

Milan Milosavljević
Mladen Veinović
Zoran Banjac

Teorijski deo

MODUL

Uvod u IS



ECDL
European Computer
Driver Licence

Syllabus Version 4.0

www.ecdl.org.yu

Milan Milosavljević
Mladen Veinović
Zoran Banjac

MODUL 1

UVOD U IS

Sadržaj je napravljen na osnovu dokumenta:

**EUROPEAN COMPUTER DRIVING LICENCE
SYLLABUS VERSION 4.0
(Module 1 – Concepts of Information Technology IT)**

Beograd, 2008.

MODUL 1 - UVOD U IS

Autori:

Prof. dr Milan Milosavljević

Prof. dr Mladen Veinović

Zoran Banjac

Recenzenti:

Prof. dr Milovan Stanišić

Doc. dr Ljubiša Stanojević

Izdavač:

UNIVERZITET SINGIDUNUM

Beograd, Danijelova 32

Za izdavača:

Prof. dr Milovan Stanišić

Dizajn korica:

Aleksandar Mihajlović

Godina izdanja:

2008.

Tiraž:

200 primeraka

Štampa:

Čugura print, Beograd

ISBN:



Beograd, 19.09.2005.g.

PREDMET: Saglasnost za korišćenje zaštićenog trgovačkog znaka ECDL kod izdavanja nastavnih sredstava

JISA - Jedinstveni Informatički Savez Srbije i Crne Gore, kao neprikosnoveni nosilac prava licence ECDL za područje čitave teritorije državne zajednice Srbija i Crna Gora, u vezi zahteva ovlašćenog Test centra i autora predloženog nastavnog sredstva, a u skladu sa članovima 3. 10. 11. 12 i 13. Ugovora kojim je regulisano dodeljivanje neekskluzivne licence ovlašćenom TEST CENTRU od strane JISA, kojom se omogućava korišćenje trgovačkog i zaštitnog znaka ECDL, nakon sprovedene provere priloženog materijala, **donosi sledeću odluku:**

Da se saglasnost autoritma

Milan Milosavljević, Mladen Veinović i Zoran Banjac za knjigu:

"Modul 1 - Uvod u IŠ"

MOGU koristiti zaštitni i registrovani znak ECDL u predloženom obliku i na predloženi način.

Autori imaju pravo i obavezu da koriste zaštitni znak ECDL u formi ECDL/JISA, uz obavezu pridržavanja svih razumnih uputstava, dobijenih od strane JISA, po pitanju boja i veličine prezentacije zaštitnog znaka, stila i rasporeda na svim odobrenim nastavnim sredstvima.

Zaštitni znakovi moraju se koristiti na takav način da ne izgube svoju osobenost i ne nanose štetu dobrom imenu i ugledu ECDL i JISA.

TEST CENTAR i autori imaju obavezu da ne preduzimaju nijednu radnju koja bi mogla ugroziti ili poništiti postupak i način upotrebe zaštitnih ili registrovanih znakova, niti bilo koju radnju koja može pomoći ili

dati povoda za uklanjanje zaštitnog i registrovanog znaka ili koja bi mogla ugroziti ili naneti štetu ECDL Konceptu i sprovođenju ECDL Programa.

Generalni sekretar JISA
Đorđe Dukić, dipl. Ecc.





SADRŽAJ:

MODUL 1 – OSNOVE INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA (IT).....	1
CILJEVI MODULA 1	1
NASTAVNI PLAN.....	1
1. OSNOVNI POJMOVI.....	13
1.1. Hardver, softver, informacione tehnologije.....	14
1.1.1. Hardver (<i>hardware</i>)	14
1.1.2. Softver (<i>software</i>)	14
1.1.3. Informacione tehnologije (<i>Information Technology- IT</i>).....	14
1.2. Vrste računara	15
1.2.1. Super-računari (<i>supercomputer</i>)	15
1.2.2. Meinfrejmi (<i>mainframe</i>) računari	16
1.2.3. Personalni računari (<i>Personal Computer - PC</i>).....	17
1.2.5. Umreženi računari (<i>network computers</i>).....	20
1.3. Osnovni delovi personalnog računara	21
1.4. Svojstva računara	23
2. HARDVER	25
2.1. Centralna procesorska jedinica - CPU	25
2.2. Memorija	28
2.2.1. RAM (<i>Random Access Memory</i>)	30
2.2.2. Keš (<i>Cache</i>) memorija	32
2.2.3. Virtuelna (<i>Virtual</i>) memorija	33
2.2.4. ROM (<i>Read Only Memory</i>).....	33
2.2.5. Jedinice mere računarske memorije	34
2.3. Ulazni uređaji.....	36

2.3.1. Tastatura (<i>keyboard</i>)	36
2.3.2. Miš (<i>mouse</i>).....	37
2.3.3. Skener (<i>Scanner</i>)	39
2.3.4. Trekbol (<i>Trackball</i>).....	40
2.3.5. Touchpad i pointing stick.....	40
2.3.6. Digitalna kamera	41
2.3.7. Mikrofon	42
2.4. Izlazni uređaji	42
2.4.1. Monitor.....	43
2.4.2. Štampač (<i>printer</i>)	45
2.4.3. Ploter (<i>plotter</i>).....	47
2.4.4. Zvučnici	47
2.5. Ulazno-izlazni uređaji.....	47
2.5.1. Modem	47
2.5.2. Touchscreen	48
2.6. Uređaji za skladištenje podataka	49
2.6.1. Magnetne trake (<i>magnetic tape</i>)	50
2.6.2. Magnetni diskovi.....	50
2.6.3. Optički diskovi.....	53
2.6.4. Fleš memorija.....	54
2.7. Portovi.....	55
3. SOFTVER.....	57
3.1. Vrste softvera	57
3.2. Operativni sistemi	58
3.3. Aplikativni softver	60
3.4. Grafičko korisničko okruženje	60
3.5. Razvoj sistema.....	62
3.5.1. Istraživanje	62
3.5.2. Analiza	62

3.5.3. Dizajn	62
3.5.4. Razvoj/programiranje.....	63
3.5.5. Testiranje.....	63
3.5.6. Primena i održavanje.....	63
3.5.7. Povlačenje iz upotrebe	63
4. RAČUNARSKE MREŽE.....	65
4.1. Lokalna i prostorna računarska mreža	65
4.1.1. Lokalna računarska mreža (<i>Local Area Network - LAN</i>).....	65
4.1.2. Prostorne računarske mreže (<i>Wide Area Network - WAN</i>)	66
4.1.3. Klijent i server.....	66
4.1.4. Prednosti upotrebe računarskih mreža	67
4.2. Intranet i ektranet	68
4.2.1. Intranet	68
4.2.1. Ektranet (<i>Extranet</i>)	68
4.3. Internet	69
4.3.1. <i>World Wide Web – WWW</i>	71
4.4. Telefonska mreža i računari	72
5. UPOTREBA INFORMACIONIH TEHNOLOGIJA (IT) U SVAKODNEVNOM ŽIVOTU	75
5.1. Računari na poslu	75
5.1.1. Prednosti čoveka nad računarom	75
5.1.2. Primena složenih računarskih sistema u poslovne svrhe	75
5.1.3. Primena složenih računarskih sistema u državnim poslovima.....	76
5.1.4. Primena računara u bolnicama i zdravstvenim ustanovama	76
5.1.5. Primena računarskih programa u obrazovanju.....	76
5.1.6. Primena računara u radu od kuće (<i>teleworking</i>)	78
5.2. Svet elektronike.....	78
5.2.1. Elektronska pošta (<i>e-mail</i>)	78
5.2.2. Elektronska trgovina (<i>e-commerce</i>).....	79
5.2.3. Prednosti i nedostaci elektronske trgovine.....	80

6. ZDRAVLJE, SIGURNOST I OKOLINA	81
6.1. Ergonomija	81
6.1.1. Izbor ergonomski dizajnirane opreme.....	81
6.1.2. Uređenje radnog mesta.....	81
6.1.3. Prilagodljivost	82
6.1.4. Odmaranje.....	82
6.2. Zdravstveni problemi	82
6.3. Mere sigurnosti	82
6.4. Zaštita okoline	83
7. BEZBEDNOST	85
7.1. Bezbednost informacija	85
7.1.1. Opšti pojmovi i mere zaštite	85
7.1.2. Problemi privatnosti	86
7.1.3. Pravljenja rezervnih kopija podataka (<i>backup</i>).....	87
7.1.4. Posledice krađe prenosnih računara	87
7.2. Računarski virusi.....	88
7.2.1. Antivirusni programi.....	89
7.2.2. Preventiva.....	89
8. AUTORSKA PRAVA I ZAKON.....	91
8.1. Autorska prava	91
8.2. Zakonodavstvo u oblasti zaštite podataka.....	92
9. PRIMERI ISPITNIH PITANJA	93

Modul 1 – Osnove informacionih tehnologija (IT)

Matrijal koji je izložen u ovoj knjizi predstavlja osnovu za polaganje teorijskog testa iz gradiva koje obuhvata Modul 1 – Osnove informacionih tehnologija (*IT*). Modul se sastoji od osam poglavlja, a test obuhvata pitanja iz svakog od njih.

Ciljevi modula 1

Modul 1 - Osnove informacionih tehnologija, namenjen je da upozna čitaoca sa osnovnim pojmovima koje obuhvataju informacione tehnologije kao što su: sastavni delovi personalnog računara, čuvanje podataka, način rada računarske memorije, računarske mreže i značaj upotrebe računarskih programa u savremenom poslovanju. Kandidat treba da se osposobi za procenu mogućnosti primene *IT* sistema u svakodnevnom životu kao i da usvoji osnovna znanja o zdravstvenim problemima koji mogu nastati kao posledica upotrebe personalnih računara. Pored toga, kandidat treba da se upozna sa osnovama zaštite računarskih podataka od neovlašćenog korišćenja kao i sa postojanjem zakonskih regulativa u ovoj oblasti.

Nastavni plan

Nastavni plan modula 1 je sačinjen na osnovu programa preporučenog od *ECDL* udruženja (*European Computer Driving License, Syllabus Version 4*) i sastoji se od sledećih celina:

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
1. Osnovni pojmovi	
1.1 Hardver, softver, informacione tehnologije	Upoznavanje sa pojmovima: hardver (<i>hardware</i>), softver (<i>software</i>) i informacione tehnologije (<i>IT</i>).
1.2 Vrste računara	Poznavanje i razlikovanje velikih računara (<i>mainframe</i>), mrežnih računara (<i>network computer</i>), ličnih računara (<i>personal computer - PC</i>), prenosnih računara (<i>laptop, notebook</i>) i ličnih digitalnih pomoćnika (<i>personal digital assistant - PDA</i>). Poređenje računara u odnosu na kapacitet, brzinu, cenu i uobičajene korisnike.
1.3 Osnovni delovi PC-a	Poznavanje glavnih delova PC-a, kao što su: centralna procesorska jedinica (<i>Central Processing Unit - CPU</i>), hard disk, uobičajeni ulazno-izlazni uređaji, memorija računara i periferni uređaji.
1.4 Svojstva računara	Poznavanje činioca koji utiču na svojstva računara kao što su brzina centralne procesorske jedinice, veličina radne memorije (<i>Random Access Memory - RAM</i>) i broj istovremeno pokrenutih programa.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
2. Hardver	
2.1 Centralna procesorska jedinica	Upoznavanje sa funkcijama centralne procesorske jedinice kao što su svojstva i načini računanja, logička kontrola, brzi pristup memoriji. Poznavanje jedinice merenja brzine rada <i>CPU</i> .
2.2 Memorija	Poznavanje različitih vrsta računarske memorije kao što su: <i>RAM – Random Access Memory</i> , <i>ROM – Read Only Memory</i> , njihova svojstva i razlike. Poznavanje jedinica mera računarske memorije: <i>bit</i> , <i>bajt (byte)</i> , <i>kB</i> , <i>MB</i> , <i>GB</i> , <i>TB</i> . Poređenje jedinice mere računarske memorije sa jednim znakom (slovom), veličinom fajla i direktorijuma/foldera.
2.3 Ulazni uređaji	Prepoznavanje osnovnih uređaja za unos podataka u računar kao što su: miš, tastatura, <i>trackball</i> , skener, džojstik, <i>touchpad</i> , digitalna kamera, mikrofon.
2.4 Izlazni uređaji	Prepoznavanje osnovnih izlaznih uređaja za prikazivanje ili beleženje rezultata obrade računarskih podataka kao što su: monitor, ekran, štampač, ploter i zvučnik. Naučiti gde se ti uređaji koriste.
2.5 Ulazno-izlazni uređaji	Poznavanje uređaja koji mogu da obavljaju i ulazne i izlazne funkcije kao što su: modem, <i>touchscreen</i> .

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
2.6 Uređaji za skladištenje podataka	Poređejne glavnih vrsta uređaja za skladištenje podataka kao što su: diskete, <i>Zip</i> diskovi, magnetne trake, <i>CD-ROM</i>, interni i eksterni hard disk, po brzini ceni i kapacitetu. Razumeti svrhu formatiranja diska.
3. Softver	
3.1 Vrste softvera	Razlikovati operativne sisteme i aplikativne softvere. Razumeti razloge za uvođenje verzije softvera.
3.2 Operativni sistemi	Objasniti glavne funkcije operativnog sistema i imenovati neke od uobičajenih operativnih sistema.
3.3 Aplikativni softver	Navesti neke od uobičajenih predstavnika aplikativnog softvera i mesto njihove upotrebe kao što su programi za: obradu teksta, tabelarna izračunavanja, rad sa bazama podataka, prikaz podataka sa <i>Web-a</i> , pripremu za štampu i računovodstvo.
3.4 Grafičko korisničko okruženje	Upoznavanje sa pojmom grafičko korisničko okruženje (<i>Graphical User Interface - GUI</i>).
3.5 Sistemski razvoj	Upoznati faze razvoja računarski zasnovanih sistema. Upoznati se sa procesom analize, dizajna programiranja i testiranja.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
4. Računarske mreže	
4.1 Lokalna i prostorna računarska mreža	Upoznavanje sa pojmovima lokalne (<i>Local Area Network - LAN</i>) i prostorne (<i>Wide Area Network - WAN</i>) računarske mreže. Razumevanje pojmova klijent/server. Navesti neke od prednosti grupnog rada kao što su: deljenje štampača, programa i dokumenata preko mreže.
4.2 Intranet i ektranet	Razumeti šta je Intranet i odrediti razliku između intraneta i Interneta. Razumeti šta je ektranet (<i>extranet</i>) i odrediti razliku između ekstraneta i Interneta.
4.3 Internet	Razumeti šta je Internet i navesti neke od osnovnih načina njegove upotrebe. Razumeti šta je <i>WWW (World Wide Web)</i> i odrediti razliku u odnosu na Internet.
4.4 Telefinska mreža i računari	Razumeti upotrebu telefonskih mreža u računarstvu. Razlikovati pojmove javne telefonske mreže (<i>Public Telephone Switch Network - PSTN</i>) digitalne telefonske mreže (<i>Integrated Services Digital Network - ISDN</i>) i asimetrične digitalne pretplatničke linije (<i>Asimetric Digital Subscriber Line - ADSL</i>). Upoznavanje sa pojmovima: analogni, digitalni, modem, brzina prenosa (merena u bitima u sekundi, <i>bits per second - bps</i>)

5. Upotreba informacionih tehnologija u svakodnevnom životu

5.1 Računari na poslu

Upoznavanje sa radnim mestima na kojima je prikladnija upotreba računara od čoveka za izvršenje posla, a gde ne.

Upoznati neke od načina primene složenih računarskih programa na poslovima kao što su: poslovni administrativni sistemi, sistemi za rezervaciju avionskih karata, obrada zahteva za osiguranje, elektronsko bankarstvo.

Upoznati neke od načina primene složenih računarskih programa za potrebe vlade kao što su: sistemi javne evidencije (popis, registracija vozila), prikupljanje poreza i elektronsko glasanje

Upoznati neke od načina primene složenih računarskih programa za potrebe bolnica i zdravstvenih ustanova kao što su: vođenje zdravstvenih kartona, sistemi za kontrolu vozila hitne pomoći, instrumenata, alata i posebne hiruške opreme.

Upoznati neke od načina korišćenja računarskih programa u obrazovanju kao što su: sistemi za registraciju studenata i izradu rasporeda časova, obuka i učenje zasnovano na upotrebi računara (*computer based training* - CBT), učenje na daljinu (*distance learning*) i izrada zadataka primenom Interneta.

Razumeti pojam rada od kuće (*teleworking*). Navesti neke od prednosti takve vrste rada kao što su smanjenje vremena koje se troši na putovanje do posla i nazad, veća mogućnost usredsređenosti na određeni zadatak, prilagodljiv raspored radnog vremena, smanjenje potrebe preduzeća za radnim prostorom. Navesti neke od nedostataka ovakvog načina rada: gubitak kontakta među ljudima, manje mogućnosti za timski rad.

5.2 Svet elektronike

Razumeti pojam elektronske pošte (*e-mail*) i način njene upotrebe.

Razumeti pojam elektronskog poslovanja (*e-commerce*). Razumeti način kupovine roba i pružanja *on-line* usluga, uključujući davanje ličnih podataka pre početka transakcije, način plaćanja i osnovno pravo kupca da vrati robu kojom nije zadovoljan.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
	Nabrojati neke od prednosti <i>on-line</i> kupovine robe i usluga kao što su: dostupnost usluge tokom celog dana, dostupnost podataka od većeg broja ponuđača robe i usluga. Navesti neke od nedostataka <i>on-line</i> kupovine kao što nepostojanje kontakta među ljudima, rizik nesigurnog načina plaćanja.
6. Zdravlje sigurnost i okolina	
6.1 Ergonomija	Upoznati elemente i postupke koji mogu pomoći u stvaranju zdravog radnog okruženja kao što su: pravilno postavljanje monitora i tastature, upotreba odgovarajuće stolice, upotreba ergonomske tastature i podloge za miša, filtra za ekran, primena pravilnog osvetljenja i provetravanje prostorije, pravljenje čestih pauza na mestima udaljenim od računara.
6.2 Zdravstveni problemi	Nabrojati neke od zdravstvenih problema koji mogu nastati kao posledica rada na računaru kao što su: upala zglobova na rukama zbog dugog kucanja, zamor očiju kao posledica ekranskog osvetljenja, problemi sa kičmom koji nastaju kao posledica nepravilnog sedenja.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
6.3 Mere sigurnosti	Naveći neke od mera sigurnosti koje se primenjuju kod upotrebe računara kao što su: pravilna upotreba i izbor kablova za napajanje.
6.4 Okolina	Upoznati se sa činjenicama da prerada upotrebljenog papira, prerada dotrajalog tonera štampača i upotreba ekrana sa štedljivim modom rada može bitno doprineti zaštiti okoline.
7. Bezbednost	
7.1 Bezbednost informacija	Razumeti pojam bezbednosti podataka i prednosti organizacije koja preduzima mere radi otklanjanja bezbednosnih rizika kao što su: usklađivanje mera zaštite sa značajem podataka, postojanje postupaka za izveštavanje o pojavi bezbednosnih propusta, stalno podsećanje osoblja na njihovu odgovornost u odnosu na bezbednost informacija.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
	Upoznati se sa problemima privatnosti koji mogu nastati kod upotrebe računara. Poznavanje preporuka kod izbora lozinki (<i>password</i>). Znati šta se podrazumeva pod pojmom „korisničko ime” (<i>user name</i>) i razliku između korisničkog imena i lozinke. Razumeti pojam prava pristupa (<i>access rights</i>) i znati zašto su ona važna. Poznavanje namene i važnosti postupaka pravljenja rezervnih kopija (<i>backup</i>) podataka i softvera na prenosna sredstva za skladištenje podataka. Upoznavanje sa mogućim posledicama krađe prenosnih računara, <i>PDA</i> i mobilnog telefona kao što su: mogućnost zloupotrebe poverljivih podataka, gubitak podataka, gubitak podataka za kontakt ako nisu dostupni na drugom mestu, mogućnost zloupotrebe telefonskih brojeva.
7.2 Računarski virusi	Razumeti pojam virusa u računarskom svetu kao i da postoje različite vrste virusa. Upoznati se sa načinom zaraze računara.

Oznaka i ime poglavlja	Ciljevi
	Upoznati se sa merama zaštite od virusa (<i>anti-virus</i>) i sa postupcima u slučajevima zaraze računara virusom. Razumeti ograničenja anti-virusnih programa. Razumeti značenje pojma „dezinfekcije” fajlova. Razumeti preporučene postupke (<i>good practice</i>) za preuzimanje (<i>download</i>) fajlova, pristup fajlovima koji se nalaze u prilogu e-pošte (<i>attachment</i>).
8. Autorska prava i zakon	
8.1 Autorska prava	Razumeti pojam autorskih prava za područje softvera i dokumenata kao što su: grafika, tekst, audio i video. Razumeti značenje autorskih prava u odnosu na preuzimanje informacija sa Interneta. Razumeti pojam autorskih prava u odnosu na razmenu materijala snimljenih na prenosnim sredstvima kao što su <i>CD</i>, <i>Zip</i> i diskete. Poznavanje postupka provere identifikacionog broja (<i>ID number</i>) određenog softvera. Razumeti pojmove <i>shareware</i>, <i>freeware</i> i korisnička licenca (<i>end-user licence</i>).
8.2 Zakonodavstvo u oblasti zaštite podataka	Upoznati zakonske odredbe u oblasti zaštite podataka u našoj zemlji. Upoznati se sa posledicama kršenja zakonskih odredbi o zaštiti podataka.



1. Osnovni pojmovi

Postoji veliki broj novih pojmova koji se koriste u oblasti računara i informacionih tehnologija. Za uspešan rad u ovim oblastima nije neophodno da se poznaju svih ti pojmovi i nazivi, mada korisnicima u velikoj meri mogu da olakšaju međusobno sporazumevanje i usvajanje novih znanja.

Računar (*computer*) je višenamenski programabilan uređaj. Namenjen je za različita izračunavanja, obradu, čuvanje podataka (*data*) i za obavljanje nadzornih i upravljačkih poslova.

Namena računara može da bude veoma različita: od skupe igračke do kontrolnog centra velikih energetske ili vojnih sistema. Suštinski razlozi za uvođenje računara proizilaze iz potrebe da se poveća brzina obavljanja odgovarajućih poslova uz veoma veliku tačnost i pouzdanost.

Obzirom da često jedan isti računar treba da ima mogućnost da obavlja različite poslove (obrada teksta, sistemski nadzor i sl.) neophodno je da se za svaku pojedinačnu namenu odredi odgovarajući niz naredbi (*instruction*) koje će upravljati radom računara. Skup naredbi koje čine jednu celinu se naziva program. Programi se čuvaju u memoriji računara, može ih biti više i po potrebi se mogu doradivati, zamenjivati ili brisati.

Postupak obrade podataka u računaru započinje prihvatom podataka iz spoljnjeg sveta (sa tastature, video kamere, mikrofona, modema i sl.), a potom se ti podaci prevode u odgovarajući električni oblik „razumljiv” računaru. Nakon toga se ulazni podaci privremeno čuvaju u memoriji računara ili stalno u jedinicama za skladištenje podataka radi različitih izračunavanja i analiza koje se jednim imenom nazivaju obrada (*processing*). Rezultati obrade se mogu čuvati u jedinicama za skladištenje podataka, mogu poslužiti kao novi podaci za obradu ili mogu predstavljati izlazne podatke (slika na monitoru, zvučni signali i sl.).

Računar se, prema tome, može posmatrati kao skup delova koje nazivamo hardver (*hardware*) i skup programa – softver (*software*). Jedno bez drugog je neupotrebljivo. Hardverom su određene mogućnosti računara, a softver upravlja radom hardvera.

1.1. Hardver, softver, informacione tehnologije

1.1.1. Hardver (*hardware*)

Hardver predstavljaju svi fizički delovi računara u koje spadaju: centralna procesorska jedinica (*Central Processing Unit - CPU*), osnovna ploča (*motherboard*) sa različitim mikročipovima i električnim kolima (*chipset*), memorija, tastatura, monitor, kućište, izvor napajanja, kao i uređaji (*drive*) za pristup podacima *CD* uređaj, *DVD* uređaj i sl. Ovi delovi računara se još nazivaju i komponentama računara.

Jedno od svojstava računara je da se njegovi delovi mogu menjati pa prema tome ne moraju nužno svi računari iste vrste biti jednaki. Delovi koji čine jedan računar se biraju u skladu sa namenom računara i materijalnim mogućnostima. Odabrani skup delova koji čine jedan računar se naziva konfiguracija računara.

1.1.2. Softver (*software*)

Softver predstavlja skup računarskih programa koji se izvršavaju na računaru. Računarski programi mogu da budu veoma različiti kako po veličini tako i po svojoj nameni, a u osnovi predstavljaju skup naredbi koje upravljaju radom hardvera računara radi obavljanja nekog zadatka ili obrade podataka. Pod zadacima se mogu podrazumevati prihvati ili čitanje podataka, zapisivanje i prikazivanje rezultata obrade.

1.1.3. Informacione tehnologije (*Information Technology- IT*)

U opštem slučaju naziv informacione tehnologije se odnosi na celokupnu tehnologiju za obradu informacija.

U računarskom svetu ovaj pojam se odnosi na upotrebu računara za prihvati, čuvanje, i obradu podataka. Drugim rečima, odnosi se na sve oblike upotrebe informacija koje su u vezi sa primenom računara. Zbog toga se ovaj pojam često pojavljuje u složenijem obliku: informacione i komunikacione tehnologije (*Information and Communication Technology - ICT*).

