

Prof. dr. sc. Đorđe Nadrljanski

Dr. sc. Mila Nadrljanski

Nakladnik:
Sveučilište u Splitu
Filozofski fakultet

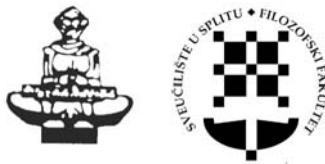
Za nakladnika
prof. dr. Josip Milat, dekan

Za izdavačko povjerenstvo
prof. dr. Anči Leburić, predsjednica

Biblioteka
Suvremena nastava
knjiga br. 5.

Recenzenti:
prof. dr. Ante Munitić
prof. dr. Ivan Šimundić
prof. dr. Josip Milat

Tisak:
Redak, Iločka 19, Split.



CIP - Katalogizacija u publikaciji
SVEUČILIŠNA KNJIŽNICA U SPLITU

UDK 007(075.8)

NADRLJANSKI, Đorđe
Osnove informatike / Đorđe Nadrljanski,
Mila Nadrljanski. - Split : Filozofski
fakultet Sveučilišta, 2007. - (Biblioteka
Suvremena nastava ; knj. 3)

Bibliografija.

ISBN 978-953-7395-06-3

1. Nadrljanski, Mila

120819002

ISBN 978-953-7395-06-3

Udžbenik se tiskano i elektronički objavljuje na službenoj web stranici Filozofskog fakulteta u Splitu, prema odluci br. 848 donesenoj na sjednici Znanstveno-nastavnog vijeća FF Splita održanoj dana 19. ožujka, 2007. godine

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FILOZOFSKI FAKULTET

Prof. dr. sc. Đorđe Nadrljanski
Dr. sc. Mila Nadrljanski

Osnove Informatike

Split, 2007.

PREDGOVOR

Suvremeno društvo u kojem živimo nameće potrebu i za suvremenim predškolskim odgojem i takvim odgojiteljima. To su bili i razlozi uvodenja predmeta OSNOVE INFORMATIKE u studij predškolskog odgoja. Naglasak u nastavi Osnova informatike je na praktičnom radu na računalu kojim su obuhvaćeni svi aspekti informatike. Informatiku smo podijelili na cjeline koje se međusobno isprepliću s ciljem izobrazbe polaznika za kvalitetnog i dobro pripremljenog odgajatelja. Utjecaj informatike na čovjeka i društvo postaje dominantan u mnogim područjima ljudskog djelovanja stvarajući nove društvene odnose i uvjetujući ponašanje pojedinaca. Postoje značajne razlike u cijeni tog utjecaja ovisno o tome prevladava li u njima optimizam ili pesimizam. Između jednostavnosti i krajnosti utopijskih koncepata realnost je mnogo složenija. Stoga se može govoriti o pozitivnim i negativnim utjecajima.

Pozitivni utjecaji su prije svega posljedica niza pojava koje pridonose kvalitetnijem komuniciranju između skupina i pojedinaca. Informacijska tehnologija sažima prostor i vrijeme kroz brz i prostorno neograničen pristup informacijama, odnosno raznim vrstama znanja, uz mogućnost novog tipa informacijske i komunikacijske povezanosti pojedinaca. Zahvaljujući suvremenoj informacijskoj tehnologiji čovjek može koristiti informacijske procese kako bi postao samosvjesniji i kako bi ostvario veću slobodu izbora u raznim životnim situacijama. Dostupnost raznovrsnih informacija i sveobuhvatna komunikacijska povezanost čine pojedinca neovisnim, jer su informacijski monopolii čest način vladanja ljudima. Informacijski procesi omogućuju brz napredak, razvoj spoznaje i cjelovit razvitak stvaralačke ličnosti. Utjecaj informacijske tehnologije na društvene organizacije i grupe pokazuje slične prednosti kao i njezin utjecaj na pojedinca.

Negativni utjecaji se ponajprije očituju u informacijskoj preopterećenosti zbog golema porasta količine dostupnih informacija. Ljudske su sposobnosti primanja informacija ograničene, a povećan pritisak u tom smislu izaziva

psihičke poremećaje, nervozu i frustracije. Informacijska tehnologija može biti sredstvo ugrožavanja privatnosti, manipulacije i zloporaba različitih vrsta. Najrazvijenija su društva već duboko suočena s tim problemima. Manipulacija medijima, komunikacijama, kontrola oblikovanja, izbora i tokova informacija prisutni su i u društвima s dugom demokratskom tradicijom. Posredno komuniciranje bez neposrednog međuljudskoga kontakta rađa pretjeranu individualizaciju, izolaciju i otuđenost jer je dehumanizirano. U prirodnjoj neposrednoj komunikaciji samo se dio informacija prenosi riječima, a to je ono što ljudi čini društvenim bićima. Na razini društva ili manjih društvenih grupa isto tako može doći do pojačane otuđenosti, manipulacije pa i do uzajamnog sukoba grupa u organizaciji. Primjena informacijskih i telekomunikacijskih tehnologija nudi rješenja nekih problema današnjice, ali i radikalne izmjene pojedinih društvenih procesa. Poseban vid njihova utjecaja danas se očituje kroz globalizacijske procese jer su ove tehnologije infrastrukturne za te procese. Iako se katkada globalizacija ističe kao ekonomski fenomen, ona je mnogo složenija i utječe na brojna druga područja života pojedinca i društva. Posebno je bitno istaknuti njezine kulturološke utjecaje koji sežu do kreiranja potpuno novih kulturnih vrijednosti.

Informatičko je obrazovanje postalo imperativ našeg doba pa je u skladu s tim i programiran sadržaj ovoga predmeta. Nakon dugogodišnjeg iskustva koje smo stekli u nastavi informatičkih predmeta i predavajući predmet **informatika u obrazovanju** na učiteljskim fakultetima u Beogradu i Somboru, napisali smo ovaj udžbenik za studente Filozofskoga fakulteta u Splitu da im bude od pomoći u svladavanju primjenjene informatike, nužne današnjem odgojitelju i predškolskoj ustanovi. Sadržaji ovoga udžbenika provjereni su kroz inozemnu praksu i iskustva, te verificirani i u našim uvjetima.

Knjiga **Osnove informatike** pisana je prvenstveno za potrebe studenata predškolskog odgoja, ali može korisno poslužiti i drugim studentima prosvjetne struke.

Nastala je kao rezultat višegodišnjega znanstvenog i stručnog istraživanja autora, njihova proučavanja dostupne inozemne literature i dvadesetpetogodišnjeg izvođenja nastave predmeta informatika u obrazovanju i projektiranje obrazovnog softvera, a u nju su ugrađena i uopćavanja nastala na temelju eksperimentalnih, doktorskih, magistarskih i diplomskih radova studenata s mnogih fakulteta na kojima je prvi suautor držao nastavu. U knjizi su naznačena i neka značajna pitanja budućnosti obrazovanja.

Suvremeni se civilizacijski tokovi kreću u smjeru novoga informatičkog društva, pa se postavlja i pitanje utjecaja informatike i informatičke tehnologije

na obrazovanje, prije svega na odgoj i učenje. Knjiga je u osnovi pisana prema programskoj koncepciji predmeta Osnove informatike, iako obuhvaća i širu problematiku informatizacije odgoja, nastave i učenja.

Zahvaljujemo kolegama koji su nas poticali da napišemo ovu knjigu i podržavali pri njezinu nastanku, koji su raspravili bitne postavke sadržane u njoj, te poticajnim pitanjima i kritičkim zahtjevima tijekom proteklih godina utjecali na pojašnjenje pojmove o kojima se u knjizi govori. Zahvaljujemo im svima, ne želeći isticati nikoga poimence kako ne bismo ne htijući koga previdjeli.

U Splitu, ožujka 2007.
Đorđe i Mila Nadrljanski

UVOD - INFORMATIKA U PREDŠKOLSKOM ODGOJU

Informacijska i komunikacijska tehnologija omogućuje prijenos i uporabu svih vrsta informacija te predstavlja najprodorniju generičku tehnologiju današnjice i temelj je ekonomije, društva odgoja i obrazovanja 21. stoljeća. Ova je tehnologija generator promjena u svim sferama društva. Ona nalazi primjene u svim gospodarskim granama te u svim područjima znanosti i podloga je za uspješno djelovanje odgoja i obrazovanja. Jednostavan pristup informacijama i znanju omogućiće kvalitetno obrazovanje. Udaljenost više ne će biti prepreka za komuniciranje i učenje. Informacijska i komunikacijska tehnologija bez sumnje je najprodornija generička tehnologija današnjice. Informacijska i komunikacijska tehnologija čini podlogu za kreativnu i djelotvornu uporabu znanja. Znanje i inteligentno korištenje informacija postaju ključni čimbenici novog gospodarstva te se umjesto naziva informacijsko društvo sve više upotrebljava i naziv društvo znanja. Uspješno djelovanje u informacijskom društvu, odnosno u društvu znanja zahtijeva od svakog pojedinca stalno obnavljanje i proširivanje znanja. Utjecaj ove tehnologije na razvitak čovječanstva bit će mnogostruko značajniji od utjecaja tehnologija iz prošlosti. Današnje uporabe računala i mreža samo su početna faza razdoblja sveprisutne informacijske i komunikacijske tehnologije, koje je neposredno pred nama.



E-learning je oblik obrazovanja koji poprima sve veće razmjere u odgojno-obrazovnom području i onome informacijsko-komunikacijskih tehnologija i u svijetu i u Hrvatskoj. Zahvaljujući svojim glavnim značajkama - vremenskoj i geografskoj fleksibilnosti, e-learning donosi novu kakvoću u obrazovni proces, otvarajući nove mogućnosti razmjene mišljenja, znanja i iskustava. Za kvalitetnu primjenu e-obrazovanja potreban je i adekvatan softver. CARNet svojim korisnicima omogućuje korištenje programa za kreiranje nastave, WebCT, a redovitom nabavkom električnih časopisa i online baza osigurava pristup najrelevantnijim bazama podataka iz niza znanstvenih područja koje

sustavnost, organizacija i preglednost čine nezaobilaznim izvorom pouzdanih informacija.

Globalizacija u kojoj internet ima važnu ulogu utjecala je na strukturiranje obrazovnih sustava i realizaciju procesa učenja. Koncept učenja na daljinu (engl. distant learning) danas je tema o kojoj ne samo da se naširoko raspravlja nego je to i globalni projekt na čijem se oživotvorenju intenzivno radi. Javlja se potpuno izmijenjeni oblici pružanja obrazovnih usluga preko interneta i brojne nove organizacije što se time bave kao svojom osnovnom djelatnosti. U jednoj od vodećih svjetskih informatičkih tvrtki današnjice, Microsoftu, pokrenuta je inicijativa za osnivanjem globalnog virtualnog sveučilišta na koje bi se mogao "upisati" tko god želi i učiti ono što želi, metodama koje će sam izabrati i dinamikom koja mu najviše odgovara.

Učenje na daljinu kao koncept nudi privlačna rješenja i za bogate i za krajnje siromašne sredine, ono bitno smanjuje potrebe za ulaganjem kapitala u obrazovnu infrastrukturu, uz istodobno ostvarivanje boljih edukacijskih učinaka te - napisljeku - donosi sa sobom potpuno nove elemente demokracije i zadovoljavanja jednog od osnovnih ljudskih prava - prava na obrazovanje.

Informacijska i komunikacijska tehnologija će sasvim sigurno snažno obilježiti razdoblje sljedećih nekoliko desetljeća. Obrazovni sustav mora sposobiti za život u društvu znanja mlade koji se danas nalaze u vrtićima, osnovnim i srednjim školama te one koji će tek ući u sustav redovitog školovanja. Nadalje, obrazovni se sustav mora suočiti s činjenicom da učenike mora pripremiti za cjeloživotno učenje koje se nameće kao nužan preduvjet uspješnog djelovanja u budućem društvu znanja. Posebnu pažnju treba posvetiti obrazovnim programima koji razvijaju i stimuliraju inventivnost od najmlađe dobi.

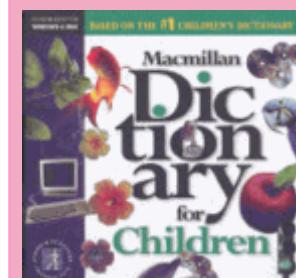
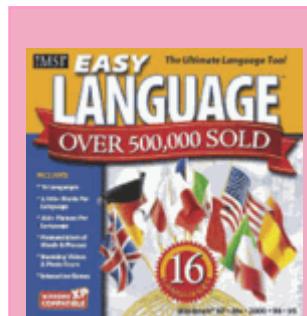
Kakav je značaj računala i računalnih igara? Prikladno korištena, računala mogu poboljšati dječje kognitivne i socijalne vještine, npr. kreativnu igru, učenje vještina ovladavanja, rješavanje problema, konverzaciju. Već za djecu u dobi od 3 ili 4 godine postoje prikladni računalni programi. Djeca vole surađivati jedna s drugom dok rade na računalu i pri tom komuniciraju. To se odnosi na djecu rane školske dobi (koja znaju čitati i pisati). Računalo kao medij omogućuje iskustveno učenje, istraživačko i otvoreno, a može biti i korisno oruđe za razne namjene. Može poboljšati sposobnosti planiranja i rješavanja

problema. Može pomoći djeci u motivaciji za postizanjem odgojnih ciljeva, kao i u razvoju kreativnosti.

Djeca koja se igraju uobičajenim igračkama, npr. LEGO kockicama, zamišljaju konkretnе stvari realnog svijeta (dvije kockice složene jedna preko druge su zrakoplov itd.) i time razvijaju maštu i apstrahiranje stvarnog svijeta njihovim reprezentantima. Znamo da je to važna djelatnost (npr. za matematiku jedna od ključnih), dok djeca koja se igraju na računalu dobivaju gotovu i dovršenu situaciju koju treba razmišljanjem i brzim refleksima razriješiti. Kockice bi mogle više razviti maštu, a računalo razumsku inteligenciju pa se pitamo kojim će karakteristikama djeteta i društva ta promjena u odrastanju rezultirati.

Od dječjih vrtića očekuje se zaista puno. Djeca se trebaju igrati, biti kreativna, učiti... Ona trebaju svirati, crtati, međusobno se družiti, ostati pri tom zdrava i sretna. K svemu tome sada dolaze i informacijski pedagozozi koji žele da djeca budu pripremljena i za računala, da budu, kako se to danas kaže, "računalno kompetentna". S pravom se možemo pitati je li time prijeđena granica naših zahtjeva prema djeci u vrtiću. Žele li i mogu li odgojitelji uopće provesti sva ta očekivanja? Iako je dječji svijet danas i te kako obilježen elektroničkim medijima, kod djece predškolske dobi ipak ne bi trebalo govoriti o računalnom djetinjstvu. Kod njih se javlja potrebitost upoznavanja okoline i prirode, druženja s drugom djecom, a roditelji, braća i sestre te odgojitelji predstavljaju u njihovu životu najvažnije osobe.

Usprkos svim tim zapažanjima i realnosti, medijski odgoj mora postati sastavnim dijelom rada u vrtiću. Danas već djeca u dobi od tri do šest godina žive s radio i televizijskim prijamnikom, kasetofonima, videom, a neka već



imaju i iskustva glede računala. Njihovi doživljaji i spoznaje računala sastavni su dio svakodnevice i u vrtiću se o tome često razgovara.

Prije svega moramo naše stajalište temeljiti na činjenici da će u budućnosti dječji svijet biti još više obilježen računalima, pa je stoga nuždan pedagoški zadatak pripremiti ih za to vrijeme. Relativno noviji pojam računalne kompetencije sadrži poimanje sposobnosti i spremnosti pojedinca da može samostalno i kompetentno rabiti računalo. Ako želimo da djeca nauče smisleno i odgovorno rabiti računalo, tada moramo razvijati ne samo odgovarajuće didaktičke modele nego im valja ponuditi brojne načine kako bi računalo praktično upoznala i tako prikupila konkretna iskustva. Osnova je svega međutim kako u vrtiću rabiti računalo, a da bi to djeci koristilo za njihov razvoj, za proširenje njihovih sposobnosti, kako bi viđeno i doživljeno mogla preraditi za svoje životne potrebe. K tome je bitno postaviti i jedno praktično pitanje: kako su vrtići danas opremljeni i koje uopće mogućnosti postoje da bi se računala mogla upoznati, poglavito kroz igru. Važno je upoznati još u predškolskoj dobi njihovu zabavnу i korisnu stranu, ali ujedno i mane i granice kako bi ih kasnije mogli procjenjivati na drugačiji način, oslobođeni stanovite mistifikacije računala.

Računala su i velika podrška djeci s posebnim potrebama. Integrirana nastava i integrirani odgoj pružaju hendikepiranoj i nehendikepiranoj djeci mogućnost zajedničkih iskustava u učenju. Djeca s potrebom posebnog pedagoškog poticanja mogu se integrativno poučavati uz primjenu računala.

U tom je smislu koncipiran ovaj udžbenik u kojem su izloženi sadržaji koji predstavljaju temeljnu osnovicu za osposobljavanje odgojitelja za primjenu računala u odgojnem radu i drugim aktivnostima u njihovoј djelatnosti. Ovo je uvod u svijet računala. Pripremamo se za snalaženje s podacima u digitalnom obliku. Računalo upotrebljavamo kao pomoć u učenju, razvijanju logičkog načina razmišljanja, likovnom i glazbenom izražavanju. Upoznajemo se s internetom i dijelom njegovih mogućnosti. To se odnosi na sljedeće sadržaje:

Dijelovi osobnog računala

Hardver - pojmovi MBO, CPU, RAM, PCI, AGP, PS/2, COM, LPT, USB, UTP i njihova primjena, slaganje konfiguracija računala, pojam upravljačkog programa (drivera), dodavanje novih hardverskih komponenata (npr. zvučne kartice).

Softver

Proces instalacije i deinstalacije, instalacija operativnog sustava Windows XP, instalacija Office paketa, antivirusnog programa, programa za komprimiranje/ dekomprimiranje podataka, Acrobat Readera, instaliranje fontova.

Prilagodba Windows sučelja

Rukovanje s više programa (Task Manager), dodavanje/micanje Windows komponenata (npr. Games, Desktop Themes), prilagodba rada s mišem, izgled prozora, regionalne postavke, višekorisnički način rada na računalu, prilagodba startnog izbornika.

Održavanje sustava

Backup - stvaranje sigurnosnih kopija, Disk Defragmenter - optimiziranje rada sustava, Disk Cleanup - čišćenje nepotrebnih podataka, pokretanje antivirusnih programa, update definicija virusa.

Mreže

Osnovni pojmovi: LAN, WAN, hardversko spajanje računala, usmjernik (router), protokol - TCP/IP, NETBeui, pojam sharinga, imenovanje računala, IP adresiranje, razmjena podataka u mreži.

Pišete li dopise, molbe, ponude, račune, omotnice - MS Word, radite li rasporede, izvještaje, proračune, grafikone - MS Excel, želite li komunicirati s ljudima preko računala, organizirati sastanke, podsjetnike i vlastito radno vrijeme - MS Outlook, bavite li se prezentiranjem proizvoda, usluga ili ste obvezni prezentirati poslovanje tvrtke - MS Power Point, želite li koristiti mogućnosti najveće svjetske računalne mreže – internet, zanima li vas kako kreirati vlastite aplikacije - Osnove programiranja.

MICROSOFT WORD

Obrađuju se sljedeća područja paket aplikacija OFFICE, rad s aplikacijom WORD koji obuhvaća: obradu teksta, rad s odlomcima (paragraf), umetanje (slika, grafika, specijalnih slova i drugih dokumenata) unutar stranice, izradu tablica, rad sa slikama, postavljanje i rad u kolonama, rad s bazama podataka - za slanje i izradu kataloga, pisama, naljepnica "mail merge", stilova tekstova.

MICROSOFT EXCEL

Obrađuje rad s aplikacijom EXCEL (tabličnim kalkulatorom), rad s ćelijama i područjima ćelija, rad s radnim listovima i automatsko popunjavanje (sorting), formule, funkcije, grafikone, grafičke objekte, rad s predlošcima, dokumente, radne stolove i radnu knjigu.

MICROSOFT POWER POINT

Izlaganje uz prikaz prezentiranoga najupečatljiviji je oblik obrazovne komunikacije. Power Point predstavlja noviji pristup upravo takvim obrazovnim zahtjevima kreiranjem prezentacije preko slajdova.

INTERNET

Obuhvaća osnovne pojmove kao što su: spajanje na internet, pregledavanje globalne mreže (www- a), pretraživanje interneta, korištenje elektroničke pošte (e-mail), zaštita od virusa, te uopće sigurnost na internetu. Poučavanje o internetu trebalo bi uspostaviti općenite postavke o pretraživanju, ali i dati korisne informacije kao što je rješavanje problema primanja nepoželjne pošte. Polaznike treba obavijestiti da informacije prikupljene internetom treba uzeti s oprezom. Tko god koristi internet kao izvor informacija, mora im pristupiti kritički. Knjige na policama knjižnica i članci u dnevnicima prošli su recenzije mjerodavnih stručnjaka. Takva kontrola kvalitete ne postoji nužno i na internetu.

Softver za najmlađe

To je softver za djecu koja ne znaju čitati ni pisati. Program Magic Desktop i Magic Mail omogućuje i djeci koja ne znaju čitati i pisati korištenje elektroničke pošte i uživanje u videoigricama, a da ne poremete rad računala. Kada šalju ili primaju elektroničku poštu, umjesto teksta djeca koriste sličice i ikonice. Prvo kliknu ikonicu na kojoj je papiga. To aktivira snimanje zvuka, pa dijete može poruku usmeno kazati. Zvučna se datoteka tada automatski komprimira, da bi se brže i lakše poslala. Zatim treba pritisnuti ikonicu na kojoj je lik primatelja - to može biti baka, prijatelj, prijateljica, mama/tata na poslu - i poruka je poslana.

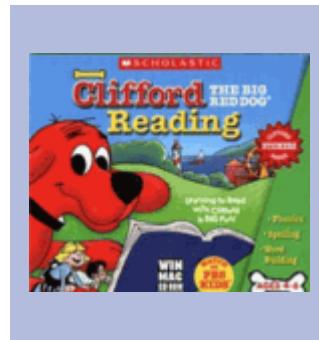
Program također nudi mogućnost crtanja. Djeca koja ne znaju pisati jednostavno mogu nacrtati svoju poruku. A kad dijete završi s porukama, program mu daje igrice i zabavne sadržaje koji odgovaraju mlađoj djeci. Iz tog magičnog programa djeca ne mogu prijeći u ostale programe niti mogu zamrznuti računalo jer je program otporan na bezbrojna klikanja mišem. Na

ikoniku se može kliknuti jednom ili petnaest puta, ona će reagirati isto – otvorit će traženi sadržaj.

Mala djeca pokazuju zanimanje za sve što ih okružuje. Kako bi se njihovi interesi zadovoljili, te dodatno razvijali, treba osmisliti računalnu radionicu. Računalna radionica uvodi dijete u virtualni svijet. Uz pomoć računalnih edukativnih programa dijete uči kako uključiti i isključiti računalo, kako rukovati mišem, kako uči u program i izaći iz njega, te na kraju kako se snaći u pojedinim programima. Djeca, naime, kroz jednostavne edukativne programe prilagođene njihovoj dobi vrlo lako pamte kako se koristiti računalom. Takvi edukativni programi osobito obogaćuju djetetovo znanje jer se temelje na povezivanju pojmljiva iz prirode i društva, pa se na njima osobito inzistira u starijih predškolaca kako bi se što bolje pripremili za školu. Na taj način razvija se i stabilnost pažnje i koncentracije, što je osobito važno za djecu koja kreću u školu.

Osnovni pojmovi i definicije

Između **pojma** i **definicije** bitna je razlika: definicija je ono što predstavlja neki fenomen, a pojam upućuje na način gledanja, odnosno način interpretiranja fenomena. Pri određivanju **informatike** koristit ćemo se nekim definicijama toga pojma jer, kao i za brojne druge suvremene znanosti, ne postoji jedna općeprihvaćena definicija.



INFORMATIKA

Riječ **informatika** (*franc. informatique*) nastala je spajanjem dijelova dviju francuskih riječi **INFORMATION** i **AUTOMATIQUE**, a tu je tvorenici načinio francuski inženjer Filip Dreiffus (1962.). Međutim, određenje pojma informatike dosta je složeno. Informatika ili informacijska znanost, naime, u pojedinim se zemljama različito shvaća i tumači. U Francuskoj je primjerice informatika sinonim za automatsku obradu podataka, u Njemačkoj se pod tim nazivom uglavnom podrazumijeva znanost o računalima, dok se u ruskoj literaturi naziv informatika koristi u smislu integralne znanosti o informacijama, odnosno znanosti koja proučava strukturu i svojstva znanstvenih informacija i zakonitosti u informacijsko-dokumentacijskoj djelatnosti. U anglo-američkoj literaturi dominira pojam informacijske znanosti (engl. *informatics* od 1972.). Treba naglasiti da se pojam informacijske znanosti razlikuje, jer se ne ograničava samo na znanstvene informacije, već obuhvaća proučavanje informacija iz svih područja ljudske djelatnosti. Osim naziva informatika i informacijska znanost pojавio se i naziv **informatologija** (Težak, B., 1969.) koji predstavlja tzv. **e-t-ak-s-a** kompleks i označava *teoriju i praksu emisije, transmisije, akumulacije, selekcije i apsorpcije informacije*. Kod nas se podjednako koriste termini informatika i informacijska znanost, iako pri tom neki autori, mahom praktičari, informatiku shvaćaju prvenstveno kao računarsku problematiku obrade podataka, dok se, po nekim shvaćanjima, informacijska znanost odnosi na znanstvenu disciplinu o informacijama i informacijskim sustavima.

Za informatiku se kaže da je još uvijek nova - mlada znanost, a to znači da se javljaju i velike razlike u **interpretaciji i definiciji** njezina **predmeta, područja, ciljeva i zadataka**.

Pod informatikom se podrazumijeva znanost koja se bavi prikupljanjem, prijenosom, obradom i skladištenjem podataka, te korištenjem informacija.

Kao znanost informatika se očituje u trima znanstvenim područjima:

- u području *informatičke tehnologije*
- u području *dokumentaristike i pretraživanja informacija*
- u području *komunikacijske znanosti*.

Sve se one zajedno smatraju ključnim radnim ishodištima i teorijskim izvorima informacijskih znanosti.

Zbog toga što ne postoji opća suglasnost oko definicije informatike, navest ćemo neke od njih kako bi se jasnije sagledao njezin predmet, područje, ciljevi i zadaci.

1. *Informatika je znanost koja istražuje svojstva i ponašanje informacija, snage koje upravljam protokom informacija i sredstvama obrade podataka optimalne dostupnosti i upotrebljivosti. Ti procesi uključuju nastajanje, diseminaciju, prikupljanje, organizaciju, skladištenje, pretraživanje, interpretaciju i upotrebu informacija. Područje je izvedeno iz, ili srođno matematici, logici, lingvistici, psihologiji, kompjuterskoj tehnologiji, operacijskim istraživanjima, grafičkim vještinama, komunikacijama, bibliotekarskoj znanosti, upravljanju i nekim drugim područjima.*

To je jedna od najstarijih i ujedno najprihvaćenijih definicija iz 1961. postavljena u SAD-u - The Georgia Institute of Technology.

Francuska akademija znanosti informatiku je 1966. definirala na sljedeći način:

2. *Znanost o racionalnoj obradi informacija, prije svega pomoću automatskih strojeva, time da se informacija smatra nositeljem ljudskih znanja i komunikacija u području tehnike, ekonomije i drugih društvenih znanosti.*

Za kompleksnije sagledavanje biti i značaja informatike mogu poslužiti i sljedeće definicije:

3. *Informatika je znanost čiji su domet i metoda vezani za teorijske i praktične radove na području logike, matematike, lingvistike, formalne gramatike kao i za suvremena računala. Informatika se bavi: metodologijom algoritamskog rješavanja problema, analizom i reorganizacijom postojećih informacijskih sustava, strukturiranim programiranjem i primjenom programskih jezika za programiranje računala.*

4. *Informatika se mora usmjeriti na sve vidljive činjenice i događaje koji se odnose na informacije. Tako, informatika mora biti organizirani korpus znanja zasnovan na načelima koja tumače, nastoje otkriti i formulirati, u osnovnim crtama uvjete pod kojima se javljaju činjenice i događaji, a koji se odnose na stvaranje, obradu i korištenje informacija.*

5. *Proučavanje svojstava, strukture i obrade informacija te razvoj metoda za*

efikasnu organizaciju podataka i diseminaciju informacija.

6. *Informatika je znanstvena disciplina koja istražuje strukturu i svojstva (a ne i posebne sadržaje) znanstvenih informacija, njihovu teoriju, povijest, metodologiju i organizaciju* (ruski autori).
7. *Informatika je disciplina koja proučava fenomen informacija, informacijske sustave i obradu, prijenos i korištenje informacija za dobrobit čovječanstva, prije svega, ali ne nužno uz pomoć računala* (Međunarodni ured za informatiku Rim, navod iz knjige prof. S. Hana: Informatika, suština, značaj i primjena - Institut za informatiku, Novi Sad, 1977.).
8. *Informatika je znanost i tehnologija. Ona, za razliku od drugih, može oploditi i ostale znanosti. Pored toga, informatika se odlikuje još jednom specijalnošću - ona je posljedica i uzrok znanstveno-tehnološkog progresa. Informatika je produkt razvoja znanstvene misli i tehničkih ostvarenja. Ona je omogućila daljnju propulziju znanosti i tehnologije u svim sferama i područjima u ljudskom društvu* (tumačenje prvog autora u knjizi *Informatika u obrazovanju*, "Misao", Novi Sad, 1983.).

Za cilj informatike uzima se kontekst ljudske komunikacije i pri tom se navodi:

9. *Njena svrha je unaprijediti razmjenu informacija među ljudima.*

U novije vrijeme se zastupa stajalište da se informatika mora baviti proučavanjem općih zakona svih komunikacijskih procesa, od formalnih do neformalnih. Na osnovi svega rečenog, informatiku možemo shvatiti kao znanost koja ima za predmet *proizvodnju informacija, konstrukciju i funkcionaliranje informacijskih sustava, te njihovu konkretnu primjenu u konkretnoj realnosti, a u okviru unaprijed danih ciljeva.*

Na osnovi izloženog, informatika ima danas, a i u budućnosti će imati, nezamjenjivu ulogu jer omogućuje, pomoću računala i komunikacijske tehnologije, povišenje djelotvornosti ljudskoga rada. Informatika ima golemu važnost u obrazovnoj djelatnosti. Zbog toga smo tu specifičnu primjenu informatike i nazvali ***informatika u obrazovanju***.

INFORMATIKA U OBRAZOVANJU

Informatika u obrazovanju bavi se fenomenom informacije kao osnovom spoznajnog procesa i informacijskim sustavima u nastavi, učenju, školi i drugim djelatnostima u obrazovanju, pomoću računala. U obrazovnom sustavu učenici, prije svega, u potpunosti moraju upoznati sve oblike mehanizama spoznavanja u procesu rješavanja problema, načine akumuliranja znanja i stvaranja strategija za proces odlučivanja, te tehnike njihova provođenja pomoću informatike u obrazovanju, i njima ovladati. Osnovno je obilježje suvremenoga doba da **ideje, znanje i informacija** postaju strateški i aktivni resursi preobražaja i razvoja društva, jednako kao što su to za industrijsko društvo bili ljudski rad i kapital. Ključna kategorija za društvo postaje, dakle, snaga njegova temeljnog istraživanja, znanosti i tehnoloških dostignuća, što se stvara u školama, na fakultetima i u istraživačkim laboratorijama.

