>Mreža sa strukturom magistrale</b> .....	55
3. Мрежни каблови. ....	56
4. Konektori ,Mrežni adapter ,slanje i primanje podataka .....	57
5. Performanse mreža, instaliranje mrežnih adaptera, bežična mežna komunikacija .....	60
6. Metode pristupa, Istovremeni višestruki pristup zajedničkom medijumu (CSMA/CD- Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) i (CSMA/CA- Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance), kontrola pristupa prosleđivanjem tokena .....	67
7. MREŽNI STANDARDI I PROTOKOLI .....	69
8. Uvod u mrežne operativne sisteme .....	75

9.Glavni mrežni operativni sistemi u upotrebi danas su: Razne verzije Unix -a. Razne verzije windows – a, Novel Netware. ....	77
10. OSI referentni model.....	79
11.Mrežni protokoli,TCP/IP,NetWare,NetBios, NetBEUI. protokoli .....	82
12.Уређаји за повезивање. Технологија модема.Врсте модема. Асинхроне комуникације. Синхроне комуникације. ADSL. ....	88
13.Проширење мреже коришћењем компоненти. Хаб(мрежно чвориште). Репетитори. Мрежни мостови. Рутери. Разликовање мостова и рутера. ....	90
13.Usluge povezivanja,telefonska linija,wan .....	94
14. Избор пројекта мреже(мрежа равноправних корисника или серверска мрежа). Преглед хардвера, софтвера и телекомуникационе опреме. Захтјеви за мрежу. Израда мапе. Избор мрежног медијума. ....	102
15. УСПОСТАВЉАЊЕ КЛИЈЕНТ-СЕРВЕР ОКРУЖЕЊА. Централизована обрада. Клијент-сервер обрада. Предности рада уклијент- сервер окружењу. РАД СА УПРАВЉАЧКИМ ПРОГРАМИМА. Инсталирање, ажурирање и уклањање управљачких програма. Инсталирање картице мрежног интерфејса и повезивање новог рачунара.....	108
16.Израда дијелених ресурса мреже. Дијелење дискова и датотека. Дијелење ресурса у окружењу међусобно равноправних корисника(софтвер, дијелење штампача, уређаја и омотница). МРЕЖНИ КОРИСНИЧКИ НАЛОЗИ. Планирање група. Израда групног налога. Израда корисничког налога.....	113
17.Bezbednost mreže .....	121
18.SOFTVERSKI ALATI ZA ODRŽAVANJE RAČUNARSKIH SISTEMA .....	124
19.Web serveri .....	128