1.2. Vrste računara

Računari mogu da se grupišu u skladu sa njihovom namenom i složenošću. Počev od najsloženijeg, dele se na:

- super-računare,
- mainframe računare,
- personalne računare,
- prenosne računare i
- mrežne računare.

1.2.1. Super-računari (*supercomputer*)

U ovu grupu se svrstavaju oni računari koji mogu da postignu najveću brzinu rada i imaju mogućnost da rešavaju veoma složene računske probleme. Pored toga što mogu da postignu izvanrednu brzinu obrade podataka, odlikuju ih veoma visoke cene koje se mere milijardama dolara. Merila za svrstavanje u grupu super-računara su zbog brzog tehnološkog napretka dosta promenljiva. Zbog toga će računari koji se danas nazivaju super-računari u bliskoj budućnosti postati sasvim „prosečnih” karakteristika.

Super-računari se najčešće koriste u posebnim državnim i naučnim ustanovama za izvršavanje vremenski veoma zahtevnih proračuna i simulacija kao što su: određivanje parametara vremenske prognoze, molekularna istraživanja, simulacije dejstva nuklearnih reakcija i rešavanje problema krypto-analize.

Prednost nad drugim računarima, super-računari postižu primenom najsavremenijih tehnoloških dostignuća i istovremenim izvršavanjem jednog zadatka na više procesorskih jedinica (*parallel processing*). Najčešće su namenski projektovani za jednu vrstu posla, npr. za numeričke proračune, pa zbog toga mogu da imaju приметно lošije rezultate u rešavanju opštih problema. Za postizanje najboljih rezultata neophodne su primene posebnih tehnika programiranja, a napisani programi su najčešće mogu primenjivati samo na pojedinačnim računarima. Pored toga, jedan od velikih problema koji prati ovu vrstu računara je hlađenje procesorskih jedinica koje se zbog velike brzine rada previše greju.

Jedinica mere brzine rada super-računara je *FLOPS* (*FL*oating *point* *Operations Per Second*).

Današnji super-računari rade uz istovremenu upotrebu oko 30 000 procesorski jedinica i postižu brzinu od približno 135TFLOPS (1TFLOPS = teraFLOPS = 10^{12} FLOPS).



Slika 1. Super računar kompanije NEC (*earth simulator*) iz 2002. godine

1.2.2. Meinfrejm (*mainframe*) računari

Meinfrejm računari su veliki i skupi računari koji se najčešće koriste u državnim ustanovama i velikim preduzećima. Osnovne osobine meinfrejm računara su izuzetna pouzdanost, sposobnost obrade velike količine podataka i mogućnost istovremenog opsluživanja velikog broja korisnika.

Meinfrejm računari se obično primenjuju na poslovima kontrole avionskog saobraćaja, nadgledanja velikih energetske i odbrambenih sistema, obrade bankarskih podataka, obrade podataka sa popisa stanovništva i rezultata glasanja. Zbog njihove primene na osetljivim poslovima posebna pažnja je usmerena na kvalitet izrade sastavnih delova računara i na postizanje velike pouzdanosti celokupnog sistema. Ovi računari mogu da rade godinama bez prekida, a proizvođači garantuju srednje vreme između dva otkaza veće i od 20 godina. Pored toga, proizvođači meinfrejm računara svojim kupcima obezbeđuju izuzetno kvalitetnu tehničku podršku. Ovakva svojstva prate visoke cene ali su one značajno manje od cena super-računara i tržišno prihvatljive.

Meinfrejm računari su velikih dimenzija, ponekad zauzimaju površinu od nekoliko desetina kvadratnih metara. Mogu istovremeno da opslužuju i više

hiljada korisnika koji su na računar povezani preko tzv. neinteligentnih (*dumb*) terminala. Sva računarska obrada se obavlja na jednom, centralnom, mestu dok se kod korisnika (koji mogu biti udaljeni) najčešće nalaze samo terminali, odnosno neophodan hardver za unos podataka i prikaz rezultata obrade.

Savremeni meinfrejm računari svoj rad zasnivaju na istovremenoj upotrebi oko 30 procesorskih jedinica i velikoj količini radne memorije (*RAM*) koja dostiže vrednosti nekoliko stotina *GB* (gigaBajt).

Brzina njihovog rada se meri u *MIPS*-ima (*Millions of Instructions Per Second*). Savremeni meinfrem računari dostižu vrednost od oko 15 000 *MIPS*-a.



Slika 2. IBM-ov meinfrejm računar z serije

1.2.3. Personalni računari (*Personal Computer - PC*)

Personalni računari ili *PC*, su računari opšte namene, relativno male cene, jednostavni za upotrebu, namenjeni za opsluživanje potreba jednog korisnika. Najčešće se koriste za obradu teksta, programiranje, kao zamena za multimedijalne uređaje, ali zbog svoje pristupačne cene i dobrih svojstava nalaze veliku primenu u malim i srednjim preduzećima kao zamena za skupe računare.

Personalni računari su se na tržištu pojavili 60-tih godina prošlog veka. Njihov razvoj je podstaknut potrebama manjih laboratorija i istraživačkih timova koji nisu imali mogućnosti za kupovinu meinfrejm računara. Prvi *PC* računari su bile nešto većih dimenzija (veliĉine frižidera) i znatno skuplji od današnjih personalnih računara.

Sredinom 70-tih godina prošlog veka, proizvođač računarskike opreme Intel (*INTEgrated ELectionics*) je uspeo da sve delove prcesorske jedinice smesti u jedno integralno kolo koje je nazvano mikroprocesor (*microprocessor*). Ovaj tehnološki napredak doveo je do naglog smanjenja cena personalnih računara.

IBM (*International Business Machine*) je 1981. godine ugradio Intelov mikroprocesor u svoj personalni računar.

Uvođenje personalnih računara u državne ustanove SAD zahtevalo je njihovu standardizaciju, jer su ih do tada potpuno neusaglašeno proizvodila mnoga preduzeća. Rezultat je bio masovna pojava personalnih računara zasnovanih na pristupu koji je prvi primenio IBM. Danas se oni najčešće nazivaju IBM kompatibilni *PC* računari ili jednostavno *PC* računari.

Savremeni *PC* računari poseduju značajnu procesorsku snagu i imaju veliku primenu na radnim mestima i školama. Cene im se kreću od nekoliko stotina do par hiljada dolara u zavisnosti od kvaliteta i osobina.



Slika 3. PC računar

1.2.4. Prenosni (*portable*) računari

Prenosni računari predstavljaju posebnu vrstu personalnih računara prilagođenu za korisnike koji imaju potrebu da računar stalno nose sa sobom. Ovde se svrstavaju *laptop* ili *nootebook* računari i *PDA* (*Personal Digital Assistant*) računari.

Svi prenosni računari pored standardnog imaju i baterijsko napajanje koje im obezbeđuje viščasovni samostalni rad.

Laptop ili *notebook* računari su mali prenosni računari preosečne težine 3kg i dimenzija A4 formata. Mogu da obavljaju zadatke kao i standardni *PC* računari ali su barem dva puta skuplji od njih.



Slika 4. Laptop računari

Delovi *laptop* računara su slični onim u standardnim *PC* računarima ali su manji i prilagođeni za mobilne korisnike (otporni na potrese, promene temperature i imaju smanjenu potrošnju energije). Pored toga *Laptop* računari imaju ugrađen *LCD* (*Liquid Crystal Display*) ekran i ugrađenu tastaturu sa donekle drugačijim rasporedom tastera zbog smanjenja dimenzija. Na tastaturi može da se nalazi poseban taster (*pointing stick*) u obliku gumice na olovci ili poseban senzor (*touchpad*), površine nekoliko cm^2 , osjetljiv na dodir koji zamenjuju fukcije miša.



Slika 5 PDA računar

PDA (*Personal Digital Assistant*) računari su prenosni uređaji za ličnu i poslovnu upotrebu tako napravljeni da mogu da stanu na dlan. U početku im je osnovna namena bila pohranjivanje adresa, telefonskih brojeva i kratkih poruka, međutim, danas imaju mnogo značajniju namenu i veću procesorsku snagu.

PDA računari koriste posebne operativne sisteme i programe slične onim koji se koriste na ostalim *PC* računarima. Najčešće nemaju tastaturu a podaci se unose preko ekrana osjetljivih na dodir (*touch screen*).

1.2.5. Umreženi računari (*network computers*)

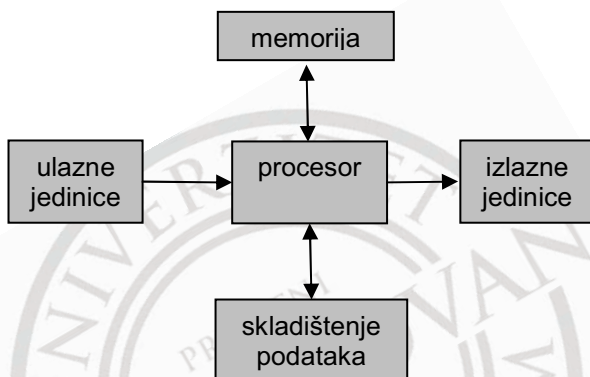
Računarska mreža je skup računara povezanih na takav način da mogu međusobno da razmenjuju podatke i dele resurse (procesorsku snagu, štampače, prostor za skladištenje podataka i softver). Računarske mreže mogu da se realizuju na više načina, a jedan od čestih je onaj u kome postoji centralni računar koji se naziva *server*. Za server se obično postavlja *PC* veće procesorske snage i sa više memorijskog kapaciteta ali se kod velikih mreža za server može odabrati i mainframe računar. Server upravlja radom mreže, dok se ostali računari u mreži nazivaju terminali.

Računari koji se nalaze u mreži, mogu za rad da koriste sopstvene resurse (*CPU*, *RAM*, softver). Mreža u tom slučaju predstavlja samo sredstvo komunikacije, za razmenu fajlova na primer. Takve terminale nazivamo inteligentnim (*Intelligent terminal*). Ukoliko postoji potreba, inteligentni terminali mogu da koriste kapacitete drugih računara u mreži. U grupu inteligentnih terminala se pored ostalih ubrajaju *PC* i *laptop* računari.

Drugi tip terminala je onaj koji ne raspolaže svojim resursima već se najčešće sastoji od tastature (za izdavanje komandi) i monitora (za prikaz rezultata). On ne može samostalno da funkcioniše nego koristi mrežu odnosno druge računare i uređaje u mreži za izvršavanje zadataka. Ovaj tip terminala se naziva neinteligentni (*dumb terminal*).

1.3. Osnovni delovi personalnog računara

Svi računari, bez obzira na veličinu, imaju iste osnovne delove: ulazne jedinice, procesorsku jedinicu, izlazne jedinice, jedinice za skladištenje podataka i memoriju. Svaki od delova koji sačinjava računarski sistem se može svrstati u neku od ovih ceina, a blok šema jednog ovakvog sistema je prikazana na slici 6.



Slika 6. Blok šema računarskog sistema

Standardni PC računar se sastoji od kućišta (*case, system unit*), monitora i tastature. Unutar kućišta je smeštena većina delova neophodnih za rad računara. Mozak računara je mikroprocesor ili CPU (*Central Processing Unit*). Smešten je na osnovnoj ploču (*motherboard*) unutar kućišta računara, a namenjen je da upravlja radom celog sistema. Pored CPU, unutar kućišta se nalazi uređaj za skladištenje podataka (hard disk) i memorijski moduli.

Memorija se deli na dva osnovna tipa: RAM (*Random Access Memory*) u koju se mogu upisivati ili čitati prethodno zapisani podaci i ROM (*Read Only Memory*) čiji sadržaj se može samo čitati. Osnovna uloga memorije je da skрати vreme potrebno CPU da pristupi potrebnim podacima u toku rada računara.

Hard disk služi za skladištenje veće količine podataka na duže vreme. Količina podataka koja se može zapisati na hard disk (kapacitet) zavisi od vrste hard diska, a kod savremenih PC računara se kreće između 100 i

200GB (gigabajta). Pristup podacima zapisanim na hard disku je mnogo sporiji nego što je slučaj sa memorijom.

Postoje i druge vrste uređaja za skladištenje podataka kod kojih su medijumi za zapis podataka prenosni (*removable*). Njihova odlika je da mogu da se odvoje od matičnih uređaja. Na taj način je moguće da se podaci prenose između računara ili da se fizički zaštite na nekom bezbednom mestu.

Disketni uređaj (*Floppy Disk Drive*) služi za čitanje i upis manje količine podataka na magnetni disk, upakovan je u plastično kućište i naziva se disketa (*diskette*). Dimenzije diskete su tako odabrane da ona može da stane u džep od košulje, a kapacitet joj je 1,44MB (megabajta).

CD uređaji su namenjeni za čitanje i pisanje podataka na optičke diskove kapaciteta do 700MB. DVD uređaji rade na sličan način, ali imaju tehnološki savršenija rešenja od onih koja su primenjena kod CD uređaja. Posebno dizajnirani optički diskovi za DVD uređaje mogu da imaju kapacitet i do 8GB.

Zip disk je magnetne prirode čija je veličina slična veličini diskete, a izrađuje se u dve varijante: od 100 i 250MB. Za skladištenje podataka na zip disketi se koriste Zip uređaji.

Uređaji kao što su hard disk, CD i DVD uređaji, Zip uređaj i sl. mogu da budu interni ili eksterni. Interni uređaji su smešteni u kućište računara, a eksterni uređaji se nalaze izvan kućišta računara, ali su sa računarom povezani odgovarajućim kablovima.

Monitor predstavlja izlaznu jedinicu (za prikaz podataka), dok tastatura i miš predstavljaju standardne ulazne jedinice (za unos podataka i komandi). Pored njih postoji više drugih ulaznih i izlaznih jedinica. Tako, na primer, za prihvatanje zvučnog signala može da se koristiti mikrofonski uređaj, skener (*scanner*) za digitalizaciju i snimanje slike, kamera za beleženje video materijala i sl. Izlaz, takođe, može biti u obliku zvuka, štampanog materijala i sl.

Periferijama (*peripherals*) se nazivaju svi uređaji koji su sa spoljašnje strane priključeni na kućište računara. Predstavljaju poseban oblik računarskog hardvera koji se priključuje na računar radi proširivanja njegovih mogućnosti.

Ponekad se izraz periferija koristi za one delove koji nisu neophodni za rad računara a izraz hardver za delove bez kojih rad računara ne bi bio moguć.

Polazeći od ove definicije, u periferijske uređaje se ubrajaju, štampač (*printer*), skener, čitač memorijske kartice (*memory card reader*), modem, i sl. Monitor i hard disk su neophodni za rad računara pa se ne ubrajaju u periferije.

1.4. Svojstva računara

Svojstva računara predstavljaju ocenu mogućnosti računara za obavljanje odgovarajućih poslova. One su rezultat svojstava pojedinačnih delova računara i njihove međusobne usklađenosti.

Važnost svojstava pojedinih delova računara zavisi od namene računara. Ako je osnovna namena računara grafički dizajn onda su rezolucija monitora i brzina osvežavanja slike neka od osnovnih merila koja formiraju ocenu svojstva računara. Pored toga, ocena brzine i efikasnosti računara u izvršavanju odgovarajućeg programa ili brzina snimanja nekog fajla na hard disk, takođe, može biti bitna u ocenjivanju svojstava računara.

Odnos vrednosti pojedinačnih svojstava posmatranog računara u odnosu na prethodno određene vrednosti se naziva *benchmark*. Takva poređenja se mogu naći u većini računarskih časopisa a postoje i gotovi programi koji se mogu pokrenuti na računaru radi određivanja njegovih karakteristika.

Brzina procesora se meri u *GHz* (gigaherc) i ima veliki uticaj na ukupnu ocenu računara. Što je veća brzina to je moguće obaviti više operacija u jedinici vremena. Pored toga:

- Povećanje veličine memorije (*RAM size*) pozitivno utiče na svojstva računara.
Ukolika je veća memorija može se učitati više programskog koda i podataka. Ovo je posebno bitno jer je pristup podacima koji se nalaze u *RAM*-u daleko brži od pristupa podacima koji se nalaze na hard disku ili nekom drugom medijumu za skladištenje podataka. U slučajevima kada veličina *RAM*-a nije dovoljna za učitavanje celog programa i potrebnih podataka pre početka izvršavanja programa, ova učitavanja se obavljaju više puta u toku rada programa. To bitno usporava ceo sistem. Veličina *RAM*-a najčešće iznosi 256MB a može biti i veća (256, 512, 1024MB).
- Vrsta hard diska može da utiče na svojstva računara.
Jedno od najbitnijih svojstava hard diska, pored kapaciteta, je vreme

pristupa podacima (*access time*) i ono predstavlja vreme koje protekne između trenutka zahteva za čitanjem nekog podatka do trenutka kada je taj podatak dostupan. Vreme pristupa se izražava u *ms* (milisekundama) sa tipičnim vrednostima od oko *5ms*. Vremene pristupa podacima je nešto veće kod *DVD*-a i *CD*-a a najveće je kod diskete.

- Upotreba hard diska koji je gotovo popunjen podacima može bitno da utiče na ukupna svojstva računara.

Neki operativni sistemi, među koje spada i *Windows XP*, u toku rada prave privremene (*temporary*) fajlove na hard disku i u njih smeštaju podatke koji su potrebni za rad računara. Ukoliko na disku nema dovoljno prostora, u toku rada računara se prave se privremeni fajlovi manje veličine uz prethodno brisanje postojećeg privremenog fajla. Zbog toga se češće pristupa disku i usporava rad računara.

- Istovremenim pokretanjem više od jednog programa može se usporiti rad računara.

Mogućnost da se na jednom računaru istovremeno izvršava više programa naziva se *multitasking*. Ovakav način rada je veoma koristan i to je svojstvo većine savremenih operativnih sistema. Međutim, kako raste broj programa koji se istovremeno izvršavaju vreme njihovog izvršavanja se produžava. Ukupno vreme izvršavanja naredbi može postati veće od prostog zbira vremena potrebnog za njihovo pojedinačno izvršavanje.

- Snažna grafička kartica može da unapredi mogućnosti računara bržim i boljim prikazom sadržaja na ekranu.

Grafička kartica je namenjena za obradu slike i stvaranja video signala za monitor. Grafičke kartice mogu da sadrže sopstvenu procesorsku jedinicu i memoriju i da oslobode standardne delove računara (kao što su *CPU* i *RAM*) za obavljanje drugih poslova.

Ukupna svojstva računara zavise od usklađivanja mogućnosti svih pojedinačnih delova računara. Veoma dobra svojstva procesora ne mogu da dođu do izražaja ako računar ima malo memorije (*RAM*) jer će u tom slučaju najviše vremena zahtevati prenos podataka između diska i *RAM*-a. Na sličan način, spor hard disk može da predstavlja usko grlo, bez obzira što su ostali važni delovi računara izabrani na najpovoljniji način.

2. Hardver

Hardver čine fizički delovi računara kao što su *CPU*, memorija i ulazno/izlazni uređaji.

2.1. Centralna procesorska jedinica - CPU

Centralna procesorska jedinica (*Central Processor Unit - CPU*) je jedan od najvažnijih delova računara. Zadužena je za izvršavanje aritmetičkih i logičkih operacija. U *PC* računarima, *CPU* je preko odgovarajućeg podnožja smeštena na osnovnu ploču (*motherboard*).



Slika 7 Izgled Intelovog procesora Pentijum 4

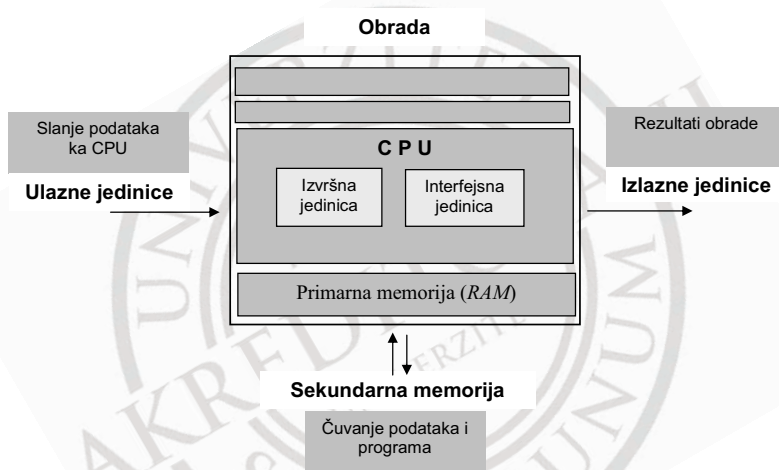
Na velikim računarima *CPU* najčešće nije jedinstvena celina, čini je više čipova koji mogu da budu raspoređeni i na više štampanih ploča. Nasuprot tome, kod *PC* računara je smeštena u jedan čip i često se zbog toga naziva mikroprocesor (*microprocessor*) ili jednostavnije procesor (*processor*) što se skraćeno obeležava kao μP ili *uP*.

Gotovo sve što se obavlja na računaru je pod direktnom ili indirektnom kontrolom *CPU*. Iako ostali delovi sistema igraju važnu ulogu, karakteristike *CPU* su najvažnije u formiranju ocene mogućnosti računara.

Posao mikroprocesora (*CPU*) je da izvršava naredbe koje su određene softverom. Većina programa je napisana u višim programskim jezicima, ali se oni pre izvršavanja prevode (*compile*) na jezik razumljiv računaru – mašinski jezik. Broj različitih naredbi (*instruction*) koje određeni mikroprocesor može da razume (izvrši) je konačan i njihov skup se naziva instrukcijski set (*instruction set*). Broj i vrsta naredbi koje podržava jedan procesor ima bitan uticaj na ukupna svojstva računara.

Koliko će uspešno i brzo *CPU* obaviti ove naredbe zavisi od njegove arhitekture tj. od načina na koji je procesor realizovan. Arhitektura procesora određuje njegovu unutrašnju strukturu i kako on radi. Svi procesori su izrađeni od poluprovodničkih materijala, ali način na koji su oni upotrebljeni za izradu procesora određuje svojstva procesora.

Mada će o memoriji računara kasnije biti više reči, radi detaljnijeg uvida u rad *CPU* potrebno je da se razmotri veza između *CPU* i memorije. Računari koriste dve vrste memorije: primarnu (*RAM*) i sekundarnu (hard disk). Zbog brzog pristupa podacima, *CPU* se u svom radu najčešće oslanja na primarnu memoriju.



Slika 8. Centralna procesorska jedinica

CPU kontroliše ceo računar i za razmenu informacija sa memorijom i drugim delovima sistema (ulazne i izlazne jedinice) koristi spojene puteve koji se nazivaju magistrale (*bus*). Postoje magistrale za podatke (*data bus*) i magistrale za adrese (*address bus*). Prilikom prihvata ili slanja podataka procesor poznaje adresu na kojoj se nalazi podatak ili na koju će ga upisati. Adresa podatka je brojna vrednost koja jednoznačno određuje mesto podatka u nekoj memoriji ili na nekoj perferiji. Magistralu čine električne linije za prenos podataka. Što je broj tih linija veći, to je veći broj podataka koji se može preneti u jedinici vremena.

Prema slici 8, u mikroprocesoru razlikujemo sledeće osnovne celine:

Jedinica za interfejs prema magistrali (*Bus Interface Unit – BIU*) je namenjena za komunikaciju mikroprocesora sa ostatkom računara tj. za čitanje (*fetch*) naredbe iz memorije, čitanje operanada iz memorije i slanje rezultata u memoriju ili na odgovarajuću periferiju.

Izvršna jedinica (*Execution Unit – EU*) je zadužena za izvršavanje naredbi. Glavni deo izvršne jedinice je aritmetičko logička jedinica (*Arithmetic Logic Unit - ALU*) koja, u zavisnosti od prethodno učitane naredbe, obavlja određenu aritmetičku ili logičku operaciju nad operandima. Pod aritmetičkim operacijama se podrazumevaju matematičke operacije kao što su sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje dok logičke operacije najčešće predstavljaju realizaciju logičke negacije, konjunkcije i disjunkcije.

Pored *ALU*, izvršna jedinica sadrži registre (*register*) koji predstavljaju memorijske jedinice malog kapaciteta (merenog u bajtovima), namenjene za privremeno čuvanje podataka i naredbi. Registri su deo deo *CPU* i osnovna odlika im je izuzetno kratko vreme pristupa (čitanja i pisanja).

Postupak izvršavanja programa započinje učitavanjem programa i potrebnih podataka iz sekundarne memorije ili periferijskih uređaja u primarnu memoriju. Kada se podaci i naredbe učitaju u memoriju (*RAM*), *CPU* za svaku instrukciju obavlja sledeće korake:

1. Prihvata(*fetch*) naredbu iz memorije i određuje (*decode*) njeno značenje.
2. Čitanja podatak, ako se to zahteva u naredbi. Ovaj podatak se često naziva operand jer se nad njim obavlja aritmetička illi logička operacija.
3. Izvršava naredbu.
4. Upisuje rezultat obrade u memoriju (*RAM*) ili u odgovarajuću perifernu jedinicu, ukoliko se to u naredbi zahteva.

Svaki *PC* sadrži sistemski takt (*system clock*) koji radi određenom brzinom (*clock rate, clock speed*). Inverzna vrednost vremenskog trajanja takta se naziva frekvencija takta i izražava se u megahercima (*MHz*) i gigahercima (*GHz*). Što je veća frekvencija takta to je veća brzina kojom mikroprocesor izvršava naredbe. Sa porastom frekvencije takta povećava se broj naredbi koje se mogu izvršiti u istom vremenu, ali treba naglasiti da je najveća

frekvencija takta koju procesor može da podrži određena njegovom arhitekturom.