Informacija je relativno nov pojam sa znanstvenog stajališta, a zapravo je najstarije obilježje ljudske civilizacije, odnosno čovjeka.

U informatici su osnovni pojmovi **informacija** kao fenomen i **komunikacija** kao proces. Opća predodžba tih pojmove je poznata, ali njihova znanstvena utemeljenost i interpretacija pripadaju informacijskoj znanosti. Informacija i komunikacija postali su predmet znanstvenog interesa pojavom knjige *The Mathematical Theory of Communication* Shannona i Weaver-a (1949.). Pri tom, informacija je postala relevantan pojam za sve znanosti koje se bave simboličkom komunikacijom u rasponu od matematike do računalstva, ili od logike do lingvistike, odnosno od elektronike do bibliotekarstva, od humanističkih znanosti i umjetnosti do dokumentaristike, ali i od društvenih znanosti do medicine i dr.

To je **informaciji** dalo interdisciplinarnu dimenziju, jer je svaka znanost pokušala i još pokušava protumačiti taj kompleksni pojam, iako nije sporno da je informacija kompleksan pojam s brojnim i različitim manifestacijama biološke, fizičke i socijalne prirode.

Sve to upućuje na činjenicu da pojam informacije nije lako shvatiti ili, preciznije, pojam informacije nije jednostavno tumačiti. Podimo redom. Informacija je

riječ latinskog porijekla **in formare** i izvorno je značila stavljanje u određenu formu, odnosno davanje oblika nečemu, ali je s vremenom mijenjala prvotno značenje. Danas je situacija u mnogome složenija: veliko zanimanje za fenomen informacije i različiti pristupi tom pojmu onemogućuju jednoznačnu i općeprihvaćenu definiciju informacije. Brojne definicije informacije upućuju na to da je ona predmet zanimanja znanstvenika različitih znanstvenih grana. Naravno, ovdje se nećemo baviti studijom definicija informacije, već ćemo radi lakšeg praćenja izlaganja navesti nekoliko sljedećih:

“Informacija se može shvatiti kao rezultat djelovanja objektivno postojeće realnosti, koja je van subjekta saznavanja, s dinamičkog gledišta, s gledišta komunikacija, obično se navodi da je informacija priopćavanje **znanja**, ono što je priopćeno samom objektivnom realnošću ili što je posredstvom subjekta pošiljatelja priopćeno subjektu primatelju, o svom postojanju.”

„Ljudi su tvorci i nositelji informacije”; ili

“Informacija mora, prije svega, imati određeni smisao, ona mora biti nositelj značenja”;

“Informacija je sve ono što daje nove podatke ili nove obavijesti o nekoj činjenici ili nekom događaju, koji nisu bili ranije poznati.”

“Informacije su oni dijelovi vijesti koji za primatelja imaju vrijednost novosti i koji mu omogućuju da bolje izvrši svoje zadatke.”

Poruka. Svaka poruka predstavlja sadržaj koji se izražava određenim znacima, odnosno znacima određenoga izražajnog **kôda**.

Podatak je često korišten termin u informatici, pa ćemo taj pojam također objasniti. Naravno, i u ovom slučaju sreće se mnoštvo definicija. Za naše smotre izdvojili sljedeće:

“Podaci su sirove, nerealizirane činjenice, brojke i događaji koji se mogu razviti u informacije.”

“Podaci su registrirane činjenice, oznake ili zapažanja nastala tijekom nekog procesa.”

“Podaci čine osnovu informacija i daju znanje potrebno za upotrebu informacija.”

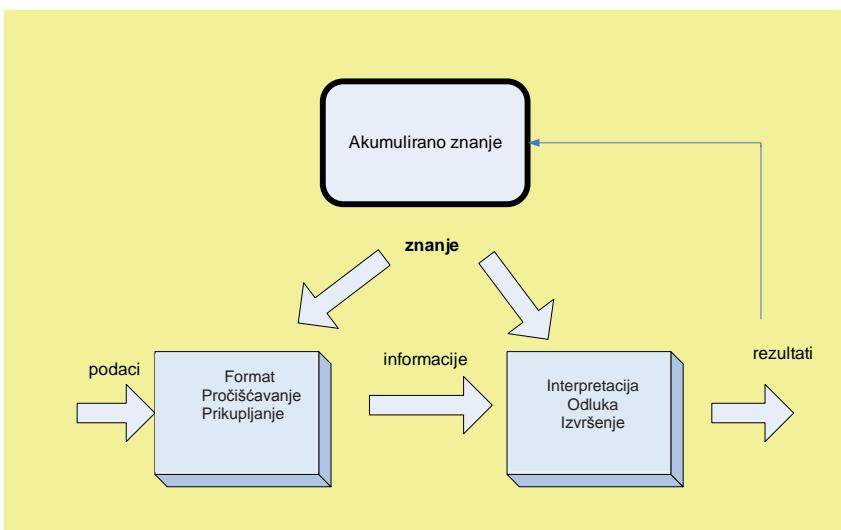
“Podaci su činjenice, slike i zvuci koji mogu i ne moraju biti primjereni ili korisni za praktičnu upotrebu.”

Kodiranje znači pretvaranje znakova iz jedne izražajne mogućnosti s određenim pravilima u neku drugu izražajnu mogućnost i prema njezinim pravilima izražavanja. Svaki kôd ima svoju zalihu znakova, slova latinične abecede, a brojke dekadnog brojevnog sustava su tipične zalihe znakova kôda abecede, odnosno dekadnog sustava brojeva.

Znaci. Odgoj i obrazovanje, kao i ostalo društveno komuniciranje, počiva na znacima. "Znaci su svi oni fizički i psihički predmeti koji jednom čovjeku ili grupi ljudi ukazuju na neki drugi predmet i koji stoje i upotrebljavaju se umjesto neposrednog općenja s tim drugim predmetom." Poznati francuski znanstvenik P. Giro se opredijelio za definiciju i funkciju znaka. Po njemu, "znak je stimulus - to jest čulna supstanca - čiju mentalnu sliku naš duh vezuje za sliku drugog stimulusa koji treba oživjeti u cilju komunikacije" ili "znak uvijek izražava namjeru priopćiti jedan smisao, a funkcija namjere priopćiti ideje putem **poruka**".

Znanje je kombinacija instinkta, ideja, pravila i postupaka koji vode akciju i donose odluku. Pojam **znanja** u teoriji informacija nije neograničen pojam, već pokazatelj potrebe što je subjektu - primatelju korisno znati.

Odnosi između podatka, informacije i znanja predstavljeni su na slici 1.



Slika 1. Odnosi između podatka, informacije i znanja

Ljudi su najvažnija živa bića koja se koriste znakovima u komunikaciji. Naravno, i druga se živa bića služe znakovima, ali takvi znakovi nemaju složenost i razrađenost koju ima ljudski govor, pisanje, umjetnost, razni tehnički instrumenti i komunikacijska sredstva. Ljudsku komunikaciju proučava posebna znanost - **semiologija**.

Semiologija je znanost koja proučava znakove, jezike, kodove, signalizacije i dr. Cjelokupna ljudska civilizacija ovisi o znakovima i znakovnim sustavima,

“(...) a ljudski duh se ne može odvojiti od funkcioniranja znakova - ako se već ne može identificirati s takvim funkcioniranjem”, navodi Charles W. Morris. Osnovne ideje za proučavanje strukture informacije dao je Morris u citiranoj knjizi. Na njima je postavljena danas općeprihvaćena klasifikacija proučavanja jezika s tri aspekta - tri dimenzije jezika, odnosno jezičnih znakova: *sintaktički*, *semantički* i *pragmatički*. Svaki navedeni aspekt bavi se proučavanjem pojedinačnih dimenzija jezičkih znakova.

Sintaksa proučava međusobne odnose znakova.

Semantika proučava odnose između znakova i izvanjezične zbilje.

Pragmatika (koju je uveo Morris) proučava znakove u odnosu na ljude kao njihove korisnike.

U knjizi Pierre-a Guiraud (La semantica, Milano, Bompiani, 1966) **Semiologija** detaljnije se proučava priroda, oblici i funkcije znakova. U toj se knjizi pozornost posvećuje znanstvenim i tehničkim znakovima, te društvenim i estetskim znakovima. Radi boljeg razumijevanja kompleksnog fenomena informacije, posebno s aspekta informatike u odgoju, nužno je upoznati osnove znanstvenog sustava znakova.

Korisna informacija je:

pravovremena: informacija je dostupna onda kada je potrebna i predstavlja krajnji rok za donošenje odluke i za akciju;

kvalitetna: točna i pouzdana, može se koristiti s povjerenjem

potpuna: potpuna i dovoljna za korištenje;

značajna, relevantna: primjerena zadatku;

razumljiva: izražena je u obliku koji korisnik razumije, bez suvišnih detalja.

Mjera informacije. Kao što prirodne znanosti prvo mjere materiju, tako informatika mjeri informaciju. Jedan od kvantitativnih aspekata materije je masa (to jest težina njezina prijenosa ili ubrzanja trome materije). Jedan od kvantitativnih aspekata informacije je sadržaj informacije, što podrazumijeva teškoće pri prijenosu informacije, odnosno njezina dospijeća - pripreme za prihvata - njezino predviđanje ili prebacivanje kroz prostor ili vrijeme. Za masu i sadržaj informacije potrebna je mjera koja raste s poteškoćama prijenosa. Ako nema nikakvih poteškoća, mjera iznosi 0.

Potpuno analogno traži se mjera informacije tako da je sadržaj jedne informacije nula kada se obavijest može sa sigurnošću predvidjeti, na taj način da prilikom prepoznavanja ne zahtijeva teški prijenos do čulnih organa. Što je manja vjerojatnost predstojeće informacije, to mjerna vrijednost sadržaja

informacije mora biti veća. Sastavljanjem različitih (međusobno nezavisnih) obavijesti istog informacijskog sadržaja, to jest iste vjerojatnosti, udvostručuju se prihvatne ili prijenosne poteškoće, odnosno mora se udvostručiti i sadržaj informacije, iako se istodobno vjerojatnost p kvadrira (ali ne i njezin komplement $1-p$, ali njezino inverzno $1/p$ da, čija je oznaka “ne-vjerojatnost” odgovarajuća). Prikladna mjera sadržaja informacija je znači $i = \log 1/p$ - ni jedna druga ne ispunjava bezuvjetno navedene uvjete. Jedna od mogućih mjera je “bit” (moglo bi se mjeriti i u “decit”), naime, sadržaj jedne informacije koju određeni primatelj očekuje u određenoj situaciji s vjerojatnošću $1/2$ (umjesto s vjerojatnošću $1/10$ jedne obavijesti informacijskog sadržaja 1 (“decit”)). Očekujemo vrijednost informacije neposredno u bitima (umjesto u decitima), ako ne-vjerojatnost $1/p$ logaritmiramo s bazom 2 (umjesto 10):

$$i / \text{bit} = \text{ld } 1 / p$$

U posebnom slučaju, kad u određenoj situaciji za određenog primatelja sve moguće obavijesti imaju istu vjerojatnost $p = 1 / i$, ta se mjera za informaciju i poklapa s mjerom H koju je 1948. godine uveo Claude E. Shannon pomoću definicije

$$H = - \sum p_k \text{ld}$$

H je nazvao kao “informaciju” ili “nesigurnost” ili kao “entropiju”. Općenito, obavijesti ipak imaju različite vjerojatnosti. Trivijalne stvari mogu se lakše prepostaviti, odnosno sadrže manje informacija nego neke rjeđe informacije. U informatici ili obrazovnoj informatički odgovarajuća mjera za informaciju - H mjeri aritmetičku srednju vrijednost \bar{i} :

$$H = \sum p_k \bar{i}_k = \bar{i}$$

Na taj način i za odgojni će rad biti moguće mjeriti informaciju radnje I.

Entropija je također informatički pojam i vezuje se za proučavanje procesa u odgojnim sustavima. Za održavanje strukture nekog fizičkog sustava potrebno je ulaganje određene energije. Ako takvo ulaganje izostane ili je nedovoljno, tada sustav postupno prelazi u stanje manje organiziranosti, odnosno javljaju se disfunkcije, pogreške i kaos. Tada je posrijedi djelovanje entropije u sustavu. Najjednostavnije rečeno, entropija je **mjera neorganiziranosti nekog sustava**. Entropija može biti veća ili manja: ako je entropija veća, organiziranost sustava je manja, i obrnuto, ako je entropija manja, organiziranost sustava je veća. Neorganiziranost - entropija smanjuje se informacijom - **ektropijom**.

Komunikacija. Drugi važan pojam u informatici se odnosi na proces - **komunikaciju**. Komuniciranje u društvu, bez obzira na vrstu i pojavnji oblik, obuhvaća više elemenata koji ga čine procesom ili sustavom. Postoji čitava lepeza definicija komuniciranja, pa ćemo navesti neke koje su relevantne za materiju kojom se bavi predmet osnove informatike. **GREBNER** primjerice navodi:

“Komuniciranje je društvena interakcija posredstvom poruka koje mogu biti formalno kodirane, simboličke, ili u obliku neke radnje koja ima određeno značenje u okviru zajedničke kulture.”

Proširena je i definicija po kojoj je:

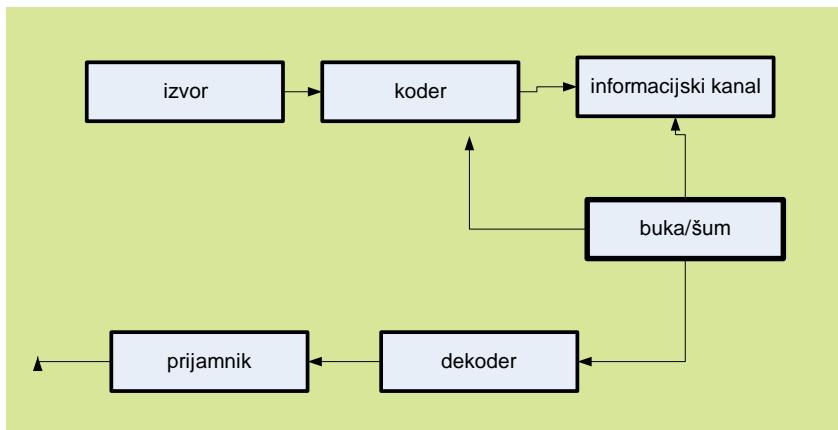
“komuniciranje prenošenje informacija, ideja, osjećaja, saznanja itd., korištenjem simbola, riječi, brojeva, crteža, itd.”

SMITHHOVA definicija iz 1966. govori da je:

“Ljudsko komuniciranje suptilan i ingeniozan skup procesa. Ono uvjek obuhvaća tisuće elemenata - signala, kodova, značenja - bez obzira na jednostavnost poruke ili prijenosa. Ljudsko komuniciranje je, također, skup raznovrsnih procesa. Ono može koristiti stotine različitih sredstava - riječi ili gesti, perforirane kartice ili intimnu konverzaciju, sve do masovnih medija i javnosti cijelog svijeta. Kad god stupaju u interakcije, ljudi komuniciraju. Kada ljudi kontroliraju jedni druge, oni to prvenstveno čine putem komunikacije.”

CLAUDE SHANNON postavio je osnovni model prenošenja poruka koji se sastoji od šest osnovnih elemenata:

- *Izvor informacija:* čovjek (odgojitelj) ili neki drugi izvor koji pomoći nekog znaka emitira informacije;
- *Koder* obavlja kodiranje signala iz nekog izvora preko određenih znakova koji se prenose informacijskim kanalom;
- *Informacijski kanal.* Njime se prenosi informacija i povezuje izvor i prijamnik informacija;
- *Dekoder* je uređaj kojim se dekodira signal iz informacijskog kanala;
- *Prijamnik (dijete)* sličan je izvoru. To može biti čovjek koji prima informaciju;
- *Buka* je svaka smetnja koja ometa prijenos informacija: kanal nije savršen, pa dolazi do iskrivljivanja informacija.



Slika 2. Model komunikacije po Shannonu

Pojam i definicija sustava. Jedna od najmodernijih riječi današnjice je riječ sustav. Njezino se značenje u antičkoj Grčkoj tumačilo na različite načine, kao npr. ono što je sastavljeno od dijelova, oblik, uređenje i upravljanje državom, način rada i postupanja, koherentno sastavljena cjelina (sustav svjetova, sunčev sustav, sustav biljaka i životinja, sustav strojeva i sl.).

Današnje gledanje na pojам sustava je drukčije. Različiti pristupi koji potječu od različitih autora, ciljeva i potreba uvjetovali su da se sustav drukčije definira. Navođenje samo nekoliko definicija iz mnoštva kojima današnja znanost, teorija i praksa o sustavima raspolaze, poslužit će da se pojам sustava shvati u smislu potreba informatike, informatičke tehnologije kao i drugih znanosti. Pregled definicija sustava, kao i njihov izbor poslužit će i za upoznavanje novih naziva, koji su na toj osnovi nastali.

Sustav je povezanost elemenata u cjelinu i njihovo skladno i uzajamno povezano funkcioniranje radi ostvarivanja postavljenog cilja. Skladnim i uzajamno povezanim funkcioniranjem elemenata, čija je sloboda ponašanja ograničena, omogućuje se cjelovitost i stabilnost sustava, ili sustav je skup elemenata organiziranih na određeni način, koji zajedno postižu određeni cilj ili daju određeni rezultat.

- Sustav djeluje unutar okružja i ima svoje granice djelovanja.
- Ako neki dio sustava također djeluje kao sustav, to je podsustav.

Pod **strukturom sustava** podrazumijeva se skup elemenata koji djeluju po

određenoj zakonitosti koja je svojstvena promatranom sustavu.

Postoje različiti kriteriji za klasifikaciju sustava. Prema načinu postanka razlikujemo *prirodn i umjetni sustav*. Prema obliku postojanja sustavi se dijele na *realne i apstraktne*. Prema aktivnostima razlikuju se *pasivni i aktivni* sustavi. Prema ponašanju razlikujemo *stohastičke i determinističke* sustave.

Kibernetika. Naziv **kibernetika** svoje porijeklo vodi od grčkih riječi **kiber** (nad) i **nautes** (mornar). *Kibernautes (kibernetes)* upravitelj je mornara ili kormilar, pa je kibernetika i vještina kormilarenja (upravljanja brodom). Kibernetika je nastala iz radova skupine znanstvenika okupljenih oko Norberta Winera, "oca kibernetike", ranih tridesetih godina prošloga stoljeća. Kibernetika je proširila krug osnovnih i primijenjenih znanosti, pa je utjecala i na znanosti o obrazovanju.

Nakon pojavljivanja Winerovih radova otpočela je lančana reakcija stvaranja **opće teorije upravljanja**. "Rađanje" kibernetike povezuje se s pojavljivanjem knjige Norberta Winera *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine* 1948. ("Kibernetika ili upravljanje i komunikacija u živih bića i strojeva"). U toj se knjizi istaknutoga američkog matematičara prvi put javlja jasno određena koncepcija opće teorije upravljanja i postavljanje osnove metode proučavanja problema upravljanja i komunikacija (prijenos poruka) u sustavima. Norbert Winer je dao objašnjenje za izbor definicije i predmeta kibernetike. On je ujedno odgovorio na tri ključna pitanja konstituiranja znanosti o upravljanju (koja je značajna za rad odgojitelja):

1. čime se upravlja;
2. koji su kriteriji upravljanja;
3. kako se upravljanje može ostvariti.

Procesi upravljanja (u obrazovanju) mogu se, po Wineru, obuhvatiti pomoću triju čimbenika. **Stvari** (program predškolskog odgoja, metode, postupci i sredstva) prvi su čimbenik, **ljudi** (odgojitelji i stručni suradnici), drugi i **procesi** (organiziranje, odgajanje, upravljanje, informiranje i drugo) treći čimbenik. Radi cjelovitijega uvida u pojam kibernetike navodimo neke od definicija:

H. KORTUM: "Kibernetika je znanost o upravljanju procesima i sustavima svake vrste."

GERHARD MEYER: "Kibernetika je znanost o upravljanju i regulaciji međusobno povezanih procesa koji se zbivaju u sustavima kao što su organizmi, zajednice i tehnički uređaji."

STAFFORD BEER: "Kibernetika je znanost o upravljanju, odnosno opća teorija upravljanja koja nije neposredno vezana ni s jednom konkretnom oblasti, a u isto vrijeme je primjenjiva na svaku od njih."

GRENIEWSKI, H. "Kibernetika je opća znanost o sustavima koji primaju, koji daju i o sustavima koji primaju i daju informacije."

LAV NIKOLAJEVIĆ LANDA: "Kibernetika je znanost o najopćijim zakonomjernostima upravljanja složenim sustavima."

NORBERT WINER: "Kibernetika je znanost koje se bavi teorijom upravljanja i komunikacije u živih bića i strojeva."

Kibernetika je znanost o upravljanju procesima i sustavima svake vrste. Predmet istraživanja kibernetike su sustavi u kojima se odvija proces upravljanja. Ti sustavi mogu biti prirodni, društveni ili tehnički. Kibernetika proučava odnose i svojstva upravljačkih procesa u tim sustavima. Upravljački su procesi neposredno povezani s informacijskim procesima, odnosno s prikupljanjem, oblikovanjem, prijenosom, memoriranjem i obradom podataka. Pomoću informacija se nastoje izraziti opće zakonitosti upravljanja procesima u realnim sustavima.

Upravljanje je jedan od važnijih pojmova u svim sustavima. Po definiciji upravljanje je proces izbora i donošenja odluke radi ostvarivanja unaprijed postavljenog cilja. **Upravljati znači birati upravljačku akciju.** Pitanje je, kako iz skupa mogućih izabrati određenu upravljačku akciju. To je moguće ostvariti ako postoji referenca rangiranja raspoloživih upravljačkih akcija. Zbog toga je nužan element upravljačkoga zadatka - točna postavka zadatka. Uopćeno rečeno, zadatak upravljanja je usmjeren vođenje fizičkih objekata i organizacija. To prepostavlja postojanje **cilja upravljanja.**

Upravljanje prepostavlja mogućnost izbora između više upravljačkih akcija. Kada nema izbora, upravljanje je trivijalno.

Upravljanje kao organizirana aktivnost sadrži niz komponenata i procesa koji se, u osnovi, mogu grupirati u dvije faze:

- a) određivanje upravljanja ili odabiranje upravljačke akcije i
- b) provođenje upravljanja ili sinteza upravljanja.

Povratna sprega ili **povratno djelovanje** predstavlja vezu između elemenata sustava upravljanja i to kada se s izlaza (upravljanog podsustava) utječe na ulaz (upravljački podsustav). Prema djelovanju povratna sprega može biti **pozitivna** ili **negativna**. Povratna grana u sustavu upravljanja povezuje izlaz iz sustava i upravljački podsustav, a akcije ili podatci koji se prenose povratnom vezom s obzirom na djelovanja koja izazivaju, mogu biti **pozitivni** ili **negativni**.

Pozitivna povratna sprega je povratna veza koja u sustavu upravljanja povećava utjecaj ulaznog djelovanja (akcije) na izlaznu veličinu upravljanog podsustava.

Negativa povratna sprega je povratna veza koja u sustavu s upravljanjem

smanjuje utjecaj ulaznog djelovanja (akcije) na izlaznu veličinu upravljanog podsustava.

Dijagram kružne povratne veze prikazuje kružnu uzročno-posljedičnu povratnu spregu. Uzrok dovodi do posljedice koja utječe na uzrok itd.

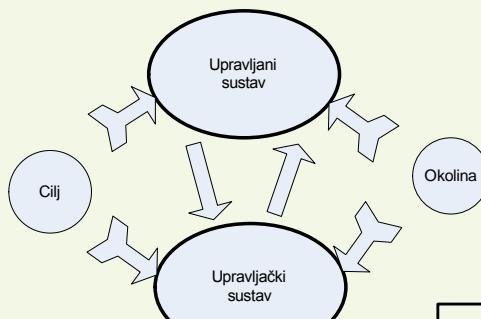
Informacijski sustav je dio informatike kao znanosti. Ovisno o aspektima proučavanja i pristupima autora informacijski se sustav u literaturi različito definira. Radi sagledavanja kompleksnosti ovog dijela informatike, navodimo neke definicije informacijskoga sustava.

Međunarodna federacija za obradu informacija (engl. International Federation for Information Processing - IFIP) određuje ga ovako:

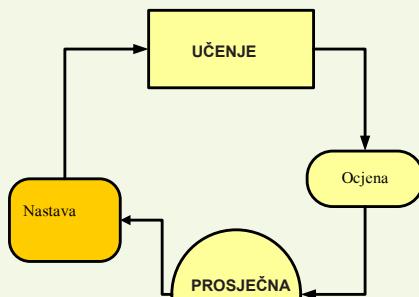
- “Informacijski sustav je sustav koji prikuplja, skladišti, čuva, obrađuje i isporučuje informacije važne za organizaciju i društvo, tako da budu dostupne i upotrebljive za svakog tko ih želi koristiti, uključujući odgojitelje, roditelje, djecu i drugo zaposleno osoblje. Informacijski sustav je aktivni društveni sustav koji može, ali ne mora koristiti informatičku tehnologiju.”
- “Informacijskisustavjeodređeniskupmetoda,postupakairesursaoblikovanih takodatadasepotpomognepostizanjenekihciljeva.”
- “Informacijski sustav čine četiri osnovne komponente: (1) operacije obrade podataka, (2) metode obrade podataka, (3) sustavna analiza, (4) tehnike modeliranja.”
- “Informacijski sustav je sveukupnost svih informacijskih procesa u vrtiću.”

Model. Modeli se uvelike koriste za proučavanje pojava u stvarnom svijetu. Uobičajeno je modelom smatrati **sintetsku apstrakciju** stvarnosti. Bit modela se zasniva na uočavanju sličnosti između dva objekta ili sustava. Pojam sličnosti se može primijeniti na široku klasu realnih sustava. Pri tom se razlikuju tri tipa sličnosti. Sličnost može biti **vanjska**, može se odnositi na **strukturnu** sličnost s polja različitih sustava, a može biti i u **funkcioniranju** (ponašanju), također po drugim osnovama različitih sustava. Za odnos **originala** i **modela** vrijedi sljedeće: ako se između dva objekta može ustanoviti sličnost u bilo kakvom određenom smislu, tada između tih objekata postoji odnos originala i modela. Pri tom, jedan je od objekata **original**, a drugi **model**.

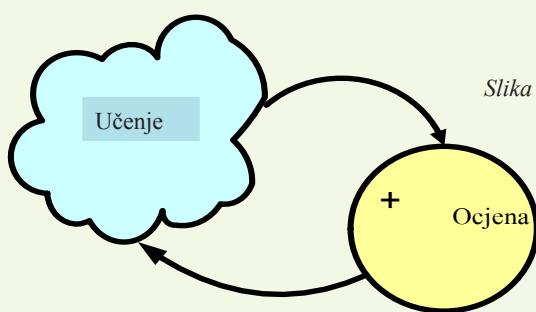
Modeliranje predstavlja jedan od osnovnih procesa ljudskoga uma. Ono je usko vezano za način ljudskog razmišljanja i rješavanja problema. Kao rezultat procesa koji nazivamo inteligentno ljudsko ponašanje, modeliranje predstavlja svakodnevnu aktivnost i velik dio onoga što nas čini ljudskim (inteligentnim) bićima. Modeliranje izražava našu sposobnost da mislimo i zamišljamo, da koristimo simbole i jezike, da komuniciramo, da vršimo uopćavanja na osnovi



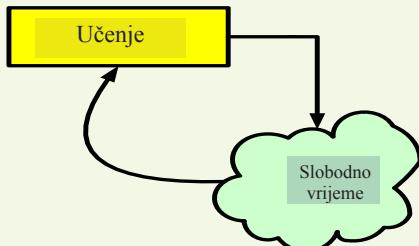
Slika 3. Model upravljanja sustavom



Slika 4. Povratna sprega u nastavi



Slika 5. Pozitivna povratna sprega



Slika 6. Negativna povratna sprega

iskustva, da se suočavamo s neočekivanim. Ono nam omogućuje da uočavamo obrasce, da procjenjujemo i predviđamo, da upravljamo procesima i objektima, da pronalazimo značenje i svrhu. Upravo se zato modeliranje najčešće promatra kao najznačajnije konceptualno sredstvo koje čovjeku stoji na raspolaganju.

Informatičke tehnologije. Povezivanje i implementiranje elektroničkog računala, preko elektroničkih mreža i sustava, u mnoga područja ljudskoga djelovanja bitno je izmijenilo tradicionalne metode i sredstva rada, pa se s pravom takva novost naziva informatičkom tehnologijom. Pod informatičkom tehnologijom se podrazumijevaju metode i sredstva koja se primjenjuju u prikupljanju, prijenosu, obradi, skladištenju i prikazivanju podataka, odnosno to su hardver, softver i komunikacijski sustavi. Središnje mjesto, naravno, zauzima **elektroničko računalo - kompjutor**.

Elektroničko računalo je tehnički sustav koji automatski izvršava upute - programe koji su unaprijed zadani. Početak ere elektroničkih računala datira od završetka II. svjetskog rata. Godine 1944. konstruirano je prvo elektroničko računalo – ENIAC. Vakumske elektroničke cijevi bile su osnovni aktivni element sklopova računala *prve* generacije. Zbog toga su računala bila glomazna i nepouzdana, zauzimala su gotovo čitavu zgradu i trošila puno energije. Godine 1947. isporučeno je prvo korisničko računalo UNIVAC (UNIVersal Automatic Computer). Otkriće tranzistora i konstrukcija prvog tranzistorskog računalnog sustava 1960. godine u tvrtki CDC (Control Data Corporation) uvod je u *drugu* generaciju računalnih sustava. Primjena tranzistora smanjila je gabarite i višestruko povećala pouzdanost. Pojavljuju se *programski jezici*, prevodioci između čovjeka i računala, koji čovjeku prihvatljiviji skup naredaba prevode u binarne instrukcije računalu i time računalo čine pristupačnjim za širu uporabu. Godine 1981. IBM izrađuje PC-XT (Personal Computer - eXtended Technology), računalo opće namjene za osobnu uporabu, već zavidne pouzdanosti, s mogućnošću uporabe raznovrsne programske podrške, vrlo fleksibilno za svakodnevnu uporabu. Oslobađanje od licencnih prava i dostupna dokumentacija uskoro ga, kao i nešto mlađeg brata PC-AT (PC-Advanced Technology), čine najprodavanijim računalnim sustavom.

Razvijaju se programski jezici, koji svojom efikasnošću sve više približavaju računala običnom čovjeku i s kojima se razvijaju moći **programski paketi** koje čovjek koristi za izradu baza podataka, projektiranje, crtanje, pisanje i slično.