Pored ovoga jedna od najvažnijih uloga sistemskog sata je vremenska sinhronizacija rada svih delova računara.

Karakteristike *CPU* se definišu u *MIPS* (*Millions of Instructions Per Second*) što je broj najkraćih naredbi koje se mogu da se izvrše u jednoj sekundi. Međutim, uobičajeno je da se brzina procesora (*CPU*) izražava u megahercima (*MHz*) i gigahercima (*GHz*), odnosno da se poistoveti sa frekvencijom takta.

Svojstva *CPU* se mogu bitno unaprediti upotrebom keš (*cache*) memorije. Osnovna namena keš memorije je da ubrza rad računara.

Kao i svi ostali delovi računara, *CPU* se stalno razvija i usavršava. Mogućnosti *CPU* se udvostruče svakih 18 meseci što je poznato kao Murov zakon (*Moor's Law*), a nema naznaka da će na tom području doći do bitnih promena.

2.2. Memorija

Tehnički gledano, pod memorijom se podrazumevaju oni delovi računara koji služe za čuvanje podataka u elektromagnetnom ili nekom drugom obliku.

Postoji više načina za podelu memorije. Prema nameni podataka koji se čuvaju memorija se može podeliti na:

- primarnu (*primary memory, primary storage*) i
- sekundarnu (*secondary memory, secondary storage*).

U primarnu memoriju se ubrajaju brze memorije, manjeg kapaciteta koje često, mada ne uvek, ne mogu da čuvaju sadržaj bez električnog napajanja. Sadržaj ovih memorija su podaci koji su trenutno predmet obrade. *CPU* najčešće direktno pristupa podacima u primarnoj memoriji. Predstavnik ove grupe je *RAM* memorija.

Nasuprot primarnoj, sekundarna memorija obično služi za trajno čuvanje podataka i ona za čuvanje podataka ne zahteva električno napajanje. *CPU* najčešće pristupa posredno podacima iz ovog tipa memorije, preko *RAM*-a. Predstavnik ove grupe je hard disk.

Druga podela se odnosi na potrebu pojedinih memorija za postojanjem električnog napajanja u toku čuvanja memorijskog sadržaja. U ovom slučaju se memorija deli na:

- stalnu (*permanent, nonvolatile*) i
- privremenu (*temporary, volatile*)

Stalna memorija može da čuva svoj sadržaj i bez postojanja električnog napajanja, dok privremena memorija čuva podatke samo dok postoji električno napajanje. Predstavnici stalne memorije su hard disk i *Zip* disketa, a privremene *RAM* i keš memorija.

Pored toga memorije mogu da se dele u odnosu na tehnologiju izrade, vreme pristupa podacima i cenu. U ovom poglavlju će biti više reči o sledećim vrstama memorije:

1. *RAM* (*Random Access Memory*)
2. *ROM* (*Read Only Memory*)
3. Keš (*Cache*) memorija
4. Virtuelna (*Virtual*) memorija

Kada se uključi računar, prvo se učitavaju neophodni podaci iz *ROM*-a i obavlja se samotestiranje svih osnovnih delova računara. Potom se, takođe iz *ROM*-a, učitava *BIOS* (*Basic Input/Output System*) koji nudi osnovne podatke o hard disku, konfiguraciji računara i druge podatke potrebne za pravilno pokretanje računara. Sledeći korak je učitavanje operativnog sistema u *RAM*, najčešće sa hard diska, kako bi *CPU* imala direktan (brži) pristup operativnom sistemu i tako unapredila svojstva celokupnog računara. Pored toga, svaki pokrenuti program se pre izvršavanja zajedno sa neophodnim podacima za obradu učitava u *RAM*.

Razloge za postojanje ovoliko različitih tipova memorije treba tražiti u osnovnim zahtevima tržišta: što bolje karakteristike po što nižoj ceni.

Da bi *CPU* na najbolji način iskoristio svoje mogućnosti treba mu obezbediti dovoljno brz pristup potrebnoj, često velikoj, količini podataka i naredbi. Kako su podaci i naredbe kojima pristupa *CPU* smešteni u memoriji, potrebno je da memorije imaju malo vreme pristupa. Međutim, dovoljno velike i dovoljno brze memorije su veoma skupe.

Ukoliko se razmatra odnos količina memorije/cena, najjeftiniji oblik memorije koja dozvoljava upis i čitanje podataka je hard disk. Pored niske cene, podaci koji se nalaze na hard disku su stalni, odnosno ne zahtevaju električno napajanje za njihovo čuvanje, pa se zbog toga hard disk najčešće koristi za trajno čuvanje podataka i softvera. Nažalost, vreme pristupa podacima na hard disku je relativno sporo u odnosu na mogućnosti *CPU*. Hard disk se, osim za trajno skladištenje podataka, koristi i kao virtuelna memorija.

Sledeći tip memorije u razmatranom nizu definisanom prema odnosu količina memorije/cena, je *RAM*. On ima mnogo kraće vreme pristupa podacima pa se aktivni programi i neophodni podaci za obradu učitavaju u *RAM* (sa hard diska, na primer) kako bi se bolje iskoristile mogućnosti *CPU*.

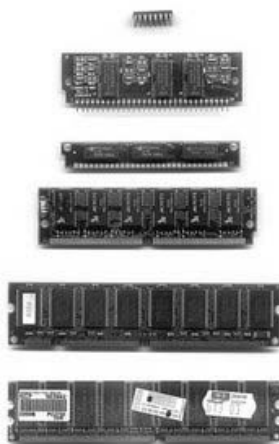
2.2.1. *RAM (Random Access Memory)*

RAM je deo računarskog sistema namenjen za upravljanje sa većom količinom podataka i naredbi u toku rada računara. Odlikuje ga malo i gotovo isto vreme pristupa podacima (reda nanosekundi), bez obzira u kom delu memorije se podaci nalaze i zbog toga se koristi za neposredni rad sa *CPU*. *RAM* je u neposrednoj vezi sa *CPU*, ali nije njen deo. Često se naziva: primarna memorija, glavna memorija, interna memorija, sistemska memorija ili samo memorija.

U *RAM* se, nakon uključivanja računara, prvo učitava sistemski softver neophodan za upravljanje radom računara (*BIOS*, operativni sistem) a potom i svi podaci i programi koji su pokrenuti.

Važna osobina *RAM* je da on može da čuva podatke samo dok postoji napajanje. To znači da se svi podaci koji se nalaze u *RAM*-u, nakon prestanka rada određenog programa ili isključivanja računara nepovratno gube, osim ako se prethodno zapišu na hard disk, *CD-RW* i sl.

Po tehnologiji izrade i načinu rada razlikujemo dva osnovna tipa *RAM*-a: Dinamički *RAM* (*Dynamic RAM - DRAM*) i Statički *RAM* (*Static RAM - SRAM*)



Slika 9. Različiti tipovi RAM-a

DRAM je jeftiniji i manjih dimenzija. Zbog tehnologije izrade neophodno je često osvežavanje njegovog sadržaja, zbog čega je on nešto sporiji. Ova vrsta memorije ima osobinu da u vremenu od nekoliko *ms* (milisekundi) „gubi” prethodno upisani sadržaj, pa je neophodno da postoji dodatni hardver (*memory controller*) koji će unutar tog vremena pročitati i ponovo upisati pročitani sadržaj.

SRAM koristi potpuno drugačiju tehnologiju koja ne zahteva osvežavanje memorije. Odlikuje ga veća brzina od *DRAM*-a. S druge strane, zbog same tehnologije izrade nešto je većih dimenzija i skuplji od *DRAM*-a.

Zbog ovakvih osobina se *SRAM* koristi kod memorija koje zahtevaju veliku brzinu (keš memorija) dok se *DRAM* koristi za realizaciju sistemske memorije (*RAM*).

Savremeni *PC* računari imaju obično 256MB ili više *RAM*-a. Optimalnu veličinu *RAM*-a je teško unapred odrediti jer to zavisi od namene računara, ali za rad sa *Windows XP* operativnim sistemom i obavljanje uobičajenih poslova (obrada teksta, rad se manjim bazama podataka, tabelarni proračuni) preporučuje se rad sa 256MB *RAM*-a. Za zahtevnije korisnike ova vrednost se povećava. U opštem slučaju, veća količina *RAM*-a nudi bolje mogućnosti računara.

Trenutni tehnološki razvoj je usmeren na izradu tzv. *non-volatile RAM*-ova koji bi u perspektivi mogli da ugroze industriju hard diskova.

Brzina rada *CPU* se naglo povećavala u prethodnih nekoliko godina. Porast brzine procesora bitno je uticao na poboljšanje karakteristika sistema. Međutim, procesor je samo jedan od mnogobrojnih delova računara koji utiču na ukupnu ocenu sistema. Kako se sve informacije koje *CPU* treba da obradi moraju upisati i pročitati iz *RAM*-a jedna od presudnih veličina je vreme koje se utroši na komunikaciju između *CPU* i *RAM*-a. Povećanje brzine pristupa podacima u *RAM*-u je samo deo rešenja. Vreme koje je utroši na prenos informacije od *RAM*-a do *CPU* je obično veće od vremena koje je potrebno *RAM*-u da informaciju stavi na raspolaganje. Korak dalje u rešavanju tog problema nudi keš memorija.

2.2.2. Keš (*Cache*) memorija

Keš memorija je relativno mala (obično manja od 1MB) veoma brza memorija koja je ugrađena u *CPU* ili se nalazi u njegovoj neposrednoj blizini. Uloga Keš memorije je da za *CPU* obezbedi najčešće potraživane podatke i naredbe iz *RAM*-a. Kako je vreme pristupa podacima iz keš memorije manje od vremena pristupa podacima iz *RAM*-u može se ostvariti znatna ušteda u vremenu. Zahtev *CPU* za novim podatkom ili naredbom se uvek prvo prosleđuje Kešu, a ukoliko se željeni sadržaj ovde ne nađe tek onda se zahtev preusmerava na *RAM*. Vremenski gubici koji nastaju kada se željeni podaci ne pronađu u Kešu su prihvatljivi jer je vreme pristupa Kešu malo. Ovaj pristup se zasniva na pravilu „80/20”, po kom se 20% od svih programa, podataka i informacija koje se nalaze na računaru koristi tokom 80% vremena rada računara. Na osnovu toga sledi da postoji velika verovatnoća da će se podaci i naredbe koje su se prethodno koristile koristiti ponovo.

Princip rada Keš memorije se zasniva na pravljenju liste prethodno korišćenih podataka i naredbi. Svaki put kada *CPU* zahteva novi podatak ili naredbu on se prvo obraća Kešu, ukoliko je pronađe (*cache hit*) ta naredba se prosleđuje ka *CPU* i istovremeno se pozicionira na vrh pomenute liste. Kada se Keš popuni, a *CPU* zatraži podatak ili naredbu koji se ne nalaze u Kešu (*cache miss*) oni se čitaju iz *RAM*-a, ali se istovremeno upisuju u Keš na dno liste, na mesto gde se nalazio sadržaj koji nije potraživan najduže vreme. Na ovaj način je moguće da brže pristupi često upotrebljavanim podacima i da se ubrza rad celog sistema.

Postoji više vrsta Keš memorije, a najčešće su zastupljena dva:

1. L1 Keš (*level 1 cache*) koji se nalazi u okviru samog *CPU*, radi na istom taktu kao i *CPU*, obično je veličine od 128KB do 512KB.
2. L2 Keš (*level 2 cache*) koji se nalzi u neposrednoj blizini *CPU*, radi na duplo manjem taktu od *CPU* i obično ima veličinu do 2MB.

Razlozi za relativno malu količinu ove memorije mogu biti tehnološke prirode (L1 keš se ugrađuje u *CPU*) ali i finansijske, jer je ova vrsta memorije (*SRAM*) skuplja od *RAM*-a.

2.2.3. Virtuelna (*Virtual*) memorija

Što je više programa istovremeno pokrenuto to je zauzet veći deo *RAM*-a. Obzirom da je veličina *RAM*-a konačna i ne suviše velika, može se desiti da računar ne može da odgovori na zahteve korisnika. Jednostavno rešenje može da bude ograničavanje broja istovremeno pokrenutih programa ili kupovina dodatnog memorijskog modula. Drugo rešenje je rezervisanje potrebnog prostora na hard disku kako bi se nadoknadila memorija koja nedostaje u *RAM*-u. Pri tome se jedan deo podataka i naredbi, za koje se proceni da im nije pristupano u skorije vreme, kopira iz *RAM*-a na hard disk i na taj način se oslobađa deo memorije *RAM*-a. Ovi podaci se potom, kada izvršavanje program to zahteva, ponovo kopiraju u *RAM*. Deo memorije na hard disku koji se unapred rezerviše za ove potrebe se naziva virtuelna memorija.

Obzirom da hard disk ima malu brzinu pristupa podacima (i do 100 puta je sporiji od *RAM*-a), u slučajevima česte potrebe da se podaci kopiraju iz *RAM*-a na hard disk i obrnuto, dolazi do приметnog usporavanja računara u izvršavanju uobičajenih poslova. Tada je jedino rešenje ulaganje u novi *RAM*.

2.2.4. ROM (*Read Only Memory*)

ROM je posebna vrsta stalne (*nonvolatile*) memorije realizovane u obliku integralnog kola. Ime je dobio po tome što mu se upisani sadržaj (podaci i naredbe) ne može naknadno menjati, već se može samo čitati. Celokupan

sadržaj se upisuje u *ROM* samo jednom, pre njegove prve upotrebe i naknadno se ne može menjati.

Pored mogućnosti direktnog pristupa podacima, osnovna odlika mu je da za čuvanje upisanog sadržaja ne zahteva električno napajanje.

Iako je vreme pristupa podacima u *ROM*-u predmet usvršavanja, ono je još uvek veće nego kod *RAM*-a. Zbog toga se sadržaj *ROM*-a, neophodan za rad računara, kopira u *RAM* pri svakom pokretanju računara, a potom odatle izvršava.



Slika 10. *ROM* memorijski modul, smešten na osnovnoj ploči računara

Mada je u ranijem periodu čitav operativni sistem nekih računara smeštan u *ROM*, danas je ta ideja napuštena. Ipak jedan deo sistemskog softvera koji se naziva *BIOS* (*Basic Input/Output System*) je upisan u *ROM* (odnosno savremeniju varijantu ove vrste memorije *Flash*). *BIOS* je usko povezan sa pojedinim hardverom osnovne ploče računara, zadužen za njegovo pokretanje, proveru ispravnosti osnovnih delova računara, upravljanje tastaturom, monitorom, hard diskom kao i za brojne druge funkcije. Savremeni računari *BIOS* upisuju u *Flash* memorije, poseban oblik stalne memorije koja nudi mogućnosti i naknadnog upisa podataka u memoriju.

Upotreba *ROM*-a i njegovih naprednijih oblika (*PROM*, *EPROM*, *EEPROM*, *Flash*) je našla veliku primenu i van računarske tehnike.

2.2.5. Jedinice mere računarske memorije

Najmanja jedinica količine informacija u računarskom svetu je bit (*Binary digiT*, sa oznakom jedinice *b*). Bit predstavlja binarnu cifru koja može imati dve vrednosti, najčešće označene kao logička nula (0) ili logička jedinica (1). U samom računaru se ove vrednosti fizički predstavljaju sa postojanjem/nepostojanjem napona, struje, namegnetisanja, ali i drugih

vrednosti. Nizovi binarnih cifri (nula i jedinica) se nazivaju binarni brojevi. Sve informacije u računar (podaci, programi, slike) su u osnovi predstavljene na binaran način. Veća jedinica količine informacije od bita je bajt (*Byte*, sa oznakom jedinice *B*) i predstavlja niz od 8 bita. Kapacitet memorije se izražava u bajtovima i predstavlja najveći broj bajtova koji memorija može da sadrži.

Veće jedinice količine informacije su:

kb (kilobit, $1kb = 2^{10}$ bita = 1024 bita),

Mb (megabit, $1Mb = 2^{20}$ bita),

Gb (gigabit, $1Gb = 2^{30}$ bita)

Tb (terabit, $1Tb = 2^{40}$ bita)

kB (kilobajt, $1kB = 2^{10}$ bajtova = 1024 bajtova),

MB (megabajt, $1Mb = 2^{20}$ bajtova),

GB (gigabajt, $1GB = 2^{30}$ bajtova)

TB (terabajt, $1TB = 2^{40}$ bajtova)

Memorijski moduli se razlikuju i po kapacitetu. Standardne vrednosti kapaciteta pojedinih memorija savremenog računara su sledeće. Kapacitet hard diska oko 100GB, RAM-a oko 256MB ili veći a Keš memorije do 2MB, mada je obično manji.

Pored toga pojedini podaci i programi mogu da zahtevaju različite količine memorije. Tako na primer jedan otkucani karakter (slovo, broj ili specijalni znak) u tekstualnom fajlu zauzima od 1 do 2 bajta, desetak linija kucanog teksta sa standardnim proredom zauzima oko 1kB memorije, jedna strana oko 10kB dok nešto opširniji dokument kao što je seminarski rad zauzima memoriju i do nekoliko megabajta (MB). Fajlovi u kojim su zabeležene fotografije, snimljene digitalnim fotoaparatom, zauzimaju od nekoliko stotina kB do nekoliko MB, a fajlovi sa dugometražnim filmovima od nekoliko stotina MB do nekoliko GB. Memorija koju zauzima jedan folder može biti različita, a zavisi od veličine fajlova koji su u njemu zapisani.

2.3. Ulazni uređaji

Ulazni uređaji (*input devices*) su delovi računarskog sistema koji omogućavaju unos podataka i naredbi u računar. Postoje brojni načini na koje računar može da prihvatiti ulazne podatke. Većina metoda se ipak može svrstati u dve osnovne grupe: ručni unos podataka (tastatura, miš...) i automatizovani unos podataka (skener, čitač bar kodova,...)

2.3.1. Tastatura (*keyboard*)

Tastatura služi za unos informacija i zadavanje naredbi računaru. Postoji više vrsta tastatura, a uglavnom se razlikuju po obliku i rasporedu tastera. Jedna od najzastupljenijih vrsta tastature u odnosu na raspored tastera je *QWERTY* tastatura (dobila je ime po rasporedu prvih šest slovnih tastera). Obično imaju 101 ili više tastera, gde pored tastera za unos slova i brojeva postoji numerička tastatura, zatim funkcijski (F1, F2, ... F12) i specijalni (komandni) tasteri. Neki od najčešće upotrebljivanih komandnih tastera su *Control* ili *CTRL*, *Alternate* ili *Alt*, *Shift* taster, *Windows* i *Command* taster.

Dizajn računarske tastature se zasniva na pisačkoj mašini. Mada je raspored tastera na pisačkoj mašini uslovljen mehaničkim ograničenjima (razdvajali su se tasteri slova koja su česti parovi, da kod brzog kucanja ne bi došlo do zaglavljivanja metlica) on je zadržan i na računarskoj tastaturi. Bilo je više pokušaja da se uvede raspored tastera koji pruža mogućnost bržeg unosa ali takvi poduhvati nisu naišli na šire interesovanje.

Numerička tastatura je dodatak od 17 tastera u desnom delu tastaure, sa rasporedom zasnovanim na izgledu većine računskih mašina i kalkulatora. Cilj ovakvog dizajna je da korisnicima koji su prethodno obavljali poslove računanja na tradicionalnim uređajima olakša prelazak na računare.



Slika 11. Izgled standardne tastature

Sama tastatura u električnom smislu predstavlja mrežu prekidača koju kontroliše poseban procesor ugrađen u telo tastature. Njegov zadatak je da u toku rada računara nadgleda tastaturu i da u slučaju aktiviranja jednog ili više tastera istovremeno, omogući slanje informacije ka *CPU*.

Tastatura je putem konektora (PS/2 ili USB) povezana sa računarom. Postoje i tastature sa bežičnim prenosom podataka ka *CPU*.

Cena tastature koja se dobija uz standardnu konfiguraciju *PC* računara iznosi svega par dolara, što i odgovara njenom kvalitetu pa svakako treba razmisliti o dodatnom ulaganju za kupovinu kvalitetnije tastature koja će doprineti lagodnijem radu i sprečiti pojavu nekih oboljenja (*repetitive stress injury-RSI*) koja nastaju kao posledica dugotrajnog rada sa tastaturom.

2.3.2. Miš (*mouse*)

Miš predstavlja nezaobilazni ulazni uređaj koji se pojavio uvođenjem grafičkog operativnog sistema.

Glavna uloga miša je da pokrete ruke prevede u električne signale koji će računaru predstavljati svojevrzne naredbe. Na donjoj strani miša je smešten senzor koji prati kretanje miša po podlozi. Ovo dvodimenzionalno kretanje miša se potom, nakon više konverzija, prikazuje na ekranu u vidu pokretanja pokazivača (*cursor*).



slika 12. Anatomija miša

Na slici 12 su prikazane osnovni delovi mehaničkog miša. Usled povlačenja miša po podlozi, dolazi do okretanja kuglice (1) koja zbog trenja rotira

valjke (2) i pokreće optičke diskove (3). Optički disk ima rupice po ivicama tako da u odgovarajućem položaju kroz njih može proći svetlost koju stvara *LED* (*light emitting diode*) na mestu (4). Prolazak svetlosnog snopa kroz optički disk beleži senzor (5). Pravac kretanja miša se određuje na osnovu informacije da li se okreće jedan ili oba optička diska, a na osnovu brzine okretanja optičkog diska može da se odrediti brzina povlačenja miša.

Pored mehaničkog miša, razvijen je i optički miš koji za praćenje pokreta koristi optički senzor uparen sa *LED*-om. Optički miš direktno prati relativno kretanje miša u odnosu na podlogu dok mehanički miš prati kretanje kuglice. Prva generacija optičkih miševa je morala da se koristi sa posebnim podlogama (*mouse pad*) zbog lakšeg praćenja kretanja miša. Novije generacije optičkih miševa obično u sebi imaju ugrađen namenski procesor za obradu slike (*image processing chip*). Ovo omogućava praćenje relativnog kretanja miša na različitim podlogama a ne samo na nameskim.

Optički miševi se jednostavnije održavaju, dok je čišćenje mehaničkog miša čest i pomalo dosadan posao. S druge strane, u zavisnosti od ugrađenog procesora, optički miš ponekad ne može da prati nagle pokrete ili ima problema sa različitim podlogama na kojima treba da radi.

Laserski miš umesto *LED*-a koristi laserski izvor svetlosti. Osnovni cilj zamene *LED*-a laserskim izvorom je povećanje preciznosti u praćenju kretanja i rešavanje problema koje optički miš ima sa različitim podlogama



slika 13. Laserski miš

Kao i većini drugih ulaznih uređaja mišu je potreban priključak na računar. Obično se koristi tanak električni kabl koji se završava sa PS/2 ili USB konektorom. U poslednje vreme veliku popularnost imaju bežične (*cordless, tail-less*) vrste koje informacije prenose primenom *infrared*, radio ili *Bluetooth* tehnologije.

Miš obično imaju dva tastera, levi za selektovanje objekata i teksta, a desni za aktiviranje posebnog menija. Kod nekih miševa su sve funkcije objedinjene u jednom tasteru (*Mac* računari), mada postoje miševi koji imaju više od dva tastera, a korisniku se ostavlja mogućnost da im po potrebi dodeli željenu funkciju.

2.3.3. Skener (Scanner)

Skener je ulazni uređaj koji može da stvori ditalni zapis štampanog materijala. Najrasprostranjeniji modeli skenara su tzv. *flatbed* skeneri koji su po izgledu i po načinu rada najsličniji fotokopir mašinama, osim što umesto papirne kopije stvaraju računarski fajl. Ova vrsta skenera nije skupa (cena mu je od 50 do 100 dolara) i zbog toga ima veliku primenu za ličnu upotrebu ali i za manje zahtevne poslovne namene. Mnogo skuplji modeli se koriste u grafičkom dizajnu. Ovi modeli skenera nude pre svega veći kvalitet digitalizovanog materijala (veću rezoluciju), mogućnost digitalizacije fotografija, negativa i slajdova. Za izrazito zahtevne poslove kod kojih je kvalitet slike od presudnog značaja, kao što je izdavaštvo, neophodna je upotreba velikih i moćnih *Drum* skenera. Nasuprot ovoj krajnosti, postoje i izuzetno jeftini prenosni skeneri.



slika 14. Izgled *flatbed* skenera

Bez obzira na vrstu skenera, njegova osnovna namena je digitalizacija fotografija, crteža, dijagrama, drugih pisanih (štampanih) materijala i

pohranjivanje takvog zapisa u memoriju računara. Ovakvi digitalizovani sadržaji su najčešće predmet dalje računarske obrade primenom odgovarajućih programa.

Glavne odlike skenera su rezolucija, broj boja koje može da prepozna, najveće dimenzije dokumenta koje može da skenira i brzina rada.

2.3.4. Trekbol (Trackball)

Trekbol je ulazni uređaj koji prati kretanje kuglice postavljene u kućište sa senzorima. Po načinu rada je veoma sličan mišu, a osnovna razlika u odnosu na miša je da korisnik direktno pokreće kuglicu prstima ruke ili dlanom a ne pokretanjem uređaja. Pokretanje kuglice se nakon više konverzija prikazuje kao pomeranje pokazivača na ekranu računara.



slika 15. Trekbol proizvođača Logitech

Koristi se uglavnom kod *CAD (Computer Aided Design)* programa ali i kod prenosnih računara zbog čestih okolnosti u kojima nije dostupna ravna podloga koja je neophodna za rad miša

2.3.5. Touchpad i pointing stick

Touchpad je ravna površina manjih dimenzija (nekoliko cm^2) osetljiva na lagani pritisak. Koristi se kao zamena za miša. Korisnik povlači prst po ovom ograničenom prostoru i u zavisnosti od brzine i putanje kretanja prsta upravlja kretanjem pokazivača po ekranu. Dva uzastopna i dovoljno brza „udarca” prstom po ovoj površini proizvode isti efekat kao i dvoklik na levi taster miša.

Veliku primenu ima na prenosnim računarima zbog toga što upotreba miša u mobilnom uslovima često nije praktična.

Pointing stick koji se često naziva i *Track point* je uređaj koji je po obliku sličan gumici na olovci, osetljiv na pritisak i reaguje pomeranjem pokazivača u pravcu u kom je pritisnut. Najčešće je smešten u središnjem delu tastature, među ostalim tasterima. Kao i *Touchpad* primenu je našao kao uređaj za zamenu miša kod prenosnih računara.



slika 16. *Touchpad* i *pointigstick* na laptopu

2.3.6. Digitalna kamera

Namena digitalne kamere je u osnovi veoma slična običnom fotoaparatu, ali sliku primenom posebnog senzora pretvara u električni oblik i beleži na memorijsku karticu. Digitalna kamera, za razliku od skenera, nije ograničena na digitalizaciju štampanog (pisanog, crtanog...) materijala.



slika 17. Digitalna kamera

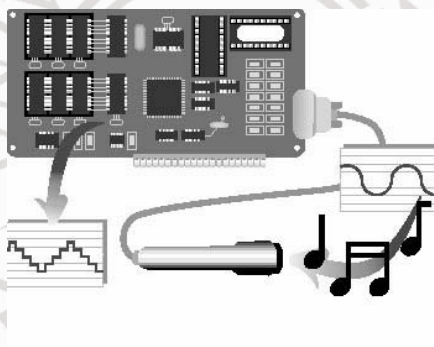
Savremeniji digitalne kamere mogu da snimaju i kraće filmove, a najčešće koriste fleš memoriju za čuvanje snimljenog sadržaja. Posebna prednost ovih

uređaja je da se njihov memorijski sadržaj veoma lako prenosi na računar gde može da se pregleda i da se po potrebi dalje obrađuje.

Sve digitalne kamere koriste *CCD (Charge-Coupled Device)* čipove koji se sastoje od mreže fototranzistora sposobnih da registruju promenu jačine svetla koje prolazi kroz optičko sočivo kamere.

2.3.7. Mikrofon

Mikrofon je jedan od standardnih ulaznih uređaja za koj služi za pretvaranje zvučnog signala (govora, muzike,...) iz mehaničkog u električni oblik. Nakon toga se novodobijeni signal vodi na zvučnu karticu (*sound card*) gde se digitalizuje i dovodi u oblik pogodan za slušanje, dalju obradu ili snimanje.



slika 18. Proces digitalizacije zvučnog signala

2.4. Izlazni uređaji

Bez obzira na uspešnost i brzinu obrade podataka koje računar može da obavi, vrednost rezultata obrade postoji tek onog momenta kada ti rezultati postanu dostupni korisniku. Izlazni uređaji su namenjeni za prikaz ili beleženje rezultata obrade računarskih podataka. Najčešći su monitori, štampači i zvučnici.

2.4.1. Monitor

Monitor (*Video Display Terminal* - *VDT*) je najzastupljeniji izlazni uređaj. Dve najčešće vrste monitora su katodni (*Cathode Ray Tube* - *CRT*) i *LCD* (*Liquid Crystal Display*) monitori. Monitor se sastoji iz ekrana (*screen*) koji služi za prikazivanje slike, prateće elektronike i kućišta. Povezan je sa računarom preko video adaptera, posebnog hardvera, koji se nalazi u kućištu računara. Pre prikazivanja na ekranu, elementi slike se prvo formiraju u video memoriji ili *VRAM*-u, posebnom delu *RAM*-a za rad sa monitorom. Video adapter je često zasebna celina i tada se naziva video ili grafička kartica (*video card*).

Prenosni računari koriste isključivo *LCD* monitore zbog manjih dimenzija, težine, ali i manje potrošnje električne energije, dok standardni *PC* koriste obe vrste monitora.



slika 19. *LCD* monitor

Neke od najvažnijih osobina monitora su: veličina ekrana, rezolucija i broj boja koje mogu da prikažu.

Ekran može da se posmatra kao mreža vodoravnih i uspravnih linija. Tačke preseka tih linija se nazivaju pikseli (*pixel*). Svaki piksel može da bude osvetljen različitim intenzitetom i bojom. Skup svih piksela čini sliku. Rezolucija predstavlja broj piksela koji se nalaze na ekranu monitora i najčešće se izražava kao proizvod broja piksela u jednoj vodoravnoj i uspravnoj liniji (800x600, 1024x768, ...). Sa povećanjem broja piksela povećava se kvalitet prikazane slike. Rezolucija zavisi od brojnih činioca u koje spada i veličina ekrana, pa se zbog toga često izražava kao broj piksela (tačaka) na površini jednog kvadratnog inča (*dot per inch* - *dpi*).

LCD monitori mogu da imaju samo jednu rezoluciju i to onu za koju su projektovani (17-inčni monitori 1024x768, 19-inčni monitori 1280x1024,...).

CRT monitorima se, u zavisnosti od postojeće video kartice, može podešavati rezolucija.

Na kvalitet slike utiče i broj različitih boja koje monitor može istovremeno da prikaže (*color depth*). Ova veličina je direktno uslovljena veličinom *VRAM*-a. Ako svaki piksel zauzima 1 bajt (8 bita) video memorije onda se pomoću tog piksela može prikazati do $2^8 = 256$ različitih boja. Ukoliko se jednom pikselu dodeli 3 bajta memorije onda je pomoću jednog piksela moguće prikazati preko 16 miliona različitih boja (*true color*).

Ekrani su pravougaonog oblika, mogu imati različite dimenzije ali ustaljenog odnosa dužine i širine 4:3. U novije vreme se javljaju i drugi odnosi kao što je 16:9 kod tzv. širokih (*wide*) ekrana.

Veličina ekrana se najčešće određuje preko dužine veće dijagonale i izražava u inčima ($1\text{ inch} \approx 2,54\text{ cm}$). Zanimljivo je da kod *CRT* monitora ova dužina obuhvata i deo ekrana koji nije vidljiv jer je pokriven kućištem monitora pa je dužina dijagonale vidljivog dela ekrana u nekim slučajevima manja i za čitava dva inča. Kod *LCD* monitora nema razlike između veličine dijagonale i vidljivog dela ekrana. Standardne veličine monitora su 17, 19 i 21 inč.

Informacije koje treba da se prikažu na ekranu se unutar računara nalaze u digitalnom obliku. Kako većina *CRT* terminala zahteva za svoj ulaz analogni signal (kontinuirani talasni oblik) mora da se koristi grafička kartica koja ima sposobnost digitalno-analogne (*D/A*) konverzije. Analogni signal se potom, putem posebnog (*VGA*) kabla dovodi do monitora. *LCD* monitori mogu da prikazuju digitalni signal, pa pomenuta konverzija nije neophodna. Iz računara se do *LCD* monitora šalje digitalni signal putem *DVI* kabla.

Važna osobina *CRT* monitora je brzina osvežavanja (*refresh rate*). Iz tehnoloških razloga se slika prikazana na ekranima *CRT* monitora mora stalno osvežavati (ponovo prikazivati). Broj slika koje se prikažu u jednoj sekundi predstavlja brzinu osvežavanja i izražava se u hercima (*Hz*). Obzirom da mala brzina osvežavanja izaziva kod korisnika osećaj treperenja slike i može negativno da utiče na vid, ne preporučuje se da ova veličina bude manja od 75Hz.

Ukoliko se *LCD* monitor posmatra iz nekog ugla, a ne frontalno, slika može da izgleda nejasno, a boje različite od prikazanih. Zbog toga proizvođači navode vidljivi ugao *LCD* monitora (kreće se od 120° do 170°). Pravu vrednost je najbolje praktično proveriti zbog različitih načina merenja.

Nagli pad cena i sve veće mogućnosti *LCD* monitora vode ka njihovoj većoj primeni u standardnim *PC* konfiguracijama.

2.4.2. Štampač (*printer*)

Prikaz izlaznih rezultata na monitoru je gotovo trenutatan ali je privremenog oblika. Štampač može da proizvede trajni prikaz (*hard copy*) informacija koje se pojavljuju na ekranu u obliku koji čovek može da razume (tekst i slika).

Postoji više vrsta štampača, a međusobno se razlikuju po primenjenoj tehnologiji, kvalitetu štampe, brzini, ceni potrošnog materijala i sl.



slika 20. Linijski štampač

U opštem slučaju štampači mogu da se podele u dve vrste. U prvu vrstu spadaju linijski štampači (*line printer*) i matrični štampači (*dot-matrix printers*). Zajednička osobina im je da otisak stvaraju fizičkim pritiskom papira, indigo trake (*ribbon*) i odgovarajućeg pokretnog dela štampača za stvaranje željenog otiska, na sličan način na koji radi pisaća mašina.

Linijski štampači imaju veliku primenu kod meinfrejma računara i na mestima na kojima se štampaju velike količine materijala kao što su banke, računski centri, skladišta i sl. Veoma su brzi, često bučni ali su troškovi korišćenja izuzetno niski. Ograničeni su na štampanje karaktera (slova i znakova) pa nemaju primenu u izdavaštvu.

Matrični štampači mogu da štampaju tekst i grafiku. Umesto da istovremeno štampaju ceo karakter, kao linijski štampači, otisak stvaraju kao skup malih tačaka koje obrazuju željeni oblik karaktera ili dela slike. Štampana strana predstavlja matricu crnih i belih tačkica. Kod kolor matričnih štampača koriste se i druge boje. Konačan rezultat može biti tekst, slika ili njihova

kombinacija. Prosečan matrični štampač može da štampa materijal sa rezolucijom oko 100 tačaka po kvadratnom inču (100dpi). Rezolucija od 100dpi je prilično mala za štampanje zahtevnijih grafičkih materijala kao što su električne šeme i fotografije.

Dva glavna predstavnika druge grupe štampača su laserski i inkdžet (*ink jet*) štampači.

Lasersli štampači, u zavisnosti od modela, mogu otštampati i do 30 strana visokokvalitetnog tekstualnog ili grafičkog sadržaja za jedan minut (*pages per minute - ppm*). Rezolucija ovih štampača je 300, 600 i više dpi. Zbog brzine, otpornosti i trajnosti našli su veliku primenu u svakodnevним poslovima. Način njihovog rada je vema sličan onom kod fotokopir mašina. Na osnovu ulaznog signala, laserski zrak menja raspored naelektrisanja na rotirajućem valjku i na njemu pravi „sliku” željenog oblika. Potom se na ta mesta nanosi toner koji se prilikom okretanja valjka prenosi na papir. Kolor laserski štampači prave sliku tako što ponavljaju ovaj postupak sa tonerima različite boje.



slika 21. Laserski štampač

Inkdžet štampači koriste kapljice mastila različitih boja za pravljenje otiska, a boju nanose direktno na papir. Sporiji su od laserskih štampača (štampanje do 12 stranica u minuti) ali su jeftiniji. Koriste se na mestima gde nema potrebe za velikim brojem kopija i gde rezolucija nije presudna. Posebna vrsta inkdžet štampača je prilagođena za izradu visokokvalitetnih fotografija snimljenih digitalnim kamerama.

2.4.3. Ploter (*plotter*)

Ploter je izlazni uređaj namenjen za štampanje slike zadate u vektorskom obliku. Svaka slika može da bude definisana kao matrica tačaka različitih boja i intenziteta (*bit map*) ili preko koordinata svih osnovnih elemenata slike. Prve verzije plotera su koristile olovku (flomaster) koja je uz pomoć mehaničkih pokretnih delova crtala sliku. Osnovna prednost u odnosu na štampače im je bila mogućnost štampanja na papire većih dimenzija (A0, A1,...) ali su bili prilično spori.

Vremenom su njihovu ulogu preuzeli laserski i inkdžet štampači. Danas su gotovo potisnuti iz upotrebe, ali se inkdžet štampači koji su namenjeni za rad sa papirima velikog formata, po analogiji, često nazivaju ploteri.

2.4.4. Zvučnici

Savremeni *PC* računari sadrže zvučnu karticu (*sound card*). Zvučna kartica služi za prihvatanje signala iz mikrofona, reprodukciju muzike i drugih zvučnih signala putem zvučnika ili slušalica kao i za obradu zvučnih signala.

Zvučnici se smatraju standardnom komponentom računara a svojstva im zavise od materijala upotrebljenog za izradu zvučnih kutija, snage, broja zvučnih kutija i sl.

Zvučnici koji ulaze u sastav *PC* računara su različiti i mogu biti veoma jednostavni i skromnih mogućnosti ali i oni koji se koriste za stvaranje izuzetno složenih zvučnih efekata (5.1 *surround sound speakers*).

2.5. Ulazno-izlazni uređaji

Pod ulazno-izlaznim uređajima se podrazumevaju oni uređaji koji mogu da obavljaju i ulazne i izlazne operacije.

2.5.1. Modem

Reč modem je nastala kao skraćenica od naziva *MODulation-DEModulation*, a osnovna namena mu je da omogući slanje digitalnih podataka putem klasične telefonske linije.

Šezdesetih godina prošlog veka nastala je potreba da se povežu udaljeni računari i terminali. Postojeća telefonska mreža koja je prilagođena za prenos govornog (analognog) signala nije mogla da se pravolinijski iskoristi. Naime, računarski podaci (digitalni signali) ne mogu da se telefonskom mrežom prenose na veće udaljenosti bez prethodne obrade. Zbog toga se informacija iz digitalnog signala pre slanja „utiskuje” u pogodni kontinuirani (analogni) signal. Ovaj postupak se naziva modulacija, a dobijeni signal modulisani signal. Nasuprot njemu, postupak izdvajanja informacije iz modulisanog signala se naziva demodulacija. Oba ova kao i niz drugih postupka neophodnih za uspostavu i održavanje komunikacije, obavlja modem. Modem se pravi kao interni ili eksterni uređaj.

Prvi modemi su se koristili za povezivanje neintelligentnih (*dumb*) terminala na meinfrejmske računare. Brzina slanja i prijema podataka prvih modema je iznosila 300bps (bita u sekundi – *bit per second*). To je bilo sasvim zadovoljavajuće za korisnike koji su slali i primali samo tekstualne poruke jer je ovom brzinom moguće da se prosledi više od 30 karaktera u toku jedne sekunde, što je više nego što prosečan korisnik može da pročita (otkuca) za to vreme. Kasnije su, pojavom interneta i zahteva za prenosom većih količina podataka, povećavane brzine kojim modem prenosi podatke na 1200bps, 2400bps, 4800bps, 9600bps, 19200bps, 28800bps, 33600bps i 56000bps.



slika 22. Eksterni modem

Za ostvarivanje većih brzina prenosa mogu da se koriste uređaji slične namene, kao što su: ADSL, kablovski i satelitski modemi.

2.5.2. Touchscreen

Touchscreen, *touch screen*, *touch panel* ili *touchscreen panel* su uobičajena imena za monitore čiji su ekrani osetljivi na pritisak, promenu kapaciteta ili su foto osetljivi (*infra red*). Posebni senzori omogućavaju da se monitori

koriste i kao ulazne jedinice za interakciju korisnika sa sadržajem prikazanim na ekranu. Mogu da budu deo računara ili samo terminali povezani na računarsku mrežu.



slika 23. Primena *Touch screen* –a kod *PDA* računara

Računari sa ovakvim ekranima se često koriste u javnim bibliotekama, aerodromima, informativnim centrima i sličnim mestima na kojima postoji potreba da se pruže informacije širem krugu korisnika koji najčešće nisu osposobljeni za rad sa računarima.

Veliku primenu imaju i kod *PDA* računara gde se zbog malih dimenzija ekrana i postizanja veće preciznosti koristi posebna olovka umesto prsta.

Jedna od uobičajenih tehnologija za izradu *touchscreen* monitora je oblaganje ekrana izuzetno tankom metalnom, električno vodljivom folijom u obliku otporničke mreže (*Resistive touchscreen*). Dodir ruke izaziva promenu jačine struje koja prolazi kroz vodljivu strukturu a mesto promene se šalje na dalju obradu. Loša strana ovog pristupa je smanjenje vidljivosti sadržaja prikazanog na ekranu i do 25% kao i mogućnost oštećenja otporničke mreže metalnim ili oštrim predmetima.

2.6. Uređaji za skladištenje podataka

Ovi uređaji su namenjeni za trajno čuvanje podataka, a ponekad se nazivaju sekundarna memorija. Za razliku od *RAM*-a koji nema sposobnost čuvanja podataka bez električnog napajanja i *ROM*-a u koji se naknadno ne mogu upisivati podaci, uređaji za skladištenje podataka (*storage devices*) omogućavaju računaru da zapiše podatke i da ti podaci kasnije budu dostupni tom ili nekom drugom računaru.

2.6.1. Magnetne trake (*magnetic tape*)

Uređaji za rad sa magnetnim trakama se koriste na većini meinfrejm računara ali i na nekim *PC* računarima. Ovi uređaji mogu da zapišu i pročitaju podatke sa magnetnih traka smeštenih u posebna kućišta. Na relativno malom prostoru magnetne trake može da se smestiti velika količina podataka. Zbog toga je u ovom slučaju cena skladištenja podataka mala. Međutim, pristup podacima na magnetnoj traci je sekvencijalan (*sequential access*). To znači da se čitač mora prvo postaviti na mesto na kom su podaci zapisani, odnosno da se traka mora premotavati, što kod dugačkih traka može da traje i po nekoliko minuta. Zbog takve osobine, magnetne trake se uglavnom koriste za čuvanje (*backup*) podataka gde vreme pristupa podacima nije od presudnog značaja.

2.6.2. Magnetni diskovi

Magnetni diskovi, kao i magnetne trake, imaju namagnetisanu površinu diska na kojem se mogu skladištiti podaci. Zbog primene ravne površine, a ne trake, imaju brži pristup podacima i mnogo veću primenu u praksi.

2.6.2.1. Disketa (Floppy disk)

Disketa je malih dimenzija (3,5x3,5inch ili približno 10x10cm), sadrži namagnetisanu plastičnu površinu u obliku diska, upakovanu u plastično kućište. Namenjena je za trajno čuvanje podataka i nije joj neophodno napajanje za njihovo čuvanje.

Najčešće se koristi za prenos manje količine podataka između računara i zbog toga je do nedavno svaki računar imao uređaj za pristup ovom medijumu (*floppy disk drive*). Kapacitet diskete je 1,44MB što je dovoljno za zapis velike količine teksta ali nedovoljno za zapis malo veće digitalne fotografije. Zbog toga disketa sve više gubi na značaju a cena jedne diskete je porediva se cenom *CD*-a koji ima mnogo veći kapacitet.

2.6.2.2. Hard disk

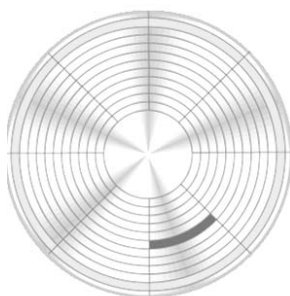
Hard disk je uređaj koji koristi brzo rotirajuće namagnetisane ploče kružnog oblika (diskove) za zapis, čuvanje i čitanje prethodno zapisanih podataka. Podaci se zapisuju uz pomoć elektromagnetnog snopa (fluksa) koji se putem odgovarajuće antene (*write head*) dovodi u neposrednu blizinu namagnetisane površine i na taj način utiče na formiranje rasporeda namagnetisanja. Čitanje podataka se obavlja na suprotan način. Dovođenjem zavojnice (*read head*) u neposrednu blizinu područja na kom su zapisani podaci, indukcijom se formira električni signal na osnovu postojećeg magnetnog polja.

Hard disk se sastoji iz više namagnetisanih diskova koji rotiraju oko iste ose brzinom 7200rpm (*rotation per minute*) ili većom, a svaki disk ima svoje glave za čitanje i upis podataka. Diskovi su izrađeni sa izuzetnom preciznošću i veoma glatkom površinom. Mehanizam na kom se nalaze glave za čitanje i zapis podataka se naziva ruka (*arm*) i ona pokreće glave od ivice do središnjeg dela diska.



slika 24. Unutrašnjost hard diska

Površina diskova na koje se smeštaju podaci je podeljena na sektore i trake. Trake čine koncentrični krugovi dok sektori predstavljaju delove traka (tamnija osenčena površina). Više sektora se grupiše u klastere (*cluster*).



slika 25. Izgled sektora i traka hard diska

Formatiranje diska predstavlja proces pravljenja navedene organizacione strukture diska kako bi se disk pripremio za upis i čitanje podataka. Obavlja se pre prve upotrebe diska i nije potrebno (mada je moguće) kasnije ponavljanje ovog postupka. U slučaju formatiranja diska na kom se nalaze podaci, veoma je verovatno da će ti podaci postati trajno nedostupni. Postupak formatiranja diskete se zasniva na istom pristupu.

Osnovna svojstvo hard diska je njegova brzina, odnosno prosečno vreme za pristup podacima, a meri se u milisekundama. Manje vreme pristupa znači da je hard disk brži. Pored toga važan je i kapacitet hard diska koji kod savremenih računara iznosi od 80 do 200GB.

2.6.2.3. Zip disk

Zip diskovi su proizvod kompanije Iomega, a izgledom veoma podsećaju na diskete. Prvi Zip diskovi su imali kapacitet od 100MB, a kasnije se pojavio i model sa kapacitetom od 250MB. Mada su slične tehnologije Zip uređaji ne mogu da čitaju standardne diskete.

Postoji više vrsta ovog uređaja, a mogu se naći interne i eksterne varijante. Obično nisu deo standardne konfiguracije PC računara pa kod analize cene skladištenja podataka na ovaj medijum treba uzeti u obzir i cenu uređaja.

Brzina pristupa podacima na Zip disku je dosta manja od brzine pristupa hard diska.

2.6.3. Optički diskovi

Uređaji za čitanje i pisanje podataka po optičkim diskovima koriste laserski snop. Površine optičkih diskova su presvučene slojem providne plastike koja propušta laserski zrak i ujedno štiti površinu od fizičkih oštećenja. Brzina zapisa kao i brzina pristupa podacima zapisanim na optičkim diskovima je manja u odnosu na hard disk. Međutim, zbog male cene u poređenju sa kapacitetom, optički diskovi imaju veoma veliku primenu. Svi optički diskovi se mogu svrstati u dve grupe: *CD* i *DVD* diskovi.

2.6.3.1. CD (Compact Disk)

Najčešći predstavnik ove grupe je *CD-ROM* (*Compact Disk Read Only Memory*), disk na koji korisnik ne može da upisuje podatke, već se najčešće kupuje kao muzički *CD* ili se dobija prilikom isporuke softvera. Za pristup podacima na *CD-ROM* diskovima se koristi *CD-ROM* uređaj. Mnogi *PC* računari sadrže *CD-RW* (*CD Read-Write*) uređaj, koji se može pristupiti podacima na *CD-ROM* diskovima ali može i da upisuje (*burn, record*) podatke na *CD-R* i *CD-RW* diskove.

CD-R (*Compact Disk Recordable*) su diskovi na koje se jednom mogu upisati podaci, a potom im se može pristupiti neograničen broj puta. Zbog toga *CD-RW* uređaj može da upiše podatke na *CD-R* disk ali ih ne može da ih obriše. Ova vrta optičkih diskova se najčešće koristi za arhiviranje podataka i pravljenje rezervnih kopija drugih *CD*-ova koji su u upotrebi kao mera sigurnosti zbog mogućih oštećenja.

CD-RW (*Compact Disk Rewritable*) su dva do tri puta skuplji od *CD-R* diskova, ali je upisane podatke na njima moguće brisati i na taj način stvoriti prostor za upis novih podataka. Može se koristiti za privremeno arhiviranje podataka, prenos većih fajlova, baza podataka i sl. Svojstva *CD-RW* uređaja se izražavaju preko tri brzine: maksimalne brzine zapisa podataka na *CD-R* disk, maksimalne brzine zapisa podataka na *CD-RW* disk, i maksimalne brzine čitanja podataka sa *CD-ROM*-a. Sve tri brzine se izražavaju kao umnošci brzine od 150kbps (kilobita u sekundi), brzine prvih *CD-ROM* uređaja. Primer označavanja je: 12x/10x/32x. Stvarne brzine ne moraju da se poklapaju sa onim koje su navedene na uređaju, jer zavise od brojnih drugih činioca.

Kapacitet standardnih *CD* diskova se kreće od 650MB do 800MB.

2.6.3.2. DVD

Nekoliko vrsta *DVD* uređaja je razvijeno kao zamena za *CD* uređaje. *DVD* disk je istih dimenzija kao i standardni *CD* disk ali može da ima kapacitet od 3,8GB, 4,7GB pa sve do 17GB. Ime *DVD* je nastalo kao skraćenica od *Digital Video Disk* jer je ova vrsta optičkog diska nastla kao rezultat napora da se nađe zamena u digitalnom svetu za *VHS* magnetne kasete koje su služile za zapis filmova. Ipak, danas je uobičajeno da se skraćenica tumači kao *Digital Versatile* (višenamenski) *Disk* jer je našao različitu primenu.