Takav sustav naziva se **mikroračunalni sustav**, ima izvanredne mogućnosti dogradnje raznovrsnim periferijama što ga čini vrlo prilagodljivim raznim zadatcima, a u slučaju potrebe može se povezati s moćnijim sustavima ili u

mrežu računala unutar manje tvrtke do cijelog svijeta.

PC je općepriznati svjetski standard za osobna računala, naravno, stalno nadograđivan s razvojem tehnologije. Pojava tog računala bila je značajna jer se prvi put računalo takvih performansi moglo koristiti u "ozbiljne" svrhe. Do tada su tržištem mnogih zemalja vladala kućna računala, koja su uglavnom služila za zabavu i obuku. Ubzro su i druge tvrtke počele proizvoditi osobna računala (PC), kompatibilna s IBM-ovim osobnim računalima, što znači da se na njima mogao izvršavati isti operacijski sustav i isti programi kao na originalnom IBM-ovu osobnom računalu. Osim poznatih tvrtki pojavili su se i nezavisni proizvođači kompatibilnih dijelova od kojih je moguće sklopiti računalo kompatibilno s IBM-ovim osobnim računalom. Takva računala su se nazivala IBM kompatibilna personalna računala. Računalo (engl. *computer*) elektronički je uređaj namijenjen obradi i pohranjivanju informacija. Računalo treba prihvati kao jedinstvo sklopovlja (engl. *hardware*) i programa (engl. *software*).

Računala PC su najraširenija jednokorisnička računala i poznata su po kraticama 386-ica, 486-ica ili po nazivu Pentium, odnosno cijelo računalo dobiva naziv po tipu mikroprocesora koji je u njega ugrađen. Postoje i druge vrste računala poput Amige, Ataria, Suna, Macintosha, PowerPC-a koje se po sklopovskim značajkama i načinu uporabe razlikuju od PC-a.

Zaista je začuđujuće kako računala mogu obraditi i najsloženije računske operacije u tako kratkom vremenu. Zamislite samo put svemirske letjelice na Mjesec - koliko tu ima zapletenog računanja! Znači li to da su računala pametnija od čovjeka?

Računala mogu obaviti mnoge poslove, ali nisu svemoguća. Postoje poslovi koje ona ne mogu napraviti.

Ona mogu učiniti samo ono što ih je čovjek, preko programa koji je napisao, naučio.

Računala mogu:

- izvršavati programom zadane upute
- raditi točno, brzo (katkad mnogo brže od našeg mozga) i bez zamaranja
- smjestiti podatke u svoju memoriju i tu ih sačuvati
- uspoređivati podatke i donositi jednostavne odluke za koje su programirana.

Računala ne mogu:

- napraviti bilo što bez programa koji je napisao čovjek
- razmišljati
- procijeniti je li knjiga ili slika dobra ili loša

- pisati romane ni stvarati umjetnička djela
- osjećati slano, slatko, toplo, hladno, mirise niti emocije.

Računalo ne može obrađivati podatke sve dok mu se ne naredi što treba raditi s njima - trebaju mu upute po kojima će ih obraditi. U tu mu se svrhu u obliku programa daju upute po kojima će postupati tijekom obrade podataka. Za pisanje programa koriste se programski jezici - oni su nama ljudima bliski i razumljivi, ali ne i računalu. Zato instrukcije napisane na nekom od programskeih jezika treba prevesti, odnosno kodirati na jezik koji računalo razumije, a to je strojni jezik. Da bi računalo "razumjelo" naše zahtjeve za obradu podataka, treba znati:

1. gdje su smješteni podaci (tj. koje su njihove adrese) i
2. što treba napraviti s podatcima (tj. kakve su upute).

Hardver osobnog računala. Hardver računala je ono što korisnik može vidjeti i dodirnuti. Osnovna konfiguracija PC računala sastoji se od hardverskih komponenata koje su prikazane na slici 36. Svaka komponenta ima određenu ulogu u radu računala.

Softver. Softverom nazivamo operacijski sustav i programe pomoću kojih se pokreće i nadzire hardver, odnosno to je sve ono što upravlja računalom da bi ono moglo obaviti koristan posao. Programi su neopipljiv dio računala bez obzira nalaze li se u računalu ili su pohranjeni na disku ili disketi.

RAZVOJ RAČUNALA KROZ POVIJEST



PRVI MODEL PRIJENOSNOG RAČUNALA

Slika 7. Karikatura o temi računala

Rana pomagala za računanje

Računanje je stalo koliko i čovječanstvo. **Prvi znakovi** kojima su ljudi bilježili članove plemena, stoku, zemljište, vrijeme **urezivani su u kamenu, na drvenim stupovima** i sl.



prvi znakovi

Znanje računanja primjenjivalo se praktično još u starom vijeku, prije otprilike 5000 godina, u drevnom Babilonu, Sumeru, Egiptu, Kini i Indiji. **Graditelji golemyih piramida, hramova** i drugih gradevina morali su se koristiti računskim znanjima.

Prvo računalo u svijetu je poznati “**Stonehenge**”. On je omogućio još pije 4000 godina točno predviđanje Mjesecnih mijena. Uz pomoć Mjeseca koji je bacao sjenu kamenja na točno označena mjesta na tlu moguće je bilo predvidjeti vrijeme sljedećeg punog Mjeseca te vrijeme pomrčine Mjeseca.

Prvo prijenosno računalo je **abak** (grčki *abax* znači ploča za računanje). Prvi poznati abak postojao je u Babilonu **prije 5.000 godina**. Njime se računalo pomoću kamenića koji su se umetali u žljebove napravljene u pijesku. Zatim se abak razvio u oblik predstavljen na slici 9, koji se sastojao od okvira i razapetih žica na kojima su postavljene pločice ili kuglice. Takvim su se abakom koristili u Egiptu i u Kini 2500 godina, a nešto kasnije i u antičkoj Grčkoj.

Abakuci se mogu razlikovati po vrijednostima koje se dodjeljuju pojedinim stupcima i redovima. Stupci ne moraju uvijek biti potencije broja deset, nego to mogu biti i potencije broja 2, 12, 16 i dr.

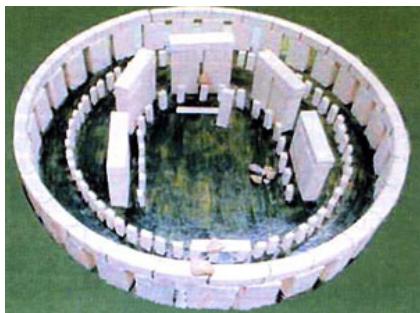
Zahvaljujući abaku, u Egiptu, Mezopotamiji i Kini postoje **najstariji zapisi o brojevima** sačuvani do današnjih dana. Usavršeni abak i danas koriste za svakodnevno računanje narodi Rusije, Kine i Japana.

S razvojem trgovine javila se **potreba za brojevima** kao znakovima potrebnim za **računanje i mjerjenje**.

Prepostavlja se da je **dekadni sustav brojeva** razvijen kod većine naroda zato što su ljudi za računanje koristili deset prstiju na rukama.

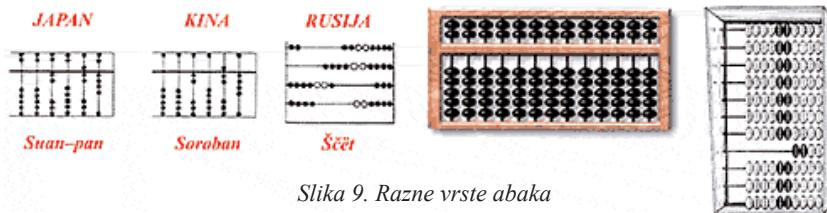
Irak oko 1000. godine	١٢٣٤٥٦٧٨٩٠
Arapski, neznatno mijenjan kroz 1000 godina	١٢٣٤٥٦٧٨٩٠
Španjolska oko 976. godine	١٢٣٤٥٦٧٨٩٠
Zapadna Europa oko 1360. godine	١٢٣٤٥٦٧٨٩٠
Italija oko 1400. godine	١٢٣٤٥٦٧٨٩٠

Primjeri različitih znakova za brojeve i mijenjanje njihovih oblika

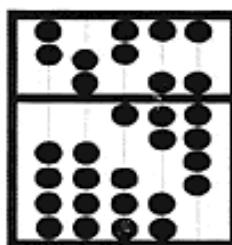


Stonehenge danas

Slika 8. Shema obnovljenog Stonehengea u funkciji računanja Mjesečevih mijena



Slika 9. Razne vrste abaka



Rezultat je sljedeći:

$$\begin{array}{rcl}
 9 \times & 1 \text{ (prvi stupac)} = & 9 \\
 7 \times & 10 \text{ (drugi stupac)} = & 70 \\
 1 \times & 100 \text{ (treći stupac)} = & 100 \\
 10 \times 1000 \text{ (četvrti stupac)} = & 10\,000 \\
 0 \times 10\,000 \text{ (peti stupac)} = & 0 \\
 \hline
 \text{UKUPNO:} & 10\,179
 \end{array}$$

Slika 10. Primjer računanja

Mehanički strojevi za računanje

U konstruiranju mehaničkih strojeva za računanje pomoglo je načelo rada mehaničkih satova i njihova izrada. Mehanički računski strojevi koji su radili na tom načelu rabili su se sve do četrdesetih godina XX. stoljeća kad su se počeli izrađivati elektromehanički i elektronički strojevi za računanje.

Nakon izuma abaka ništa se u svijetu računala nije događalo sve do XV. stoljeća kad je **Leonardo da Vinci** skicirao **mehanički stroj za računanje**.

Godine 1612. **JOHN NAPIER** otkriva pojам logaritma i izdaje prve logaritamske tablice.

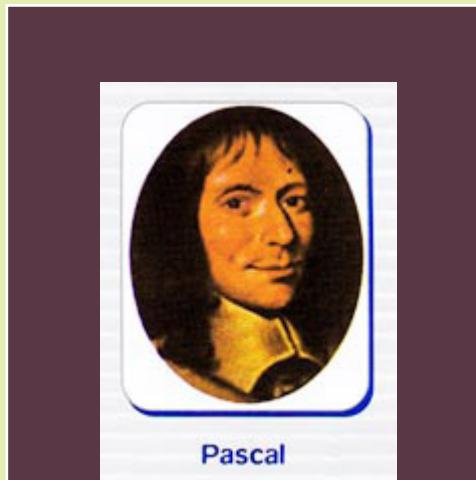
N.	L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	P. P.
610	78	532	540	547	554	561	569	576	583	590	597	
611	604	611	618	625	632	640	647	654	661	668		
612	675	682	689	696	704	711	718	725	732	739		
613	746	753	760	767	774	781	789	796	803	810		
614	812	824	831	838	845	852	859	866	873	880		6
615	888	895	902	909	916	923	930	937	944	951		1 0,6 2 1,2 3 1,8 4 2,4 5 3,0 6 3,6 7 4,2 8 4,8 9 5,4
616	958	965	972	979	986	993	*000	*007	*014	*021		
617	79	029	036	043	050	057	064	071	078	085	092	
618	099	106	113	120	127	134	141	148	155	162		
619	169	176	183	190	197	204	211	218	225	232		

Godine 1622. **WILLIAM OUGHTREED** stvara prvo logaritamsko računalo, u početku kružnog oblika.

Godine 1642. **BLAISE PASCAL**, francuski znanstvenik, izumio je mehanički stroj koji može obavljati zbrajanje i oduzimanje nazvan **PASCALINA**. Stroj je imao nazupčene kotače koji su omogućavali automatsko zbrajanje i oduzimanje, slično modernom uređaju u automobilu koji bilježi prijedene kilometre. Pascalov stroj za računanje je radio tako što su se brojevi unosili okretanjem kotačića povezanih zupčanicima. Zupčanici, njih 6-7 ili 10, pomicali su brojčanik te se na nizu prozorčića ispisivao rezultat.



Slika 10. Pomično računalo - šiber



Slika 11. Paskalov mehanički stroj

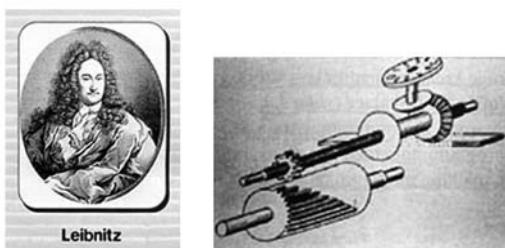
GOTTFRIED LEIBNITZ konstruirao je 1694. stroj za računanje nazvan "bankovni službenik". Imao je dva osnovna elementa: skup zupčanika za zbrajanje slično Pascalovu stroju i pokretne valjke koji su slijedili decimalna mesta prilikom množenja.

CHARLES BABBAGE, engleski matematičar, dao je velik doprinos razvoju mehaničkih strojeva za računanje. Njegova zasluga u razvoju računala, zbog čega je nazvan ocem računala, ogleda se u postavljenom načelu rada računala koji se koristi i danas. On je funkcije stroja podijelio u tri dijela: **pohrana, procesiranje i kontrola**. Predložio je da se pohrana, koja se danas naziva **memorija**, podijeli u dva spremnika: jedan za brojeve (podatke) nad kojima se vrše operacije i drugi za spremanje uputa radi određivanja operacija koje će se vršiti nad brojevima.

On je prvi u mehanički stroj unio i memorijske mogućnosti i to na **karticama s izbušenim rupicama**. Prvi je stroj nazvao **diferencijalni**. Skup metalnih pločica na izlazu iz stroja trebao je omogućiti tiskanje rezultata na papiru. Zbog složenosti stroj nikada nije završen.

BABBAGE je 1833. izradio nacrt novog stroja za računanje koji je i nazvao **analitičkim strojem**. Iako je taj stroj trebao biti izrađen od osovina, zupčanika i sličnih dijelova, načelo njegova rada slično je današnjem računalu.

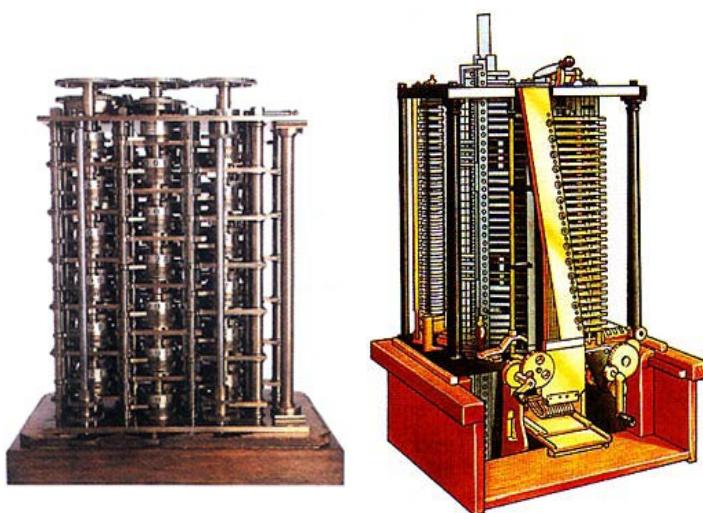
Tijekom izrade analitičkog stroja Babbage je upoznao Adu, groficu od Lovalacea (slika 15), koja mu je pomogla u dizajniranju i programiranju računala za stvaranje glazbe. Zato Adu nazivaju **majkom modernih računala i prvom programerkom na svijetu**.



Slika 12. Leibnitzov stroj



Slika 13. Charles Babbage, otac računala



Slika 14. Analitički stroj

Slika prikazuje **karticu s rupicama** na kojoj različit uzorak rupica predstavlja različit broj ili, ako se radi o kontrolnoj kartici, različitu naredbu. Upute su bile vrlo jednostavne, npr. uzmi broj s kartice, oduzmi 1 od toga broja, idi na sljedeću karticu s uputama itd. To se načelo koristilo i kod prvih elektroničkih računala, čak do osamdesetih godina XX. stoljeća.

Godine 1854. **GEORGE BOOLE** opisuje simboličko i logičko razmišljanje, što postaje osnovom modernih računala.

Godine 1890. **HERMAN HOLLERHT** svojim **strojem za sortiranje** rješava problem popisa stanovništva SAD-a. Skratio je vrijeme obrade podataka s 3 godine na 2 tjedna. Koristi se **bušenim karticama**. Njegova se tvrtka razvija i on postaje 1914. osnivačem danas poznate tvrtke IBM.

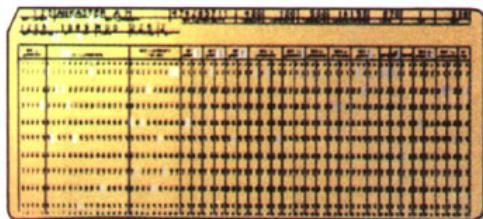
Elektronička računala

Osim izuma električne energije, konstrukciji prvog elektroničkog računala prethodio je i izum **elektroničke cijevi**. Elektronička cijev služila je za pojačanje, usmjeravanje i zaustavljanje električnih signala kako bi se u računalu mogle izvršavati računalne operacije.

Od 1935. do 1938. **KONRAD ZUSE** razvija **relejno računalo Z3** koristeći se binarnom aritmetikom.

Godine 1937. **ALAN TURING** razvija ideju o **univerzalnom stroju**, koji će moći izvesti svaki **algoritam** (slijed koraka koji dovode do rješenja postavljenog zadatka) i time započinje **znanstveno proučavanje računala**.

Prvo elektroničko računalo bilo je **Colossus**. Računalo je konstruirano 1943. godine u vrijeme Drugoga svjetskoga rata. Načinjeno je u strogoj tajnosti, a koristilo se za dešifriranje povjerljivih njemačkih poruka. Računske operacije obavljalo je 2000 elektronskih cijevi. Računalo se sastajalo od ulaza za podatke, odnosno 5 rola papira s rupicama na kojima je bila poruka koju je trebalo dešifrirati. Papirnate trake čitale su se optičkim čitačem, a niz rupica pretvarao se u električne impulse. Električni su se impulsi zatim prenosili i nad njima su se izvršavale različite operacije. Na kraju se dobila dešifrirana poruka. Elektronske cijevi koje su obavljale operacije mogle su prepoznati samo **dva stanja električnog impulsa: kada je on prisutan i kada nije**. Svi brojevi i svi postojeći znakovi pretvarali su se stoga u ta dva stanja kojima je dalje



Bušena kartica



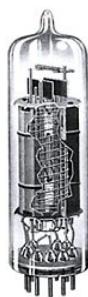
Slika 15. Ada Lovalace i bušena kartica



Slika 16. Stroj za sortiranje



Električna cijev



Slika 17. Električne cijevi

mogla upravljati elektronska cijev. Tako su nas električna energija i elektronska cijev prisilile da iz desetoznamenkastoga dekadnog sustava, koji se koristio u mehaničkim strojevima, prijedemo na **binarni sustav sa samo dvije znamenke 0 i 1**, gdje ništica označava nepostojanje signala, a jedinica postojanje. Američki fizičar **HOWARD H. AIKEN** konstruirao je 1944. godine elektromehaničko računalo za automatsko rješavanje diferencijalnih jednadžaba. Bio je to velik i komplikiran stroj nazvan **MARK I**. To računalo imalo je 3300 ugrađenih elektronskih cijevi i mnoštvo drugih dijelova povezanih s ukupno 80 km žice. Bilo je tisuću puta brže od najbržeg tadašnjeg mehaničkog računala, čime je i završila era mehaničkih strojeva za računanje.

*Prvo računalo opće namjene koje je moglo izvoditi različite zadatke bio je američki uredaj **ENIAC** (Electronical Numerical Integrator and Computer), konstruiran 1946. godine. Stroj je imao 18000 elektronskih cijevi i mogao je zapamtiti 20 brojeva, a bio je težak 30 tona.*

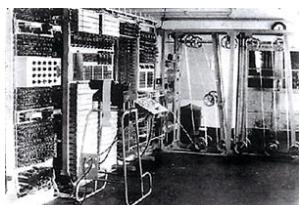
Godine 1947. izumljen je **tranzistor (W. BRATTEN, J. BARDEEN i W. SHOCKLEY)**. **Tranzistor** se temelji na svojstvu poluprovodljivosti silicija. Od tada do danas sva se računala temelje na siliciju pa se ovo doba može nazvati **silicijsko doba**.

Lipnja 1951. godine tvrtka Unisys predstavlja **UNIVAC 1** - prvo elektroničko računalo dostupno na tržištu. Ime je skraćenica izraza **UNIVersal Automatic Computer**. Računalo je bilo sastavljeno pretežito od elektronskih cijevi. Zauzimalo je prostor veličine jedne sobe (težilo je 10 tona), a trošilo je i mnogo energije (125 kW). Voda kojom su cijevi bile hlađene toliko se zagrijavala da se koristila za grijanje prostorija. Slavu je steklo nakon godinu dana prilikom ispitivanja javnog mnjenja, točno predviđevši rezultate ispitivanja do tada nezamislive točnosti.

Do 1957. godine IBM i UNIVAC proizvode **računala za vojsku, velike tvrtke i sveučilišta**. U IBM-u su mislili da će zadovoljiti sve svjetske potrebe za računalima kada proizvedu deset velikih računala.



Slika 18. Konrad Zuse i Z3 računalo



Slika 19. Prvo elektroničko računalo Colossus



Slika 21. Prvo računalo opće namjene ENIAC



Slika 22. Prvo računalo opće namjene ENIAC



Slika 23. W. BRATTEN, J. BARDEEN i W. SHOCKLEY i tranzistor



Slika 24. Elektroničko računalo UNIVAC

Godine 1958. **JACK KILBY** iz Texas Instrumentsa i **ROBERT NOYCE** iz Fairchild Semicondustora odvojeno dolaze do izuma **integriranog kruga**. Kada više tranzistora smjestimo na komadić silicija i povežemo ih metalnim izvodima utisnutima u silicij, dobivamo integrirani krug.

Daljnji razvoj bio je predvidljiv: što više tranzistora na što manje prostora. Integrirani su krugovi u početku sadržavali desetke i stotine, a kasnije **milijune električnih komponenata**. Procesor (2003. god.) sadrži **više od 100 milijuna tranzistora** na pločici površine nekoliko centimetra četvornih.

Od 1957. do 1981. tvrtka DEC svoja računala **PDP** i **VAX** nudi po pristupačnoj cijeni, što i **malim tvrtkama omogućuje uporabu računala**, te broj korisnika raste.

Godine 1963. **DOUGLAS ENGLEBERT** s istraživačkog instituta Stanford izumljuje računalnog miša.

Godine 1965. **GORDON MOORE** postavlja Mooreov zakon, koji kaže da će se broj tranzistora od kojih se sastoji procesor udvostručavati svake godine. Moore 1995. revidira svoj zakon na dvije godine.

Godine 1968. **DOUGLAS ENGLEBERT** na Computer Conference-i predstavlja računalnog miša, hipertekst, objektno programiranje, dinamično povezivanje datoteka i suradnju pomoću dijeljenja zaslona.

Godine 1969. američko Ministarstvo obrane pokreće ARPAnet, prethodnik Interneta.

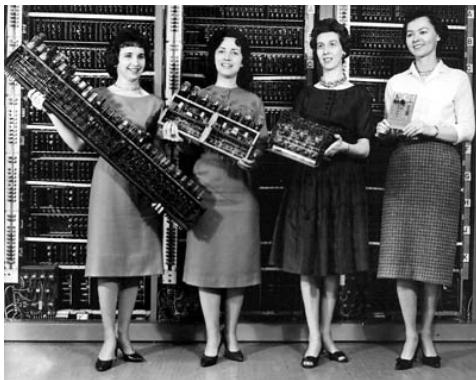
Godine 1971. **Mikroprocesor INTEL 4004** (**mikroprocesor** - osnovni element računala, aritmetičko-logički i upravljački dio, smješten na integriranom krugu).

Godine 1972. **RAY TOMLINSON**, računalni inženjer u tvrtki Bolt, Beranek i Newman, šalje **prvu e-mail poruku**.

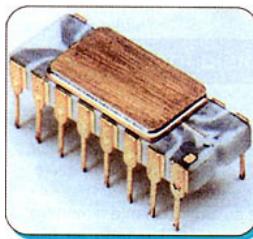
Godine 1973. Xerox predstavlja svoje eksperimentalno računalo **Xerox Alto** (katkada ga nazivaju prvim osobnim računalom!!), s **konceptom grafičkoga korisničkog sučelja**, opremljen mišem i mrežnom karticom. Iako Alto nikada nije ušao u serijsku proizvodnju, koncept oko kojeg je izrađen imat će velik utjecaj na stvaranje Apple Lise i Macintosha.



Slika 25. Integrirani krug



Slika 26. Komponente računala



Slika 28. Mikroprocesor



Slika 27. Elektroničko računalo PDP

Godine 1974. Intel predstavlja **8080 procesor**.

Godine 1975. ED ROBERTS i LES SOLOMON - **prvo osobno računalo dostupno širem krugu korisnika - ALTAIR 88000**. Izgrađeno je na Intelovu 8080 procesoru. Nakon kupnje računalo je trebalo sastaviti. Bio je to naporan posao jer je trebalo spojiti brojne žice, te postaviti i uklopiti mnoštvo elemenata koje je trebalo i lemiti. Altair nije imao operacijski sustava. Nije imao programski jezik. Nije imao ni tipkovnicu ni monitor. Nije imao trajne memorije (samo 256 bajta RAM-a). Ulazni uređaj bili su prekidači na prednjem dijelu kutije, izlaz je bio na 16 svjetlećih dioda. Programiranje je bilo binarno, serijama nula i jedinica. Kad bi se uređaj isključio, nestalo bi i programa i podataka i rezultata. Stajao je 1.289 dolara. Prodano je oko 5.000 tih računala. Da bi računalo radilo nešto korisno, bilo je potrebno kupiti još nekoliko periferija vrijednih oko 2.000 USD.

Godine 1975. **PAUL ALLEN** i **BILL GATES** osnivaju **Micro-Soft**. Razvijaju programski jezik BASIC za Altair 88000.

Godine 1975. Xerox patentira **Ethernet** - temelj svih današnjih mreža.

Godine 1975. **Zilog** predstavlja **Z80 mikroprocesor** koji će kasnije postati srcem svih značajnih osobnih računala temeljenih na CP/M operativnom sustavu.

Godine 1975. **Prva igra - ENOUNTER**. Tvrta Objective Design predstavila je Encounter, prvu mikrokompjutorsku igru koja se isporučivala kupcu u asembleru, ispisana na papirnoj traci.

Godine 1976. **STEVE WOZNIAK** i **STEVE JOBS** osnivaju **APPLE** te izrađuju **mikroračunalo APPLE I** (koristi mikroprocesor 6502) - prvo računalo na kojem se odmah moglo početi raditi bez velikog lemljenja i spajanja žica.

Godine 1976. **JVC** počinje prodavati **VHS videorekordere**.

Godine 1977. **Apple** predstavlja **APPLE II**, potpuno sklopljeni sustav s MOS 6502 procesorom i 4 KB RAM-a, a stajao je 3.759 dolara. Korisnici upotrebljavaju vlastite televizore kao monitore i kasetofone za pohranu podataka.

Godine 1977. **GARY KIDALL** iz Digitala razvio je **CP/M** (Control Program for Microcomputers), operacijski sustav koji je pokretao prvu generaciju PC računala. Kasnije ga je zasjenio i u potpunosti istisnuo **MS-DOS**.

Godine 1978. **Intel** predstavlja **8086 procesor**.

Godine 1978. Epson America predstavio je MX-80, prvi jeftini 9-iglični pisač i time pokrenuo revoluciju stolnih računalnih pisača. Za divno čudo, taj je pisač čak mogao tiskati i grafiku.

MicroPro izdaje **WordStar** za CP/M, prvi značajan **program za obradu teksta** na osobnim računalima.

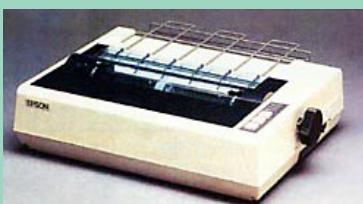
Godine 1979. Dan Bricklin i Bob Frankston predstavljaju **VisiCalc**, **tablični kalkulator** koji stvara čitavu industriju.

Godine 1979. **Sony** predstavlja **walkman**.

Godine 1979. **Atari** isporučuje svoja prva računala **Atari 400** i **Atari 800**, koja su označila početak ere računalnih igara. Model 800 bio je pravi stroj: imao je 8 KB RAM-a, posebne čipove za grafiku i zvuk, a mogao je primiti 2 ROM ketridža. Čipove je dizajnirao otac "duše" Amige Jay Miner.



Slika 29. Apple II



Slika 30. Epson pisač



Slika 31. Računalo Atari



Slika 32. Sinclair 80

Godine 1979. **Intel** predstavlja **8088 procesor**.

Godine 1979. videoigre za kompjutorske konzole, kao što su **Space Invaders** i **Pac Man**, postaju u svijetu velikim hitom i pravom pomodnom pojavom.

Godine 1980. pojavljuje se **ZX80** i **ZX81** (prethodnici legendarnog Spectruma) - čudesni strojevi za ta pionirska vremena: 1 KB RAM-a i 4 KB ROM-a u kojem je bio upisan BASIC. Najbolje od svega je cijena: stajali su manje od 200 USD, a kasnije i manje od 100 USD, što je računala učinilo vrlo dostupnima i na neki način potaknulo informatički bum. Tvorac tih računala je **sir Clive Sinclair**, kojemu je upravo zbog uspjeha ZX serije bila dodijeljena i plemićka titula.

Godine 1980. **TIM BARNERS-LEE** piše mali program pod imenom Enquire Within Upon everything. Njegov **koncept stvaranja slučajnih veza između odvojenih objekata** na kraju evoluira u World Wide Web – globalnu ili svjetsku mrežu.

Godine 1980. **IBM** naručuje od **Microsofta** operacijski sustav za PC. Microsoft je otkupio operacijski sustav od druge tvrtke i preprodao ga pod svojim imenom.

Godine 1980. nastaju prvi "winchesteri", tj. **tvrdi diskovi**. Format im je bio 5,25 inča, a kapaciteti su varirali između 5 i 10 MB.

Godine 1981. nastaje **Osborne I, prvo prenosivo računalo**. Težilo je 12 kilograma, a stajalo 3.466 dolara. Uredaj je koristio Zilog Z-80 procesor, te imao 64KB RAM-a, dvije 5,25-inčne disketne jedinice kapaciteta 91KB i 5-inčni monokromatski zaslon.

Godine 1981. javlja se **Hayes Smartmodem 300**. Taj model donosi AT skup naredaba, koji će na kraju postati industrijskim standardom.

Godine 1981. IBM proizvodi prvo **IBM PC** (Personal Computer - osobno računalo) namijenjeno **malim poslovnim korisnicima**. Doba osobnih računala je započelo.

NAČELA RADA ELEKTRONIČKIH RAČUNALA

Elektronička računala rade na matematičkim i logičkim osnovama.

MATEMATIČKE OSNOVE ELEKTRONIČKIH RAČUNALA

Brojevni sustavi

Osnovna karakteristika pozicijskih brojevnih sustava je *baza (B)*. Ona određuje broj međusobno različitih znamenaka od kojih se tvore brojčani zapisi, a koje poprimaju vrijednosti od 0 do B-1. Dakle, najveća znamenka u nekom pozicijskom brojevnom sustavu je B-1. Baza brojevnog sustava također određuje mjesne vrijednosti brojčanog zapisa, koje su odgovarajuće potencije broja B.