DVD-ROM uređaji mogu da čitaju podatke zapisane na *DVD* diskovima, i svim vrstama *CD* diskova. Kombinacija *DVD-ROM* uređaja i *CD-RW* uređaja u jedan uređaj se naziva *combo* uređaj, može da čita sa *CD* i *DVD* diskova i da zapisuje podatke na *CD-RW* diskove. *DVD-RW* obuhvata sve postojeće kombinacije, odnosno ima mogućnost da čita sa *CD* i *DVD* diskova i mogućnost zapisa na *CD-R*, *CD-RW*, *DVD-R* i *DVD-RW* diskove.

2.6.4. Fleš memorija

Fleš memorija (*Flash memory*) je memorija smeštena u čip (ili više njih), ne zahteva napajanje za čuvanje podataka, u nju se mogu upisivati i iz nje čitati podaci. Fleš memorija je jedan od savremenih tehničkih rešenja *ROM* memorije koji ima mogućnost višestrukog upisa podataka.

Vreme potrebno za zapis podataka je višestruko veće od vremena potrebnog za čitanje podataka. Mada je brzina pristupa manja nego kod hard diska, Fleš memorija ima veliku primenu za skladištenje podataka.

Postoji kao interna, ugrađena u računar i prenosna u obliku memorijskih kartica i *USB Flash* memorija. Zbog malih dimenzija i velikog kapaciteta (256MB, 512MB, 1GB i više) i pouzdanosti, *USB Flash* memorija je gotovo potpuno potisnula upotrebu disketa.



slika 26. USB fleš memorija

S druge strane, brzina pristupa podacima, trajnost i mala potrošnja električne energije pri upotrebi fleš memorijskih kartica dovela je do njene velike primene kod digitalnih kamera, mobilnih telefona, štampača i prenosnih računara. Masovno uvođenje fleš memorije u upotrebu sigurno će doprineti smanjenju cena, a mnogi stručnjaci predviđaju da će ova vrsta stalne memorije, koja ne zahteva postojanje pokretnih (mehaničkih) delova, zameniti hard disk.

2.7. Portovi

Pc računari imaju mogućnost priključivanja različitih ulaznih i izlaznih uređaja (periferija). Jedan od načina njihovog priključivanja je putem tzv. portova.

Serijski port (*serial port*) se javlja u dva oblika (sa 9 i sa 25 pinova) služi za serijsku komunikaciju (bit po bit) i najčešće se koristi za priključivanje eksternog modema.

Paralelni port (*parallel port*) služi za priključivanje štampača ili drugih uređaja čija se komunikacija obavlja istovremenim slanjem grupe bita (bajt).

PS/2 port je namenjen za priključivanje tastature i miša

Video port za priključivanje kolor monitora. Najčešće nije deo osnovne ploče već posebne grafičke kartice.



3. Softver

Računari se najčešće nazivaju pametnim ili inteligentnim mašinama. U stvarnosti sposobnosti računara su ograničene na izvršavanje aritmetičkih i logičkih operacija. Prednost računara je da navedene operacije može da obavi veoma brzo, tačno i pouzdano. Skup naredbi koje određuju redosled i način izvršavanja operacija se naziva računarski program. Računarski softver čini skup računarskih programa čija uloga je da upravljaju računarskim hardverom radi obavljanja određenog zadatka. Pod softverom se podrazumevaju sve informacije koje su predmet obrade računara: programi i podaci. Softver se, takođe, može posmatrati kao posrednik između elektronike računara (hardvera) i podataka koji su predmet obrade.

Osnovna namena softvera je da upravlja radom hardvera radi izvršavanja određenog zadatka ili procesa.

3.1. Vrste softvera

Softver se u opštem slučaju može podeliti u dve grupe:

- Sistemski softver (*system software*) i
- Aplikativni softver (*application software*).

Razvoj sistemskog softvera je pratio razvoj hardvera i razvijao se od minimalnog skupa programa koji je omogućavao samo funkcionisanje računara do savremenog sistemskog softvera sa mnoštvom programa za kontrolu i upravljanje radom računara.

Sistemski softver obuhvata:

- Operativne sisteme
- Programme za prevođenje (*compiler*)
- Uslužne programe (*utility programs*)

Aplikativni softver služi korisniku za obavljanje jednog ili više konkretnih zadataka. Uobičajeni predstavnici ovog softvera su programi za obradu teksta, tabelarne proračune, vođenje računovodstvenih poslova i računarke igrice.

Većina proizvođača softvera neprekidno radi na unapređenju svojih proizvoda otklanjanjem uočenih grešaka ili proširivanjem postojećih mogućnosti. Tako nastaju poboljšanja izdanja ili verzije postojećeg softvera. Da bi naglasili razliku između sličnih programa, proizvođači obično uz ime programa vezuju odgovarajući niz brojeva koji predstavlja verziju programa. Tako, na primer, 6.0 predstavlja verziju programa za obradu slike *Photoshop 6.0*. Većina proizvođača koristi (kao i u prethodnom primeru) decimalnu tačku za razdvajanje brojeva. Posmatrajući broj, najznačajniju ulogu ima prva cifra i ona označava bitne izmene dok broj iza decimalne tačke označava manje izmene. Na primer, *Adobe Acrobat 5.1* se neznatno razlikuje od prethodne verzije *Adobe Acrobat 5.0* ali se *Adobe Acrobat 6.0* bitno razlikuje u odnosu na verziju *5.1*. Međutim, ne pridržavaju se svi proizvođači softvera ovog pravila. Pet poslednjih verzija *Windows* operativnih sistema ima oznake *Windows 3.1*, *Windows 95*, *Windows 98*, *Windows ME* i *Windows XP*.

3.2. Operativni sistemi

Operativni sistem (*Operating System - OS*) je skup računarskih programa zadužen za efikasan rad hardvera računara i ostvarivanje komunikacije između korisnika, programa i hardvera računara.

Jedan od najsloženijih zadataka operativnog sistema je komunikacija sa periferijama (monitorom, štampačem, hard diskom,...) koja se obavlja neprekidno u toku rada računara, izvršavanjem odgovarajućih programa. Pored toga, operativni sistem je zadužen za upravljanje redosledom izvršavanja istovremeno pokrenutih programa (*multitasking*). Prilikom istovremenog izvršavanja više programa *OS* kontroliše raspodelu memorije (*RAM-a*) između različitih procesa.

U slučaju da više korisnika deli jedan računar, *OS* je zadužen za određivanje jedinstvenog korisničkog imena (*user name*) i lozinke (*password*), praćenje i pamćenje pojedinih podešavanja, prava pristupa korisnika podacima i programima.

Noviji operativni sistemi su zaduženi i za obavljanje mrežne komunikacije.

Operativni sistem *PC* računara je zapisan na hard disku. Radi doslednosti, treba reći da je jedan manji deo operativnog sistema zapisan u *ROM-u*, dok se ostatak operativnog sistema u toku „podizanja” (*booting*) računara, nakon

uključivanja računara, učitava sa hard diska u *RAM* i nadalje se odatle izvršava.

Većinu vremena, operativni sistem obavlja poslove vezane za upravljanje hardverom računara bez određenog zahteva korisnika. Međutim, česte su situacije kada korisnik izdaje zahteve operativnom sistemu. Na primer, nakon pokretanja računara, *OS* čeka da korisnik unese naredbu sa tastature ili da upotrebi miša. Ukoliko korisnik zahteva pokretanje programa za obradu teksta, zadatak *OS* je da pronade taj program na hard disku, kopira ga sa diska u *RAM*, prikaže radno okruženje programa na ekranu i da prihvati naredbe sa tastature i od miša u toku unosa teksta.

Operativni sistemi koji se koriste na *PC* računarima se mogu podeliti u dve osnovne grupe: *Unix* i *Microsoft Windows* operativne sisteme. Međim, računari i računari posebne namene najčešće koriste druge *OS*.

Porodica *Unix* operativnih sistema obuhvata više različitih *OS* koji se zasnivaju na sličnim principima (*System V*, *BSD* i *Linux*). *Unix OS* imaju značajnu primenu kod računara kod koji se očekuje velika efikasnost, kao što su serveri.

Microsoft Windows porodica operativnih sistema je nastala kao naslednik starijeg *MS-DOS-a* (*MicroSoft Disk Operating System*) stvorenog za *IBM PC* računare. U početku, *Microsoft Windows* nije bio pravi operativni sistem već je predstavljao samo poseban program (*shell*) koji je pružao grafičko okruženje postojećem *MS-DOS* operativnom sistemu. Prvi pravi *Microsoft*-ov grafički operativni sistem vezuje se za pojavu *OS Windows 95*. U međuvremenu je *Microsoft* razvio više operativnih sistema od kojih se danas najčešće koriste dva: *Microsoft Windows XP* i *Microsoft Windows 2000*.

Uslužni programi (*Utility*) su programi koji služe korisniku za održavanje i konfigurisanje *OS*. Takođe, olakšavaju posao kopiranja i premeštanja fajlova (*Windows commander*), zaštitu računara od delovanja zlonamernog softvera (antivirus programi), kompresiju fajlova (*WinZip*) i sl. Operativni sistem često sam pokreće neke od uslužnih programa, tako da se stvara utisak da su oni deo *OS*. Na primer, *device drivers* su mali programi koji omogućavaju periferijama (miš, tastatura, štampač...) da komuniciraju sa računarom. Ovi programi se instaliraju prilikom prvog priključivanja nove periferije na računar, a potom se samostalno pokreću prilikom komunikacije računara i periferije.

3.3. Aplikativni softver

Aplikativni ili namenski softver je računarski softver koji upošljava hardver računara za izvršavanje zadataka koje korisnik želi da obavi. Uobičajeni primeri ovog softvera su programi za obradu teksta (*Notepad*, *Microsoft Word*), programi za tabelarna izračunavanja (*Microsoft Excel*), programi za rad sa bazama podataka (*Microsoft Access*), programi za pristup podacima na Internetu (*Internet Explorer*, *Netscape*), programi za rad sa multimedijalnim fajlovima (*Media Player*) i sl.

Upotreba aplikativnog softvera doprinela je da računar bude višenamenski uređaj. Korisnik izborom programa određuje način upotrebe računara u rešavanju konkretnih problema.

Više međusobno povezanih programa u jednu celinu se naziva softverski paket. Jedan od predstavnika je *Microsoft Office* koji obuhvata programe za obradu teksta, tabelarne proračune, rad sa bazama podataka, i neke druge programe. Programi koji ulaze u sastav paketa, najčešće imaju veoma slično radno okruženje (*user interface*), što korisniku olakšava rad sa različitim programima.

Pored računarskih programa koji su namenjeni širokom krugu korisnika, postoje namenski programi (*custom application*) namenjeni malom broju korisnika, vezani za specifične, najčešće poslovne, primene. U ovu kategoriju spadaju programi za medicinska istraživanja, geološka ispitivanja, vođenja knjigovodstva specifičnih ustanova i sl.

3.4. Grafičko korisničko okruženje

Grafičko korisničko okruženje (*Graphical User Interface – GUI*) je način komunikacije korisnika sa računarom putem slika (grafike) uz pomoć nekog od ulaznih uređaja kao što je miš.

Pre uvođenja grafičkog okruženja prikaz svih rezultata obrade i izveštaja računara je postojao samo u tekstualnom obliku (*Command Line Operating System*). Naredbe i imena fajlova su se unosili u komandnoj liniji. Kod operativnih sistema koji koriste *GUI*, operativni sistem registruje naredbu korisnika praćenjem pokreta i aktivnosti miša ili sličnog ulaznog uređaja (*trackball*, *trackpad*,...). Sa mišem korisnik označava ikonu (sliku) koja je jednoznačno vezana za neki program ili dokument (fajl), folder (kolekcija

fajlova) ili disk. Ikone su postavljene na radnu površinu (*desktop*). Pojedinačni dokumenti i pokrenuti programi se prikazuju u prozorima (*windows*), oivičenim područjima ekrana, koji mogu da se otvore, zatvore ili da se na neki drugi način izmene upotrebom miša. Korisnik, u okviru prozora, može da izabere naredbu iz padajućeg menija (*pull-down menu*) koja se pojavljuje na njegov zahtev. Posebni manji prozori (*dialog box*) omogućavaju korisniku da odredi željena svojstva putem obeležavanja (*check box*) ili unosa teksta.

```
C:\>dir /w

Volume in drive C is WIN95
Volume Serial Number is 6207-9FC6
Directory of C:\

COMMAND.COM      [CIRRUS]          WIN386.SWP
[PROGRAMF]       [TEMP]            [WINDOWS]
[CDD]            [WP61]            WINZIP.LOG
[PERSONAL]       [PROJECT]         [WPDOCS]
   5 file(s)                93,640 bytes
   13 dir(s)               32,391,168 bytes free
```

slika 27. Izgled ekrana komandnog operativnog sistema

U *Windows OS*, postoji paleta poslova (*Task bar*) koja služi za brzi pristup bilo kom od pokrenutih programa. Iskaćući menu (*pop-up menu*) može da se pojavi na zahtev korisnika bilo gde na ekranu, kao metoda za izbor neke od ponuđenih naredbi.



slika 28. Izgled ekrana grafičkog operativnog sistema

Mada zbog izvršavanja zahtevnih grafičkih poslova računar može da postane sporiji, primena *GUI* ima i velikih prednosti. Prosečan korisnik može za kraće vreme da savlada rad sa ovakvim operativnim sistemom i pripadajućim programima jer se od njega ne zahteva da unapred poznaje i pamti naredbe već ih najčešće bira iz skupa ponuđenih.

3.5. Razvoj sistema

Razvoj računarskih sistema je složen proces koji se najčešće sastoji iz više precizno definisanih faza: istraživanje, analiza, dizajn, razvoj/programiranje, testiranje, primena i održavanje, povlačenje sistema iz upotrebe.

3.5.1. Istraživanje

Svrha ove faze je da se detaljno prouči postavljeni problem i da se odredi da li je moguće iskoristiti (doraditi) neko postojeće hardversko ili softversko rešenje ili je potrebno razvijati novo. Pri tome se mora voditi računa da li postojeća tehnologija može da odgovori na zahteve novog razvoja, da li je to ekonomski isplativo i da li će novo rešenje biti prihvatljivo za krajnjeg korisnika.

Rezultat istraživanja može biti predlog za: napuštanje ideje o novom projektu, doradu nekog postojećeg sistema ili razvoj potpuno novog sistema.

3.5.2. Analiza

Ova faza obuhvata prikupljanje i detaljno razmatranje svih zahteva, dokumentacije i iskustva korisnika radi detaljnog upoznavanja problema koji treba da se reši.

Neophodno je da se odrede ulazno/izlazni zahtevi i svojstva korisničkog okruženja. Potrebna procesorska snaga takođe igra važnu ulogu u određivanju vrste obrade, količine podataka i raspoloživog vremena za izvršavanje željenog zadatka. Pored ovih zahteva, treba voditi računa o potrebnoj veličini prostora za skladištenje podataka, merama sigurnosti sistema i sl.

Rezultat ove faze je dokumentacija koja treba da sadrži detaljan izveštaj o skupu svih problema koji treba da se reše i zahtevima koje je potrebno ispuniti za njihovu realizaciju.

3.5.3. Dizajn

U ovoj fazi se određuje način na koji će zahtevi, postavljeni u fazi analize, biti sprovedeni.

Rezultat ove faze je predlog jednog ili više rešenja u obliku prototipa. Prototip je ograničeno rešenje koje naručiocu posla treba da pruži uvid u moguće rešenje.

3.5.4. Razvoj/programiranje

Razvoj je postupak prevođenja opisa datih u fazi dizajna u realni sistem. On obuhvata razvoj hardvera, softvera (programiranje) i izradu veoma detaljne prateće dokumentacije.

3.5.5. Testiranje

Nakon faze razvoja dobijeno rešenje se dalje detaljno testira u radnom okruženju i po potrebi doraduje.

3.5.6. Primena i održavanje

Ova faza podrazumeva detaljno upoznavanje i obuku korisnika za rad sa novim proizvodom i pružanje tehničke podrške. Novi sistem se može direktno uvesti u upotrebu ili paralelno sa postojećim radi bezbolnijeg prelaska sa starog na novo rešenje.

U toku rada se sistem nadgleda, prati i usavršava.

3.5.7. Povlačenje iz upotrebe

Računarski sistem može da se nalazi u upotrebi dugo godina. Međutim, zbog tehnološkog napretka, značajnih promena potreba korisnika, porasta cene i održavanja može doći do povlačenja postojećeg sistema iz upotrebe i njegove zamene novim.

4. Računarske mreže

Računarska mreža (*computer network*) je sistem koji čine dva ili više međusobno povezana računara. Računarske mreže omogućavaju optimalnu raspodelu hardvera i softvera i lakše organizovanje ljudi u zajedničkom radnom procesu.

Računarske mreže mogu da budu različitih arhitektura i veličina, a najčešće se dele na lokalne računarske mreže (*Local Area Network - LAN*) i prostorne računarske mreže (*Wide Area Network - WAN*).

4.1. Lokalna i prostorna računarska mreža

4.1.1. Lokalna računarska mreža (*Local Area Network - LAN*)

LAN je računarska mreža u kojoj se računari nalaze na relativno maloj međusobnoj udaljenosti, često u okviru jedne zgrade. Uobičajena *LAN* mreža obuhvata skup računara i perifernih uređaja, a svaki umreženi računar ili periferija predstavljaju jedan čvor (*node*) mreže. Čvorovi su međusobno povezani kablovima koji predstavljaju prenosne puteve za podatke.



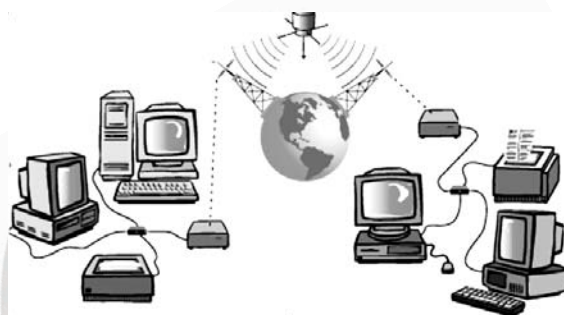
slika 29. LAN – skup međusobno povezanih računara i periferija

U bežičnim mrežama (*wireless network*) svaki čvor ima radio ili infracrveni primopredajnik povezan na mrežni priključak tako da sa ostalim učesnicima u mreži komunicira na taj način. Bežične mreže su pogodne za korisnike koji su stalno u pokretu kao i za formiranje manjih kućnih mreža jer ne zahtevaju postojanje kablova i dodatne radove za njihovo postavljanje.

Korisnici *LAN* mreže ne moraju da koriste iste operativne sisteme, tako da u istoj mreži mogu da se nađu računari sa *Macintosh*, *Windows* i *Unix* operativnim sistemom.

4.1.2. Prostorne računarske mreže (*Wide Area Network - WAN*)

WAN mreže su mreže koje se ostvaruju između više računara koji su međusobno fizički veoma udaljeni. U *WAN* mreži, grupa računara koja se nalazi na jednoj lokaciji predstavlja čvor računarske mreže. Skup prenosnih puteva između čvorova mreže se naziva *backbone*. Kao prenosni putevi između čvorova mreže mogu da se koriste telefonske linije, radio relejni linkovi i satelitske veze. Većina *WAN* mreža je stvorena kao odgovor na zahtev za međusobno povezivanje grupe računara koji se nalaze na geografski udaljenim mestima.



slika 30. Prostorna računarska mreža – *WAN*

4.1.3. Klijent i server

Računari povezani u mrežu, za međusobnu komunikaciju koriste poseban komunikacioni softver i odgovarajuće protokole. Protokol predstavlja skup pravila za razmenu podataka među učesnicima mreže. Mrežni operativni sistem (*Network Operating System - NOS*) je zadužen da upravlja radom mreže.

Model mreže određuje ulogu mrežnog operativnog sistema i mesta u mreži na kojima će se izvršavati pojedini delovi mrežnog operativnog sistema. Neke mreže se zasnivaju na klijent/server (*client/server*) hijerarhijskom modelu. U njima se jedan ili više računara proglašavaju za server a svi ostali učesnici u mreži se smatraju klijentima. Za servere se obično biraju brzi računari sa velikim diskom i onim periferijama koje treba da budu dostupne drugim učesnicima u mreži. Primenom *NOS*-a, server odgovora na zahteve klijenata za podacima, upotrebom štampača i sl. U ovim mrežama veći deo

NOS-a se nalazi na serveru, ali svaki klijent ima bar deo *NOS*-a koji je potreban za prosleđivanje zahteva serveru.



slika 31. Klijent server arhitektura

Mnoge male mreže su napravljene po *peer-to-peer* (*p-to-p* ili *p2p*) modelu. Kod ovog modela svaki računar u mreži može da bude i klijent i server. Neki *OS*, u koje spadaju i novije verzije *Windows*-a, sadrže sav neophodan softver za rad u *peer-to-peer* mrežama. U praksi mnoge mreže kombinuju svojstva klijent/server i *peer-to-peer* modela.

4.1.4. Prednosti upotrebe računarskih mreža

Računarske mreže omogućavaju optimalnu raspodelu hardvera i tako smanjuju ukupnu cenu računarske opreme. Istovremeno se pojedini delovi računarske opreme stavljaju na raspolaganje većem broju korisnika. Kada su računari i periferije povezani u *LAN*, korisnici mogu da koriste i periferijske uređaje koji nisu sastavni deo njihove računarske konfiguracije. Najčešće se u jednoj lokalnoj mreži deli (*share*) štampač. U klijent/server mrežama, svaki štampač koji se stavlja na raspolaganje učesnicima u mreži treba sa bude priključen na tzv. *printer server*. Za *WAN* nije karakteristična zajednička upotreba periferijskih jedinica, mada je to moguće. Međutim, mnoge *WAN* mreže imaju u svom sastavu snažne meinfrejmske računare čiju procesorsku snagu mogu da koriste i udaljeni korisnici sa odgovarajućim pravom pristupa.

Pored toga putem računarske mreže mogu da se razmenjuju podaci (fajlovi) i programi. U mrežama *LAN* tipa jedan ili više računara mogu da se koriste kao fajl serveri (*file server*) – računari za skladištenje podataka i programa koji treba da se stave na raspolaganje korisnicima u mreži. Potreba za

razmenom fajlova je posebno izražena u *WAN* mrežama, gde su, zbog velikih fizičkih razdaljina, druge metode razmene podataka i softvera gotovo neprihvatljive.

Neki računarski programi se nazivaju grupver (*groupware*) – programi. Oni omogućavaju mrežnim korisnicima da istovremeno rade na obradi istog dokumenta. Grupver programi obuhvataju programe za rad sa bazama podataka, programe za pravljenje rasporeda aktivnosti više međusobno uslovljenih korisnika i sl. Mnogi grupver programi, kao što je *Lotus Notes*, imaju ugrađene Internet protokole, tako da korisnici mogu komunicirati i razmenjivati informacije primenom standardnih internet alata.

4.2. Intranet i ekstranet

4.2.1. Intranet

Intranet je lokalna računarska mreža (*LAN*), zatvorenog tipa, koja se koristi unutar neke organizacije. Najčešće koristi isti pristup i tehnologije kao i Internet: klijent/server arhitektura, *TCP/IP*, *HTTP*, *FTP* i druge protokole.

Uobičajena intranet mreža podržava mnoge servise kao što su: elektronska pošta, razmena *Web* dokumenta, razmena fajlova i sl. Zatvoreni tip mreže podrazumeva da korisnicima izvan organizacije, odnosno ove mreže, nisu dostupni svi ti servisi. Pored toga, korisnici intranet mreže često nemaju pristup Internetu, a ukoliko on postoji ta komunikacija se strogo nadgleda radi sprečavanja neautorizovanog pristupa (sa spoljne strane) poverljivim poslovnim podacima.

4.2.1. Ekstranet (*Extranet*)

Ekstranet je privatna mreža koja koristi Internet tehnologiju i javne telekomunikacione sisteme za bezbednu razmenu poslovnih informacija ili za poslovanje sa dobavljačima, poslovnim partnerima i kupcima. Ekstranet se može posmatrati kao proširenje intraneta primenom Internet tehnologije kako bi se omogućila komunikacija sa određenim korisnicima koji se nalaze izvan intraneta.

Dok intranet mreži mogu da pristupe samo korisnici koji su pripadnici iste poslovne organizacije, ekstranet nudi više načina pristupa spoljašnjim korisnicima. Pristup je najčešće ograničen identifikacijom korisnika (razmena korisničkog imena i lozinke), na osnovu koje se korisniku omogućava pristup prema unapred određenim pravima.

4.3. Internet

Internet je javno dostupna svetska računarska mreža koja predstavlja skup mnogo drugih međusobno povezanih računarskih mreža.

Internet je mreža u čiji sastav ulaze nacionalne, međudržavne, regionalne, univerzitetske, istraživačke i druge mreže. Na taj način se u jednu veliku mrežu povezuju računari gotovo svih zemalja sveta. Njenu pravu veličinu i arhitekturu je teško odrediti jer je predmet stalne promene kako zbog proširivanja tako i zbog toga što se neki računari i mreže pojavljuju samo povremeno kao deo Interneta.

Rad Interneta je zasnovan na protokolima koji se nazivaju *TCP/IP* (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*), a razvijeni su za međusobno umrežavanje različitih vrsta mreža i računarskih sistema. Ovi protokoli određuju način prenosa informacija i sistem jedinstvenog adresiranja u ovoj računarskoj mreži.

TCP protokoli obuhvataju skup pravila koja se primenjuju prilikom razmene informacija. Prilikom slanja poruke, sa jednog mesta u mreži na drugo, poruka se prvo deli na pakete. Svakom paketu se potom dodaju informacije neophodne da se paket, putpuno samostalno od ostatka poruke i prenosnog puta, dostavi na željeno mesto. Te informacije obuhvataju redni broj paketa, odredišnu adresu, adresu pošiljaoca i sl. Različiti paketi jedne iste poruke mogu da se prenose potpuno različitim putevima do odredišne adrese. Delovi računarske opreme koji su zaduženi za preusmeravanje paketa u toku prenosa se nazivaju ruteri (*router*). Nakon pristizanja svih paketa na odredište, sklapa se polazna poruka.

IP protokol definiše sistem jednoznačnog označavanja ili adresiranja računarske opreme unutar Internet mreže. Svaki računar povezan na Internet ima jedinstvenu *IP* adresu: skup od četiri broja međusobno razdvojena

tačkom. Svaki od ova četiri broja može da ima vrednost od 0 do 255. Primer jedne *IP* adrese je 124.54.255.191.

Tri osnovna načina za povezivanje računara na Internet su: direktno povezivanje, povezivanje putem modema i povezivanje putem brzih uređaja koji predstavljaju zamenu za standardne modeme.

Direktno povezivanje znači da postoji stalna veza pojedinačnog računara ili *LAN* mreže sa Internetom. Računari koji su direktno povezani na Internet imaju stalnu *IP* adresu. Ovakav tip povezivanja je uobičajen za poslovne i obrazovne ustanove, nudi udobniji rad i brži prenos podataka.

Privremeni ili *dial-up* pristup označava privremeno povezivanje na Internet putem modema i standardne telefonske linije. Pri svakom novom povezivanju dobija se privremena *IP* adresa. Ovakav način povezivanja je često uslovljen stanjem telefonske mreže, zahteva dodatno vreme za pristup mreži i obično nudi sporiji protok podataka (do 56kb/s).

Treći način povezivanja se odnosi na upotrebu digitalnih pretplatnički linija (*Digital Subscriber Line –DSL*), kablovskih modema i satelitskog prenosa. Ovo, takođe, mogu da budu metode privremenog pristupa Internetu, ali u zavisnosti od primenjenog rešenja mogu da se postignu brzine prenosa poredive sa onim kod direktnog pristupa.

U obezbeđivanju internet usluga veoma važnu ulogu imaju internet provajderi (*Internet service provider - ISP*). *ISP* predstavljaju komercijalne organizacije, stalno povezane na Internet, koje nude korisnicima posredni pristup Internet servisima na neki od opisanih načina.

Rad Internet programa se zasniva na klijent/server modelu. U tom modelu klijentski program upućuje zahtev serveru, a serverski program nakon obrade zahteva vraća željenu informaciju. Mnogi internet programi koriste namenske servere. Neki od najčešćih servera su: *email* server, *file* server i *Web* server.

Namena *email* servera je da prima dolaznu elektronsku poštu upućenu na njegovu adresu i da potom, na zahtev, šalje tu poštu pojedinačnim korisnicima. Na sličan način, sakuplja elektronsku poštu svojih korisnika i šalje je na zadate adrese.

Fajl serveri služe za skladištenje i slanje programa, dokumenata, i multimedijalnih fajlova putem Interneta. Pri tome se koristi *File transfer*

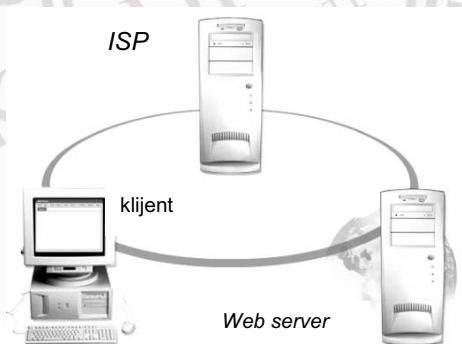
Protocol – FTP koji omogućava korisnicima prijem (*download*) i slanje (*upload*) fajlova.

Web serveri sadrže *Web* stranice i šalju ih klijentskim programima (koji se nazivaju *Web browser*) na njihov zahtev. Takođe, mogu da sadrže i stave na raspolaganje grafičke, audio, video i druge sadržaje.

4.3.1. World Wide Web – WWW

WWW ili *Web* je distribuirani sistem za čuvanje pretraživanje i pristup informacijama i predstavlja jedan od najzastupljenijih servisa Interneta.

Nastao je 1989. godine u *CERN*-u, centru za visokoenergetsku fiziku u Švajcarskoj. *Tim Beerners Lee* je osmislio ovaj sistem kako bi fizičarima na lak način prikazao mnogobrojne informacije sa Interneta. Osmislio je sistem za dodeljivanje jedinstvene adrese internet dokumentima, autor je *HTML* (*Hiper Text Markup Language*) jezika za uobličavanje i prikaz Internet dokumenata i napisao program (*browser*) za pregledanje tih dokumenata sa udaljenog mesta. Od samog početka je u *WWW* ugrađena podrška za pristup ostalim servisima u mreži.



slika 32. Razmena podataka na Internetu

Svaki Internet dokument je označen na jedinstven način, primenom *URL* adrese (*Uniform Resource Locator*).

primer *URL* adrese je: <http://www.kingston.com/tools/umg/umg02.htm>

Prvi deo adrese označava protokol koji se koristi za pristup informaciji. Najčešće je to *HiperText Transfer Protocol – HTTP*, protokol koji se koristi za prenos *Web* strana. Drugi deo adrese (sledi iza znaka *//*) predstavlja adresu

računara na kom je željeni dokument smešten. Treći deo adrese je kompletna putanja (*path*) željenog dokumenta.

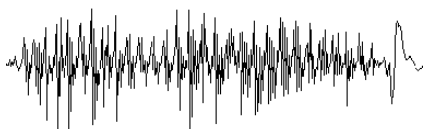
Većina *Web* dokumenata je napisana primenom *HTML* jezika. *HTML* dokument u izvornom obliku je tekstualni fajl koji sadrži posebne kodove za formatiranje i logičku strukturu dokumenta uključujući veze (*link*) ka drugim sličnim dokumentima. Pomenuti kodovi omogućavaju namenskim programima (*Web browser*) da prevedu *HTML* dokument u oblik koji se prikazuje na ekranu. Zbog toga što je tekstualni fajl, *HTML* dokument se može relativno brzo preneti od *Web* servera do klijentskog računara bilo gde na Internetu.

4.4. Telefonska mreža i računari

Prvi koraci razvoja telekomunikacionih tehnologija vezuju se za daleku 1844. godinu kada je Samuel Morze (*Samuel Morse*) izumeo telegraf za gotovo trenutno slanje poruka na velike razdaljine. Izum telefona Aleksandra Bela (*Aleksander Bell*) 1876. godine omogućio je pored slanja podataka i slanje govornog signala. Današnji sistemi međusobno povezanih računara omogućavaju slanje različitih podataka u bilo koji kraj sveta.

I pre masovne pojave računara i računarskih mreža postojalo je više komunikacionih tehnika za prenos podataka u elektronskom obliku kao što je javna telefonska mreža, radio primopredajnici i satelitski sistem prenosa. Zbog toga su se ovi prenosni putevi koristili od pojave prvih računarskih mreža pa sve do danas. U vreme pojave računara, većina prenosnih puteva i sistema je bila prilagođena prenosu analognih električnih signala, koji su do tada bili gotovo isključivi predmet prenosa.

Analogni signali su kontinuirani talasni oblici koji su u posmatranom vremenskom intervalu definisani u bilo kom trenutku vremena i čija amplituda, u zadatom intervalu, može imati bilo koju vrednost.



slika 33. Primer analognog signala

Nasuprot analognim signalima, digitalni signali su definisani u diskretnim vremenskim intervalima a njihova amplituda može imati samo neke od prethodno određenih vrednosti. Tako su, na primer, digitalni signali u računaru definisani sa samo dve vrednosti. Poseban problem predstavlja činjenica da digitalni signal u osnovnom obliku nije moguće preneti na veće razdaljine jer je podložan degradaciji.

Iako nesavršenih karakteristika, javna telefonska mreža (*Public Switch Telephone Network - PSTN*) i danas širom sveta ima značajnu ulogu u formiranju računarskih mreža i kod pristupa Internetu. Njena najšira upotreba, kada je reč o računarskim mrežama, je u vezi sa *dial-up* pristupom putem modema i standardne telefonske linije. Polazeći od činjenice da je telefonska mreža optimizovana za prenos analognog govornog signala i da se računarski podaci nalaze u digitalnom obliku, uloga modema je da digitalni signal transformiše u oblik pogodan za prenos i da ga nakon prijema vrati u prvobitan oblik.

Modemski prenos podataka je serijski, što znači da se u jednom trenutku na liniji može naći samo jedan bit informacije koja se prenosi. U skladu sa tim se definiše i brzina prenosa kao broj bita koji se prenose u jedinici vremena. Oznaka za jedinicu je *b/s* (bit u sekundi) ili najčešće *kb/s* (kilobit u sekundi). Uobičajene brzine prenosa koje se postižu kod standardne modemske konekcije su manje ili jednake *56kb/s*.

ISDN (Integrated Services Digital Network) predstavlja skup digitalnih servisa i opreme napravljene da se omogući prenos podataka i govornog signala u digitalnom obliku na postojećoj telefonskoj mreži. Na ovaj način je moguće postići prenos sa manje grešaka i veće brzine prenosa u odnosu na analogne modeme. Posebna prednost za *dial-up* korisnike je ta da u toku postojanja Internet veze i dalje imaju na raspolaganju telefonsku liniju za obavljanje govorne komunikacije. Standardne brzine prenosa su od *64kb/s* od *128kb/s*.

ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line) je još jedan oblik komunikacione tehnologije za ubrzanje prenosa podataka postojećom fiksnom telefonskom mrežom. Prefiks asimetričan se odnosi na činjenicu da brzina prenosa nije ista u oba pravca prenosa. Obično je namenjena korisnicima Interneta koji imaju veću potrebu za preuzimanjem sadržaja sa Interneta (*download*) nego za slanjem sadržaja se sopstvenog računara. Brzine prenosa u prijemnom smeru se kreću od *256kb/s*, a ukoliko je razdaljina između korisnika i

telefonske centrale koja podržava ovu uslugu manja od 1,5km mogu se postići brzine i do 8Mb/s. Brzine prenosa u sporijem, predajnom, smeru se kreću od 64kb/s, obično imaju vrednost oko 256kb/s mada mogu ići i do 1Mb/s. Kao i kod ISDN-a korisnici ADSL u toku pristupa Interneta imaju slobodnu telefonsku liniju za obavljanje razgovora.



5. Upotreba informacionih tehnologija (IT) u svakodnevnom životu

Ulazak u informaciono doba doveo je do uvođenja informacionih tehnologija na radna mesta, škole i u privatni život. Kao i većina drugih promena i ova je izazvala pozitivne ali i negativne posledice na radnike, studente, profesore i porodični život.

5.1. Računari na poslu

Razvoj računara je odgovor na potrebe prvenstveno vojnih, poslovnih i zdravstvenih organizacija i zato je u ovim oblastima ostavio najviše traga. Razvijene su nove vrste oružja, povećana je produktivnost, uvedeni novi lekovi i metode u lečenju ljudi, međutim nisu ispunjena sva očekivanja stručnjaka.

5.1.1. Prednosti čoveka nad računarom

Na svim poslovima na kojima se zahteva izuzetna tačnost, velika brzina, na poslovima koji se stalno ponavljaju ili su opasni po čoveka, računari su postali nezamanljivi deo radnog procesa. Zbog velike upotrebe, cene su im tržišno opravdane, a odmenjivanjem većeg broja ljudi u radnom procesu bitno utiču na smanjenje cene konačnog proizvoda.

Međitim postoje poslovi u kojima čovek još uvek ima prednost nad računarom. To su poslovi u kojima se zahteva kreativnost kao što je izrada umetničkih predmeta, poslovi u kojima se ne mogu unapred predvideti svi mogući ishodi kao što je vožnja automobila i poslovi koji su svaki put različiti. Računari i u ovim poslovima mogu da imaju značajnu ulogu ali ne mogu da potisnu čoveka sa vodećeg položaja.

5.1.2. Primena složenih računarskih sistema u poslovne svrhe

PC revolucija je zaista unela mnoge promene u poslovnom i privatnom svetu. Toliko su te promene bile nagle da je većina proizvođača odustala od

proizvodnje meinfrejm računara 90-tih godina prošlog veka, smatrajući da će *PC* računari preuzeti njihovu ulogu. Međutim, meinfrejm računari nikada nisu izgubili svoje mesto na mestima gde postoji potreba za istovremenim opsluživanjem velikog broja korisnika i obradom velike količine podataka. Takvi su veliki bankarski sistemi, kojima je pored stalne dostupnosti bitna i pouzdanost sistema, veliki administrativni sistemi i osiguravajuća društva sa velikim brojem korisnika i predstavništva.

5.1.3. Primena složenih računarskih sistema u državnim poslovima

Primena meinfrejm računara se zadržala i u nekim velikim državnim institucijama kao što su: statistički zavodi koji imaju stalnu potrebu za obradom i analizom velike količine podataka, organizacije za vođenje podataka o stanovništvu, registraciju vozila, poreskih obaveza građana, rezultata glasanja i sl.

5.1.4. Primena računara u bolnicama i zdravstvenim ustanovama

Savremena tehnološka oprema ima značajnu ulogu u zdravstvenom sistemu. Bolnički informacioni sistemi sadrže baze podataka o svojim pacijentima, zaposlenom osoblju, zalihama lekova i medicinskog materijala. *LAN* mreže služe medicinskom osoblju za uvid u podatke o pacijentima i usklađivanje tih podataka. Namenski računari se koriste za nadgledanje vitalnih funkcija pacijenata na lečenju, biohemijske analize i doziranje lekova. Kao pomoć u složenim hiruškim zahvatima, koristi se posebna računarska oprema za kontrolu i izvođenje delova hiruških operacija. Računarski sistemi, takođe, nalaze veliku primenu u kontroli i organizaciji vozila hitne pomoći.

5.1.5. Primena računarskih programa u obrazovanju

Informaciono doba je dovelo do postavljanja novih zahteva pred obrazovni sistem, uvodeći promene u obrazovnom programu i načinu prenošenja znanja. Računari su imali veliki doprinos u ovim promenama. Gotovo da

nema škole koja nema računare, a načini njihove primene su veoma raznovrsni.

Računari su u obrazovanju prvo pronašli primenu u organizacionim poslovima. Neki od uobičajenih primera su poslovi oko izrade rasporeda časova i ispita. Ovi poslovi su inače veoma zahtevni i podložni su greškama, a svaka značajnija izmena podrazumeva rad iz početka. Računarski programi su odavno ove poslove preuzeli na sebe. Vođenje evidencije o studentima i njihovim postignutim rezultatima dugo je zahtevalo postojanje ogromne arhive i gomile papira. Upotreba programa za rad sa bazama podataka i tabelarne proračune pojednostavila je i umnogome ubrzala obavljanje ovih aktivnosti.

Primena računara takođe je našla veliku primenu u obuci ljudi za rizična zanimanja, kao što je upravljanje avionom, na primer.

5.1.5.1. Computer Based Training - CBT

Programski paketi za obuku đaka, studenata i drugih polaznika su u svetu stekli veoma veliku popularnost. Obuka i učenje zasnovano na ovom principu se naziva *CBT - Computer Based Training*. *CBT* obuhvata nastavni materijal u elektronskom obliku sa rešenim zadacima, zadacima za vežbu i nastavnim pitanjima koje polaznik treba da savlada. Učenje je interaktivno što znači da se od polaznika zahteva aktivno učešće u rešavanju zadataka i problema i da mu se trenutno pružaju informacije o stepenu napredovanja u savlađivanju nastavnog gradiva. *CBT* se pokazao se kao veoma dobar u kombinaciji sa tradicionalnim načinom prenošenja znanja. Treba istaći da *CBT* zahteva upotrebu velikog broja računara da bi se svakom polazniku obezbedio pristup nastavnom materijalu.

5.1.5.2. Učenje na daljinu (distance learning)

Ovo je jedan od načina za obavljanje obrazovnog procesa izvan školskih objekata. Računari, modemi, računarske mreže, satelitski video prenos, Internet i druge komunikacione tehnologije nude mnoge povoljne mogućnosti. Dvosmerne video veze omogućavaju predavačima da razgovaraju sa studentima koji se nalaze u udaljenim učionicama i da daju odgovore na njihova pitanja u realnom vremenu. Mogu se organizovati video konferencije i seminari bez dodatnih troškova putovanja i smeštaja. Mada je

ovaj način obrazovanja u povelju, mnogi stručnjaci mu predviđaju uspešnu budućnost.

5.1.6. Primena računara u radu od kuće (*teleworking*)

Postojanje Interneta i drugih savremenih oblika komunikacije stvorila je nove okolnosti tako da određene vrste poslova ili neki njihovi delovi ne moraju da se obavljaju na radnom mestu, već se se mogu obavljati i kod kuće. Ovo se prvenstveno odnosi na programere, neke istraživačke radnike, i analitičare.

Obavljanjem dela posla kod kuće, poslodavcu bitno utiče na smanjenje troškova koji se odnose na iznajmljivnje poslovnog prostora, plaćanje komunalnih usluga i zapošljavanje pomoćnog osoblja. Zaposleni prednost mogu da vide kroz smanjenje vremena koje se troši na putovanje do posla i nazad, veću mogućnost usredsređenosti na konkretan zadatak i promenljiv raspored radnog vremena.

Ipak, ovakav način rada vodi ka sve većem otuđivanju pojedinca, otežava se razmena iskustava, a timski rad se gotovo potpuno gubi.

5.2. Svet elektronike

5.2.1. Elektronska pošta (*e-mail*)

Elektronska pošta (e-pošta) je jedan od Internet servisa koji se najviše koristi. Posebni programi kao što je *Outlook Express*, ali i mnogi drugi, nude korisniku mogućnost da jednostavno napiše i pošalje poruku nekom članu porodice, prijatelju ili poslovnom partneru. Obzirom da se e-pošta može napisati, adresirati i poslati za izuzetno kratko vreme, ovaj servis je u mnogome preuzeo funkciju klasične pošte.

Postupak za primenu ovog servisa je sledeći. Prvo treba da se kod željenog provajdera (*ISP*) otvori nalog, odnosno da se dobije korisničko ime (*username*) i da se odredi lozinku (*password*). Na taj način se dobija jedinstvena adresa (obično oblika *username@imeISP.domen*) i rezerviše se prostor za e-poštu (*mailbox*). Svaki registrovani korisnik može nekom da pošalje e-poštu bez obzira da li je on trenutno priključen na mrežu (*logged in*) ili ne. E-pošta će ga čekati na računaru provajdera u prijemnom

sandučiću (*inbox*) sve do trenutka kada se on prvi put priključi na računarsku mrežu i pokrene program za pristup servisu za prijem i slanje e-pošte. Poruka koja se šalje može da bude sasvim jednostavan tekst ili bilo koji drugi složeni računarski fajl.

5.2.2. Elektronska trgovina (*e-commerce*)

Novac je jedan oblik informacije. Uloga papirnog novca je da prenese informaciju o njegovoj vrednosti, jer se u zamenu za njega mogu dobiti dobra ili usluge. Vrednost novca je označena na novčanici i to je informacija. Na sličan način na koji je papirni novac zamenio metalni (zlatni) tako se danas papirni novac zamenjuje digitalnim zapisom u memoriji računara.

Novac, kao i druge informacije, može da se prenositi računarskom mrežom. To je odgovor na pitanje kako je moguće podići gotovinu na bankomatu ili kupovati bez gotovine na nekom mestu udaljenom stotinu kilometara od matične banke. Mnoge banke dozvoljavaju korisnicima da primenom kućnog (*PC*) računara, elektronskim putem, prebacuju novac sa svog na neki drugi račun, proveravaju stanje i plaćaju račune. Ovo je jedana od uloga elektronske trgovine.

Elektronska trgovina je proces razmene poslovnih informacija, upravljanja poslovanjem i vođenja poslovnih transakcija upotrebom telekomunikacione mreže. Mada je elektronska trgovina relativno nov pojam ovakvi oblici poslovanja su postojali i ranije: komunikacija fax mašinama, elektronska razmena podataka putem *LAN* i *WAN* mreža i slično.

Pojava Interneta i razvoj *Web* servisa je u mnogome doprinela razvoju ove oblasti i uvela mogućnost kupovine i prodaje dobara putem Interneta. U svetu elektronska trgovina ima značajno mesto u ukupnoj trgovini.

Postoje mnoge virtuelne prodavnice na Internetu, koje se mogu „posetiti” putem mreže, pogledati njihova ponuda, cene i uslovi plaćanja. Nakon izbora željenog proizvoda kupac popunjava odgovarajuće formulare u elektronskom obliku. Podaci koje dostavlja kupac treba da sadrže oznaku proizvoda koji želi da kupi, lične podatke uključujući i podatke vezane za njegov račun u banci i saglasnost da se sa tog računa obavi plaćanje. Plaćanje se obavlja gotovo trenutno, elektronskim putem, a kupac plaćeno dobro dobija načešće u roku od nekoliko dana do nekoliko meseci.

5.2.3. Prednosti i nedostaci elektronske trgovine

Obzirom na veliki broj virtuelnih prodavnica, kupcu je veoma jednostavno da uporedi ponudu sa konkurencijom. Pristup ovim servisima je omogućen 24 časa dnevno, bez obzira na njihov geografski položaj. Poručivanje robe ili usluge i samo plaćanje se obavlja elektronskim putem. Plaćanje je trenutno, elektronskim prenosom novca sa bankovnog računa kupca na račun prodavca.

Pored navedenih prednosti, kupovina iz virtuelnih prodavnica ima i svoje mane. Poručena roba ili usluga se plaća unapred, pre nego što ona zaista bude dostupna kupcu. Kupac nije u mogućnosti da se uveri u kvalitet plaćene robe ili usluge prilikom kupovine, već tek kasnije, što stvara prostor za nezadovoljstvo kupca. Upravo zato, zakoni gotovo svih razvijenijih zemalja obuhvataju pravo kupca da prodavcu vrati kupljeni proizvod i obavezu prodavca da mu vrati uplaćeni novac. Sam način plaćanja podrazumeva davanje ličnih podataka, kao što su broj kreditne kartice, identifikacioni brojevi ličnih dokumenata, datum rođenja, zanimanje i sl. Mada su razvijeni mnogi mehanizmi koji treba da osiguraju transakcije od neovlašćenog pristupa podacima, nije redak slučaj da ovi podaci dospeju u ruke neovlašćenih lica i da kasnije budu zloupotrebljeni. Negativne posledice se kreću od pristizanja neželjenih reklama do neovlašćenog pristupa bankarskim računima kupca.

6. Zdravlje, sigurnost i okolina

6.1. Ergonomija

Zajedno sa mnogim pozitivnim uticajima na kvalitet života, upotreba računara dovodi i do mnogih neželjenih efekata. Za ljude koji veći deo radnog vremena provode za računarom, neželjeni efekti su postojanje elektromagnetnog zračenja ekrana, potreba za određenim pokretima ruke koji se stalno ponavljaju i izazivaju oštećenja na zglobovima (*Repetitive Stress Injuries - RSI*) i drugi.

Ergonomija je naučna disciplina koja se bavi oblikovanjem radnog okruženja radi povećanja sigurnosti i smanjenja negativnog uticaja radnog procesa na čoveka. Iz mnogih ergonomskih istraživanja proizašle su mere za zaštitu zdravlja korisnika računara.

6.1.1. Izbor ergonomske dizajnirane opreme

Prilikom nabavke računarske opreme pored njene funkcionalnosti treba posebna pažnja da se posvetiti njenim ergonomske karakteristikama.

Danas na tržištu mogu da se nađu *CRT* monitori sa manjim neželjenim elektro-magnetnim zračenjem i većom frekvencijom osvežavanja (većom od 75 puta u jednoj sekundi), posebno oblikovane tastature, miševi i podloge za miša koje umanjuju *RSI* efekat i brojni slični proizvodi.

6.1.2. Uređenje radnog mesta

Uređenje radnog mesta, takođe, može da bude od velikog značaja za očuvanje zdravlja korisnika računara. Gornja ivica monitora treba da se nalazi u nivou očiju a donja pod uglom od 15° do 30° u odnosu na gornju. Visina radne površine stola treba da je oko 75cm , udaljenost korisnika od monitora treba da je bar 60cm , a osvetljenje ekrana treba da je 3 do 4 puta intenzivnije od osvetljenja prostorije. Takođe se preporučuje rad u prostorijama u kojima je obezbeđeno provetravanje.

6.1.3. Prilagodljivost

Kad god je to moguće treba da se koristi nameštaj i oprema koja može da se prilagodi korisniku. U ovu grupu se svrstavaju stolica sa podesivom visinom i naslonom, radni sto podesive visine, bežična tastatura i miš.

6.1.4. Odmaranje

Za izbegavanje *RSI* efekta se preporučuje često menjanje radnog položaja i pravljenje redovnih i čestih pauza u toku rada. Zbog zamora očiju treba povremeno usmeravati pogled na stvari udaljene od ekrana, a preporučuje se odmor očiju bar 15 minuta na svaka 2 sata rada.