Vrijednost broja u pozicijskim brojevnim sustavima stoga se može iskazati sljedećim izrazom:

$$N = z_n * B^n + z_{n-1} * B^{n-1} + \dots + z_1 * B^1 + z_0 * B^0 + z_{-1} * B^{-1} + \dots + z_{-m} * B^{-m}$$

U dekadnom brojevnom sustavu baza sustava iznosi 10, a temeljni skup znamenaka je $Z = \{0, 1, \dots, 9\}$.

Binarni brojevni sustav je osnovni brojevni sustav koji koriste digitalna elektronička računala. Procesorske i memoriske jedinice računala, naime, izgrađene su od bistabilnih elemenata koji mogu poprimiti samo dva različita stabilna stanja koja se označavaju s 0 i 1, što odgovara binarnim znamenkama.

Zato svi podaci unutar računala moraju biti izraženi pomoću nizova binarnih nula i jedinica, odnosno moraju biti kodirani da bi ih računalo moglo obraditi. Kod binarnog brojevnog sustava baza je 2, a osnovni skup znamenaka je $Z = \{0, 1\}$. Binarne znamenke najčešće nazivamo bitovima. Uočite da je broj znamenaka jednak bazi.

Binarni je zapis za stroj prikladniji jer je jednostavnije proizvesti elemente koji mogu poprimiti samo dva stanja (0 ili 1) nego neki veći broj stanja (npr. 10 koliko bi trebalo za dekadni prikaz broja).

Dakle, kod binarnog brojevnog sustava baza je $B=2$, a znamenke su 0 i 1. Binarnim znamenkama iskazuju se vrijednosti stanja bitova kao osnovnih

fizičkih jedinica podataka. Mjesne vrijednosti u binarnom zapisu su potencije broja 2, pa se pretvorba u dekadnu vrijednost provodi postupkom kao u sljedećem primjeru:

$$1011101 = 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + 1 * 2^4 + 1 * 2^3 + 1 * 2^2 + 0 * 2^1 + 1 * 2^0 \\ = 64 + 0 + 16 + 8 + 4 + 0 + 1 = 93$$

Dekadni broj pretvara se u binarni broj uzastopnim dijeljenjem s bazom 2 i bilježenjem ostataka koji mogu biti 0 ili 1. Dijeljenje završava s kvocijentom nula, a binarni broj se dobije čitanjem ostataka obrnutim redoslijedom od njihova nastanka, što je pokazano na sljedećem primjeru u tablici 1.

Dekadni broj				Rezultat	Ostatak	Binarne znamenke	Binarni broj
113	:	2	=	56	1	1	1110001
56	:	2	=	28	0	0	
28	:	2	=	14	0	0	
14	:	2	=	7	0	0	
7	:	2	=	3	1	1	
3	:	2	=	1	1	1	
1	:	2	=	0	1	1	

Tablica 1. Pretvorba dekadnog broja u binarni

Ujedno se može zaključiti da je sam zapis u dekadnom prikazu kraći i sažetiji od zapisa u binarnome, ali je u binarnom zapisu broj znamenaka koje se koriste manji. Zbog monotonije u nizu nula i jedinica te duljine zapisa binarni zapis nije prikladan za svakodnevnu ljudsku komunikaciju. Za elektroničko računalo je prikladniji od drugih zapisa zato što je jednostavnije proizvesti elemente koji mogu poprimiti samo dva stanja nego neki veći broj stanja. Za elektronička računala bitna je jednostavnost i ekonomičnost binarnog zapisa, te minimalne tablice osnovnih sumi i produkata koje sadrže samo po četiri pravila, za razliku od dekadnih koje imaju po stotinu pravila.

Binarna aritmetika

Osnove binarne aritmetike određene su osnovnim sumama i produktima binarnih brojeva koje su prikazane u sljedećim tablicama (tab. 2).

Osnovne sume	=	Prijenos	Rezultat
$0 + 0$	=		0
$1 + 0$	=		1
$0 + 1$	=		1
$1 + 1$	=	1	0

Osnovni produkti	=	Rezultat
$0 * 0$	=	0
$1 * 0$	=	0
$0 * 1$	=	0
$1 * 1$	=	1

Prirojnik		1	0	1	1
Prirojnik	+	1	0	0	1
Prijenos	1	0	1	1	
Zbroj	1	0	1	0	0

Tablice 2. Osnova binarne aritmetike

Binarno oduzimanje može se provesti analogno oduzimanju u dekadnom brojevnom sustavu, no i za ljude i za stroj uputnije je koristiti tehniku zbrajanja umanjenika i binarnog komplementa umanjitelja.

Binarni komplement nekog binarnog broja dobije se tako da se svaka njegova znamenka zamjeni svojim komplementom, što praktično znači da se 0 zamjenjuje s 1 i obrnuto, te tako dobivenom broju pribrojimo jedan.

Nakon provedenog zbrajanja umanjenika i komplementa umanjitelja prvu znamenku s lijeva treba zanemariti da bi se dobio točan rezultat oduzimanja binarnih brojeva.

Zapisivanje i računanje u računalu provodi se na dva načina. Govori se o **prikazivanju (memoriranju) i aritmetici s čvrstom i s pomičnom decimalnom točkom**. Primjer zapisa s čvrstom točkom je npr. zapis novčanog iznosa 123,45 kn, gdje je broj decimalnih mesta fiksan, tj. ima ih dva. Pomična točka se u praksi upotrebljava na područjima gdje numeričke veličine imaju mnogo znamenaka, a počinju ili završavaju s nizom ništica, npr. masa Zemlje je $0,598 \cdot 10^{28}$ g, a masa elektrona je $0,9107 \cdot 10^{-27}$ g.

Što se tiče računskih operacija, sve se mogu svesti na osnovnu operaciju zbrajanja. Operacija oduzimanja se interpretira kao zbrajanje s **binarnim komplementom**. Binarni komplement binarnog broja se dobije tako da se sve

nule zamijene jedinicima i obratno, a zatim se dobivenom broju doda jedinica (to je bitno).

Na primjer, da bismo oduzeli dva binarna broja 1011 (u dekadskom je 11) i 0011 (u dekadskom je 3), postupak je sljedeći: prvo izračunamo binarni komplement drugog broja. To radimo tako da prvo zamjenimo 0 i 1. Dobijemo 1100 i zatim tom broju dodamo 1. Na taj način dobijemo binarni broj 1101. Zatim taj binarni komplement zbrojimo s prvim brojem, dakle, $1011 + 1101 = 11000$. Sada je potrebno ukloniti onu prvu jedinicu viška da bismo dobili četveroznamenkasti rezultat, 1000 (u dekadskom je 8), što je točan rezultat jer je $11 - 3 = 8$.

Heksadecimalni brojevni sustav

Heksadecimalni brojevni sustav je pozicijski brojevni sustav čija je baza $B=16$, što znači da taj brojevni sustav ima šesnaest različitih znamenaka koje imaju vrijednost od 0 do 15. Kako mi imamo samo 10 znamenaka (0, 1, ..., 9), preostalih 6 se zamjenjuje slovima A, B, ..., F tako da je potpuni skup znamenaka $Z = \{0, 1, \dots, 9, A, B, \dots, F\}$, gdje A ima vrijednost 10, B ima vrijednost 11, ... a F ima vrijednost 15. Budući da u semantičkom skupu ne postoje oznake za znamenke čija je vrijednost veća od 9, konvencijom je utvrđeno da se njihove vrijednosti označavaju s prvih šest slova engleske abecede. U tablici 3 su prikazane heksadecimalne znamenke, te njihovi binarni i dekadni ekvivalenti.

Heksadecimalna znamenka	Binarni ekvivalent	Dekadni ekvivalent
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
A	1010	10
B	1011	11
C	1100	12
D	1101	13
E	1110	14
F	1111	15

Tablica 3. Heksadecimalne znamenke, binarni i dekadni ekvivalenti

Pretvorba heksadecimalnog broja u dekadni odvija se po istom načelu kao za binarne brojeve, tako da se zbroje umnošci znamenaka s pripadajućom mjesnom vrijednosti, koja je odgovarajuća potencija baze brojevnog sustava, što je ilustrirano sljedećim primjerom:

$$\begin{aligned}
 \text{B6C98}_{16} &= \text{B} * 16^4 + 6 * 16^3 + \text{C} * 16^2 + 9 * 16^1 + 8 * 16^0 \\
 &= 11 * 65536 + 6 * 4096 + 12 * 256 + 9 * 16 + 8 * 1 \\
 &= 720896 + 24576 + 3072 + 144 + 8 \\
 &= 748696_{10}
 \end{aligned}$$

Dekadni broj pretvara se u heksadecimalni uzastopnim dijeljenjem s bazom 16, bilježeći ostatke koji čitani obrnutim redoslijedom daju heksadecimalni broj, što se vidi na primjeru u sljedećoj tablici 4.

Tablica 4. Pretvorba dekadnog u heksadecimalni broj

Dekadni broj		Rezultat	Ostatak	Heksadecimalna znamenka	Heksadecimalni broj
6395	:	16 = 399	11	B	18FB
399	:	16 = 24	15	F	
24	:	16 = 1	8	8	
1	:	16 = 0	1	1	

Stoga se može reći da je 18FB heksadecimalni ekvivalent dekadnog broja 6395, odnosno može se pisati $6395_{10} = 18FB_{16}$. Budući da je $16 = 2^4$, svaku znamenku heksadecimalnog sustava moguće je prikazati *tetratom*, odnosno pomoću četiri bita. Heksadecimalni broj jednostavno se pretvara u binarni broj tako da se svaka znamenka heksadecimalnog broja zamijeni odgovarajućom tetratom kao u primjeru u sljedećoj tablici (tab. 5).

Heksadecimalni broj		C1B7			
Heksadecimalne znamenke		C	1	B	7
Binarni ekvivalenti heksadecimalnih znamenki		1100	0001	1011	0111
Binarni broj		1100000110110111			

Tablica 5. Pretvorbe heksadecimalnog u binarni broj i obrnuto

Binarni brojevi pretvaraju se u heksadecimalne tako da se podijele u tetrade zdesna ulijevo, a svaka se tetrada zamjeni odgovarajućom heksadecimalnom znamenkom.

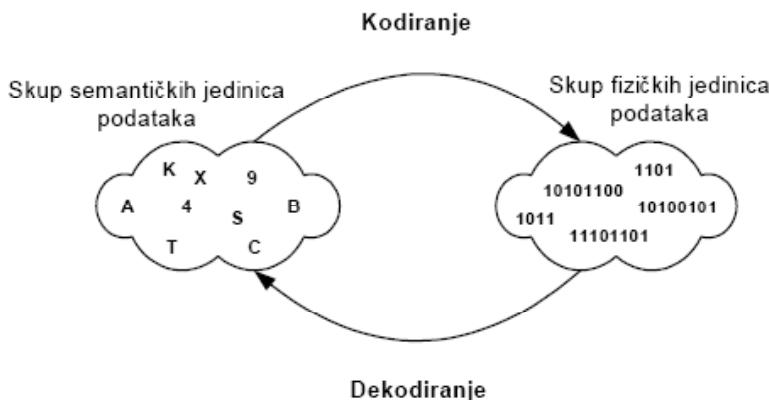
Oktalni brojevni sustav

Oktalni brojevni sustav ima vrijednost baze $B=8$ i skup znamenaka s vrijednostima od 0 do 7. Postupci u oktalnom brojevnom sustavu analogni su onima u drugim pozicijskim brojevnim sustavima pa ih ne ćemo posebno opisivati. Oktalni se brojevni sustav može promatrati kao podsustav heksadecimalnog brojevnog sustava, ali kako više nema praktičnu primjenu, ne će biti detaljnije razmatran. Svrha uvođenja oktalnog, odnosno heksadecimalnog brojevnog sustava skraćivanje je binarnog zapisa za tri, odnosno četiri puta. To se temelji na odnosu vrijednosti njihovih baza kao različitih potencija broja 2.

KODIRANJE

Pojam kodiranja

Znakovi kojima se ljudi služe u međusobnoj komunikaciji i pripadaju odgovarajućem skupu nazivaju se kôd. U komunikaciji s računalom znakovi koji se nalaze na računalnoj tipkovnici moraju poprimiti binarni oblik prije obrade u elektroničkom računalu. Već je spomenuto da elektronički elementi koji čine računalo mogu poprimiti samo dva različita stanja od kojih se jedno označava s 1, a drugo s 0. To je veza s binarnim brojevnim sustavom, ali se zapisi podataka u računalu ne tumače uvijek kao binarni brojevi, već kao binarni zapis. Kada čovjek zatreba uvid u sadržaj tih zapisa, on ga dobiva u njemu prilagođenom zapisu - u skupu semantičkih znakova. Postupci kojima se to omogućuje nazivaju se kodiranje, odnosno dekodiranje. Na slici 33 ti su procesi prikazani kao preslikavanje skupa semantičkih jedinica podataka u skup fizičkih jedinica podataka i obrnuto.



Slika 33. Procesi kodiranja i dekodiranja podataka

Proces kodiranja se provodi tako da se pojedinim semantičkim znakovima pridružuje odgovarajuća kombinacija binarnih nula i jedinica koje tvore fizički

zapis semantičke vrijednosti. Skup pravila po kojim se obavlja taj proces, odnosno koja određuju koja se binarna kombinacija pridružuje semantičkoj vrijednosti, naziva se *kôd*, a tako se naziva i rezultat kodiranja.

U procesu obrade podataka računala koriste razne kodove, ovisno o nositelju podataka i o zahtjevima izvođenja operacija s kodiranim podacima. Na sreću, korisniku računala uopće nije bitno u kojem su kodu izraženi podaci zbog toga što se procesi kodiranja i dekodiranja provode automatizirano na razini hardvera. Pritisom na tipku sa semantičkom oznakom na tipkovnici inicira se mikroprogram koji generira odgovarajuće fizičke znakove.

VRSTE KÔDOVA

Čisti binarni kôd

Prva elektronička računala obrađivala su podatke izražene u čistom binarnom kôdu, što znači da su binarni zapisi tumačeni kao binarni brojevi. Nedostatak čistog binarnog kôda je potreba za velikim brojem oznaka pri izražavanju većih brojeva.

Tetradni kôdovi

Za potrebe kodiranja brojčanih podataka koji su prevladavali u prvom razdoblju uporabe računala razvijeni su tetradni kôdovi. U tetradnom kôdu postoji $2^4=16$ mogućih tetrada, a kako je za prikazivanje dekadnih znamenaka potrebno 10 tetrada, 6 tetrada ostaje neiskorišteno. Te se neiskorištenе tetrade nazivaju *pseudotetradе*.

BCD kôd (*Binary Coded Decimal*) najjednostavniji je tetradni kôd, pri čem je svaka znamenka kodirana pomoću jedne tetrade čiji je binarni zapis tumačen kao broj koji odgovara vrijednosti dekadne znamenke.

Osim BCD kôda poznatiji su tetradni kodovi Aiken, Exzess3 i Gray kôd, koji se razlikuju po pravilima pridruživanja binarnih kombinacija pojedinim dekadnim znamenkama.

Osam-bitni kodovi

Uporaba šireg skupa semantičkih znakova, koji osim znamenaka sadrži slovne i interpunkcijske znakove, matematičke i logičke operatore te druge posebne znakove uvjetovala je pojavu 8-bitnih kôdova. Njihova fizička zaliha znakova je tolika da može poslužiti za uspješno kodiranje praktično cijelog skupa semantičkih znakova, čak razlikujući velika i mala slova. Ta fizička

zaliha znakova, odnosno ukupan broj mogućih binarnih varijacija iznosi $2^8 = 256$. Ti se kôdovi temelje na kodiranju znakova pomoću jednog bajta (*byte*) pa vrijedi:

$$1 \text{ bajt} \Leftrightarrow 1 \text{ znak.}$$

Najstariji 8-bitni kôdovi su prošireni binarno decimalni kôd EBCDIC (*Extended Binary Coded Decimal Interchange Code*), te ASCII kôd (*American Standard Code for Information Interchange*), koji je zbog svoje jednostavnosti bio najčešće u uporabi. Danas postoji više različitih 8-bitnih kôdova prema različitim standardima, a definiraju se pomoću kodnih stranica. Kodna stranica sadrži parove semantičkih znakova i pripadajućih kôdova iskazanih u heksadecimalnom obliku. Kodne stranice prilagođuju osnovni kôd specifičnim zahtjevima pojedinih govornih jezika, odnosno njihovih pisama.

Svako je slovo abecede predstavljeno jedinstvenim brojem, npr:

$$a = 97, b = 98, c = 99, d = 100, \dots$$

U sljedećoj tablici (tab. 6) prikazana je kodna stranica 1250 koja se u nas koristi u Windowsima jer ima definirane kôdove za posebne hrvatske znakove.

Slova Č, Ć, Ž, Š, Đ, č, č, ž, š, đ ili nepčanici prije nisu imala svoj vlastiti kôd, nego su se koristili ASCII kôdovi nekih posebnih znakova koji nisu bili važni korisnicima računala. Danas postoje kodne stranice u različitim standardima koje imaju navedene znakove.

Postojanje različitih standarda i kodnih stranica može uzrokovati manje teškoće pri razmjeni podataka između sustava koji koriste različite kodne stranice, pri čem podatci postaju nečitljivi. Dio se tih teškoća rješava softverski, automatiziranim procedurama prevodenja prilikom prikazivanja semantičkih vrijednosti u pojedinim aplikacijama računalnog sustava.

Redundancija - zalihost

Pri procesu kodiranja semantičke jedinice podataka preslikavaju se u fizičke jedinice podataka. Postupak mora biti jednoznačan da bi se osigurao inverzni postupak dekodiranja bez gubitaka u polaznoj poruci. Za definiranje pojma redundancije ili zalihosti potrebno je prethodno definirati pojam zalihe znakova.

HX	G	HX	G	HX	G	HX	G	HX	G	HX	G	HX	G
20		40	@	60	'			A0		C0	Ŕ	E0	ŕ
21	!	41	A	61	a			A1	ˇ	C1	Á	E1	á
22	"	42	B	62	b	82	,	A2	ˇ	C2	Â	E2	â
23	#	43	C	63	c			A3	Ł	C3	Ã	E3	ã
24	\$	44	D	64	d	84	..	A4	□	C4	Ä	E4	ä
25	%	45	E	65	e	85	...	A5	À	C5	Ĺ	E5	í
26	&	46	F	66	f	86	†	A6	�	C6	Ć	E6	ć
27	'	47	G	67	g	87	‡	A7	§	C7	Ç	E7	ç
28	(	48	H	68	h			A8	"	C8	Č	E8	č
29	)	49	I	69	i	89	%o	A9	©	C9	É	E9	é
2A	*	4A	J	6A	j	8A	Š	AA	§	CA	Ę	EA	ę
2B	+	4B	K	6B	k	8B	�	AB	«	CB	Ę	EB	ë
2C	,	4C	L	6C	l	8C	Ś	AC	¬	CC	Ě	EC	ě
2D	-	4D	M	6D	m	8D	�	AD	-	CD	Í	ED	í
2E	.	4E	N	6E	n	8E	Ž	AE	®	CE	Î	EE	î
2F	/	4F	O	6F	o	8F	Ž	AF	Ž	CF	Ď	EF	đ
30	0	50	P	70	p			B0	°	D0	Đ	F0	đ
31	1	51	Q	71	q	91	'	B1	±	D1	Ń	F1	ń
32	2	52	R	72	r	92	'	B2	„	D2	Ń	F2	ň
33	3	53	S	73	s	93	“	B3	ł	D3	Ó	F3	ó
34	4	54	T	74	t	94	”	B4	’	D4	Ô	F4	ô
35	5	55	U	75	u	95	•	B5	µ	D5	Ö	F5	ö
36	6	56	V	76	v	96	—	B6	¶	D6	Ö	F6	ö
37	7	57	W	77	w	97	—	B7	·	D7	×	F7	÷
38	8	58	X	78	x			B8	,	D8	Ř	F8	ř
39	9	59	Y	79	y	99	TM	B9	ą	D9	Ü	F9	ü
3A	:	5A	Z	7A	z	9A	š	BA	ş	DA	Ú	FA	ú
3B	;	5B	[	7B	{	9B	>	BB	»	DB	Ü	FB	ü
3C	<	5C	\	7C	|	9C	ś	BC	Y	DC	Ü	FC	ü
3D	=	5D	]	7D	}	9D	ť	BD	"	DD	Ý	FD	ý
3E	>	5E	^	7E	~	9E	ž	BE	Ł	DE	�	FE	ť
3F	?	5F	_			9F	ż	BF	ż	DF	�	FF	�

Tablica 6: Primjer kodne stranice 1250 koja se koristi u Windowsima

Zaliha znakova je broj koji kazuje koliko je različitih kombinacija moguće dobiti korištenjem Z znakova nekog alfabeta na N pozicija. Ako je posrijedi alfabet koji sadrži semantičke znakove, govori se o semantičkoj zalihi znakova, odnosno u suprotnom o fizičkoj zalihi znakova. Zaliha znakova se računa izrazom $ZZ = Z^N$.

Ako je fizička zaliha znakova veća od semantičke, govori se o redundanciji ili zalihosti. To znači da je upotrijebljenim fizičkim jedinicama podataka moguće kodirati više semantičkih jedinica nego što je to potrebno, odnosno da je upotrijebljeno više fizičkih jedinica podataka nego što je to minimalno potrebno za jednoznačan postupak kodiranja. Dručije rečeno, redundancija ili zalihost je proširivanje ili dodavanje znakova uz poruku, a da ta proširenja nisu nužna za razumijevanje poruke. Redundantne poruke imaju isto značenje kao i bez proširenja. Redundancija se može kvantitativno odrediti kao razlika između fizičkih i semantičkih sadržaja odlučivanja koji su dualni logaritam odgovarajuće zalihe znakova. Jedinica mjere za redundanciju je bit. Moguće je odrediti tri tipa redundancije ovisno o njezinoj prirodi i uzrocima, a to su:

- tehnološka
- tehnička i
- organizacijska.

LOGIČKE OSNOVE DIGITALNIH RAČUNALA

Osnovni pojmovi logičke algebre

Algebra propozicija ili račun iskaza dio je matematike, odnosno matematičke ili simboličke logike koji se bavi izrazima koji sadrže nenumeričke varijable i konstante. Za razliku od aritmetike i algebre numeričkih varijabli, algebra propozicija proučava varijable i konstante koje mogu poprimiti nenumeričke vrijednosti, a koje se nazivaju iskazima.

Iskazi su različite konstatacije o stanju univerzuma. Samo su oni iskazi za koje se može ustanoviti njihova istinitost predmet algebre propozicija. Iskazi za koje se to ne može ustanoviti ili su neutralni, nisu argumenti računa iskaza. Rečenica "Jedan i nula su jedan" je iskaz, dok izraz "Učenje osnova informatike" to nije. Vrijednost iskaza može biti samo *istina* ili *neistina*. Račun izreka ili iskaza (algebra propozicije). Izreka (iskaz): rečenica kojom se nešto iskazuje i za koju se može ustanoviti da je lažna (\perp) ili istinita (T). \perp i T su logičke funkcije i ovise o vrijednosti iskaza p. Osim jednostavnih iskaza tvore se i složeni iskazi povezivanjem jednostavnih iskaza, čija ocjena istinitosti ovisi o istinitosti pojedinih jednostavnih iskaza, te o načinu na koji su logički povezani u cjelinu. Načini logičkog povezivanja nazivaju se logičke operacije, a tako dobiveni složeni iskazi nazivaju se logičke funkcije. Osnovne logičke operacije su:

- **konjunkcija** - u prirodnom se jeziku iskazuje veznikom "i", a u teoriji skupova analogna je presjeku skupova;
- **disjunkcija** - u prirodnom se jeziku iskazuje veznikom "ili", a u teoriji skupova analogna je uniji skupova. Specifičnost veznika *ili* u hrvatskom jeziku nije naglašena, ali se može govoriti o inkluzivnom, uključivom i ekskluzivnom, isključivom obliku. Inkluzivni oblik, odnosno "uključivo ili" primarni je oblik, a znači "bilo koji". Ekskluzivni oblik, odnosno "isključivo ili" znači "ili jedan ili drugi";
- **negacija** - u prirodnom se jeziku iskazuje niječnicom "ne". Ona se primjenjuje na jedan iskaz i mijenja mu istinitost;
- **implikacija** - u prirodnom se jeziku obično iskazuje izrazom "ako onda", što istinitost jednog iskaza uvjetuje istinitošću nekog drugog iskaza;
- **ekvivalencija** je dvosmjerna implikacija, a u prirodnom se jeziku predstavlja izrazom "onda i samo onda" ili na slične načine. Broj iskaza i logičkih

operacija upotrijebljenih u logičkoj funkciji nije ograničen, a njezina vrijednost može biti samo istina i neistina.

Logičke funkcije su izrazi koji se tvore od logičkih varijabli i logičkih operatora. Vrijednost logičke funkcije ovisi o vrijednosti logičkih varijabli i upotrijebljenih operatora, a računa se prema pravilima logičke algebre koja su određena tablicama istinitosti i pravilima redoslijeda izvođenja operacija. Logičke funkcije u kojima se koristi samo jedan logički operator su osnovne i nazivaju se prema upotrijebljenom logičkom operatoru, pa se govori o I, ILI i NE logičkim funkcijama. Te se funkcije definiraju pomoću tablica istinitosti (tab. 7) tako da se definira vrijednost funkcije za svaku kombinaciju vrijednosti logičkih varijabli. Logički operatori ILI i I koriste dva argumenta, dok je operator NE unaran, odnosno primjenjuje se samo na jedan argument. Kako se radi o logičkim varijablama koje mogu imati samo dvije vrijednosti, ukupan broj kombinacija za dvije varijable je četiri za binarne funkcije, odnosno dva za unarne.

Konjunkcija

A	B	A*B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Disjunkcija

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Negacija

A	A
1	0
1	1

Tablice 7. Matrice istinitosti za pojedine logičke operacije

Razvoj digitalnih elektroničkih računala usko je povezan s razvojem tehnologije izrade integriranih krugova, koja pruža nebrojene mogućnosti kreacije spojeva osnovnih logičkih sklopova i njihovo kombiniranje u složene elektroničke sklopove od kojih su izgrađena računala.

Na ulaze osnovnih logičkih sklopova, koji predstavljaju elektroničku implementaciju logičkih funkcija, dovode se impulsi nad kojima se želi izvršiti određena logička operacija. Rezultat operacije se očituje na izlazu logičkog sklopa odmah po promjeni ulaznog stanja ili po dopuštenju kojim upravlja generator takta unutar elektroničkog sklopa, odnosno računala. Usklađeno djelovanje mnoštva osnovnih logičkih sklopova omogućuje učinkovito izvršavanje i najsloženijih logičkih zadataka.

Digitalna elektronička računala pomoću logičkih sklopova obavljaju i aritmetičke i logičke operacije. Svi su podaci unutar računala u binarnom zapisu što omogućuje da se svi podaci obrađuju kombinacijama logičkih operacija, a rezultat se interpretira ovisno o vrsti podataka. Dakle, sve se operacije u računalu odvijaju prema pravilima logičke algebre. Kompleksne logičke funkcije mogu se svesti na tri osnovne logičke funkcije I, ILI i NE, odnosno kada je riječ o računalima, obično se označavaju engleskim riječima AND, OR i NOT.

ALGORITMI

Algoritam je stara riječ koja potječe iz arapskog jezika, a danas znači *postupak, pravilo, uputa*. Riječ **algoritam** je nastala iskrivljenim izgovorom imena poznatog arapskog matematičara i državnika Ala Horezmija (Muhamed Ibn Musa Al Hwarizmi), koji je živio u devetom stoljeću. On je postavio pravila za četiri računske operacije, te se smatra ocem aritmetike. Svakodnevno smo u prilici rješavati različite probleme i zadaće. U procesu njihova rješavanja koristimo se već poznatim metodama i pravilima. Propisana i formalizirana pravila ponašanja u rješavanju problema i zadatka zovu se **algoritmi**. Uobičajeno je da se algoritam definira kao “konačan skup strogo formuliranih pravila kojima je određen niz radnji za rješavanje određene vrste problema”. Algoritam je točan, konačan opis općeg postupka koji definira način rješavanja nekog problema primjenom elementarnih koraka ili pravila obrade. Algoritam omogućuje mehaničko (automatsko) rješavanje problema, bez obzira tko ga izvršava, čovjek ili stroj. Za takva određenja algoritma kaže se da je riječ o intuitivnim definicijama, dok u matematici postoji matematička definicija algoritma i posebna grana matematike - **teorija algoritama**. Postupak kojim računalo rješava neki problem naziva se **algoritam**.

Različite algoritme susrećemo u svakodnevnom životu.

Svaki algoritam ima svoju strukturu. Nju čine: polazne veličine problema (zadatka), koje se nazivaju **ulazne veličine** algoritma, i rješenje problema, koje se naziva **izlazna veličina** algoritma. Budući da algoritam predstavlja povezani niz elementarnih pravila, onda se svako pojedinačno pravilo u sklopu algoritma naziva **algoritamski korak**. To znači da se algoritam sastoji od niza algoritamskih koraka pri čem se postupno transformiraju ulazne veličine sve dok se ne dobije konačno rješenje - izlazna veličina. Kao procedura za rješavanje problema - zadatka, algoritam ima nekoliko karakteristika:

- **odredenost** algoritma označava njegovu točnost i jednoznačnost, što onemogućuje proizvoljnost u postupku ili operacijama. To znači da svaki korak algoritma (operacije koje treba izvesti) mora biti precizno definiran i ne smije sadržavati dvomislenosti;
- **konačnost** označava da se algoritam mora završiti nakon konačnog broja koraka;
- **masovnost** algoritma označava mogućnost opće primjene algoritma za

rješavanje jedne vrste problema bez obzira na različite polazne podatke;

- **učinkovitost** označava obilježje algoritma da dovede do rješenja na što učinkovitiji način, to jest u što manjem broju koraka i u što kraćem vremenu.

Algoritmom se smatra logičko raščlanjivanje problema na pojedinačne korake da bismo rješavali istovrsne zadatke. Algoritam omogućuje:

- jednostavnu kontrolu logike i valjanosti rješenja problema
- kraći i jasniji zapis od opisnoga zapisa
- preglednu vezu između pojedinosti i cjeline algoritma
- pisanje (kodiranje) programa pomoću jasnih uputa
- eksperimentiranje i viševarijannta rješenja, te njihovu usporedbu
- timski rad na rješavanju kompleksnih problema.

Slikovni (grafički) algoritamski prikaz rješavanja problema ne znači da se algoritam izravno prenosi u elektroničko računalo. Prikazani na takav način algoritmi se mogu koristiti i u druge svrhe. Pri slikovnom prikazivanju algoritama postupci u rješavanju problema mogu biti različito prikazani. Ako se za prikaz algoritma koristi algoritamska shema s većim funkcionalnim ili logičkim cjelinama kao algoritamskim koracima, tada je riječ o **o p ē o j** algoritamskoj shemi. Kada se slikovno jasno prikaže funkcija svakoga algoritamskog koraka, tada je riječ o **d e t a 1j n o j** algoritamskoj shemi. Opća algoritamska shema koristi se za dobivanje uvida u logičku strukturu složenog algoritma, a detaljna algoritamska shema za dobivanje uvida u sve algoritamske korake radi njihova izvršavanja.