6.2. Zdravstveni problemi

Praksa pokazuje da, čak i u slučajevima kada se primenjuju odgovarajuće ergonomske mere, dugotrajni rad na računaru može da izazove profesionalna zdravstvena oboljenja.

Kao posledica dugotrajnog kucanja može da dođe do upale zglobova na rukama. Isti efekat se javlja i kod osoba čiji je posao vezan za intenzivan rad sa mišem. Dugotrajno gledanje u ekran monitora, zbog intenzivnog osvetljenja i treperenja slike može da izazove oštećenja vida ali i neka ozbiljna oboljenja. Kako upotreba računara podrazumeva sedeći položaj korisnika, sam način sedenja bitno utiče na probleme sa kičmom, što je posebno izraženo kod mlađih korisnika.

6.3. Mere sigurnosti

Obzirom da je za rad računara potrebno električno napajanje, često naizmenično, neophodno je da se poštuju standardne mere bezbednosti koje se odnose na zaštitu zdravlja korisnika.

Posebna pažnja treba da se obrati na kvalitet i stanje spojnih kablova za napajanje monitora, kućišta računara, štampača i drugih perifernih jedinica. Električna izolacija koja se primenjuje kod kablova za napajanje tokom vremena može da izgubi izolaciona svojstva ili da se fizički ošteti. U

slučaju kontakta korisnika sa oštećenim mestom mogu da nastanu ozbiljne zdravstvene posledice. Pored toga, izvor napajanja i ispravljač se nalaze unutar kućišta računara, pa treba posebno obratiti pažnju na kvalitet uzemljenja električne instalacije.

Računar i njegove periferije mogu da budu značajan potrošač električne energije. Veoma je česta pojava da se električno napajanje dovodi u blizinu računara putem produžnih kablova. Zbog toga je potrebno da se produžni kabl izabere u skladu sa električnom snagom koja je potrebna za rad računara i njegovih periferija. U slučaju neodgovarajućeg izbora (preopterećenja), doći će do preteranog zagrevanja kabla što u nekim slučajevima može da izazove požar.

6.4. Zaštita okoline

Potreba za stalnim rastom industrijske proizvodnje i ograničenost svetskih energetskeg potencijala predstavlja dve suprotstavljene strane. Osim toga, velika potrošnja energenata ima veliki uticaj na ukupne klimatske promene. Nažalost, svedoci smo posledica nemarnog odnosa prema prirodi.

Svaki pojedinac svojim postupcima može da doprinese zaštiti životne okoline i da na taj način unapredi uslove života.

Računar sa pratećom opremom u proseku troši oko $500W/h$, često i više što ga, uzimajući u obzir prosečno vreme rada, svrstava u grupu velikih potrošača električne energije. Zbog toga prilikom kupovine računarske opreme treba voditi računa o potrošnji električne energije i mogućnosti rada u tzv. štedljivom modu (*sleep mode*). Ovo se posebno odnosi na monitor, hard disk i štampač. Kad god nema potrebe za njihovim radom, računar i opremu treba isključiti.

Potrošnja papira u računarskom poslovanju, bez obzira na predviđanje stručnjaka, je svakim danom sve veća. Ukoliko se već ne može uticati na potrošnju, treba koristiti prerađeni papir. Takođe, gde je god to moguće treba prerađivati sve neupotrebljive komponente računarskog sistema, kao što su toner štampača, baterije i slično.



7. Bezbednost

7.1. Bezbednost informacija

Teško da se može preterati u isticanju značaja zaštite informacija i računarske opreme u današnjem svetu. Destruktivni softveri, kao što su virusi, krađa računarske opreme, softverska piraterija, neovlašćeni pristup informacijama i onemogućavanje ovlašćenog pristupa samo su neke od radnji koje zagorčavaju život mnogima u računarskoj oblasti. Sve ovo je uticalo da se razviju mnoge mere i postupci za zaštitu računara, opreme i podataka. Međutim, ponekad mere za zaštitu mogu izazvati dodatne probleme. Složene procedure pristupa, programi za zaštitu od virusa, zakoni o intelektualnoj svojini i druge mere sigurnosti, ukoliko se primenjuju neprimereno, mogu bitno da utiču na kvalitet obavljanja posla i da postanu pretnja privatnosti pojedinca.

7.1.1. Opšti pojmovi i mere zaštite

Mnoge poslovne organizacije su suočene sa problemom obezbeđivanja računarskih sistema. Računarski podaci su relativno nov oblik informacija, mogu da imaju izuzetno veliku vrednost, mogu da se kopiraju, ukradu, menjaju ili unište a da pri tome izvršilac bude kilometrima daleko. Mere zaštite mogu da se podele na tri međusobno povezane celine: tajnost, nepromenljivost i dostupnost podataka.

Tajnost podrazumeva skup mera i postupaka kojim se postiže da deo računarskog sistema, uključujući i podatke, bude dostupan samo unapred određenom krugu korisnika. Može se zahtevati da se u tajnosti drži i samo postojanje podataka a ne samo njihov sadržaj. Pri rešavanju ove celine poseban problem predstavlja zahtev da jednoj grupi korisnika treba dozvoliti, a drugoj zabraniti pristup. Princip tajnosti se odnosi na poverljive podatke i podrazumeva da se oni daju samo autorizovanim korisnicima.

Princip nepromenljivosti zahteva da delove računarskog sistema mogu menjati samo ovlašćena lica. Pri tome su obuhvaćeni: hardver, softver, podaci, promene i dodele prava korisnicima i drugo.

Dostupnost podrazumeva da ovlašćeni korisnici računarskog sistema uvek imaju pristup onom delu računarskog sistema i podataka za koji imaju pravo pristupa.

Organizacije koje preduzimaju organizovane mere zaštite, mogu u znatnoj meri da preduprede posledice. Slično svakodnevnom životu, svaka mera bezbednosti narušava udobnost korisnika, a gotovo po pravilu sa povećanjem mera bezbednosti ova pojava postaje sve izraženija. To je jedan od razloga zbog kojeg neki korisnici izbegavaju primenu mera bezbednosti. Zbog toga je veoma važno da se mere bezbednosti prilagođavaju bezbednosnom riziku. Osoblje mora da se upozna sa svojim obavezama u sprovođenju mera zaštite, mora im se ukazati na važnost sprovođenja utvrđenih mera, ali i na posledice koje će snositi ukoliko njihovom greškom dođe do bezbednosnih propusta. Takođe je veoma važno da se organizuje izveštavanje o pojavi bezbednosnih propusta i odrede postupci u tim slučajevima.

7.1.2. Problemi privatnosti

Baze podataka vladinih i poslovnih organizacija čuvaju i razmenjuju ogromne količine podataka o pojedincima često bez njihovog odobrenja ili znanja. Programi za praćenje aktivnosti pojedinca u toku rada na *Web-u* mogu da daju sliku o navikama i interesovanjima pojedinca. Ovi podaci se razmenjuju ili prodaju najčešće za potrebe istraživanja tržišta. Sasvim je jednostavan tehnički problem da se pročita elektronska pošta koja u otvorenom obliku putuje od jednog do drugog korisnika. Mnogo je mesta na kojima su dostupni podaci pojedinca, a veoma često su upravo pojedinci svojom nepažnjom i lakomisenošću doveli do takvog stanja.

Zbog čestih zloupotreba podataka koji se razmenjuju i čuvaju u elektronskom obliku uvedene su mnoge mere bezbednosti. Ove mere treba da obezbede tajnost, nepromenljivost i dostupnost podataka ovlašćenim licima. Dostupnost podataka pojedincu ili grupi ljudi se određuje pravima pristupa (*access rights*). Ova prava najčešće određuje administrator računarskog sistema na osnovu korisničkog ili identifikacionog imena (*user name* ili *ID*). Svaki korisnik jednog računarskog sistema ima jedinstveno korisničko ime, ono je javno i služi za identifikaciju. Lozinka (*password*) je niz brojeva, slova i specijalnih znakova, a služi za potvrdu identiteta.

Lozinka je tajni podatak i treba da je poznat samo korisniku. Prilikom izbora lozinke treba se pridržavati nekih od osnovnih pravila:

- Lozinka treba da se sastoji iz brojeva i slova i specijalnih karaktera.
- Treba kombinovati mala i velika slova.
- Poželjno je da lozinka bude niz simbola bez posebnog značenja.
- Lozinka ne treba da sadrži ime korisnika, članova njegove porodice ili kućnih ljubimaca.
- Lozinka ne treba da sadrži datume rođenja korisnika ili njemu bliskih ljudi kao ni neke druge karakteristične datume.
- Lozinku ne treba zapisivati na mestima koja su drugima dostupna.

7.1.3. Pravljenja rezervnih kopija podataka (*backup*)

Računarski podaci, bez obzira na sve mere predostrožnosti, mogu da postanu delimično ili potpuno nedostupni. Namerne ili slučajne greške, prekid električnog napajanja u toku rada računara, kvar računara, požar, poplava i grmljavina samo su neki od razloga koji mogu da dovedu do gubitka podataka. Svaki ozbiljan pristup u radu sa računarima mora da obuhvati plan aktivnosti za nastavak rada u slučaju da se podaci izgube. Uobičajeni postupak je redovno pravljenje rezervnih kopija važnih podataka – *backup*. Rezervne kopije podataka se najčešće prave u pravilnim vremenskim intervalima. Međutim, kod osetljivih podataka, kao što su bankarski, prave se dnevne, nedeljne, mesečne i godišnje kopije podataka. Pored toga postoje sistemi koji prilikom redovnog rada sa podacima, istovremeno zapisuju podatke na više nezavisnih hard diskova. Tako u slučaju oštećenja bilo kojeg od njih uvek postoji mogućnost da se pristupi podacima.

Kod posebnih mera bezbednosti, kopije podataka se umnožavaju i drže na nekoliko različitih i udaljenih mesta.

7.1.4. Posledice krađe prenosnih računara

I pored svih primenjenih mera za zaštitu podataka, važan problem predstavlja krađa računarske opreme. Ovome su posebno izloženi prenosni računari jer je njih teže obezbediti.

Prilikom krađe prenosnih računara, bivši vlasnik se suočava sa više problema. Prvi je najočigledniji, gubitak materijalnog dobra što ne mora da bude zanemarljivo. Druga, veoma bitna stvar je gubitak podataka i programa koji su se nalazili na računaru. Ovi podaci mogu da budu poverljive prirode (poslovne tajne) i rezultat dugotrajnog prethodnog rada, adrese i kontakti sa poslovnim saradnicima, prijateljima i drugo. Treći problem je mogućnost zloupotrebe ličnih i poslovnih podataka, što može imati nesagledive posledice.

Krađe se dešavaju i ponekad ih je nemoguće sprečiti. Ono što se sigurno može uraditi je preventivno delovanje. Periodično treba praviti rezervne kopije svih važnih podataka i čuvati ih odvojeno od prenosnih računara. Treba aktivirati mogućnosti operativnog sistema koje zahtevaju unos korisničkog imena i lozinke pre aktiviranja računara. Kao dodatna mera sigurnosti mogu se koristiti programi i dodatni hardver koji sve podatke zapisane na disku čuva u šifrovanom obliku. Pristup tim podacima je moguć samo uz poznavanje dodatnih lozinke ili posedovanje odgovarajućih smart kartica i sl.

7.2. Računarski virusi

Biološki virusi nemaju moć samostalnog razmnožavanja, ali mogu da napadnu ćeliju drugog organizma, da iskoriste reproduktivni aparat svake ćelije domaćina i na da se na taj način umnože. Novi virusi napuštaju domaćina, traže drugu žrtvu i ponavljaju postupak. Softverski virusi funkcionišu na isti način. Oni se šire od programa do programa, od diska do diska i koriste svaki „zaraženi” program ili disk za svoje razmnožavanje. Namena može da im bude različita. Neki se samo razmnožavaju i na taj način zauzimaju prostor na disku. Drugi prikazuju različite poruke na ekranu računara, ali najveći broj uništava podatke ili briše ceo disk.

Osnovna osobina virusa je da on nije samostalan. On predstavlja deo kôda koji se nadovezuje na računarski program. Predmet zaraze ne može da bude fajl koji sadrži samo podatke (tekst, slike...) već je potrebno da to bude program koji se izvršava i na taj način omogućava umnožavanje virusa. *MS Word* i *Excel* sadrže male programe (*macro*) i zbog toga se mogu zaraziti. Proces širenja virusa započinje pokretanjem zaraženog programa. Virus ne može samostalno da se širi, njega prenose korisnici razmenom zaraženih fajlova.

Postoje i drugi oblici zlonamernog softvera (*malware*) koji imaju drugačiji način delovanja i širenja po sistemu, ali im je zajedničko da da korisniku najčešće prave veliku štetu. U ovu grupu softvera se ubrajaju crvi (*worm*) trojanski konji (*trojan horses*) i slično. Neki od njih imaju mogućnost samostalnog širenja i mogu da postoje kao samostalni programi.

7.2.1. Antivirusni programi

Namena antivirusnih programa je analiza svih programa na računaru radi otkrivanja prisustva virusa, upozoravanje korisnika ukoliko ih nađe, i uklanjanje virusa sa zaraženih fajlova. Većina antivirusnih programa neprekidno nadgleda rad sistema i izveštava korisnika o sumljivim aktivnostima koje bi mogle da budu posledica zaraze. Antivirusni programi nisu besprekorna zaštita. Većina ovih programa za borbu protiv virusa koristi unapred poznate podatke o dejstvu postojećih virusa i na taj način ih otkriva. Zbog toga je neophodno stalno znavljanje podataka kojim raspolažu antivirusni programi. Novi virusi se pojavljuju svaki dan, po nekim procenama četiri nova virusa dnevno, a potrebno je par dana za njihovo prvo otkrivanje i analizu. Gotovo je nemoguće da se ostvari potpuna zaštita ali antivirusne programe treba koristiti.

Uklanjanje virusa ili dezinfekcija je postupak odstranjivanja dela kôda iz programa koji je zaražen. Ukoliko ovaj postupak nije moguć zaraženi fajl se briše ili se premešta na posebno mesto na disku (karantin) kao bi se nekim naknadnim pokušajem doveo u predašnje stanje.

Nemaju svi antivirusni programi podjednake mogućnosti, neki su besplatni, neki se moraju kupiti, ali se preporučuje upotreba bilo kog antivirusnog programa kako bi se sprečile neželjene posledice.

7.2.2. Preventiva

Računarski virusi ne mogu samostalno da se razmnožavaju niti da postoje. Uvek im je potreban domaćin odnosno poseban fajl ili program. Čak i kada zaraze neki program razmnožavaju se tek nakon pokretanja tog programa. Program, najčešće pokreće sam korisnik. Druge vrste zlonamernog softvera mogu samostano da postoje ali se često nalaze u okviru nekih „korisnih” računarskih programa koje korisnik sam instalira na svoj računar. Kao mera

predostrožnosti od zaraze i širenja virusa i zlonamernih programa preporučuje se:

- da antivirusni program i njegovi podaci budu novijeg datuma.
- da se obavezno pokrene antivirusni pregled pre preuzimanja fajlova sa Interneta ili od drugih korisnika,
- da se ne otvaraju prilozi elektronske pošte (*attachment*) od nepoznatih pošiljaoca.



8. Autorska prava i zakon

Definicija intelektualne svojine obuhvata rezultate intelektualnih aktivnosti u oblasti umetnosti, nauke i industrije. Zakoni o autorskim pravima (*Copyright*) su u prethodnom periodu bili namenjeni za zaštitu prava autora literarnih dela. Zakoni o patentima su namenjeni za zaštitu prava pronalazača u oblasti elektronike i mašinstva.

Sve navedene zakonske oblasti imaju osnovnu namenu da zaštite prava pojedinaca i preduzeća, odnosno njihov rad od neovlašćenog prisvajanja i ohrabri ih da nastave stvaralački rad kako bi celo društvo u budućnosti od toga imalo koristi.

Softver je relativno nova kategorija i ne može se striktno svrstati ni u jednu od ovih zakonskih kategorija. Zbog toga je zaštita prava pojedinaca i preduzeća iz oblasti softvera svrstana u više kategorija. Neki softverski proizvodi su zaštićeni autorskim pravima, a drugi putem zakona o intelektualnoj svojini.

8.1. Autorska prava

Autorsko pravo proizvođača softvera (*software copyright*) predstavlja isključivo pravo autora (proizvođača) da umnožava svoj softver. Kupovinom određenog softvera ne postaje se vlasnik softvera već vlasnik prava na upotrebu softvera (*software licence*) i to najčešće na jednom računaru. Mada su ugovorne obaveze različite u zavisnosti od proizvođača od koga se kupuje, one uglavnom ograničavaju prava kupca u pogledu umnožavanja softvera, broja računara na kojima se softver koristi i prenos softvera ili njegovih delova drugim korisnicima. Ova prava i obaveze su strogo određena u dokumentu koji se naziva licenca krajnjeg korisnika (*end user licence*). Grupne licence omogućavaju rad kupljenog softvera na više računara.

Gotovo sav komercijalni softver je zaštićen autorskim pravima (*copyrighted*) tako da zakonski ograničava krajnjeg korisnika u pogledu umnožavanja softvera i daljem prenosu. Autorska prava se ne odnose samo na kupljeni softver već i na materijal preuzet (*download*) sa Interneta ili umnožen na bilo

koji drugi način. Autorska prava obuhvataju programe, tekst, podatke, slike, video i muzički materijal.

Mada se većina komercijalnog softvera doprema kupcu na disketi, *CD* i *DVD* diskovima, koji se mogu lako umnožiti zakon o autorskim pravima se može odnositi i na njih.

Neki diskovi (*CD*, *DVD*) imaju ugrađene mehanizme za zaštitu od umnožavanja (*copy protected*) tako da ih je nemoguće umnožiti uobičajenim postupcima. Nešto drugačiji način zaštite je onaj koji prilikom instalacije programa zahteva unos ličnih podataka korisnika i serijskog ili identifikacionog broja softvera. Ovaj broj se dobija prilikom kupovine softvera, a najčešće se nalazi u obliku nalepnice na kutiji diska ili na posebnom štampanom materijalu. U nekim slučajevima se isporučuje putem elektronske pošte nakon izmirivanja materijalnih obaveza prema prodavcu.

Šerver (*shareware*) programi su programi koji se u toku određenog vremena mogu potpuno besplatno koristiti ili se mogu pokrenuti ograničeni broj puta. Ukoliko korisnik nakon isteka ovih uslova zadrži program na svom računaru onda ima zakonsku obavezu da program plati. Neki šerver programi nakon probnog perioda više ne mogu da se pokrenu, dok je drugi oblik zaštite smanjenje funkcionalnosti programa ili stalno pojavljivanje poruka koje korisnika podsećaju na njegovu obavezu.

Besplatne (*freware*) programe korisnik može da koristi bez ograničenja, da pravi njihove kopije i da ih prosleđuje drugim korisnicima, ali ne sme da ih prodaje.

8.2. Zakonodavstvo u oblasti zaštite podataka

Zakonodavstvo u oblasti zaštite podataka predstavlja skup propisa o čuvanju i razmeni podataka i pre svega se odnosi na organizacije i pojedince koji poseduju podatke.

Ovim zakonima je obuhvaćen način postupanja sa poslovnim tajnama, ali i sa ostalim podacima kao što su lični podaci pacijenata, korisnika bankarskih usluga, krivična evidencija i drugo.

Svi zaposleni u ovim oblastima imaju obavezu da se upoznaju sa zakonima, propisima i internim pravilnicima koji određuju obaveze imaoaca podataka po pitanju zaštite podataka.

9. Primeri ispitnih pitanja

1. Koji je od navedenih računara pogodan za trgovačke putnike?
 1. ☐ Server
 2. ☐ Laptop
 3. ☐ Meinfrejm (*mainframe*) računar
 4. ☐ PC računar

2. Koji je od sledećih računara prenosni računar?
 1. ☐ PDA računar
 2. ☐ Meinfrejm (*mainframe*) računar
 3. ☐ Super-računar
 4. ☐ Server

3. Meinfrejm (*mainframe*) računar je...
 1. ☐ računar koji ne sadrži hard disk i povezan na server preko računarske mreže.
 2. ☐ računar koji može lako da stane na radni sto.
 3. ☐ obično velik i skup računar namenjen za obavljanje složenih i zahtevnih proračuna.
 4. ☐ prenosni računar pogodan za upotrebu na različitim mestima.

4. Naziv Informacione tehnologije (IT) se najčešće upotrebljava da opiše:
 1. ☐ Tehnologije za skladištenje podataka, *shareware* i *freeware* softver.
 2. ☐ Hardver, softver i tehnologiju štampanja.
 3. ☐ Hardver, softver i komunikacione tehnologije.
 4. ☐ Komunikacione tehnologije, *shareware* i *freeware*

5. Koja od navedenih aktivnosti može da poveća brzinu rada računara?
1. ☐ Instaliranje novih programa
 2. ☐ Upotreba monitora velike rezolucije
 3. ☐ Upotreba štampača velike rezolucije
 4. ☐ Povećanje RAM memorije
6. Ako računar sporo izvršava neke programe, koji od narednih postupaka može da utiče na ubrzanje rada računara?
1. ☐ Ugradnja Zip uređaja
 2. ☐ Povećanje veličine RAM memorije
 3. ☐ Ugradnja modema
 4. ☐ Instaliranje *screen saver*-a
7. Računar može da uspori...
1. ☐ istovremeno izvršavanje više programa za obradu slike.
 2. ☐ prelazak sa jednog na drugi otvoreni prozor.
 3. ☐ upotreba većeg monitora.
 4. ☐ dodavanje RAM-a
8. Najmanji od navedenih diskova na koji se može da se upiše bar jedan GB podataka je?
1. ☐ Disketa
 2. ☐ Zip disk
 3. ☐ CD-ROM
 4. ☐ Hard disk
9. Koji je od navedenih iskaza tačan?
1. ☐ ROM je računarska periferija.
 2. ☐ ROM je vrsta memorije koja dozvoljava i upisivanje i čitanje podataka.
 3. ☐ Podaci iz ROM-a se gube kada se računar isključi.
 4. ☐ Podaci iz ROM-a će biti sačuvani kada se računar isključi.

10. Koji je od navedenih uređaja ulazno/izlazni uređaj?

- 1. ☐ *Trackball*
- 2. ☐ *Touch pad*
- 3. ☐ Tastatura
- 4. ☐ *Touchscreen*

11. Koji je od navedenih uređaja izlazni uređaj?

- 1. ☐ miš
- 2. ☐ ploter
- 3. ☐ mikrofon
- 4. ☐ skener

12. Koji je od navedenih uređaja ulazni uređaj?

- 1. ☐ Skener
- 2. ☐ Zvučnik
- 3. ☐ Monitor
- 4. ☐ Štampač

13. Šta od navedenog predstavlja hardver?

- 1. ☐ Baza podataka
- 2. ☐ Internet *browser*
- 3. ☐ Obrada teksta
- 4. ☐ Štampač

14. Koji od navedenih računara je obično najskuplji?

- 1. ☐ Server
- 2. ☐ Personalni računar
- 3. ☐ Meinfrejms (*mainframe*)
- 4. ☐ Laptop

15. Koje je zajedničko ime za uređaje među koje se ubrajaju skener i ploter?

- 1. ☐ Periferije
- 2. ☐ *Default*
- 3. ☐ Klienti
- 4. ☐ GUI

16. Koji od navedenih iskaza najbolje opisuje RAM?

- 1. ☐ RAM čuva podatke i kada je računar isključen.
- 2. ☐ RAM je vrsta memorije u koju se mogu upisati podaci i iz koje podaci mogu da se čitaju
- 3. ☐ RAM sadrži naredbe za pokretanje računara.
- 4. ☐ RAM je računarska periferija.

17. Skraćenica CPU označava...?

- 1. ☐ *Calculating Process Unit*
- 2. ☐ *Control Program Unit*
- 3. ☐ *Control Process Unit*
- 4. ☐ *Central Processing Unit*

18. Jedinica mere za brzinu rada procesora (CPU) je ...

- 1. ☐ Bit u sekundi (bps)
- 2. ☐ Gigabajt (GB)
- 3. ☐ Megabajt (MB)
- 4. ☐ Gigaherc (GHz)

19. Koji od navedenih iskaza najbolje opisuje formatiranje diskete?

- 1. ☐ Formatiranjem se onemogućava upisivanje podataka na disketu.
- 2. ☐ Formatiranjem se brišu označeni fajlovi sa diskete.
- 3. ☐ Formatiranjem se disketa priprema za smeštanje podataka.
- 4. ☐ Formatiranjem se zabranjuje pristup fajlovima na disketi.

20. Koja od navedenih memorija sadrži naredbe za pokretanje računara

- 1. ☐ RAM
- 2. ☐ ROM
- 3. ☐ Virtuelna memorija
- 4. ☐ Keš memorija

21. Koja je uobičajena veličina fajla koji sadrži dve strane teksta?

- 1. ☐ 30 kilobajta
- 2. ☐ 100 bajtova
- 3. ☐ 1 megabajt (MB)
- 4. ☐ 1 gigabajt (GB)

22. Kilobajt (*kilobyte*) je...

- 1. ☐ 10 bajtova
- 2. ☐ 1000 bajtova
- 3. ☐ 1024 bita
- 4. ☐ 1024 bajta

23. Koja je od navedenih jedinica za količinu memorije druga po veličini?

- 1. ☐ terabajt
- 2. ☐ megabajt
- 3. ☐ gigabajt
- 4. ☐ kilobajt

24. Koja je od navedenih jedinica mera najveća?

- 1. ☐ gigabajt
- 2. ☐ terabajt
- 3. ☐ megabajt
- 4. ☐ kilobajt

25. Kom od navedenih uređaja se brzina rada meri u gigahercima (GHz)?

- 1. ☐ hard disk
- 2. ☐ modem
- 3. ☐ CPU
- 4. ☐ CD-ROM

26. Koji od navedenih uređaja predstavlja izlazni uređaj?

- 1. ☐ Monitor
- 2. ☐ Trekbol (*Trackball*)
- 3. ☐ Skener
- 4. ☐ Tastatura

27. Koji od navedenih uređaja služi za unos naredbi računaru?

- 1. ☐ Ploter
- 2. ☐ Monitor
- 3. ☐ *Pointing stick*
- 4. ☐ Zvučnik

28. Koji navedenih uređaja se koristi za digitalizaciju fotografije?

- 1. ☐ Ploter
- 2. ☐ Štampač
- 3. ☐ *Trouchscreen*
- 4. ☐ Skener

29. Koji od navedenih uređaja služi za prikaz rezultata obrade računara?

- 1. ☐ Miš
- 2. ☐ Skener
- 3. ☐ *Trackball*
- 4. ☐ Ploter

30. Koji od sledećih računara kao ulazni uređaj najčešće koriste *touch pad*

- 1. ☐ Meinfrejm računari
- 2. ☐ Umreženi računari
- 3. ☐ Laptop računari
- 4. ☐ PC računari

31. Koji od navedenih diskova ili traka ima najmanji kapacitet za skladištenje podataka?

- 1. ☐ Zip disk
- 2. ☐ Hard disk
- 3. ☐ Disketa
- 4. ☐ Magnetna traka

32. Koji od navedenih diskova ima najbrži pristup podacima?

- 1. ☐ Hard disk
- 2. ☐ Zip disk
- 3. ☐ CD-ROM
- 4. ☐ Disketa

33. Koji od navedenih medijuma je najjeftiniji za smeštanje desetak dokumenata ukupne veličine do 1 megabajta?

- 1. ☐ Disketa
- 2. ☐ Zip disk
- 3. ☐ Eksterni hard disk
- 4. ☐ Magnetna traka

34. Koji od navedenih softvera predstavlja operativni sistem?

- 1. ☐ Word 97
- 2. ☐ Adobe Acrobat 5
- 3. ☐ Windows 2000
- 4. ☐ Lotus 123

35. Koju od navedenih funkcija obavlja operativni sistem?

- 1. ☐ Izrada izveštaja, pisama i tabelarnih proračuna
- 2. ☐ Upravljanje radom hardvera
- 3. ☐ Pretvaranje digitalnog u analogni signal i obratno
- 4. ☐ Izvršavanje finansijskih operacija nad podacima

36. Slovo „G” u skraćenici GUI potiče od engleske reči...

- 1. ☐ *Generic*
- 2. ☐ *Global*
- 3. ☐ *Graphical*
- 4. ☐ *General*

37. Koji od navedenih programa (softvera) ima osnovnu namenu da neprekidno upravlja radom računara?

- 1. ☐ Namenski softver
- 2. ☐ Uslužni (*Utility*) softver
- 3. ☐ Aplikativni softver
- 4. ☐ Operativni sistem

38. Programi za obradu teksta i tabelarne kalkulacije spadaju u...

- 1. ☐ operativni sistem.
- 2. ☐ aplikativni softver.
- 3. ☐ antivirus programe.
- 4. ☐ programe za pravljenje rezervnih (*backup*) kopija.

39. Šta je to operativni sistem?

- 1. ☐ Program koji upravlja radom hardvera računara
- 2. ☐ Program za tabelarne proračune
- 3. ☐ Program zaštitu od virusa
- 4. ☐ Program za rad sa bazama podataka

40. Koji od navedenih programa označava operativni sistem?

- 1. ☐ Linux
- 2. ☐ StarOffice 6.0
- 3. ☐ Lotus 123
- 4. ☐ PowerPoint 2000

41. U procesu projektovanja novog softvera, faza programiranja dolazi posle faze...

- 1. ☐ analize.
- 2. ☐ dizajna.
- 3. ☐ primene.
- 4. ☐ testiranja.

42. U procesu projektovanja novog softvera, faza dizajna dolazi posle faze...?

- 1. ☐ primene.
- 2. ☐ testiranja.
- 3. ☐ programiranja.
- 4. ☐ analize.

43. Softver je...

- 1. ☐ periferijski uređaj.
- 2. ☐ računarski program.
- 3. ☐ uređaj za skladištenje podataka.
- 4. ☐ digitalna mreža.

44. Koji od navedenih uređaja može da se koristi za otvaranje dokumenta u GUI okruženju?

- 1. ☐ Monitor
- 2. ☐ Skener
- 3. ☐ *Touch pad*
- 4. ☐ Modem

45. Koji od navedenih programa upravlja radom memorije računara?

- 1. ☐ Aplikativni softver
- 2. ☐ Programi za pravljenje rezervnih kopija
- 3. ☐ Programi za kompresiju fajlova
- 4. ☐ Operativni sistem

46. Koji od navedenih iskaza opisuje GUI?

- 1. ☐ GUI je standard za kvalitet monitora
- 2. ☐ GUI je standardna jedinica za merenje brzine modemskog prenosa
- 3. ☐ GUI je način zadavanja naredbi računaru pomoću tekstualnih komandi
- 4. ☐ GUI je način zadavanja naredbi računaru pomoću slika, menija, simbola i teksta

47. Uobičajena mera brzine prenosa podataka pri upotrebi modema je?

- 1. ☐ GB
- 2. ☐ bps
- 3. ☐ kHz
- 4. ☐ MHz

48. PSTN je vrsta ...

- 1. ☐ umreženog računara.
- 2. ☐ komunikacione tehnologije.
- 3. ☐ Intranet tehnologije.
- 4. ☐ ekstranet tehnologije.

49. Koji je od navedenih iskaza za ekstranet tačan?

- 1. ☐ Ekstranet je proširenje intranet mreže primenom Internet tehnologija kako bi se omogućila komunikacija sa određenim korisnicima koji se nalaze izvan intraneta.
- 2. ☐ Ekstranet omogućava Internet servise korisnicima, poslovnim i drugim organizacijama
- 3. ☐ Ekstranet je vrsta pretplate na Internet kada provajder (ISP) daje posebne mogućnosti za korišćenje Interneta
- 4. ☐ Ekstranet je mrža namenjena za obradu infomacija unutar neke organizacije.

50. Računar koji omogućava deljenje svojih resursa drugim računarima u mrži naziva se

- 1. ☐ server
- 2. ☐ klijent
- 3. ☐ korisnik
- 4. ☐ provajder

51. Kako se naziva računarska mreža kojom bi se povezala dva predstavništva jedne firme koja se nalaze u Nemačkoj i Španiji?

- 1. ☐ BPS
- 2. ☐ LAN
- 3. ☐ WAN
- 4. ☐ GUI

52. Računar koji je u lokalnoj mreži povezan sa serverom naziva se...

- 1. ☐ mail server
- 2. ☐ fajl server
- 3. ☐ PDA
- 4. ☐ klijent

53. Koji se od navedenih izraza se odnosi na digitalnu komunikacionu tehnologiju velike brzine?

- 1. ☐ CBT
- 2. ☐ ADSL
- 3. ☐ WWW
- 4. ☐ PDA

54. Više računara unutar jedne zgrade je povezano u računarsku mrežu radi razmene podataka i da bi zajednički koristili štampač. Ovaj tip mreže se naziva?

- 1. ☐ ADSL
- 2. ☐ LAN
- 3. ☐ WAN
- 4. ☐ ISDN

55. _____ je lokalna računarska mreža neke organizacije, zatvorenog tipa, zasnovana na Internet tehnologiji. Dopunite definiciju?

- 1. ☐ WWW (World Wide Web)
- 2. ☐ ADSL
- 3. ☐ Internet
- 4. ☐ Intranet

56. Koji od navedenih izraza definiše pojam intraneta?

- 1. ☐ Intranet je tehnologija koja obezbeđuje bezbedno pregledanje Web sadržaja
- 2. ☐ Intranet je globalna mreža međusobno povezanih računarskih mreža
- 3. ☐ Intranet je lokalna privatna mreža zasnovana na Internet tehnologiji.
- 4. ☐ Intranet je mrežni operativni sistem

57. WWW (*World Wide Web*) je?

- 1. ☐ Skup međusobno povezanih hipertekst dokumenata smeštenih na HTTP serverima širom sveta
- 2. ☐ Vrsta softvera koji korisniku omogućava da pregleda hipertekst dokumente
- 3. ☐ Skup međusobno povezanih računarskih mreža širom sveta
- 4. ☐ Međunarodna javna telefonska mreža

58. Koji je od sledećih iskaza tačan za Internet

- 1. ☐ Internet je mrežni operativni sistem
- 2. ☐ Internet je privatna kompanijska mreža računara
- 3. ☐ Internet je način prikazivanja međusobno povezanih dokumenata
- 4. ☐ Internet je globalna mreža povezanih računarskih mreža

59. Koji od navedenih termina označava privatnu mrežu zasnovanu na Internet tehnologiji?

- 1. ☐ WWW (*World Wide Web*)
- 2. ☐ ADSL
- 3. ☐ Intranet
- 4. ☐ Internet

60. Koji od navedenih iskaza najbolje opisuje pojam digitalni u telekomunikacijama?

- 1. ☐ Signal čija se vrednost kontinuirano menja.
- 2. ☐ Predstavljanje informacija u računaru preko vrednosti logičkih jedinica i nula
- 3. ☐ Uređaj koji pretvara jednu vrstu signala u drugu
- 4. ☐ Video displej koji može da prikaže veliki broj boja

61. Računar koji pristupa serveru preko lokalne mreže naziva se...

- 1. ☐ klijent.
- 2. ☐ mail server.
- 3. ☐ fajl server.
- 4. ☐ sistemska jedinica.

62. Vaš računar ima instaliran 56k modem. Izraz 56k se odnosi na...

- 1. ☐ kapacitet podataka koje sadrži modem.
- 2. ☐ protokol za kompresiju podataka.
- 3. ☐ brzinu prenosa podataka.
- 4. ☐ ime proizvođača modema.

63. Koji od navedenih iskaza je tačan za pojam analogni u telekomunikacijama?

- 1. ☐ Signal čija vrednost se kontinuirano menja
- 2. ☐ Predstavljanje informacija pomoću logičkih nula i jedinica
- 3. ☐ Način pretvaranja signala iz jedne vrstu u drugu
- 4. ☐ Vrsta memorije koja se sadrži podatke kojima se često pristupa

64. Slovo 'S' u skraćenici PSTN označava...

- 1. ☐ *System*
- 2. ☐ *Switched*
- 3. ☐ *Standard*
- 4. ☐ *Subscriber*

65. ADSL je vrsta...

- 1. ☐ uređaja za čuvanje podataka.
- 2. ☐ komunikacione tehnologije.
- 3. ☐ modema velike brzine.
- 4. ☐ mrežnog računara.

66. Rad od kuće (*teleworking*)...

- 1. ☐ smanjuje vreme koje se troši za put od kuće do posla i obrnuto.
- 2. ☐ podstiče međusobnu saradnju i timski rad.
- 3. ☐ ne dozvoljava promenljiv raspored radnog vremena.
- 4. ☐ ne utiče na uštede za iznajmljivanje radnog prostora.

67. Koji se od navedenih pojmova odnosi na primenu Interneta za kupovinu

- 1. ☐ *e-commerce*
- 2. ☐ *e-credit*
- 3. ☐ *e-retail*
- 4. ☐ *e-money*

68. Na kojim zadacima je nezamenljiva uloga čoveka u odnosu na računar?

- 1. ☐ Zadaci koje treba obavljati brzo u dužem vremenskom periodu
- 2. ☐ Zadaci koji se stalno ponavljaju
- 3. ☐ Zadaci koji zahtevaju izuzetnu tačnost
- 4. ☐ Zadaci koji se stalno menjaju

69. Na kojim od sledećih poslova je potrebno angažovanje velikih (meinfrejmskih) računara?

- 1. ☐ Obrada teksta
- 2. ☐ Obrada bankarskih poslova u realnom vremenu
- 3. ☐ Kompresija fajlova
- 4. ☐ Stono izdavaštvo (*Desktop publishing*)

70. Prednost kupovine putem Interneta je?

- 1. ☐ Podaci koji se daju prilikom plaćanja su uvek zaštićeni
- 2. ☐ Roba i usluge mogu da se poruče 24 časa dnevno
- 3. ☐ Roba može da se proveriti pre kupovine
- 4. ☐ Roba se uvek plaća tek prilikom preuzimanja

71. Koja od navedenih primena računara u obrazovanju zahteva velike računarske kapacitete?

- 1. ☐ Izrada rasporeda časova
- 2. ☐ Vođenje evidencije o studentima
- 3. ☐ Obuka pomoću računara (*CBT*)
- 4. ☐ Administracija podataka o ispitima

72. CBT je skraćenica od?

- 1. ☐ *Computer Based Template*
- 2. ☐ *Computer Based Techniques*
- 3. ☐ *Computer Based Training*
- 4. ☐ *Computer Based Task*

73. Kupac prilikom kupovine dobara elektronskim putem (*online*)...

- 1. ☐ ima pravo da vrati kupljenu robu ukoliko njom nije zadovoljan.
- 2. ☐ ne daje lične podatke prilikom plaćanja.
- 3. ☐ može da plati robu samo čekom.
- 4. ☐ ima garancije da je plaćanje elektronskim putem potpuno bezbedno.

74. Koje su prednosti kupovine preko interneta?

- 1. ☐ Podaci o nabavci neće biti zloupotrebljeni
- 2. ☐ Kupcu je na raspolaganju veliki izbor robe
- 3. ☐ Kupac možete da proveri kvalitet robe pre kupovine
- 4. ☐ Roba ne mora da se plati pre isporuke

75. Koji je od navedenih iskaza najbolje opisuje rad od kuće (*teleworking*)?

- 1. ☐ Rad kod kuće i komunikacija sa saradnicima primenom informacionih tehnologija
- 2. ☐ Rad u kancelariji i komunikacija sa drugim delovima firme putem WAN-a
- 3. ☐ Rad u kancelariji i komunikacija sa drugim delovima firme putem LAN-a
- 4. ☐ Timski rad sa saradnicima uz upotrebu telekomunikacionih tehnologija

76. Koja od navedenih metoda je najpogodnija za obuku ljudi koji obavljaju rizične poslove?

- 1. ☐ Rad u grupi
- 2. ☐ Seminari
- 3. ☐ Računarske simulacije
- 4. ☐ Rad u radionici

77. Slovo 'R' u skraćenici RSI označava...

- 1. ☐ *Repeated*
- 2. ☐ *Recurring*
- 3. ☐ *Repetitive*
- 4. ☐ *Regular*

78. Nepoštovanje određenih pravila prilikom korišćenja računara može dovesti do pojave *RSI* (*repetitive strain injury*) oboljenja. Koji od navedenih iskaza najbolje opisuje način da se *RSI* izbegne?

- 1. ☐ Podešavanje visine monitora
- 2. ☐ Odgovarajuća udaljenost od monitora
- 3. ☐ Redovne i česte pauze na mestima koja su udaljena od računara
- 4. ☐ Upotreba stolice kojoj može da se podesi visina i nagib

79. Na kojem najmanjem rastojanju od korisnika treba da bude ekran?

- 1. ☐ 120 cm
- 2. ☐ 90 cm
- 3. ☐ 60 cm
- 4. ☐ 30 cm

80. Ergonomsko radno okruženje podrazumeva ...

- 1. ☐ da dokumenti u elektronskom obliku treba da se čuvaju na udaljenom mestu od računara.
- 2. ☐ prodaju roba i usluga putem Interneta.
- 3. ☐ upotrebu posebno oblikovanih tastatura za ugodniji rad.
- 4. ☐ obuku zaposlenih pomoću računara.

81. Šta od navedenog doprinosi da radno mesto bude ergonomsko?

- 1. ☐ Stolice koje imaju mogućnost podešavanja visine i nagiba naslona
- 2. ☐ Organizovanje seminara o bezbednosti
- 3. ☐ Organizovanje seminara o merama za smanjenje troškova
- 4. ☐ Obezbeđenje uslova za rad od kuće

82. RSI može da nastane zbog... ?

- 1. ☐ rada u prostoriji sa neodgovarajućim svetlom.
- 2. ☐ rada u prostoriji koja se ne provetrava redovno.
- 3. ☐ gledanja u monitor pri sunčevom svetlu.
- 4. ☐ dužeg neprekidnog kucanja ili upotrebe miša.

83. Koji od sledećih postupaka obezbeđuje najsigurniji način za zaštitu od gubljenja podataka?

- 1. ☐ Čuvanje svih fajlova na hard disku
- 2. ☐ Zaštita pristupa fajlovima i podcima primenom lozinke
- 3. ☐ Čuvanje svih fajlova na disketi
- 4. ☐ Redovno obavljanje *backup* procedure

84. Koji od sledećih iskaza opisuje pravilan pristup prilikom izbora i upotrebe lozinke (*password*) u nekoj organizaciji

- 1. ☐ Lozinka treba da sadrži ime i prezime korisnika
- 2. ☐ Lozinku treba da bude niz karaktera bez posebnog značenja
- 3. ☐ Lozinka treba da sadrži najviše četiri karaktera
- 4. ☐ Lozinku je potrebno menjati svakoga dana

85. Koji od sledećih uređaja, ukoliko vam ga ukradu, može da prouzrokuje gubitak podataka o kontakt telefonima?

- 1. ☐ PDA
- 2. ☐ Skener
- 3. ☐ Modem
- 4. ☐ Štampač

86. Posledica aktiviranja računarskog virusa može da bude...?

- 1. ☐ kompresija fajlova
- 2. ☐ sortiranje fajlova
- 3. ☐ pokretanje *backup* procedure
- 4. ☐ brisanje fajlova

87. Zašto je potrebno da korisnici u nekoj organizaciji koriste lozinke?

- 1. ☐ Zbog zaštite umreženih računara od neovlašćenog korišćenja
- 2. ☐ Da bi se lakše pronašle informacije na računaru
- 3. ☐ Da bi se računari lakše povezali na računarsku mrežu
- 4. ☐ Da bi se računari zaštitili od nepoželjnih elektronskih poruka

88. Koji od navedenih iskaza opisuje pravilan način rukovanja sa sa poverljivim podacima?

- 1. ☐ Informacije se daju kada neko podnese zahtev
- 2. ☐ Informacije se daju samo zaposlenima
- 3. ☐ Informacije se daju samo upravi
- 4. ☐ Informacije se daju samo autorizovanim korisnicima

89. Pravilan način upotrebe i čuvanja važnih podataka podrazumeva da...?

- 1. ☐ podaci sa računara treba da budu dostupni samo jednoj ovlašćenoj osobi.
- 2. ☐ podaci sa računara treba da budu dostupni samo ovlašćenim osobama.
- 3. ☐ podaci sa računara treba da budu dostupni samo onima koji to pismeno zahtevaju.
- 4. ☐ podaci sa računara treba da budu dostupni rukovodiocima.

90. Šta je od navedenog najčešći razlog za pravljenje rezervnih kopija fajlova sa računara?

- 1. ☐ Sprečavanje gubitaka fajlova sa računara
- 2. ☐ Pобољшanje opštih svojstava računara
- 3. ☐ Povećavanje slobodnog prostora na hard disku
- 4. ☐ Brisanje nepotrebnih fajlova sa hard diska

91. Jedna vrsta zlonamernog softvera sličnog virusu se naziva

- 1. ☐ *three*
- 2. ☐ *leaf*
- 3. ☐ *worm*
- 4. ☐ *mouse*

92. Zašto je važno da se redovno prave rezervne kopije (*backup*) fajlova na prenosnim računarskim medijumima?

- 1. ☐ Zato što je to najjeftiniji način za pravljenje rezervnih kopija
- 2. ☐ Zato što se na taj način dolazi do slobodnog prostora na hard disku
- 3. ☐ Zato što se rezervne kopije fajlova po pravilu čuvaju na drugom mestu
- 4. ☐ Zato što su prenosni medijumi pouzdaniji od hard diska

93. Koja od navedenih aktivnosti najčešće dovodi do širenja računarskih virusa?

- 1. ☐ Upotreba softvera koji je proveravan da li sadrži viruse
- 2. ☐ Upotreba računara za slanje e-pošte
- 3. ☐ Upotreba grafičkog korisničkog okruženja (GUI)
- 4. ☐ Otvaranje fajlova koji su dobijeni iz neproverenih izvora

94. Kojeg pravila se treba obavezno pridržavati prilikom preuzimanja (*download*) fajlove sa interneta?

- 1. ☐ Kopirati fajlove samo iz poznatih izvora
- 2. ☐ Kopirati fajlove samo sa proverenih Web stranica
- 3. ☐ Aktivirati antivirus program pre kopiranja
- 4. ☐ Aktivirati antivirus program posle kopiranja

95. Koji od navedenih iskaza je tačan?

- 1. ☐ Antivirus program i njegove podatke nije potrebno znavljati
- 2. ☐ Antivirus program i njegove podatke treba redovno znavljati
- 3. ☐ Antivirus programi su uvek besplatani
- 4. ☐ Antivirus program ne može da otkrije virus u RAM-u

96. „Dezinfekcija” fajlova se odnosi na...

- 1. ☐ čuvanje rezervnih kopija fajlova na sigurnoj lokaciji.
- 2. ☐ uklanjanje virusa iz fajlova.
- 3. ☐ premeštanje fajlova u novi folder.
- 4. ☐ brisanje fajlova sa hard diska.

97. Koji je od navedenih iskaza za računarske viruse ispravan?

- 1. ☐ Računarski virusi mogu da se razmnožavaju
- 2. ☐ Računarski virusi uvek formatiraju hard disk
- 3. ☐ Računarski virusi se nazivaju i *computer bugs*
- 4. ☐ Računarski virusi se uvek lako otkriju i brišu

98. Šta od navedenog može da bude najteža posledica krađe računara?

- 1. ☐ Moraju se promeniti lozinke
- 2. ☐ Na novom računaru se moraju ponovo instalirati željeni programi
- 3. ☐ Gubitak poverljivih dokumenata
- 4. ☐ Gubitak prethodno potrošenog računarskog vremena na obradu podataka koji su ostali na računaru

99. Kako se naziva softver koji određeno vreme može slobodno da se koristi bez nadoknade autoru?

- 1. ☐ *Freeware*
- 2. ☐ *Shareware*
- 3. ☐ Aplikativni softver
- 4. ☐ Operativni sistem

100. Autorsko pravo proizvođača softvera (*software copyright*) je?

- 1. ☐ pravo kupca da koristi kupljeni softver
- 2. ☐ namenjeno za zaštitu diska od kopiranja
- 3. ☐ namenjeno za zaštitu računarske mreže neke organizacije od delovanja računarskih virusa
- 4. ☐ je isključivo pravo autora (proizvođača) softvera da umnožava svoj softver.

101. Koji od navedenih iskaza je tačan za autorska prava proizvođača softvera?

- 1. ☐ Prodajom softvera proizvođač i dalje zadržava autorska prava
- 2. ☐ Prodajom softvera proizvođač gubi autorska prava
- 3. ☐ Prodajom softvera proizvođač zadržava deo autorskih prava
- 4. ☐ Prodajom softvera proizvođač samo određeno vreme zadržava autorska prava

102. Koji od navedenih iskaza je tačan za autorska prava proizvođača kada se softver dostavlja na CD disku

- 1. ☐ Autorska prava se gube ukoliko se softver dostavlja na CD disku
- 2. ☐ Proizvođač zadržava autorska prava iako se softver dostavlja na CD disku
- 3. ☐ Samo deo autorskih prava se zadržava ukoliko se softver dostavlja na CD disku
- 4. ☐ Autorska prava se zadržavaju samo određeno vreme ukoliko se softver dostavlja na CD disku

103. Pravo korisnika da upotrebljava neki program se naziva

- 1. ☐ Licenca
- 2. ☐ Patent
- 3. ☐ Autorsko pravo (*copyright*)
- 4. ☐ Autorizacija

104. Koji od sledećih iskaza sledi iz Licence krajnjeg korisnika (*end user license*)?

- 1. ☐ Korisnik kupovinom softvera dobija vlasništvo nad softverom
- 2. ☐ Korisnik kupovinom softvera dobija isključivo pravo da umnožava i dostavlja softver drugim korisnicima
- 3. ☐ Korisnik kupovinom softvera dobija isključivo pravo da menja softver
- 4. ☐ Licenca je ugovor o korišćenju softvera između autora i korisnika

105. Pravila o čuvanju i distribuciji podataka odnose se na ...

- 1. ☐ one koji čitaju podatke.
- 2. ☐ one na koje se odnose podaci.
- 3. ☐ one koji čuvaju podatke.
- 4. ☐ one koji su zaduženi za primenu pravila.

106. Da li članak neke novinske kuće koji je objavljen na Internetu nakon pruzimanja (*download*) na vaš računar podleže zaštiti autorskih prava?

1. ☐ Autorska prava se zadržavaju
2. ☐ Autorska prava se ne zadržavaju nakon presnimavanja
3. ☐ Autorska prava se ne zadržavaju samo godinu dana nakon presnimavanja
4. ☐ Autorska prava se ne zadržavaju samo u nekim posebnim slučajevima