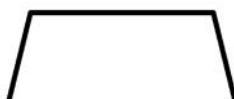
Glavni simboli dijagrama toka



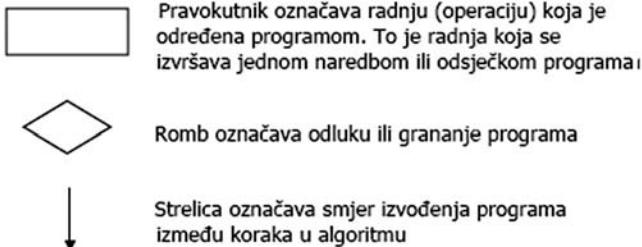
Označava početak ili kraj programa. Ako označava početak u njemu se piše START, a ako označava kraj piše se STOP



Trapez duljom osnovicom gore označava ulaznu radnju

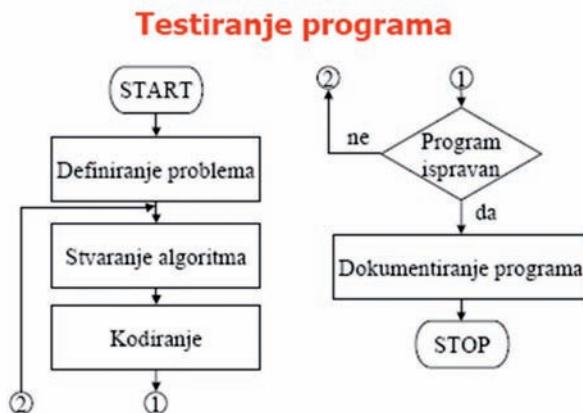


Trapez duljom osnovicom dole označava izlaznu radnju



Slika 34. Glavni simboli dijagrama toka

Kada se neko rješenje (testiranje programa) predstavlja algoritamskom shemom kao na slici 35, tada se ona sastoji od početnog koraka, ulaznih veličina, obrade, izlaznih veličina i kraja algoritma. Veze između algoritamskih koraka u algoritamskoj shemi određuju njezinu strukturu.



Slika 35. Algoritamska shema strukture za testiranje programa

Primjer 1. - algoritam:

početak

upiši A, B

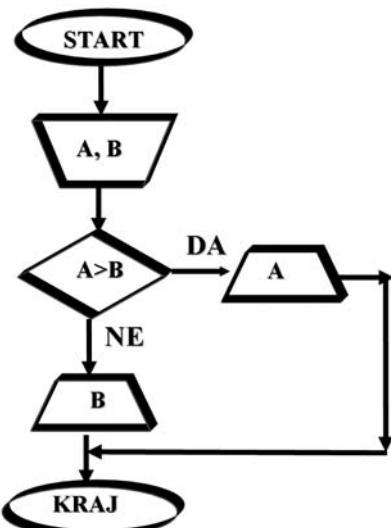
ako je $A > B$

onda upiši A

inače upiši B

kraj

Primjer 1. Dijagram toka



Napišimo algoritam i dijagram toka za izračunavanje opsega raznostraničnog trokuta sa zadanim dužinama stranica A, B i C. Provjerimo čine li zadane dužine stranica trokut.

Primjer 2. - algoritam:

početak

upiši A, B, C

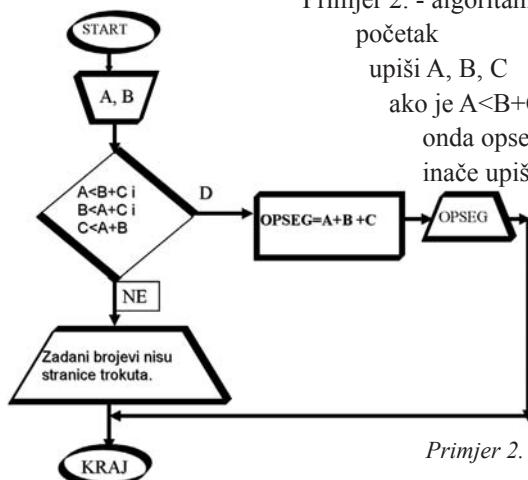
ako je $A < B+C$ i $B < A+C$ i $C < A+B$

onda opseg= $A+B+C$, upiši opseg

inače upiši "Zadani brojevi nisu

stranice trokuta."

kraj



Primjer 2. Dijagram toka:

Primjer 3.

Napišimo algoritam i dijagram toka za ispis prvih 20 prirodnih brojeva.

početak

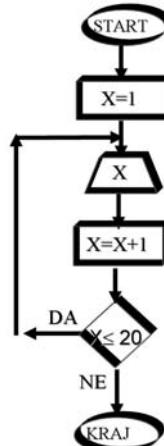
$X=1$

upiši X

$X=X+1$

ako je $X \leq 20$ idi na naredbu: upiši X

kraj



Primjer 3. Dijagram toka

Primjer 4. Napišimo program koji za zadane prirodne brojeve određuje najveći među njima. Brojevi se zadaju sve dok se ne upiše 0.

početak

najveći=0

upiši x

ako je $x=0$

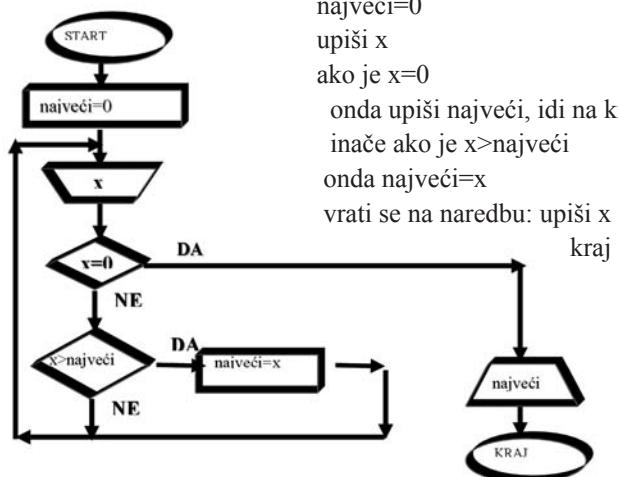
onda upiši najveći, idi na kraj

inače ako je $x > \text{najveći}$

onda $\text{najveći}=x$

vrati se na naredbu: upiši x

kraj



Primjer 4. Dijagram toka

Primjer 5. Napišimo program za zbrajanje prvih dvadeset prirodnih brojeva.

- algoritam

početak

zbroj=0

broj=0

sve dok je broj<20 ponavljam

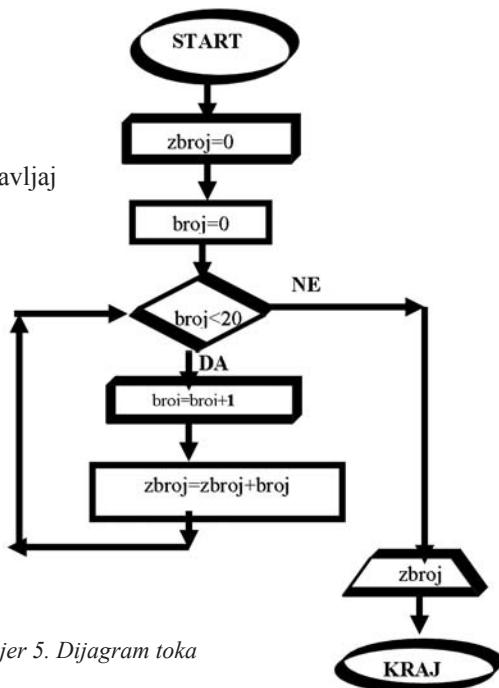
broj=broj+1

zbroj=zbroj+broj

kraj ponavljanja

upiši zbroj

kraj



Primjer 5. Dijagram toka

PROGRAMIRANJE RAČUNALA

Računalna oprema (hardver) bila bi potpuno beskorisna bez odgovarajućih programa. Program čini niz naredaba napisanih u jeziku koji računalo razumije, tj. koje može izvršiti. Snaga je računala u njegovoј sposobnosti da se prilagodi rješavanju određenog problema smještanjem odgovarajućeg programa u memoriju računala.

Programiranje je pisanje uputa računalu što i kako učiniti, a izvodi se u nekom od programskih jezika. Programiranje je umjetnost i umijeće stvaranja računalnih programa. Stvaranje programa sadrži elemente dizajna, umjetnosti, znanosti, matematike i inženjeringu. Programer je osoba koja stvara program. Računalni se programi pišu u programskom jeziku koji se potom prevodi u strojni jezik prilagođen određenom računalu pa je strojni jezik ovisan o arhitekturi računala. Prevođenje s višeg programskog jezika na strojni jezik provodi se preko programa prevodioca (compiler) ili se naredbe u višem jeziku izravno prevode preko takozvanog p-koda u strojni jezik.

Programski jezici su jezici kojima se pišu računalni programi. Svaki programski jezik koristi vlastiti, ograničeni skup riječi koje imaju posebna značenja. Takve se riječi nazivaju ključnim riječima. Za svaki su programski jezik propisana pravila slaganja ključnih riječi u naredbe. Takva se pravila nazivaju sintaksom. Ako se ne zadovolji propisana sintaksa, program ne će biti ispravan i ne će se moći izvršiti. Strojni jezik je najniža razina programskoga prikaza. Program pisan strojnim jezikom u binarnom je obliku. Strojni je jezik vezan uz građu računala.

Svaki tip središnje jedinice za obradu (procesora) ima sebi svojstven strojni jezik. Pisanje programa u strojnem jeziku vrlo je složeno i zahtijeva dobro poznavanje građe računala. Programe strojnim jezikom pišu usko specijalizirani stručnjaci.

Osim programom namijenjenim rješavanju neke konkretnе zadaće moderna računala moraju biti opremljena i operacijskim sustavom koji čini skup programa koji služe za kontrolu rada računala i upravljanje računalom. Za razvoj programa također služe sustavi za razvoj programa. Prema tome softver, koji se koristi u računalu, možemo podijeliti:

- na operacijski sustav,
- na programske jezike i
- na korisničke programe.

Operacijski sustav

Operacijski sustav je skup programa koji kontroliraju rad računala i upravljaju njime, te omogućuju rad korisničkih programa. Operacijski sustav računala čini osnovnu programsku opremu računala. Zadaća je operacijskog sustava osigurati:

- komunikaciju s korisnikom računala,
- pokretanje programa,
- dodjelu memorije i dodjelu procesora pojedinim zadaćama,
- osnovne operacije s perifernim jedinicama, te
- sustav upravljanja datotekama.

Programski jezici

Slikovito rečeno, računalo razumije samo naredbe zapisane u memoriju računala u obliku binarnih kôdova. Skup takvih naredaba za neko računalo naziva se strojni jezik (machine language) toga računala. Svaki tip računala (tj. procesora) ima svoj strojni jezik, što znači da se programi pisani u strojnem jeziku jednoga računala ne mogu koristiti na drugom tipu računala (s drugim tipom procesora). Strojni jezici su složeni i zbog toga teški za učenje.

Da bi se olakšalo programiranje računala, razvijeni su brojni jezici lakši za uporabu i bliži svakodnevnom (engleskom) jeziku. Takvi se jezici nazivaju programskim jezicima više razine (high level language). Programi pisani tim jezikom ne mogu se izravno izvesti na računalu, pa ih treba prevesti na strojni jezik računala. Prevođenje se vrši pomoću posebnih programa prevodioca.

Programi za prevođenje nazivaju se kompilatori (compiler). Dakle, kompilatori su programi koji naredbe pisane jezikom visoke razine (kao što su Fortran, Cobol, Pascal, C) prevode u strojni jezik.

Postoje i programi prevodioci koji se nazivaju interpreteri i koji, za razliku od kompilatora, prevode i odmah izvršavaju svaku naredbu višeg programskog jezika. Pomoću interpretera ne možemo dobiti program u strojnem jeziku, nego se program svaki put kada ga želimo izvršiti, mora ponovno prevesti interpreterom. Primjer takva prevodioca je popularni QBasic za operativni sustav MS DOS.

Generacije programskih jezika

- Prva generacija: strojni jezici
- Druga generacija: simbolički (asemblerški) jezici
- Treća generacija: jezici za programiranje visoke razine (LOGO,BASIC, Pascal, Ada, LISP, PROLOG ...)
- Četvrta generacija: jezici prilagođeni krajnjem korisniku (SQL, GIS, VisiCalc, Multiplan, System ...)

Strojni jezik

Pisanje programa za prva računala bilo je isključivo u strojnom jeziku. Strojni jezik je jezik nula i jedinica i trebalo je pamtiti što koji od tih nizova znači. Npr. niz “ $\text{Ø}11\text{Ø}1\text{Ø}1$ ” znači “zbroj”. Pisanje programa u strojnom jeziku ne samo što je bilo otežano nerazumljivim kôdovima pojedinih naredaba nego nije ni postojao jedinstven strojni jezik, pa onaj tko je poznavao jezik jednoga stroja, nije mogao programirati za drugi stroj.

Simbolički (asemblerški) jezik

Prvi korak ka “jezicima više razine” bilo je uvodenje simboličkog (asemblerškog) jezika. U tom jeziku programer se koristi riječima za operacije i nepoznanicama za podatke. Ako treba zbrojiti dva broja, a mesta u memoriji na kojima su ti brojevi zapisani označimo s X i Y, tada u simboličkom jeziku pišemo:

ADD X,Y

umjesto 0110 001110 010101 u nekom strojnom jeziku.

Jezici visoke razine

Programski jezici visoke razine programeru omogućuju pisanje programa u prirodnijem zapisu tako da ne mora poznavati pojedinosti specifične za pojedino računalo. Želimo li da računalo zbroji dva broja i rezultat zapamti na nekom trećem mjestu, u memoriji čemo u takvima jezicima pisati naredbu tipa:

$C=A+B$

što znači: zbroji brojeve koji su zapisani na A i B, a rezultat stavi na C.

Korisnički programi

Operacijski sustav računala omogućuje pokretanje korisničkih programa (često se rabi i naziv aplikacija). Postoje razne vrste korisničkih programa koje se prema namjeni dijele:

- na programe za obradu teksta
- na baze podataka
- na proračunske tablice
- na programe za stolno izdavaštvo
- na CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing) programe
- na uslužne programe
- na igre.

Navedeni su samo najčešće upotrebljavani korisnički programi.

SKLOPOVLJE I SUSTAV ELEKTRONIČKOG RAČUNALA

Sve što je važno za rad računala nalazi se u kućištu računala. Osnovni dio računala je matična ploča na kojoj se nalaze najvažniji sklopovi računala, procesor i memorijski čipovi. Na njoj se nalazi i nekoliko utora za umetanje različitih kartica, primjerice zvučne ili grafičke kartice. Tvrdi disk, disketna jedinica i uređaj CD-ROM također su povezani s matičnom pločom, a služe za pohranu podataka. Podatci se na računalo pohranjuju pomoću magnetnih memorija (diskete) i memorija koje koriste lasersku tehnologiju (CD-ROM, DVD). Na njima se pohranjuju svi važni podaci i programi, te računalne igre. Postoje i druge vrste memorija u računalu na kojima se pohranjuju podaci, ali samo za vrijeme rada računala. Te se memorije nazivaju RAM memorije i ROM memorije. Upisuje ih proizvođač računala i one se ne mogu mijenjati.

Sklopolje je naziv za sve vidljive i opipljive dijelove računala, npr. središnje jedinice, zaslona, tipkovnice, miša, pisača, čitača, diska, diskete i dr.

Kućište. Kućište je limena kutija vodoravno ili okomito položena na podlozi. U kućištu se nalazi sve što je važno za rad cijelog računalnog sustava. Na prednjoj strani kućišta nalaze se sklopke s pripadajućim kontrolnim žaruljicama, lice disketne jedinice, na nekim je i bravica za zaključavanje računala, a sve se češće nalazi i jedinica CD-ROM-a. Sklopka POWER služi za uključivanje i isključivanje računala. Sklopka RESET služi za ponovno uključivanje računala; koristi se samo tada kada računalo nije moguće na pravilan način isključiti, npr. zbog zablokiranosti. Žaruljica H.D.D. treperi kada računalo zapisuje na disk ili čita s njega. Na stražnjoj strani kućišta nalaze se utičnice za priključak uređaja paralelnim i serijskim kabelima na mrežni napon, tipkovnicu, zaslon, miš, pisač i druge uređaje.

Matična ili osnovna ploča. Matična ili osnovna ploča je tanka tiskana ploča četvrtastog oblika smještena u kućištu računala. Ona je osnovni dio računala. Na njoj se, kao najvažniji sklopovi, nalaze procesor i memorijski čipovi te nekoliko utora za različite kartice koje se mogu utaknuti u osnovnu ploču. Tvrdi disk, disketna jedinica i uređaj CD-ROM povezani su kabelima s osnovnom pločom koji prenose informacije između sklopova računala, a nazivaju se sabirnice.



Slika 36. Sklopoljje računala



Slika 37. Sadržaj unutrašnjosti kućišta

Slika 38. Vanjski izgled kućišta

Procesor. Procesor je glavni dio svakog računala, tj. središnja jedinica za obradu podataka, često označena kraticom - CPU (engl. Central Processing Unit). Najvažnije komponente računala su: procesor, memorija, magistrala za komunikaciju s perifernim uređajima, sat, videopodsustav, kontrolor diska i slično. Procesor predstavlja središnji dio osobnog sustava i na osnovi njegovih karakteristika određuju se karakteristike PC sustava. Najvažnija karakteristika procesora je njegova brzina. Brzina procesora izražava se u milijunima uputa u sekundi ili skraćeno MIPS (Milion Instructions Per Second). Brzina mikroprocesora složena je veličina koja ovisi o više parametara, a prvenstveno o komunikaciji s perifernim uređajima, satom, videopodsustavom, kontrolorom diska i slično. Svaki je procesor izведен u obliku čipa. Procesor upravlja radom svih dijelova računalnog sustava i usklađuje njihov rad. Mnoga današnja računala za svoj rad koriste procesor pod nazivom Pentium. Za korisnike računala osnovna je karakteristika procesora brzina kojom obrađuje podatke. Brzina procesora mjeri se megahercima (MHz). Što je broj megaherca na kojem procesor radi veći, to je računalo brže. Današnja računala imaju brzinu veću od 2,5 GHz. Brz procesor ne znači samo manje vremena za obavljanje zadataka, nego i kvalitetniju sliku i zvuk.

Operativna memorija. Računalo obiluje memorijama različitih izvedaba i namjena, a najosnovnije su ROM i RAM. Operativna memorija osobnog računala sastoji se od dva dijela:

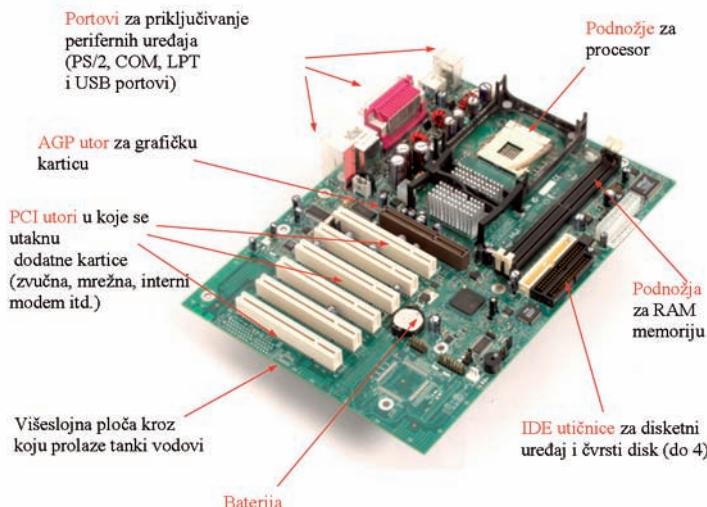
ROM-a (Read Only Memory) i RAM-a (Random Access Memory). ROM memorija zauzima manji dio operativne memorije, a služi za čuvanje sustavnih programa koji upravljaju uređajima osobnog računala. ROM memorija može se samo čitati, a služi za pohranu podataka koji se nikad ne će mijenjati, tj. memorijski sadržaji trajno se ugrađuju u sklop u procesu proizvodnje. ROM memorija obično je manjeg kapaciteta, a može biti izrađena u raznim tehnologijama. To je osnovni ulazno-izlazni sustav koji upravlja vezama i radom poput zaslona, diska i tipkovnice.

RAM memorija je memorija s izravnim pristupom u koju korisnik može upisivati podatke i iz koje ih može čitati. RAM (engl. Random Access Memory) radna je memorija koju računalo koristi za pohranu programa i podataka čija je obrada u tijeku. Sadržaj RAM-a je promjenjiv. Kada, na primjer, pozovete program za crtanje i nacrtate neku sliku, sve što ste nacrtali nalazi se u radnoj memoriji, a ne na disku. Ako nestane struje ili se računalo isključi, nepovratno se briše sve što je zatečeno u radnoj memoriji. Da se rad sačuva na računalu, računalu se daju naredbe za pohranjivanje na disk prije zatvaranja programa i isključenja računala. Današnja računala imaju standardne radne memorije

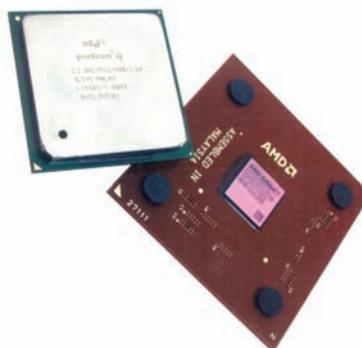
od 128 MB, 256 MB ili 512 MB, dok zahtjevniji programi (grafika, DTP, multimedija) trebaju i veću radnu memoriju, od 1024 MB.

Memorijski čipovi nalaze se na osnovnoj ploči i na nekim karticama, npr. na grafičkoj kartici. Spojeni su s procesorom i čine memoriju računala.

Slika 41. Izgled memorije računala



Slika 39. Izgled matične ploče



Slika 40. Izgled procesora

Magnetske memorije omogućuju pisanje i čitanje podataka, te pamte upisane podatke i nakon isključivanja računala. Za pohranu podataka koriste se: tvrdi (hard) disk, meki (flopy) disk (disketa i CD-ROM). CD-ROM je disk, tj. najrasprostranjeniji medij za pohranu multimedijskih programa. S toga se diska podatci mogu samo čitati, ali ne i mijenjati. CD-ROM je velikoga kapaciteta (650 MB), a za odčitavanje rabi lasersku tehnologiju.

Grafička kartica (*videokartica*). Grafička kartica ima posebno važnu zadaću prevođenja procesorskog izlaza u sliku koja se javlja na zaslonu. U početku su računalni zasloni mogli prikazivati samo blok-grafiku uglavnom ravnih crta ili jednostavne krivulje, no osobna su računala brzo uhvatila korak s grafičkim pristupom. Budući da PC računala nisu projektirana za grafiku, mora im se na osnovnu ploču dodati posebna kartica za dodatnu memoriju i poseban procesor za podršku grafike visoke razlučivosti. Grafičke kartice danas većim dijelom same pripremaju i obrađuju grafiku usmjeravajući slike (osobito u brzim igrama) izravno na zaslon bez potrebe za dodatnom intervencijom procesora.

Zvučna kartica. Zvučna kartica je uređaj koji se nalazi u kućištu i ne može se vidjeti ako se kućište ne otvori. Zahvaljujući zvučnoj kartici i zvučnicima spojenima na nju, može se slušati glazba i mogu se čuti razni zvukovi u igricama. Pomoću mikrofona mogu se snimati glasovne poruke, a možemo slušati glazbu i s CD-a umetnutoga u CD-pogon računala.

Tvrdi disk. Tvrdi disk (*engl. hard disk*) smješten je u kućištu računala. Sastoje se od metalnih diskova i pogonskog mehanizma s magnetnom glavom za upisivanje podataka na disk i čitanje tih podataka s diska. Koristi se tehnologija magnetnog zapisa. Na disku se nalaze svi programi i podatci koji trebaju računalu ili korisniku računala za normalan rad. Na disk se pohranjuju dokumenti, slike, zadaće, proračuni, ukratko sve što na računalu nastaje.

Diskete. Diskete ili meki diskovi su poput diska, a na njima se pohranjuju podatci i programi korisnika. Na disketama se pohranjuju pričuvne kopije dragocjenih podataka i programa korisnika, a prednost im je u tome što se pomoću njih podatci mogu prenositi s jednog računala na drugo. Nedostaci su im u odnosu na disk što su manjeg kapaciteta od diska i što su od njega sporiji.

Disketna jedinica. Disketna jedinica (disketni pogon) uređaj je koji omogućuje rad s disketom. Glavni dijelovi disketne jedinice su pogonski mehanizam za okretanje diska i dvije magnetne glave za čitanje.



Slika 41. Izgled memorije računala



Slika 42. Prikaz grafičke kartice



Slika 43. Izgled zvučne kartice



Slika 44. Izgled tvrdog diska



Slika 45. Izgled diskete



Slika 46. Disketna jedinica

CD-ROM. CD-ROM je uređaj koji za upisivanje i odčitavanje podataka koristi laserske zrake. Reflektirana laserska zraka daje obavijest o tome postoji li ili ne postoji udubljenje u aluminijskom sloju. Odbijena zraka manje snage znači da udubljenje postoji, dok snažna zraka znači da udubljenja nema. Uređaj tada šalje informacije o udubljenjima i ravninama u računalo koje ih prihvata kao binarni niz (niz nula i jedinica) i pretvara u prepoznatljiv oblik kao što su riječi, zvuk ili slika.

CD-ROM. CD-ROM naziv je za disk koji radi vrlo slično glazbenom CD-u. Većina CD-ROM uređaja može zapravo reproducirati i glazbene CD-e. CD-ROM je kratica za engleski naziv “compact disc read only memory”, što znači da se podatci pohranjeni na disku mogu samo čitati, a ne i mijenjati. CD-ROM je izrađen od čvrstog materijala (aluminijске legure), a presvučen je prozirnom plastičnom opnom radi zaštite od prašine i otisaka prstiju. Češći mu je naziv optički disk jer se digitalni podatci zapisuju optički pomoću laserske zrake.

Na optičkom disku može se pohraniti do 650 megabajta informacija - otprilike onoliko koliko bi stalo na 500 disketa od 3,5 inča. Otporan je na magnetna polja, ali je manje otporan na mehanička oštećenja osobito grebanje.

DVD. Velik napredak donosi DVD disk (engl. Digital Irdio Disc), koji uporabom kvalitetnije tehnologije čitanja povećava kapacitet čak i do 25 puta. Povećani kapacitet postignut je smanjenjem veličine tragova i razmaka između njih (slika 20) što je zahtjevalo i neke tehničke promjene. Sigurno je da će DVD-ROM zamijeniti klasične videokasete. Za razliku od trake u videokaseti optički se disk ne troši (na haba se), pa se kvaliteta zapisa ne smanjuje uporabom, “premotavanje” je trenutačno, oblikom i veličinom je praktičniji, a pruža i mogućnost zaustavljenje snimke.

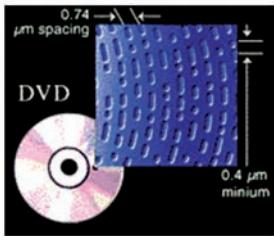
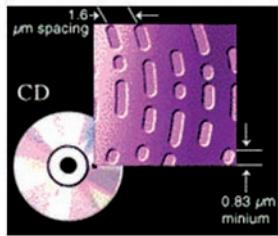
USB flash uređaj. **USB flash stick** ili **flash stik** u osnovi je vrsta flash memorije koja može pamtitи podatke do 8 GB (najveći kapacitet do 2006). USB flash stick koristi USB 1.1 ili 2.0 sučelje koje je veoma praktično jer ne zahtijeva nikakve dodatne upravljačke programe (drivere) za rad (za WindowsXP i novije), dok je sama memorija male težine i veličine, a pamti mnogo više podataka nego Zip ili meki disk. USB flash uređaj sastoji se od male printane ploče zatvorene u plastično ili metalno kućište. Uređaj je aktiviran samo tada kada je uključen u USB port, koji mu i osigurava napajanje strujom.



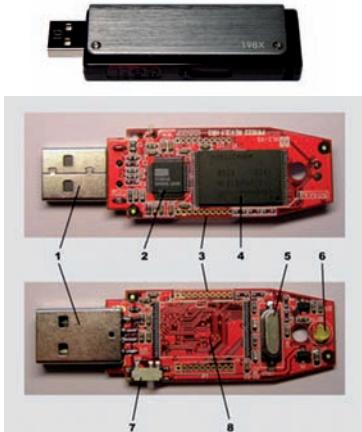
Slika 47. CD-ROM uređaj



Slika 48. Prikaz CD-a



Slika 49. Izgled zapisa na DVD-u



Unutarnji dijelovi flash stika

- | | |
|---|--|
| 1 | USB utikač |
| 2 | Upravljač pohranjivačkog uređaja |
| 3 | Testne točke |
| 4 | Čip flash memorije |
| 5 | Kristalni oscilator |
| 6 | LED |
| 7 | Prekidač za zaštitu od zapisivanja |
| 8 | Neiskorišteni prostor za dodatni čip, koji bi eventualno povećao kapacitet |

Slika 50. USB flash uređaj

Ulagne i izlagne jedinice služe kao svojevrstan most u komuniciranju čovjeka i stroja. Pod komuniciranjem ne razumijevamo pričanje ili brbljanje s računalom, već mogućnost da čovjek, tj. korisnik zada stroju određene upute i naredbe preko ulaznih jedinica, koje se zatim obrađuju i izvršavaju unutar računala, a željeni se rezultat dobije preko izlaznih jedinica. Kako su računala multimedijijski alati koji se primjenjuju u različite svrhe, tako postoje različite vrste ulaznih i izlaznih jedinica koje korisnik bira u skladu sa svojim potrebama. Naravno, postoje neke osnovne ulazne i osnovne izlazne jedinice poznate svima.

Ulagne jedinice. Vrste ulaznih jedinica. Ulagni uređaji se koriste za unošenja podataka u osobno računalo. Postoji velik broj ulaznih uređaja koji su danas u uporabi, a ovdje ćemo navesti samo one koji se najčešće koriste. To su:

- ulazne jedinice za interaktivnu obradu podataka koje služe za predaju podataka računalu posredstvom čovjeka (terminal s tipkovnicom, svjetlosna olovka, miš, grafička tablica, ekran osjetljiv na dodir, čitač linijskog kôda, skener);
- ulazne jedinice koje služe za predaju podataka računalu iz okolice bez posredstva čovjeka (A/D pretvarači, jedinice magnetnih diskova i jedinice magnetne trake).

Tipkovnica (engl. keyboard). Primarna svrha tipkovnice unos je tekstualnih naredaba i alfa-numeričkih znakova. Nekad nužna u starijim operacijskim sustavima s tekstualnim sučeljem (MS DOS), dok danas ima manju ulogu u korištenju računalnih sustava. Nezaobilazna je njezina uporaba kod svih aplikacija za unos teksta, programiranja, tabličnih kalkulacija, baza podataka i sl. Današnje se tipkovnici sastoje od 101 osnovne tipke i, ovisno o modelima, od dodatnih programibilnih tipaka. Raspored slova je standardiziran, a naziva se QWERTY – prvih 6 tipaka sa slovima. Naravno, pojedini prirodni jezici imaju i neke specifične znakove pa tako tipkovnica prilagođena hrvatskom jeziku ima znakove č, š, č, ž i đ.

Specifične tipke i njihove funkcije:

Space – jedan prazan znak udesno

Enter – izvršavanje zadane naredbe

Tipke za kontrolu i uređivanje – velik broj funkcija i samostalno i u kombinaciji s drugima

Tab – tabulator; tipka je za pomak desno ili lijevo za određen broj mesta u retku

Caps Lock – uključuje stalno pisanje velikih slova



Slika 51. Neke ulazne jedinice



Slika 52. Izgled tipkovnice



Slika 53. Ergonomска tipkovnica tvrtke Microsoft

Shift - dvije tipke za pojedinačno pisanje velikih slova i znakova s gornje polovice tipke

Ctrl i Alt – koriste se u kombinaciji s drugim tipkama

Insert – služi za umetanje i pretipkavanje teksta

Home – skok na početak retka ili odlomka

Funkcijske tipke – koriste se za brzo uključivanje posebnih funkcija

ESC – izlazak i prekid neke radnje

PrintScreen – izravan ispis sa zaslona na pisač

Scroll Lock – uključivanje/isključivanje tipke koja kontrolira način kako tipke koje kontroliraju pomicanje pokazivača djeluju u nekom programu)

Num Lock - uključivanje/isključivanje numeričkog dijela tipkovnice

Pause/Break – zaustavljanje ili prekid radnje

Delete – brisanje označenih redaka, datoteka ili direktorija

End – skok na kraj retka ili odlomka

Page up/Page down – skok na zaslon ili na početak i na kraj stranice

Tipke sa strelicama nazivaju se usmjerivači, a služe za pomicanje pokazivača (kursora) i igranje igara. Žaruljice na tipkovnici služe kao podsjetnik da su tipke na kojima se one nalaze uključene, odnosno isključene.

Numerički se dio najčešće rabi kad se kontinuirano unose brojčane vrijednosti i brojčani podatci. Pri tom mora biti uključena tipka Num Lock.

Središnji dio tipkovnice naziva se alfanumerički dio, a sadrži i interpunkcijske znakove.

Korisnicima koji se često služe tipkovnicom velike je teškoće predstavljao njezin oblik jer bi se nakon dugotrajnoga tipkanja javljali bolovi u prstima i zglobovima. Tom se problemu doskočilo izradom ergonomskih tipkovnica oblikom prilagođenih položaju ruku i tijela pri tipkanju. Iako neobičnog izgleda, takozvane "slomljene" tipkovnice nezaobilazan su izbor za sve korisnike koji se intenzivno služe računalom.

Miš (engl. mouse) uređaj je koji također služi za unos naredaba i upravljanje računalom, ali malo drukčije od tipkovnice. Pomicanjem miša pomiče se pokazivač na zaslonu, te pomoću 2 ili 3 tipke na mišu možemo obavljati željene radnje. Popularizacija miševa i sličnih "naprava" poput kuglice za praćenje (trackball) ili dodirne ploče (touchpad) nastupila je prodorom GUI (graphic user interface) operacijskih sustava. Zbog toga je tipkovnica stavljen u drugi plan, a sve se više pozornosti pridaje mišu. Danas postoji mnogo modela miševa, a glavna je podjela na mehaničke (starije) miševe i optičke (novije) miševe, te

bežične i jedne i druge modele. Mišem možemo pokrenuti program (dvoklik lijevom tipkom), izabrati ikonu/opciju/svojstvo (lijevi klik), otvoriti izbornik svojstava i opcija (desni klik), te koristiti mogućnost povlačenja i ispuštanja (“drag and drop” tehnika) za premještanje i/ili kopiranje sadržaja/datoteka/direktorija i slično. To su glavne funkcije miša. Miš je vrlo važan i pri igranju računalnih igara kada se koristi u kombinaciji s tipkovnicom.

Mehanički miš. Na dnu miša nalazi se kuglica koja se pomicanjem miša po podlozi vrti i pomiče dva valjčića: jedan za horizontalno kretanje, drugi za vertikalno. Valjci se nalaze na istoj osovini s plastičnom maskom koja zajedno s izvorom svjetla (LED dioda i fototranzistor) daje optoelektričnom osjetilu podatke o pomicanju miša. Posebni elektronički sklopovi sukladno pomicanju valjčića pomiču pokazivač u smjeru pomicanja miša. Prašina i nečistoća s podloge se preko kuglice prenose na valjčice, uzrokujući skokovito pomicanje pokazivača koje ometa normalan rad. Stoga se valjčići moraju redovito i pažljivo čistiti. Osim osnovnih tipaka i kuglice noviji miševi imaju dodatne programibilne tipke pomoću kojih se može ubrzati i pojednostaviti rad.



Slika 54. Mehanički i optički miš

Optički miš. Za razliku od mehaničkog miša optički miš nema pokretnih dijelova, precizniji je i dostupan cijenom, te sve više iz uporabe istiskuje mehaničke miševe. Na donjoj strani optičkoga miša nalazi se minijaturni optički senzor. To je zapravo objektiv vrlo osjetljive kamere CMOS. Ugrađeni procesor otkriva smjer pokretanja miša. Optički dio ne dodiruje podlogu tako da prašina na podlozi nema znatnijeg utjecaja na pomicanje miša.

U novije su se vrijeme pojavili i bežični miševi, koji mogu biti i optički i mehanički. Za razliku od standardnih miševa bežični miš nije vezan fizičkom

vezom, tj. kabelom s računalom pa je rad ugodniji. Moderni miševi ističu se ergonomskim dizajnom i mnoštvom programabilnih tipaka. Pojavom *bluetooth* tehnologije koja omogućuje bežično povezivanje uređaja, noviji miševi te tehnologije još su pouzdaniji i precizniji. Najpoznatiji su i najbolji miševi tvrtki Microsoft i Logitech.

Optički čitač (skener, engl. *scanner*). Skener spada u ulazne jedinice, a omogućuje izravno unošenje teksta, slike ili crteža u računalo. Skener pretvara željene informacije s tzv. tvrde kopije (papira) u digitalne signale, koji se pomoću računala mogu obraditi, pohraniti ili ispisati. Pomoću prikladnog programa za prepoznavanje teksta skener postaje moćan alat prijeko potreban u bilo kojoj djelatnosti gdje je potrebna obrada teksta. Postoje tri vrste skenera: ručni, uvlačni i stolni. Nekad vrlo skupi i običnom korisniku nedostužni, ti su uređaji danas nezaobilazna komponenta svakog ozbiljnijeg računala.

Ručni skener se drži u ruci i ravnomjernim se pokretom povlači preko predloška. Vidno polje mu je samo desetak centimetara pa je potrebno skenirati dio po dio, te u pogodnom programu spojiti sve dijelove u cjelinu. Ručni su skeneri danas gotovo izašli iz uporabe. Uređaji slični ručnom skeneru su bar kôd čitači u trgovinama.

Stolni skeneri danas su najrašireniji i najrasprostranjeniji i u profesionalnoj i u kućnoj uporabi. Ispod poklopca nalazi se staklena površina na koju se stavlja predložak za skeniranje. Kako se glava skenera pokreće s lijeva na desno i osvjetjava predložak, zrake svjetlosti odbijaju se od njega. Postupak čitanja predloška je automatiziran. Brzina i ravnomjernost kretanja glave vrlo je važna za kvalitetu skeniranog predloška.

Uvlačni skeneri su precizniji i imaju široko vidno polje (A4). Najveća im je manja što se mogu skenirati samo zasebne stranice, odnosno pojedinačni listovi papira koje treba jedan po jedan uvlačiti u stroj.

Izlazne jedinice. Najpoznatija izlazna jedinica je svakako zaslon (monitor ili engl. *display*). Posebna su vrsta zaslona dodirni zasloni (engl. *touchscreen*). Kada postoji zahtjev za ispisivanje sadržaja na tvrdku kopiju, tj. papir nezaobilazan je pisač. PISAČI (engl. *printer*) izlazne su jedinice koje služe za ispis teksta ili ilustracija na papir. Prvi su pisači bili vrlo slični pisaćim strojevima. Koristili su zvjezdicu koja je sadržavala metalne blokove s pojedinim znacima. Zvjezdica bi se okretala i udarala pravi znak na papir preko trake s bojom. Svim je pisačima zajedničko obilježje da ne mogu raditi bez određenih programa koji se moraju instalirati u računalo, a najčešće dolaze uz pisač. To su upravljački programi (engl. *driver*) koji uspostavljaju komunikaciju između računala i pisača. Ovisno o tehnologiji koju koriste pisači mogu biti iglični, tintni i laserski.



Slika 55. Ručni skener



Slika 56. Stolni skener



Slika 57. Uvlačni skener



Slika 58. Zasloni

Zaslon je najraširenija i "najupotrebljavanija" izlazna jedinica. Na zaslonu pratimo i nadziremo sve, od upravljanja računalom preko GUI -a, zatim unosa, obrade i prikaza podataka do zabavnih sadržaja kao što su igre i filmovi. Zasloni se danas dijele u dvije glavne skupine: CRT (cathod ray tube – katodne cijevi) i LCD (liquid cristal display – zaslon s tekućim kristalima) zaslone. CRT zasloni rade na istom principu kao i TV, dok LCD zasloni rade na principu tekućih kristala. Za razliku od CRT-a, LCD zasloni su kompaktniji i lakši, ali po cijeni još nisu dostupni širem krugu korisnika. Kvaliteta slike osim o zaslonu, naravno, ovisi i o grafičkoj kartici. LCD zasloni u stalnoj su uporabi kod prijenosnih računala.

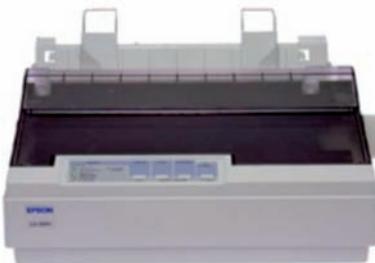
Posebna vrsta zaslona su dodirni zasloni koji su ulazno-izlazna jedinica. Najviše se rabe na informacijskim pultovima, MP3 džuboksim i sličnim uređajima kada je potreban brz i jednostavan pristup traženoj informaciji.

Matrični ili iglični pisač. Ti pisači oblikuju slova i brojeve koristeći mrežu točaka na glavi za tiskanje. Način rada sličan im je kao kod pisaćega stroja. Iglice udaraju o vrpcu s tintom ostavljajući na papiru željeni otisak. Postoje 9 i 24 iglični pisači. Veći broj iglica znači kvalitetniji i brži otisak. Danas se matrični pisači sve rjeđe koriste zbog nekvalitetnog otiska i relativne sporosti u odnosu na tintne i laserske pisače.

Tintni pisači (*engl. ink-jet*) ispisuju znakove na papiru prskanjem mikroskopski sitnih kapljica tinte. Glava pisača se pomiče lijevo –desno, te velikom brzinom i precizno prska tintu na papir. Pojedine tvrtke razvile su razne načine prskanja tinte na papir. Tvrtka EPSON, primjerice, razvila je tzv. Piezoelektrične štrcaljke za boju, dok je tvrtka CANNON razvila tzv. Bubble–jet tehnologiju, kod koje se tinta grije, te kao mjehurić eksplodira i ostavi otisak na papiru. Tintni pisači se koriste za višebojni ispis. Kombinacijom CMYK boja, svijetlo plave (*engl. cyan*), svijetlo ljubičaste (*engl. magenta*), žute (*engl. yellow*) i crne (*engl. black*) postiže se ispis u svim bojama i njihovim nijansama.

Laserski pisači konstrukcijski su naj složeniji, najbrži, najtiši i daju najkvalitetniji otisak, a stoga su i najskuplji. Način rada sličan im je fotokopirnim strojevima. Tinta se nanosi preciznom laserskom zrakom na selenski fotoosjetljivi valjak. Tada se list papira provlači između vrućih valjaka i prenese na sebe otisak. Valjci rastale tintu i "zapeku" je tako da se ona ne odvaja od podloge. Laserski pisači mogu biti crno bijeli i u boji. Dok su crno bijeli laserski pisači već uvelike u široj uporabi, oni u boji zbog visoke cijene još nisu našli put do kućne uporabe, nego se koriste u profesionalnim grafičkim studijima.

Modem je uređaj koji služi za prijenos podataka s jednog računala na drugo. Da bi se uspostavila komunikacija među računalima, ona se povezuju, a za to se koriste telefonske linije. Modem pretvara digitalne signale u analogne signale odgovarajuće frekvencije (MODulacije); na odredištu modem prihvata podatke u tom obliku te ih ponovno pretvara u digitalne signale razumljive računalu (DEModulacija). Modemi dolaze u dvije izvedbe, kao vanjski i unutarnji. Vanjski modemi su posebni uređaji koji se spajaju na računalo, a unutarnji su hardverske kartice koje se nalaze unutar računala. Vrlo je važna brzina modema, tj. brzina primanja i slanja podataka. Danas su najpoznatiji modemi tvrtki U.S. Robotics i Motorola. Modem se svrstava u ulazno-izlazne jedinice.



Slika 59. Matrični pisač



Slika 60. Tintni pisač



Slika 61. Laserski pisač



Unutarnji



Vanjski

Slika 62. Modem

Prijenosna računala (engl. notebook) omogućila su nam da sve informacije imamo uvijek sa sobom i da poslove možemo obavljati u svakom trenutku i na bilo kojem mjestu. U poslovnom svijetu postala su nezamjenjiva. No kako se radi o visokointegriranim uređajima vrlo malih dimenzija, sa specifičnim komponentama, njihovo servisiranje, instaliranje ili dogradnja izuzetno je zahtjevno, te traži specifičnu servisnu opremu, znanje i tehnologiju.

Prijenosno računalo sadrži sve komponente koje su vam potrebne za normalan rad. Posebno je osjetljiv zaslon koji je, kada je računalo otvoreno, vrlo lomljiv. Ni u kojem slučaju ne oslanjajte se i ne stavljajte išta na zaslon jer postoji velika opasnost da ga nepovratno uništite.



Slika 63. Prijenosna računala s LCD zaslonom

Programska oprema računala. Operacijski sustav dio je programske opreme koji pokreće sve dijelove računala, nadzire njihov rad te reagira na svaku naredbu.

Operacijski sustav omogućuje korisniku uporabu računala. Bez operacijskog sustava računalo je neupotrebljivo.

Kada uključimo računalo, mi zapravo pokrenemo operacijski sustav, a on preuzeće nadzor nad cijelim računalom. Svaki operacijski sustav ne može raditi na svakom računalu. To ovisi o brzini procesora, arhitekturi procesora, količini memorije i namjeni računala.

Među prvim operacijskim sustavima za osobna računala razvijen je **MS-DOS** (engl. *Microsoft Disk Operating System*). Bilo kakav postupak u operacijskom sustavu zahtjeva upis određene naredbe. Kasnije se na MS-DOS nadograđuje operacijski sustav Windows. **Windowsi** se velikom brzinom razvijaju 90-ih godina 20. st. i oslobođaju nas učenja i upisa naredaba u operacijskom sustavu DOS. Preko gumba **Start** možemo doći do kontrolne ploče (Control Panel) preko koje vršimo prilagodbu rada Windowsa.

Najpoznatiji operacijski sustavi su:

- Unixoidi (linux, solaris...)
- DOS (MSDOS, Caldera DOS, PCDOS, freedos...)
- Windows (winNT, win3X, win9X, win200X, winXP)
- Novell netware
- MAC OS.

MS-DOS je stari operacijski sustav za PC računala.

Vrlo je primitivan i malo zahtjevan. Radi na svim osobnim računalima. Mana mu je što treba upisati svaku naredbu. U DOS-u nije bilo grafičkog sučelja, nego se svaka naredba upisivala ručno.

DOS se teško mogao koristiti u ozbiljnijim poslovima zbog problema s memorijom kojoj je ograničenje bilo na 640 KB. Ostatak memorije bio bi dostupan samo uz posebne programe.

Nedostaci MS-DOS-a su:

- istodobno izvršavanje samo jednog programa
- nemogućnost višekorisničkoga rada u mreži računala
- problemi s velikim programima
- vrlo skromne grafičke mogućnosti.

Rad običnih korisnika svudio se na rad u običnim editorima (naredba edit), s malim datotekama tipa autoexec.bat i config.sys.

DOS je izlazio u mnogo inačica. Nisu sve bile Microsoftove, postojalo je i

nekoliko besplatnih inačica. Svaki Windowsi sa sobom nose neku od novijih inačica DOS-a.

Još jedna mana DOS-a je i ta što datoteke mogu imati samo 8 znakova u nazivu i 3 znaka u tipu datoteke.

Da bi se na računalu moglo raditi, s njim treba komunicirati jezikom operacijskog sustava MS-DOS. Prije uporabe računala naredbe treba naučiti, primijeniti ih u pravom trenutku i pravilno upisati. Naredbe DOS-a su jezik računala, jezik njegova operacijskog sustava. Nakon pokretanja operacijskog sustava DOS na zaslonu će se pokazati odzivni znak DOS-a, to jest "C : \ > _" s tim da će crtica koja se naziva pokazivač treperiti. Operacijski je sustav tada spreman izvršiti naredbu koju korisnik upiše.

Evo nekih naredaba koje razumije operacijski sustav MS-DOS:

- copy (kopiranje datoteka)
- del/erase (brisanje datoteka)
- move (prebacivanje datoteke s jednog mesta na drugo)
- mkdir (stvaranje direktorija)
- rmdir (brisanje direktorija)
- cls (brisanje ekrana)
- time (prikazivanje vremena)
- date (prikazivanje sata).

Rad u DOS-u bio je dosta težak za one koji nisu do tada koristili računala; njegovo sučelje je bilo tekstualno. Imao je mnogo više manega vrlina, pa su za njega načinjeni Windowsi. Prva inačica toga operacijskog sustava nazvana je Windows 1.0.

S tim Windowsima nitko nije bio zadovoljan pa su ubrzo počele izlaziti i druge inačice. Windows 3.0 bio je znatno poboljšan: nudio je višezadaćnu podršku, ali u još nerazvijenom obliku. Podrška za mrežu je bila loša pa je izašao Windows 3.11.

Nakon Windowsa 3.11 izlaze i 32-bitne inačice Windowsa, win95, NT, 98, 2000, Millenium, XP.

Windows 2000 nastao je kao poboljšanje Windowsa NT 4.0. Njihova prednost u odnosu na ostale Windowsse je stabilnost, te podrška za rad s više korisnika odjednom. Višezadaćna obrada podataka znatno je poboljšana u odnosu na druge inačice, potrebe za reinstalacijom svedene su na minimum, a poboljšana im je i sigurnost na mreži.

Kod Windowsa je bitno to da se naredbe zadaju dvostrukim klikom na lijevu

tipku miša. Korištenje tipkovnice svedeno je na najmanju mjeru.

Njihova radna površina (engl. desktop) izgleda kao i kod Windowsa 95, a sastoji se:

- od pozadine koja je, u ovom slučaju, plave boje
- od ikona (slika)
- od programske trake (engl. *taskbar*)
- od sistemskog poslužitelja (engl. *system tray*)
- (vrijeme, zvuk, spojenost na mrežu...)
- od gumba Start.

Programi se pokreću preko izbornika Start ili dvostrukim klikom miša na ikonu programa ako program koji želimo pokrenuti ima pripadajuću ikonu na radnoj površini. Za početak treba kliknuti gumb Start kako bi se otvorio izbornik Start. Izbornik Start sadrži naredbe za pokretanje programa – Programs, otvaranje nedavno korištenih dokumenata – Documents, izmjenu postavki Windowsa – Settings, pronalaženje datoteka i mapa – Find, traženje pomoći – Help, izvođenje programa – Run, te isključivanje računala Shut Down.

Kontrolna ploča je najvažniji dio za postavljanje parametara potrebnih za ispravan rad računala. Nepravilnim korištenjem kontrolne ploče rad Windowsa može se poremetiti. Među sličicama koje se nalaze na kontrolnoj ploči nalazi se i display ikona koja dvoklikom mišem pokreće potprogram Windowsa kojim se može promijeniti slika na pozadini. Osim te ikone na kontrolnoj se ploči nalaze još i ove ikone:

- accessibility options (opcije za hendikepirane)
- add-remove hardware (instalacija i deinstalacija sklopovlja)
- add-remove programs (dodavanje i brisanje programa)
- administrative tools (alati za administratore)
- automatic updates (automatsko skidanje nove programske podrške)
- date/time (namještanje datuma i vremena)
- folder options (opcije za namještanje pregleda direktorija)
- fonts (namještanje pisma)
- interent options (internetske opcije, opcije za namještanje
- programa za pretraživanje Interneta)
- keyboard (namještanje tipkovnice)
- mouse (namještanje miša)
- network and dialup connections (namještanje mreže i telefonsko povezivanje)
- phone and modem (namještanje telefonske linije i modema).



Slika 64. Radna površina

Operacijski sustav Windows XP. MS (MicroSoft) Windows XP najnovija je inačica operacijskog sustava Windows, prvi put predstavljena u jesen 2001. Ta inačica potpuna je prerada dosadašnjih mogućnosti, jednostavnija u primjeni, a dodane su i nove inačice programa kao što su *Windows Movie Maker* i *Internet Explorer*. Windows XP Professional izgrađen je na provjerenom temeljnog kodu sustava Windowss NT® i Windows 2000 koji predstavlja 32-bitnu računalnu arhitekturu i potpuno zaštićen memorijski model. Zadržavajući osnovu sustava Windows 2000, Windows XP Professional ima novi vizualni izgled. Uobičajeni zadatci su sjedinjeni i pojednostavljeni, a da bi rad bio jednostavniji kao pomoć korisnicima dodani su novi vizualni savjeti za rad. Administratori ili krajnji korisnici mogu pritiskom tipke na mišu odabrati poboljšano korisničko sučelje ili klasično sučelje iz Windowsa 2000.

Taj se sustav prilagođuje načinu rada svakog pojedinca. Uz preoblikovani izbornik Start najčešće korišteni programi prikazani su prvi. Kada u istom programu otvorite veći broj datoteka (primjerice više poruka e-pošte u Outlook Expressu, programu za primanje i slanje električne pošte), otvoreni će prozori biti smješteni pod jednim izbornikom na programskom traku. Kako bi se uklonio nered u području za obavijesti, nekorištene će stavke biti skrivene. Sve se to može postaviti preko smjernica za grupe. Korisnicima omogućuje jednostavnu izradu, čitanje i uređivanje dokumenata

na velikom broju stranih jezika koristeći englesku inačicu sustava Windows XP Professional. Ta inačica višejezičnog korisničkog sučelja omogućuje promjenu jezika korisničkog sučelja ovisno o potrebama korisnika.

Najvidljivija promjena je poboljšan izgled izbornika **Start**. U gornjem lijevom kutu izbornika Start nalazi se popis programa za pristup Internetu i električkoj pošti (osnovna postavka su **Internet Explorer** i Outlook Express, kao ugrađeni dijelovi Windowsa XP).

Pogledate li u desni dio okvira, vidjet ćete naredbe i mape Windowsa. Klikom na mapu My Documents (Moji dokumenti) pojavit će se njezin sadržaj. Klikom na **Control Panel** (prekidači postavki sustava) otvorit će se popis prekidača namještanja osnovnih postavki Windowsa XP.

Radna površina prilagodi se tako da se izabere tema radne površine (podloga), razlučivost, čuvar zaslona (*screen saver*) i sheme boja u Windowsima. Radnu površinu prilagođavamo tako da kliknemo desnom tipkom miša na radnu površinu i iz objektnog izbornika izaberemo naredbu **Svojstva** (*Properties*). Otvori se dijaloški okvir **Prikaz** (*Display Properties*), predstavljen na sljedećoj slici.

Nakon odabira određene postavke treba kliknuti na **Apply** (Primijeni) kako bi se izabrana postavka primijenila na radnu površinu, a dijaloški okvir ostao i dalje otvoren. Ako nakon odabira postavke želimo zatvoriti dijaloški okvir, kliknemo na **OK**. Ako ne želimo primijeniti izabrane promjene, kliknemo **Cancel** (Odustani).

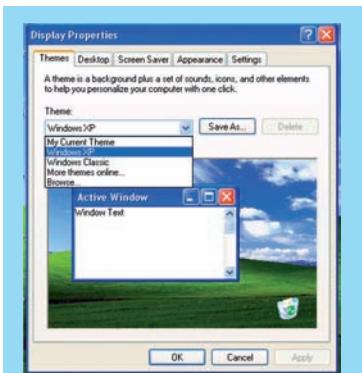
Dijaloški okvir je podijeljen na pet kartica koje olakšavaju prilagodbu radne površine.

Da bismo promijenili rezoluciju, treba učiniti sljedeće:

- otvoriti Display u Control Panelu
- ili kliknuti desnom tipkom miša na radnu površinu i iz objektnog izbornika izabrati naredbu **Svojstva** (*Properties*). Otvori se dijaloški okvir **Prikaz** (*Display Properties*), predstavljen na donjoj slici, te se odabere kartica **Svojstva** (*Settings*).

Četiri su osnovne rezolucije:

- 256 boja
- 4096 boja
- Medium 65000boja (16-bit)
- High više od 16 000 000 boja (32-bit)



Slika 65. Dijaloški okvir Prikaz (Properties)



Slika 66. Dijaloški okvir Prikaz (Properties)

Izbornik Start otvaramo pomoću gumba **Start** koji se nalazi u donjem lijevom ugлу zaslona na programskom traku. Taj se izbornik koristi za pokretanje naredaba i programa koji se nalaze u računalu. Izbornik **Start** (prikazan na sljedećoj slici) podijeljen je na dva dijela: na lijevoj strani na vrhu se nalaze programi za pretraživanje Interneta, te za slanje i primanje elektroničke pošte, Internet Explorer i Outlook Express kao sastavni dio Windowsa XP. Ispod njih nalazi se popis najčešće korištenih programa, njih šest, koji se mogu odmah pokrenuti klikom.



Slika 67. Prikaz izbornika

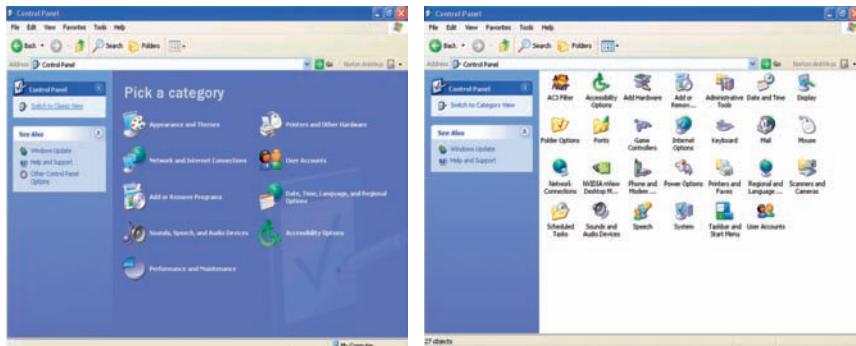
Na desnoj strani izbornika **Start** (svijetloplave boje) nalaze se naredbe i mape Windowsa XP. Tako pomoću izbornika Start možemo otvoriti mapu **Moji dokumenti** (*My Documents*), **Moje slike** (*My Pictures*), **Moja glazba** (*My Music*) ili mapu Moji nedavni dokumenti (*My Recent Documents*) koja sadrži popis dokumenata koji su se posljednji koristili, njih petnaest, tako da se oni mogu otvoriti i pomoći tog izbornika.

Kliknemo li na **Moje računalo** (*My Computer*), otvara se prozor **Moje računalo** koji se koristi za organizaciju mapa na računalu. Mapa **Moja mrežna mjesta** (*My Network Places*) koristi se za umrežavanje računala i pristup drugim računalima u mreži, a naredba **Upravljačka ploča** (*Control Panel*) pokreće istoimeni prozor koji omogućuje usklađivanje sustava Windows sa željama i potrebama korisnika. Naredba **Povezivanje** s (*Connect To*) koristi se za povezivanje na mrežu (Internet ili lokalnu), dok se u mapi **Pisači i faksovi** (*Printers and Faxes*) nalazi popis instaliranih pisača i faksova. Naredba **Pomoć i podrška** (*Help and Support*) koristi se za dobivanje pomoći pri rješavanju problema s kojima se korisnik susreće u radu s računalom, a naredba **Traži** (*Search*) koristi se za traženje odredene mape pohranjene u računalu. Na dnu lijeve strane izbornika nalazi se naredba **Svi programi** (*All Programs*). Kada postavimo pokazivač miša na nju, otvori se dodatni izbornik (stupac) s popisom svih programa i mapa instaliranih u računalu. Postavljanjem miša na ime programa ili mape koja u nazivu sadrži strelicu, otvaramo dodatni izbornik u kojem dalje odabiremo program.

Na dnu izbornika **Start** nalaze se dva gumba: **Odjavi** (*Log Off*) i **Isključi računalo** (*Turn Off Computer*). Ako je računalo namješteno za rad s više korisnika, gumb Odjavi koristi se za odjavu iz sustava Windows po završetku rada ili za promjenu korisnika, kako bi se drugi korisnik prijavio na računalo pod svojim imenom i koristio svoje postavke na računalu. Gumb **Isključi računalo** koristi se za isključivanje ili za ponovno pokretanje računala (*Restart*), ako je to potrebno. Izbornik **Start** isključuje se automatski odabirom potrebnog programa ili mape, a ako je izbornik otvoren a ne želimo otvoriti nijedan program ili mapu, isključit ćemo ga ponovnim klikom na gumb **Start** ili kliknemo bilo gdje na radnu površinu.

Da bi se određeni program pokrenuo, potrebno je osvijetliti njegovo ime i pritisnuti lijevu tipku miša (kliknuti na nju).

Upravljačka ploča (*Control Panel*). Kao što i samo ime kaže, **upravljačka ploča** (*Control Panel*) koristi se za određivanje osnovnih postavki, prilagodbu i promjene u Windowsima. Upravljačka ploča sadrži popis kategorija unutar kojih dalje biramo dodatne mogućnosti prilagodbe.



Slika 68. Izgled upravljačke ploče

Pomoću upravljačke ploče namještamo izgled sučelja Windowsa, regionalne postavke (kalendar, vrijeme, jezik), dodajemo i uklanjamo programe i hardver, a isto tako možemo prilagoditi sučelje osobama s posebnim potrebama.

Za razliku od Windowsa XP, ranije inačice Windowsa nisu sadržavale tematske cjeline, već su se sve ikone za upravljanje i usklađivanje nalazile unutar jednog prozora. Korisnici naviknuti na prijašnji izgled upravljačke ploče mogu u oknu zadataka uz lijevi rub prozora kliknuti na **Idi na klasični prikaz**.

Programski trak (Taskbar) nalazi se na dnu zaslona. Na kraju s lijeve strane nalazi se izbornik Start, a na kraju desne strane ikone koje pokazuju trenutačni status Windowsa i sustavsko vrijeme. Taj dio programske trake naziva se trak sustavskog izbornika, a na njemu se nalaze poruke o tome što se događa u Windowsima, te se povremeno javljaju poruke koje predlažu određeni postupak.

Programski trak sadrži ikone svih otvorenih programa ili prozora, tako da pogledom na njega odmah vidimo koje sve programe i prozore imamo otvorene, te koji je program trenutačno aktivan.

Aktivni program je tamno plave boje, a neaktivni svijetlo plave boje.

Prilagodba programske trake. Programski trak prilagođavamo tako da kliknemo na izbornik Start – Svojstva (Settings) – Svojstva programske trake i izbornika Start (Taskbar and Start menu).

Ovdje određujemo ponašanje programske trake potvrđivanjem ili isključivanjem odgovarajućih mogućnosti.

Moje računalo (My computer). Prozor **Moje računalo (My Computer)** omogućuje pristup do svih diskova, mapa i dokumenata u računalu, te daje informacije o računalnoj opremi priključenoj na računalo (kamera, skener, DVD i ostalo).

Prozor **Moje računalo (My Computer)** otvara se dvostrukim klikom na ikonu **Moje računalo (My Computer)**, ako je postavljena na radnoj površini.

Ovdje možemo vidjeti što se sve nalazi na računalu. Računalo sadrži mape koje se koriste za organizaciju i pohranu dokumenata. Kada je računalo namješteno za višekorisnički rad (ima više korisničkih računa), svaki korisnik ima mapu sa svojim dokumentima. Osim osobnih korisničkih mapa postoji i mapa **Zajednički dokumenti (Shared Documents)**. Od hardverskih (tehničkih) komponenata svako računalo ima tvrdi disk koji obično ima oznaku (C:), a može imati i više diskova koji su dalje imenovani sljedećim slovima abecede. Pomoću upravljačke ploče podešavamo izgled sučelja Windowsa, regionalne postavke (datum, vrijeme, jezik), dodajemo i uklanjamo programe i hardver, a isto tako možemo prilagoditi sučelje osobama s posebnim potrebama.

Za razliku od Windowsa XP, ranije inačice Windowsa nisu sadržavale tematske cjeline, već su se sve ikone za upravljanje i podešavanje nalazile unutar jednog prozora. Korisnici naviknuti na

Rad s datotekama i mapama. U radu na računalu često će se javiti potreba za premještanjem, kopiranjem, promjenom imena i brisanjem mapa i datoteka, te njihovom reorganizacijom, odnosno promjenom hijerarhijske strukture kada želimo određenu podmapu premjestiti na višu razinu ili nekoliko mapa premjestiti unutar druge mape. Za rad s datotekama i mapama koriste se Windows Explorer i Moje računalo (MyComputer), u kojima se premještanje, kopiranje, promjena imena i brisanje rade na isti način.

Rad s datotekama i mapama moguće je i u dijaloškim okvirima naredaba za spremanje i otvaranje dokumenata, a koji će se način koristiti, ovisi o navikama korisnika.

Windows Explorer program je koji prikazuje popis mapa i datoteka na računalu i njihovu hijerarhijsku strukturu. Pomoću Windows Explorera možemo pretraživati sadržaj diskova i mapa, kopirati, brisati, premještati i preimenovati mape i dokumente, a možemo i otvoriti određeni dokument dvostrukim klikom na njegovo ime.

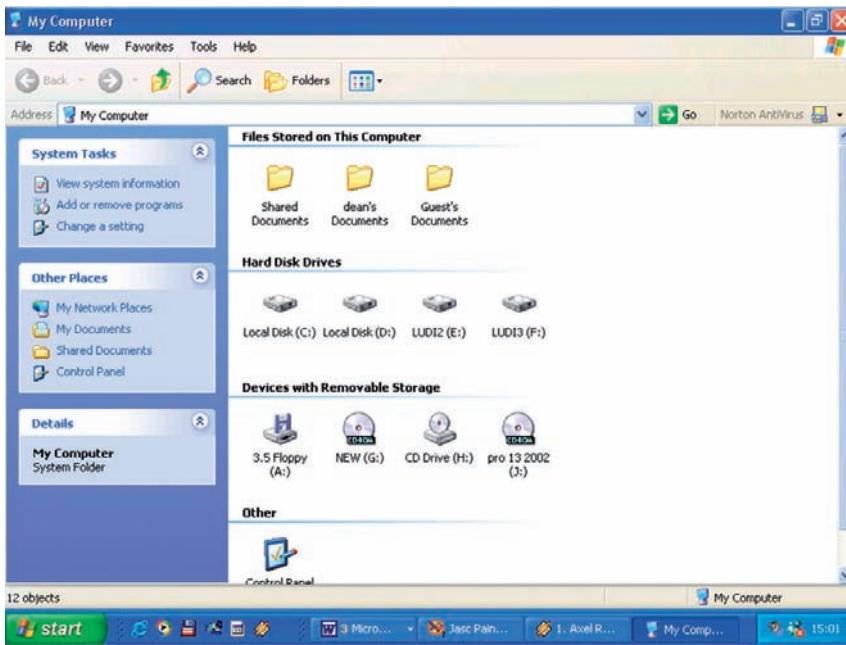
Prozor Windows Explorera osim naslovног traka, te traka s izbornicima, alatima i adresama sadrži i popis mapa i pogona na računalu. S lijeve strane prozora nalazi se okno Folders s popisom mapa i pogona računala, a s desne strane sadržaj označene mape ili pogona (popis mapa niže razine i dokumenata u označenoj mapi).



Slika 69. Izgled programskog traka



Slika 70. Izbornik Start – Svojstva (Settings) i Taskbar and Start menu



Slika 71. Prozor Moje računalo (My Computer)

Mapu za spise postavljamo i uklanjamo klikom na gumb **Mape** (*Folders*) na alatnom traku. Kada isključimo mapu za spise (*Folders*), na tom se mjestu pojavi okno zadatka identično onom u prozoru **Moje računalo**.

Na prikazanoj slici prozora Windows Explorera, u mapi za spise označena je mapa **Moji dokumenti**, a s desne strane vidi se njezin sadržaj.

Pomoću mape za spise (*Folders*) možemo pretraživati čitav disk i mape na disku, disketu, sadržaj CD-ROM-ova i ostala računala priključena na mrežu (**Moja mrežna mjesta - My Net-work Places**).

Mapa koja ispred imena ima kvadratič sa znakom "+" osim dokumenata sadrži i mape niže razine (podmape), dok ih mapa koja nema nikakvu oznaku, ne sadrži.

Mapa koja ima oznaku "-" sadrži popis mapa niže razine ispod svojeg imena. Kada želimo otvoriti popis mapa niže razine, potrebno je kliknuti na znak "+" ispred imena mape, a klikom na znak "-", popis podmapa se sažme (nestane). Na slici je prikazan proširen prikaz mape.

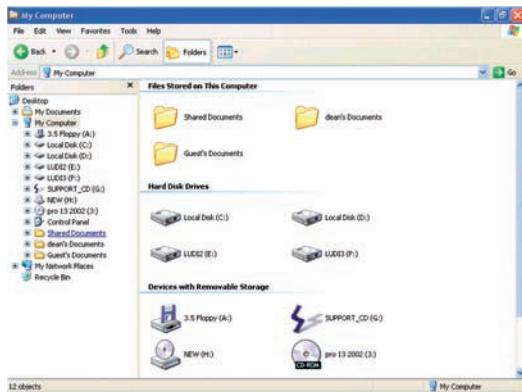
Moji dokumenti (*My Documents*) mapa je tako organizirana da ispod njezina imena vidimo popis podmapa, ali nijedna od njih ne sadrži novu podmapu. Klikom na znak "+" ispred ikone **Moje računalo** prikazao bi se popis svih mapa i pogona računala poput onoga u prozoru **Moje računalo**.

U oknu *Folders* nalazi se samo popis mapa, dok se s desne strane nalazi popis i mapa i dokumenata izabrane mape. Sadržaj pojedine mape možemo vidjeti tako da njezino ime označimo u oknu **Folders**, tada se na desnoj strani prozora pojavi njen sadržaj ili dva puta kliknemo na ime mape u desnom dijelu prozora. Sadržaj dokumenta dostupan je dvostrukim klikom na njegovo ime. Windows XP automatski učita potreban program s otvorenim dokumentom (npr. Word ako otvaramo dokument koji je napisan u Wordu) ili otvari Windows Media Player i reproducira video zapis.

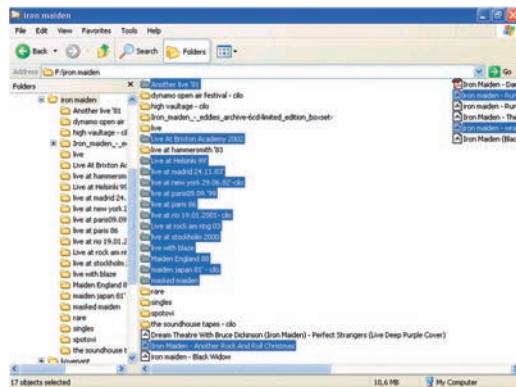
Označavanje datoteka i mapa. Da bismo datoteku premjestili ili kopirali u drugu mapu unutar prozora Windows Explorera, prvo potražimo potrebnu datoteku i označimo je. To znači da otvorimo i prikažemo sadržaj mape u kojoj se datoteka nalazi u desnom dijelu prozora toga programa, i u popisu sadržaja označimo njezino ime (ono mora biti osvijetljeno).

Želimo li premjestiti ili kopirati više mapa i datoteka, to možemo učiniti u jednom potezu, ali prethodno treba označiti sve potrebne datoteke.

Za označavanje datoteka ili mapa koje se nalaze u popisu jedna iza druge treba označiti prvu u popisu klikom na nju, držati pritisнуту tipku **Shift** i kliknuti na posljednju datoteku (mapu) u nizu. Sve datoteke između bit će osvijetljene (označene). Datoteke u nizu možemo označiti i pomoću miša tako da postavimo



Slika 73. Prozor Windows Explorera



Slika 74. Označavanje datoteka

pokazivač miša s desne strane imena prve datoteke, pritisnemo lijevu tipku miša i pritisnutom tipkom vučemo prema dolje (kao na slici 74) ili prema gore. Kako vučemo miš, tako označavamo datoteke. Kada označimo sve potrebne datoteke, otpustimo tipku miša.

Za označavanje više datoteka koje nisu u nizu postupak je sljedeći: prvim klikom označimo željenu datoteku, držimo pritisnutu tipku **Ctrl** i kliknemo na ime svake sljedeće datoteke koju želimo označiti. Kada ih sve označimo, otpustimo tipku **Ctrl**.

Za označavanje cjelog kataloga mape (datoteka i podmapa) istodobno pritisnemo kombinaciju tipki **Ctrl+A** ili u izborniku **Uređivanje (Edit)** izaberemo naredbu **Odaberis sve (Select All)**.

Premještanje i kopiranje datoteka i mapa povlačenjem miša. Označenu datoteku (mapu) možemo premjestiti na nekoliko načina. Najbrži i najjednostavniji način je taj da označenu datoteku "odvučemo" u mapu u koju je želimo premjestiti. Pri tom željena mapa mora biti prikazana u mapi za spise (Folders) u oknu s lijeve strane prozora ili se mora nalaziti kao podmapa u sadržaju već otvorene (prikazane) mape.

Označenu datoteku pritisnutom tipkom miša povlačimo u odredišnu mapu. Kada se ime mape u koju je želimo premjestiti osvijetli, otpustimo tipku miša. Ako datoteku želimo kopirati u drugu mapu, pri povlačenju miša držimo pritisнуту tipku Ctrl. Kada datoteku vučemo u odredišnu mapu, ispod oznake miša nalazi se **znak "+"**, što znači da se datoteka kopira. Kada se u mapi za spise (Folders) osvijetli ime mape ili disketa (ako kopiramo dokument na disketu), **prvo otpustimo tipku miša, a zatim tipku Ctrl. Otpustimo li tipku Ctrl prije tipke miša, datoteka će se premjestiti, a ne kopirati.**

Premještanje i kopiranje datoteka i mapa korištenjem naredaba. Za premještanje i kopiranje datoteka i mapa koriste se naredbe **Izreži (Cut)**, **Kopiraj (Copy)** i **Zalijepi (Paste)** iz izbornika **Uređivanje (Edit)** ili gumbi na standardnom alatnom traku.

Da bismo premjestili označenu datoteku ili mapu, kliknemo na naredbu **Premjesti u (Move to)**, a da bismo je kopirali, kliknemo na **Kopiraj u (Copy To)**.

U oba se slučaja, ovisno o zadanoj naredbi, otvorim dijaloški okvir **Premjesti stavke (Move Items)** ili **Kopiraj stavke (Copy Items)** u kojem je potrebno izabrati mapu u koju želimo datoteku premjestiti (kopirati). U popisu mapa potražimo željenu i označimo je, a ako želimo, možemo pomoći gumba **Napravi novu mapu (Make New Folder)** odmah kreirati novu mapu unutar osvijetljene i dodijeliti joj ime. Nakon što označimo ime potrebne mape, kliknemo na gumb **Premjesti u (Move to)** ili **Kopiraj u (Copy to)**. U tom dijaloškom okviru možemo izabrati kopiranje datoteke na disketu tako da u popisu diskova i mapa označimo disketu (na vrhu popisa).

Datoteku možemo premjestiti iz jedne mape u drugu pomoći naredaba **Izreži (Cut)** i **Zalijepi (Paste)** ili ju kopirati pomoći naredaba **Kopiraj (Copy)** i **Zalijepi (Paste)**.

Promjena imena datotekama i mapama. Datotekama i mapama možemo promjeniti ime u Windows Exploreru, u prozoru Moje računalo i u dijaloškim okvirima naredaba Otvori i Spremi.

Da bismo promijenili ime datoteci ili mapi, prvo je moramo prikazati u prozoru ili dijaloškom okviru tako da otvorimo i prikažemo sadržaj mape unutar koje

se nalazi potrebna datoteka ili podmapa. Kada se pojavi ime mape ili datoteke kojoj želimo promijeniti ime, treba učiniti nešto od sljedećeg:

- dva puta **SPORO** kliknemo na njezino ime da se ono pojavi označeno u okviru, upišemo novo ime i pritisnemo tipku **Enter**;
- na označenu datoteku ili mapu kliknemo desnom tipkom miša i u objektnom izborniku izaberemo naredbu **Preimenuj (Rename)**; nakon što se ime datoteke (mape) označi u okviru, upišemo novo ime i pritisnemo tipku **Enter**;
- u prozoru **Moje računalo** ili **Windows Explorer** označimo datoteku ili mapu, te u izborniku **Datoteka (File)** izaberemo naredbu **Preimenuj (Rename)** ili u oknu zadataka s lijeve strane prozora izaberemo naredbu **Preimenuj ovu mapu** ili datoteku - ovisno o tome koje su označene. Kada se ime datoteke ili mape označi, upišemo novo ime i pritisnemo tipku **Enter**.

Dokument ili mapa koji su pogrješkom izbrisani mogu se vratiti pomoću naredbe **Poništi (Undo)** ili tako da prikažemo sadržaj mape **Smeće (Recycle bin)** u prozoru **Moje računalo** ili **Windows Explorer**, ili dva puta kliknemo na ikonu Smeće na radnoj površni. U popisu brisanih stavki potrebno je označiti onu koju želimo vratiti na mjesto odakle je izbrisana, kliknemo na nju desnom tipkom miša pa na naredbu **Vrati (Restore)** ili u oknu zadataka prozora izaberemo **Vrati stavku (Restore this item)**.

Brisanje datoteka i mapa. Datoteke (mape) koje nam više nisu potrebne, a zauzimaju prostor na disku, možemo izbrisati u prozoru Moje računalo, Windows Exploreru i dijaloškim okvirima naredaba Otvori i Spremi.

Prvo označimo potrebnu datoteku ili mapu i pritisnemo tipku **Delete**. Pojavlji se dijaloški okvir s upitom jesmo li sigurni da želimo izabrano mapu ili datoteku poslati u koš za smeće. Brisanje treba potvrditi klikom na **Da (Yes)** ili izabrati **Ne (No)**, ako ste se predomislili.

Izabranoj mapu ili datoteku možemo izbrisati i ovako:

- klikom na gumb **Izbriši (Delete)** na alatnom traku
- odabirom naredbe **Izbriši** u objektnom izborniku
- odabirom naredbe **Izbriši** u izborniku **Datoteka (File)** u prozoru **Moje računalo (My Computer)** ili **Windows Exploreru**
- pomoću naredbe **Izbriši datoteku ili mapu (Delete this file)** u oknu zadataka prozora **Moje računalo**.

Bez obzira koji način izabrali, pojavi se dijaloški okvir **Potvrda brisanja mape** ili datoteke (*Confirm File Delete*), u kojem je potrebno potvrditi brisanje.

Datoteku ili mapu možemo izbrisati i tako da ih premjestimo ili odvučemo mišem u Smeće (Recycle Bin) na lijevoj strani prozora Windows Explorera ili na ikonu **Smeće** na radnoj površini (ako prozor programa ne prekriva cijeli zaslon). U tom slučaju nije potrebno potvrditi brisanje.

Programi. Prije nego što instaliramo programe koje ćemo koristiti ili koje nam je netko drugi već instalirao, postavlja se pitanje koje ćemo programe upotrebljavati.

Postoji velik broja programa različitih namjena, a ovdje ćemo navesti samo neke:

- igrice
- programi za web programiranje (Visual Basic...)
- programi za izradu web stranica (Macromedia)
- programi za stvaranje drugih programa
(Visual Basic, Visual Studio, Delphi..)
- programi za obradu zvuka
- programi za obradu slika (Photo Shop, Paint Shop Pro...)
- programi za obradu videozapisa
- programi za gledanje filmova (BS player, Windows Media Player, Redlight, Winamp3...)
- programi za slušanje glazbe (Winamp, Windows Media Player...)
- pomoćni programi
- antivirusni programi (Northon antivirus...)
- programi za snimanje (Nero, CD Clone, Alchocol 120%...).

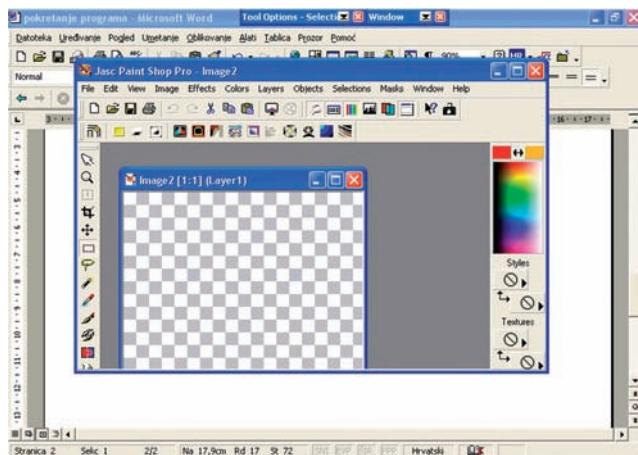
Velik broj različitih programa korisnika može zbuniti pa je pri odabiru programa nužan stručni savjet.

Primjer izgleda prozora nekog programa:

Programi za slušanje glazbe, gledanje spotova i filmova Winamp



Slika 75. Izgled prozora programa



Slika 76. Izgled ekrana u programu za obradu slika Paint Shop Pro 7

Programi za obradu slika Paint Shop Pro 7

Instalacija programa. Pri instalaciji programa koraci su sljedeći:

1. • umetnите pripadajući CD u CD-ROM
• kada se dani prozor prikaže na radnoj površini kliknite na
Motherboard Driver



Slika 77. Izgled ekrana 1

2. Kliknite na **Via 4 in 1 driver**



Slika 78. Izgled ekrana

4. Nakon klikanja slijedi:



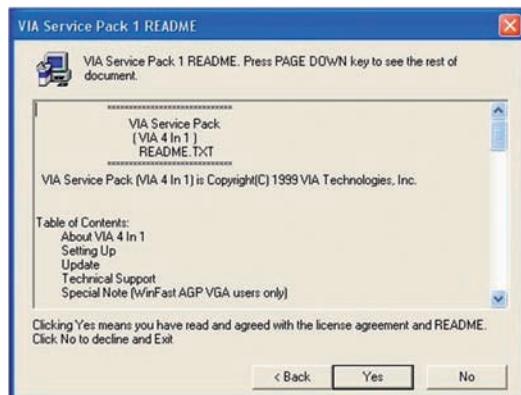
Slika 79. Izgled ekrana

5. Kada se prikaže dani prozor, kliknite na **Next**



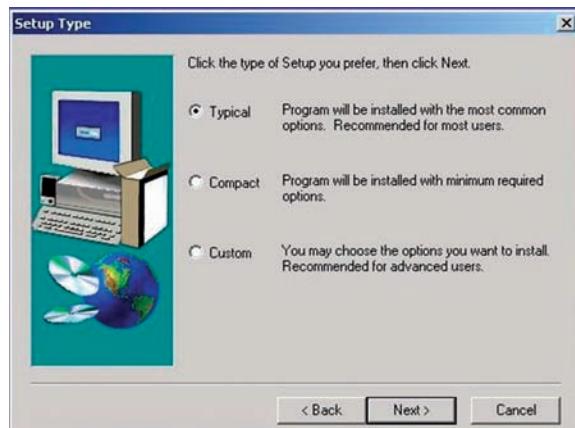
Slika 80. Izgled ekrana

5. Tada se prikaže sljedeći prozor i klikom na Yes nastavlja se instalacija



Slika 81. Izgled ekrana

6. Slijedi upit o tome koju instalaciju programa želimo, i kliknemo na tipku **Next:**



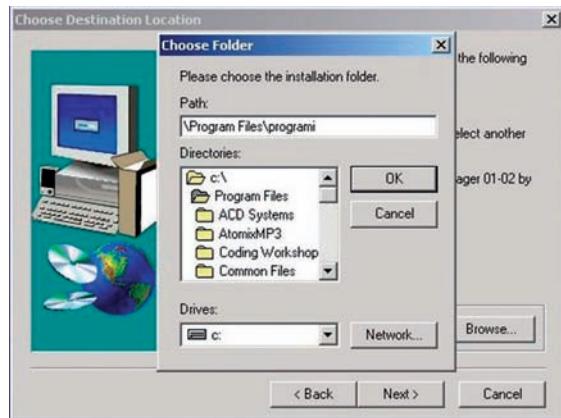
Slika 82. Izgled ekrana

7. Sada nam je automatski dano mjesto gdje će se program instalirati, a ako ne želimo to mjesto, možemo odabrati drugo pritiskom na tipku **Browse**:



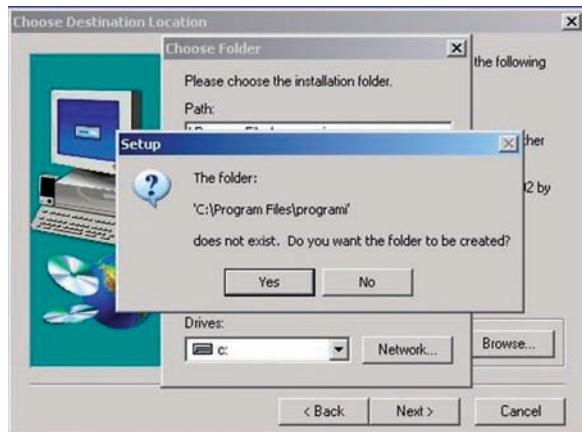
Slika 83. Izgled ekrana

8. Sada odaberemo mjesto gdje ćemo instalirati program i kliknemo na tipku **Next**:



Slika 84. Izgled ekrana

9. Kada smo odabrali dano mjesto, slijedi upit o tome želimo li da se ono stvori, te kliknemo na Yes



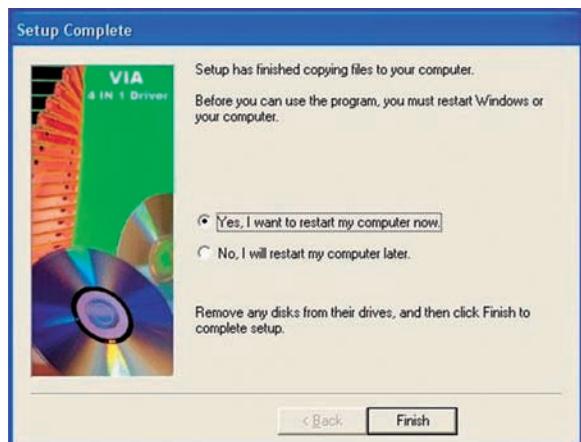
Slika 85. Izgled ekrana

10. Prije početka instalacije javlja se upit o odabiru imena ikone programa, a nakon toga kliknemo na tipku Next



Slika 86. Izgled ekrana

11. Kada je instalacija programa gotova, moramo resetirati računalo pritiskom na tipku Finish



Slika 87. Izgled ekrana

I tek kada je program instaliran, tada ga možemo upotrebljavati.

Pokretanje programa. Za pokretanje bilo kojeg programa općenito vrijedi:

1. način: preko izbornika start->programs->ime programa ili izbornik start -> All programs ->ime programa
2. način: dvostrukim klikom na ikonu programa na radnoj površini (ikonu za bilo koji program ili mapu postavljamo na radnu površinu tako da pomoću klika desne tipke miša na prazni dio radne površine otvorimo izbornik i izaberemo naredbu **Novo -> Prečac** (*New -> Shortcut*).

MICROSOFT WORD

Upoznavanje osnovnih mogućnosti Worda. Sučelje Worda sastoji se od sljedećih elemenata:

Programski (naslovni) trak - nalazi se na vrhu prozora i plave je boje. Na njegovoj lijevoj strani nalazi se ikona i ime programa u kojem radimo, te ime aktivnog dokumenta (onog dokumenta koji vidimo na ekranu).

Izborna vrpca (Menu Bar) nalazi se ispod naslovnog traka, a na njoj se nalaze izbornici:

- **Datoteka (File)** – sadrži naredbe za rad s datotekama (otvaranje, zatvaranje, spremanje, ispis itd.)
- **Uređivanje (Edit)** - sadrži naredbe za brisanje, kopiranje, pretraživanje teksta
- **Prikaz (View)** - različite mogućnosti prikaza dokumenta na zaslonu
- **Umetanje (Insert)** - umetanje polja, simbola, slike, tekstnih okvira itd.
- **Oblikovanje (Format)** – sadrži naredbe za izmjenu svega što se može izmijeniti
- **Alati (Tools)** – sadrže posebne naredbe (pravopis, postavke, alati ...)
- **Tablica (Table)** – sadrži naredbe za izradu i preinaku tablice
- **Prozor (Windows)** – sadrži naredbe za rukovanje prozorima dokumenata
- **Pomoći (Help)** – programi za pomoći u Wordu.

Klikom na ime izbornika otvoriti se **padajući izbornik** s naredbama. U popisu naredaba nalaze se samo one koje se najčešće koriste, dok su ostale naredbe skrivene. Pomoći dvostrukе strelice na dnu izbornika dobije se pregled svih naredaba u izabranom izborniku. Isto se postiže ako se pokazivač miša zadrži nekoliko sekunda na imenu otvorenog izbornika. Osim padajućih izbornika postoje i **objektni izbornici**. Kada na označeni objekt (npr. tekst, sliku, stupac u tablici) kliknemo desnom tipkom miša, pojavi se izbornik s naredbama koje se odnose na taj objekt. Naredbu pozivamo na isti način kao i u padajućem izborniku. Naredbe ispisane svjetlijom bojom nisu dostupne.

Alatni trak (Toolbars) - to su dva alatna traka ili više njih, a sadrže gumbе za pokretanje naredaba. Alatni trak možemo prikazati na prozoru programa ili ga ukloniti s njega, a njegov izgled također možemo prilagoditi svojim potrebama. Alatni trak postavljamo i uklanjamo klikom na izbornik **Prikaz (View) - Alatni trak (Toolbars)**, a zatim izaberemo redak s alatom koji želimo prikazati u

prozoru (uključi se potvrđna kvačica).

Trak stanja (statusna vrpca - *Status bar*) - nalazi se na dnu prozora, a pokazuje npr. na kojoj se stranici, u kojem retku i stupcu nalazi pokazivač, te koji je zadani jezik za uređivanje teksta.

Radna površina - koristi se za rad u izabranom programu. U Wordu je radna površina prazan radni list na kojem stvaramo dokument.

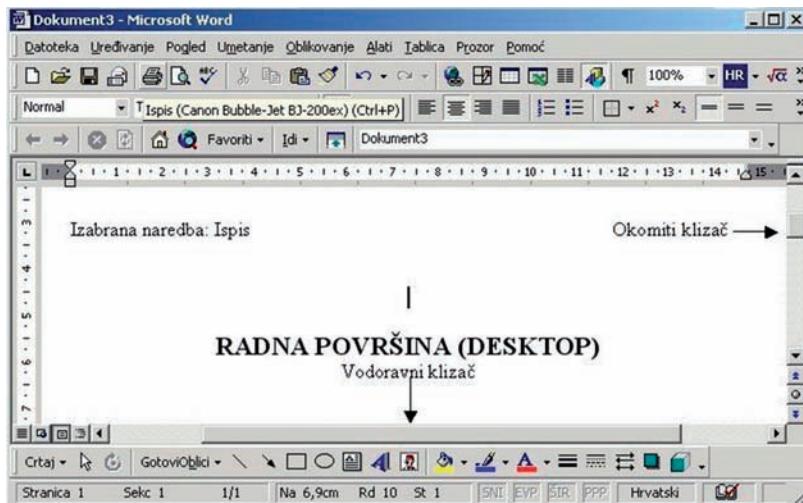
Ravnalo (Ruler) - nalazi se iznad radne površine i s njegove lijeve strane, a koristi se za razna mjerjenja i namještanje margina.

Klizači (vodoravni i okomiti - *horizontal/vertical scroll bar*) nalaze se ispod radne površine i s njegove desne strane, a služe za kretanje po dokumentu koji je prevelik da bi stao u prozor.

Gumbi za prikaz - nalaze se uz lijevi rub vodoravnog klizača. Daju različit prikaz dokumenta na zaslonu (gumb za obični prikaz, prikaz web-izgleda, ispisni i strukturni prikaz).

Okno zadatka (Task Panel) - nalazi se uz desni rub prozora, a koristi se za dohvati naredaba za obavljanje raznih zadataka (otvaranje dokumenta, pretraživanje, oblikovanje itd.).

Izgled prozora:



Slika 88. Izgled ekrana prozora

Otvaranje novog dokumenta. Dokument je tekstualna datoteka koja u Wordu ima nastavak .doc. Prilikom pokretanja Worda automatski se otvara novi (prazan) dokument. Radimo li već na nekom dokumentu i želimo otvoriti novi dokument, koristit ćemo se nekim od sljedećih načina:

- Imamo li u prozoru programa prikazano **Okno zadatka**, izabiremo **Prazan dokument** (*BlankDocument*).
- Za otvaranje novoga praznog dokumenta koristimo i gumb **Novi prazni dokument** na standardnom alatnom traku.
- Ako u izborniku **Datoteka** izaberemo naredbu Nova..., otvara se okno zadatka **Novi dokument** (*New Document*), u kojem izaberemo **Prazan dokument**.

Postojeći dokument možemo otvoriti na više načina:

- kliknemo na gumb **Otvori** na standardnom alatnom traku
- kliknemo na izbornik **Datoteka** (*File*) - **Otvori** (*Open*) ili u prozoru zadatka **Novi dokument** (*New Document*) izaberemo **Još dokumenata** (*More documents*).

Bez obzira koji način izabrali, otvara se dijaloški okvir **Otvaranje** (*Open*), u kojem biramo dokument.

Dokument možemo otvoriti i tako da u dijaloškom okviru u polje **Naziv datoteke** (*File name*) upišemo ime dokumenta i pritisnemo tipku Enter ili kliknemo na gumb **Otvori**.

U polju **Vrste datoteke** (*Files of type*) biramo koju vrstu datoteke želimo otvoriti.

Unos teksta i korištenje tipkovnice. Nakon što otvorimo dokument, počinjemo s unosom teksta pomoću tipkovnice. Tekst se unosi na onom mjestu gdje se nalazi točka unosa (pokazivač I). Sa svakim upisanim znakom i napravljenim razmakom pokazivač se pomiče za jedno mjesto udesno. Trebamo li dodati novi tekst u postojeći, postavimo točku unosa (kliknemo mišem) na ono mjesto u dokumentu gdje ga želimo dodati i upišemo novi tekst.

Kada prilikom unosa teksta dođemo do desnog ruba dokumenta i nastavimo pisati, Word automatski prelomi tekst tako da točku unosa zajedno s riječju koju pišemo premjesti na početak sljedećeg retka.

Na sljedećoj slici 90. nalazi se prikaz tipaka s opisom njihovih funkcija i položajem na tipkovnici.



Slika 89. Izgled ekrana



Slika 90. Izgled tipkovnice

1. kliknemo na gumb **Spremi** (*Save*)

Za spremanje dokumenta pod istim imenom i na isto mjesto na disku ili disketi koristimo naredbu **Spremi** (*Save*) u izborniku **Datoteka** (*File*) ili gumb **Spremi** (*simbol disketa*) na standardnom alatnom traku.

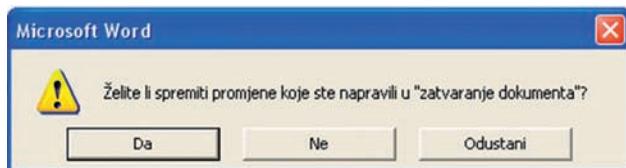
Zatvaranje dokumenta. Kad završimo rad s dokumentom, dokument treba zatvoriti, a to je moguće na nekoliko načina:

Tipka	Funkcija	Položaj na tipkovnici
Shift	Veliko slovo	
Caps Lock	Pisanje velikim tiskanim slovima	
Tab	Uvlake	
Razmagnica	Razmak između riječi	
Enter	Novi odlomak	
NumLock	Uključuje/isključuje brojeve	
Backspace	Brisanje	
Del	Brisanje	
Insert	Uključuje/isključuje opciju «piši preko postojećeg»	
Crtl	U kombinaciji sa slovnom tipkom poziva određenu naredbu	
Alt	U kombinaciji sa slovnom tipkom poziva određeni izbornik	
Alt Gr	U kombinaciji sa slovnom tipkom daje desni znak	

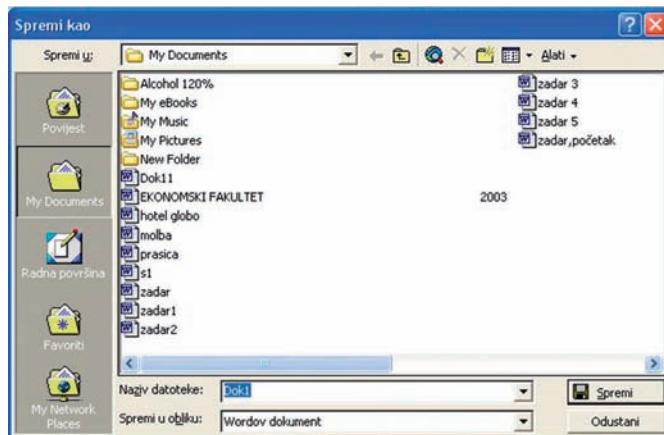
Prikazano na sljedećoj slici:

- pomoću naredbe u izborniku **Datoteka – Zatvori** (*Close*);
- svaki dokument u kojem radimo otvoren je u zasebnom prozoru unutar prozora programa i ima gumb **Zatvori prozor** koji se nalazi na desnom rubu izborne vrpce. Zatvaranjem prozora automatski zatvaramo i dokument;
- pomoću gumba **Zatvori** (*Close*) na standardnom alatnom traku.

Ako želimo zatvoriti dokument, a nismo spremili promjene, program nas upozori upitom: „Želite li spremiti promjene u *Ime dokumenta*?“ Odaberimo:



Slika 91. Izgled forme za zatvaranje dokumenta.



Slika 92. Izgled forme My documents

Premještanje teksta

Postoji više načina kako premjestiti tekst, a to su:

- povlačenjem miša
- pomoću naredaba **Izreži (Cut)** i **Zalijepi (Paste)**

Tekst premještamo povlačenjem miša na sljedeći način:

1. Označimo željeni tekst. Kliknemo na označeni dio teksta lijevom tipkom miša i držimo je pritisnutom.
2. Kada se na kraju strelice pojavi kvadratić, povučemo strelicu miša na mjesto gdje tekst želimo premjestiti.
3. Otpustimo tipku miša

Radna površina (*Desktop*) se koristi za rad s računalom i omogućava pristup svim programima i datotekama na računalu. Na radnu površinu se smještaju programi i dokumenti s kojima najčešće radimo, na njoj se nalaze ikone za pokretanje programa, na dnu se nalazi programska traka (*Taskbar*), a u donjem lijevom ugлу je izbornik Start.

Radna površina može se prilagoditi potrebljama i navikama korisnika.

Objasnit screen saver i ostalo kod properties-a.

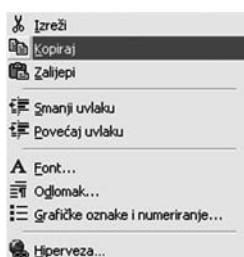
Na kraju teksta koji smo premjestili pojavi se gumb Odrednice lijepljenja (Paste Options), pomoću kojeg određujemo način lijepljenja.

Premještanje pomoću naredaba **Izreži** (*Cut*) i **Zalijepi** (*Paste*):

1. Označimo željeni tekst.
2. Kliknemo na gumb **Izreži** ili preko naredbe **Uređivanje** (*Edit*) – **Izreži** (*Cut*)
3. Postavimo pokazivač na mjesto gdje želimo premjestiti tekst.
4. Taj tekst zalijepimo pomoću gumba **Zalijepi** (*Paste*) ili naredbe **Uređivanje – Zalijepi**.

Kopiranje teksta

Tekst možemo kopirati na više načina.



Slika 93. Izgled forme za kopiranje teksta

Kopiranje teksta **pomoću miša**:

1. Označimo tekst koji ćemo kopirati.
2. Držimo pritisnutu tipku Ctrl i mišem povlačimo označeni tekst do mesta gdje ga želimo kopirati.

- Otpustimo tipku miša, a zatim tipku Ctrl, jer će se u protivnom tekst premjestiti, a ne kopirati. Kada povlačimo tekst, ispod miša se nalazi kvadratič sa znakom plus (+), što znači da se tekst kopira, a ne premješta.

Kopiranje teksta **desnom tipkom miša**:

- Desnom tipkom miša povlačimo tekst do mesta gdje ćemo ga kopirati.
- Otpustimo tipku miša i u izborniku izaberemo naredbu **Kopiraj ovdje (Copy Here)**.



Slika 94. Kopiranje teksta desnom tipkom miša

Kopiranje teksta **pomoću naredaba**:

Za kopiranje teksta koriste se naredbe Kopiraj (*Copy*) i Zalijepi (*Paste*). Te naredbe omogućuju kopiranje teksta unutar istog dokumenta, iz jednog dokumenta u drugi i iz jednog programa u drugi.

Koraci u kopiranju teksta:

- Označimo dio teksta koji želimo kopirati.
- Naredbom Kopiraj na alatnom traku ili u izborniku **Uređivanje (Edit) - Kopiraj (Copy)** kopiramo označeni tekst u Međuspremnik.
- Postavimo pokazivač na mjesto gdje tekst želimo kopirati (u istom dokumentu otvorimo drugi dokument).
- Naredbom Zalijepi umetnemo tekst iz **Međuspremnika** u dokument.

Ctrl+C = Kopiraj

Ctrl+V = Zalijepi

Uporaba fontova, vrste slova

Uređivanje teksta. Za uređivanje teksta koriste se naredbe za uređivanje pisma (font, odlomaka, stilova i samooblikovanje dokumenta).

Oblikovanje fonta. Pri izradi dokumenta, na tekst koji unosimo primjenjuje se font i veličina fonta koja je zadana predloškom na temelju kojeg kreiramo dokument. To je uglavnom predložak **Normal**.

Želimo li oblikovanje primijeniti samo na jednu riječ, dovoljno ju je označiti

i izabrana naredba primijenit će se samo na tu riječ. Želimo li oblikovati više riječi, tada ih sve moramo označiti.

Font oblikujemo pomoću dijaloškog okvira Font, gumbima na alatnom traku **Oblikovanje** (*Formatting*) ili kombinacijom tipaka prečaca.

Dijaloški okvir Font pozivamo iz izbornika **Oblikovanje** (*Formatting*)- **Font**.

Otvaranjem ovog dijaloškog okvira u polju Pregled (Preview) vidimo označeni tekst i njegov trenutačni oblik. Tekst pomoću dijaloškog okvira uređujemo tako da promijenimo ono što nam je potrebno.

Razmak među znakovima

Da bismo mogli odrediti razmak među znakovima i širinu znakova, moramo označiti potreban tekst, te otvoriti dijaloški okvir Font i karticu Razmak među znakovima (Character Spacing).

U polju **Skaliranje** (*Scale*) mijenjamo širinu znakova u odnosu na njihovu uobičajenu širinu, u postotnim iznosima.

U polju **Razmak** (*Spacing*) dodajemo ili oduzimamo razmak među znakovima.

U polju **Položaj** (*Position*) određujemo položaj znakova u odnosu na ostali tekst, tako da ih podignemo ili spustimo za određeni broj točkica.

Oblikovanje odlomaka. Pod odlomkom se razumijeva tekst napisan prije pritiska na tipku Enter.

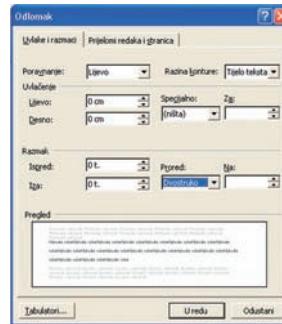
Uređivanje odlomaka podrazumijeva način poravnavanja odlomaka u odnosu na margine dokumenta, razmak među odlomcima, prored među redcima i različite uvlake za odlomke.

Kada želimo urediti odlomak, ne moramo ga posebno označiti, već je dovoljno da se pokazivač nalazi bilo gdje unutar odlomka.

Naredba koju izaberemo odnosi se na tekst cijelog odlomka. Ako želimo urediti više odlomaka, dovoljno je u svakom odlomku označiti po jednu riječ višestrukim označavanjem, kako bi se na njih primijenila izabrana naredba. Sve promjene koje želimo napraviti vršimo pomoću dijaloškog okvira Odlomak (paragraf) i gumba na alatnom traku **Oblikovanje** (*Formatting*). Dijaloški okvir Odlomak otvaramo tako da kliknemo na izbornik **Oblikovanje** (*Format*) – **Odlomak** (*Paragraph*).



Slika 95. Izgled forme zaslona za oblikovanje fontova



Slika 96. Uredivanje teksta - oblikovanje

Poravnavanje odlomka

Postoje četiri vrste poravnavanja odlomka:

1. **lijevo**
2. **centrirano (sredina)**
3. **desno**
4. **obostrano** poravnavanje.

Poravnavanje odlomaka može se odrediti pomoću dijaloškog okvira Odlomak (gornja slika) i gumba na alatnom traku Oblikovanje (slika ispod).



Uvlačenje odlomka

Uvlačenje odlomka znači da se tekst odlomka uvuče u odnosu na lijevu ili desnu marginu.

Uvlake je moguće postaviti na nekoliko načina:

1. pomoću dijaloškog okvira **Odlomak (Paragraph)**
2. pomoću gumba na alatnom traku
3. pomoću ravnala i miša
4. pomoću tipke tabulatora (**Tab**).

Postavljanje uvlake pomoću alatnog traka Oblikovanje

 Na alatnom traku **Oblikovanje** (*Formatting*) nalaze se gumbi **Povećaj uvlaku** i **Smanji uvlaku**. Svakim klikom na gumb Povećaj uvlaku odlomak u kojem se nalazi pokazivač pomakne se za jedan pomak tabulatora udesno, a pomoću gumba **Smanji uvlaku**, ulijevo.

Postavljanje uvlake pomoću ravnala i miša

Ako je ravnalo prikazano u prozoru programa, možemo ga koristiti za uvlačenje  odlomaka i redaka u odlomku. Ako ravnalo nije prikazano u prozoru, postavite ga tako da kliknete na izbornik **Prikaz** (*View*) - **Ravnalo** (*Ruler*).

Odlomak uvlačimo tako da prvo označimo više odlomaka i povučemo uvlaku pomoću miša po ravnalu na željeno mjesto.

Kad povlačimo uvlaku, preko dokumenta se pojavi okomita isprekidana crta koja pokazuje na koje će se mjesto uvući odlomak kada otpustimo tipku miša.

Razmak među odlomcima i redcima. Razmak među odlomcima i redcima unutar odlomka određujemo u dijaloškom okviru **Odlomak** na kartici **Uvlake i razmaci** (*Indents and Spacing*), u dijelu **Razmak** (*Spacing*).

Razmak određujemo prije odlomka i nakon njega tako da u polja **Ispred** (*Before*) i **Iza** (*After*) upišemo potrebne vrijednosti ili ih postignemo pomoću strelicu uz desni rub polja.

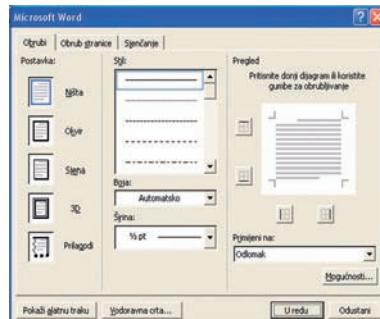
Svakim klikom na strelicu okrenutu vrhom prema gore razmak se poveća za 6 točkica, a klikom na strelicu prema dolje, smanji.

U polju **Prored** (*Line spacing*) biramo razmak među redcima u odlomku. Razmak može biti jednostruk, 1,5 redak, dvostruk, višestruk, a možemo odrediti najmanji i točan razmak među redcima tako da u polju **Na:** (*At:*) s desne strane odredimo vrijednost u točkicama.

Obrubljivanje i sjenčanje odlomaka. Odlomke od posebne važnosti možemo dodatno naglasiti tako da ih obrubimo crtama različitog izgleda i debljine ili im dodijelimo podlogu u obliku boje ili sjene (osjenčamo ih). Vrstu rubova i sjena biramo u izborniku **Oblikovanje** —>**Obrubi i sjenčanje** (*Borders and Shading*).

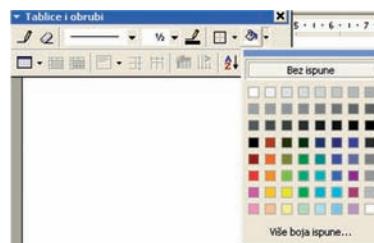
U polju **Postavka** (*Setting*) - biramo način obruba (okvir, okvir sa sjenom, trodimenzionalni okvir ili prema želji - Prilagodi). U polju **Stil** (*Style*) biramo vrstu (stil) obruba kao što je puna crta, isprekidana crta, dvostruka crta itd. U polju **Boja** (*Color*) biramo boju izabranog stila obruba.

U polju **Širina** (*Width*) biramo širinu (debljinu) izabranog stila obruba. Pomoću gumba **Mogućnosti** (*Options*) možemo precizno odrediti razmak između od ruba i teksta odlomka.



Slika 97. Izgled forme za postavku teksta

Pomoću gumba **Pokaži alatni trak** (*Show Toolbar*) postavljamo u prozor programa alatni trak **Tablice i obrubi** (*Tables and Borders*), koji također pruža mogućnost obrubljivanja odlomaka tako da koristeći gume izaberemo vrstu, debljinu i boju crte obruba, način obrubljivanja (s koje će se strane odlomak obrubiti) i boju ispune.



Slika 98. Izgled formi za alatni trak i tablice obrubi

Postava stranice. Izgled stranice dokumenta uređujemo u dijaloškom okviru **Postava stranice** (*Page setup*) u kojem određujemo margine, položaj i veličinu stranice, te dodatne opcije koje utječu na njezin izgled.

Margina je prazan prostor između ruba stranice i teksta, a prostor unutar margina naziva se ispisno područje. Margine stranice možemo odrediti pomoću:

- ravnala miša
- dijaloškog okvira Postava stranice.

Odredivanje margine pomoću dijaloškog okvira

Dijaloški okvir **Postava stranice** (*Page Setup*) otvaramo pomoću izbornika **Datoteka** (*File*) - **Postava stranice** (*Page Setup*).

Na kartici **Margine** (*Margins*) određujemo margine stranice u centimetrima tako da u odgovarajuće polje upišemo određenu vrijednost.

U polju **Usmjeravanje** (*Orientation*) određujemo položaj stranice, odnosno biramo hoće li stranica biti okomita ili vodoravna.

U polju **Stranice** (*Pages*) biramo dodatne opcije ako dokument koji kreiramo ima više stranica.

Ovdje biramo želimo li **zrcalne margine** (*Mirror margins*) kada su margine dviju susjednih stranica preslikane i izgledaju kao u zrcalu, a ako radimo knjižni prijelom, izabrat ćemo opciju **Presavijena knjiga** (*Book fold*).

Na kartici **Izgled** (*Layout*) određujemo izgled stranice tako da odredimo gdje počinje nova sekcija, hoće li parne i neparne stranice imati posebna zaglavlja i drugo.

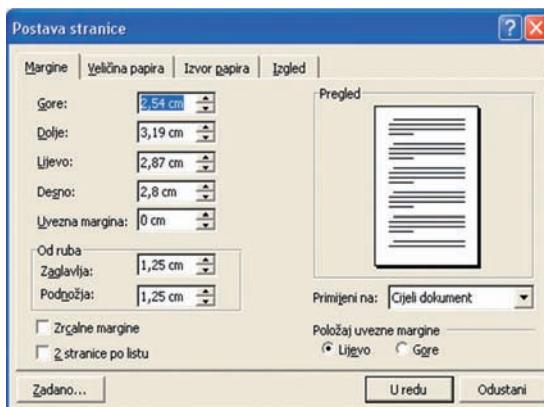
Numeriranje stranica. Dokumentima s više stranica numeriramo stranice radi lakšeg snalaženja u tekstu. Numeriranje stranica možemo napraviti u bilo kojem trenutku stvaranja dokumenta: odmah na početku, kada prijeđemo na drugu stranicu ili kada je dokument već završen.

Brojeve stranica umećemo pomoću izbornika **Umetanje** (*Insert*) – **Brojevi stranica** (*Page numbers*). Otvori se dijaloški okvir **Brojevi stranica** u kojem određujemo položaj, poravnanje i oblik broja stranice.

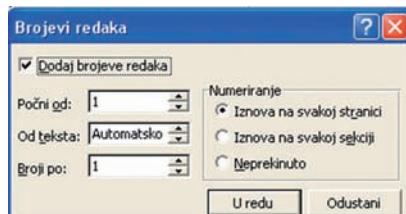
Položaj (*Position*) broja stranice može biti na vrhu ili dnu stranice, a u polju **Poravnanje** (*Alignment*) biramo hoće li se broj nalaziti lijevo, desno ili u sredini.

Pomoću gumba **Oblikuj...** (*Format...*) biramo oblik brojeva.

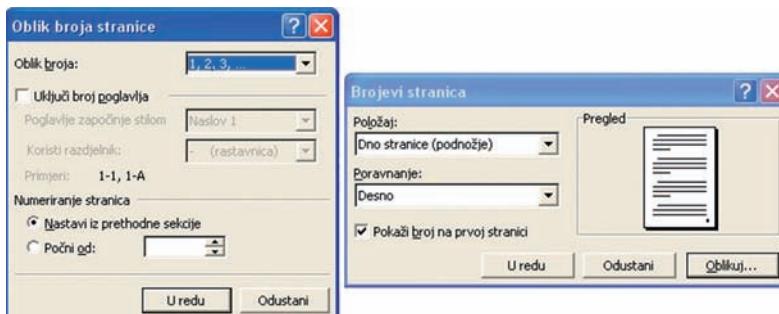
U polju **Pokaži broj na prvoj stranici** (*Show number on first page*) određujemo hoćemo li na prvoj stranici prikazati broj ili ne.



Slika 99. Izgled forme Postava stranice



Slika 100. Izgled forme za brojeve redaka



Slika 101. Izgled forma za oblikovanje broja stranice

Nabranjanje stavki. Za izradu raznovrsnih popisa i nabranjanja u dokumentima koristimo se numeriranim listama (popisima), a za oznake numeracije koristimo brojeve, grafičke oznake i slike. Numeriranu listu možemo kreirati tijekom unosa teksta u dokument, ali isto tako već napisan tekst možemo pretvoriti u numerirani popis.

Kreiranje numerirane liste pri unosu teksta. Da bismo napravili numeriranu listu pri unosu teksta u dokument, tekst pišemo do mjesta gdje želimo započeti s numeriranom listom, skrenemo u novi redak i upišemo oznaku numeracije i tekst. Nakon skretanja u novi redak Word prepostavi da želimo napraviti numeriranu listu, automatski doda sljedeću oznaku numeracije i uvuče tekst prethodne stavke.

Ispred oznake numeracije u prethodnoj stavci pojavi se gumb **Odrednice samoispравka** (*AutoCorrect Options*), pomoću kojeg možemo poništiti ili prekinuti stvaranje numeriranih popisa.

Oznaka numeracije prenosi se na svaku sljedeću stavku tako dugo dok dva puta ne skrenemo u novi redak, odnosno dok dva puta ne pritisnemo tipku Enter. Oznaku numeracije za listu možemo postaviti i pomoću gumba na alatnom traku.

Oblikovanje. Kada, pišući dokument, dođemo do mjesta gdje želimo započeti s popisom, kliknemo na gumb **Numeriranje** (*Numbering*) želimo li listu numerirati brojevima, odnosno na gumb **Grafičke oznake** (*Bullets*)  ako ćemo listu numerirati grafičkim oznakama (zvjezdicama, crticama, potvrđnim kvačicama itd.).

Pretvaranje napisanog teksta u numeriranu listu. Ako želimo napisani tekst pretvoriti u numeriranu listu, tekst koji želimo numerirati označimo i kliknemo na gumb **Numeriranje** ili **Grafičke oznake**. Označeni tekst pretvoriti se u numeriranu listu tako da svaki odlomak u tekstu postane zasebna stavka na listi.

Oznaka za numeriranje. Kada za numeriranje koristimo gume **Numeriranje** i **Grafičke oznake** na alatnom traku **Oblikovanje**, za numeraciju se koristi oblik broja ili grafičke oznake koji je određen (izabran) u dijaloškom okviru

Grafičke oznake i numeriranje. To je ujedno oblik broja ili grafičke oznake koji je posljednji korišten. Sve promjene oblika numeracije radimo pomoću naredbe **Grafičke oznake i numeriranje** (*Bullets and Numbering*) u izborniku **Oblikovanje** (*Format*), te dijaloškog okvira koji je podijeljen na četiri kartice. Na kartici **Grafičke oznake** (*Bulleted*) biramo i prilagođavamo grafičke oznake za numerirane popise, na kartici **Numerirano** (*Numbered*) biramo numeriranje

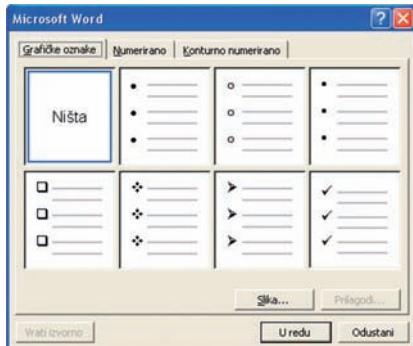
brojevima i slovima, na kratici **Numerirano hijerarhijski** (*Outline Numbered*) oblike za strukturno numeriranje, dok na kartici **Oblici popisa** (*List Styles*) određujemo razne oblike popisa i prilagođujemo ih potrebama dokumenta.

Prilagodba grafičke oznake za numeriranje. Na kartici **Grafičke oznake** biramo vrstu grafičkih oznaka kojima želimo označiti odlomak ili nabrajati tekst.

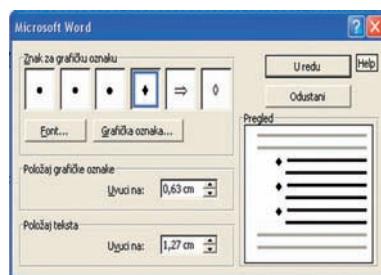
Ako nam jedna grafička oznaka ne odgovara ili tražimo nešto posebno, pomoću gumba

Prilagodba možemo izabrati neku drugu grafičku oznaku, simbol ili sliku. To znači da ćemo označenu grafičku oznaku zamijeniti novom oznakom ili simbolom. Označimo onu oznaku koju želimo zamijeniti novom, i kliknemo na gumb **Prilagodba** (*Customize*).

Otvori se novi dijaloški okvir, **Prilagodba opisa s grafičkim oznakama** (*Customize Bulleted List*), u kojem biramo neki od ponuđenih znakova. Izabrani znak se primjeni a označene stavke popisa u dokumentu.



Slika 102. Izgled forme za prilagodbu grafičke oznake



Slika 103. Izgled forme za prilagodbu grafičke oznake

Kada sljedeći put otvorimo dijaloški okvir **Grafičke oznake i numeriranje**, na kartici **Grafičke oznake** nalazit će se oznaka koju smo izabrali pomoću gumba **Prilagodba**. Isto tako, ako započnemo novi numerirani popis pomoću

gumba **Grafičke oznake**, pojavit će se oznaka koja je bila posljednja korištena, odnosno ona koju smo pomoću gumba **Prilagodba** izabrali.

Želimo li za grafičku oznaku koristiti sliku, u dijaloškom okviru **Prilagodba popisa s grafičkim oznakama** kliknemo na gumb **Slika (Picture)** i otvorimo prozor **Picture Bullet** u kojem izaberemo sliku, nakon čega se označeni znak zamijeni izabranom slikom.

Želimo li vlastitu sliku koristiti kao grafičku oznaku, izabrat ćemo je u prozoru **Picture Bullet** pomoću gumba Import tako da prvo otvorimo mapu u kojoj se slika nalazi, a zatim izaberemo sliku (dvaput kliknemo na nju ili je označimo i kliknemo na gumb **Dodaj (Add)**). Kada se slika pojavi u prozoru **Picture Bullet**, izaberemo je kao bilo koju drugu sliku.

Oblik broja za numeriranje prilagodavamo na isti način kao i grafičke oznake.

Umetanje simbola i posebnih znakova. Pri izradi dokumenata često se javi potreba za korištenjem međunarodnih znakova i simbola kao što su oznaka registriranog zaštitnog znaka, autorskog prava ili nekih drugih tehničkih i znanstvenih simbola, a koji se ne nalaze na tipkovnici. Za unos takvih znakova u dokument koristimo naredbu ->**Simbola...** izbornika **Umetanje**.

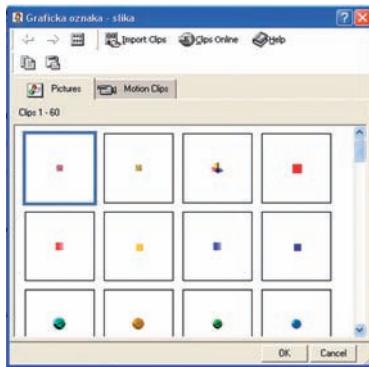
Umetanje simbola u dokument. Kada postavimo točku unosa na mjesto gdje želimo umetnuti simbol ili poseban znak, otvorimo izbornik **Umetanje (Insert) ->Simbola {Symbol}**.

Otvori se dijaloški okvir **Simbol (Symbol)** s dvije kartice: **Simboli (Symbols)** i **Posebni znakovi (Special Characters)**.

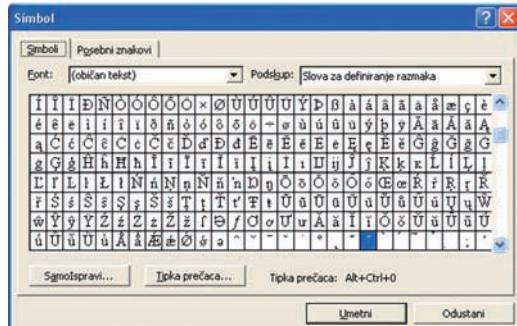
Na kartici **Simboli** nalaze se simboli dostupni u **izabranom fontu**. Svaki font sadrži drukčije simbole, tako da je potrebno izabrati odgovarajući font kako bismo pronašli simbol ili znak koji nam je potreban. Npr. font Wingdings sadrži mnoštvo grafičkih znakova i simbola koji se mogu koristiti u raznim kontekstima.

Većina fontova sadrži polje **Podskup (Subset)** koje olakšava pronalaženje simbola i posebnih znakova. Ispod simbola koje sadrži izabrani font nalazi se popis nedavno korištenih simbola, gdje također možemo izabrati potreban simbol, ako je na popisu.

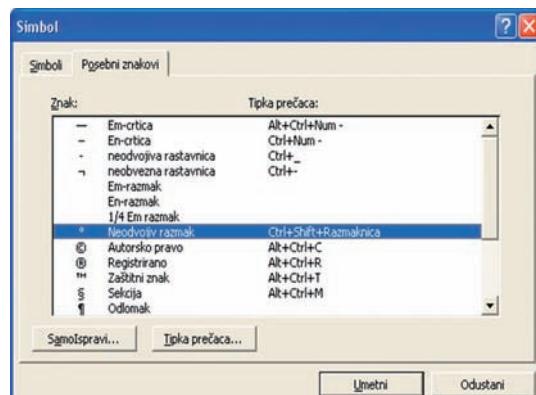
Simbol umećemo u dokument tako da ga označimo i kliknemo na gumb **Umetni (Insert)** ili dvaput kliknemo na potreban simbol. Simbol se umetne u dokument na mjesto točke unosa.



Slika 104. Izgled forme za prilagodbu grafičke oznake



Slika 105. Izgled forme simbola



Slika 106. Izbor simbola

Premještanje, kopiranje i brisanje simbola. Simbolima i posebnim znakovima pristupa se kao i ostalom tekstu u dokumentu, pa se na isti način premještaju, kopiraju i brišu.

Umetanje posebnih znakova u dokument. Na kartici **Posebni znakovi** nalazi se popis posebnih znakova koje umećemo u dokument tako da označimo odgovarajući znak i kliknemo na **Umetni**. Izabrani znak umetne se u dokument na mjesto točke unosa. Na kartici **Posebni znakovi** pored svakog znaka vidimo i tipke prečaca koje možemo koristiti za umetanje pojedinog posebnog znaka, a pomoću gumba **Tipka prečaca (Shortcut Key)** možemo sami odrediti kombinaciju tipaka za umetanje posebnog znaka.

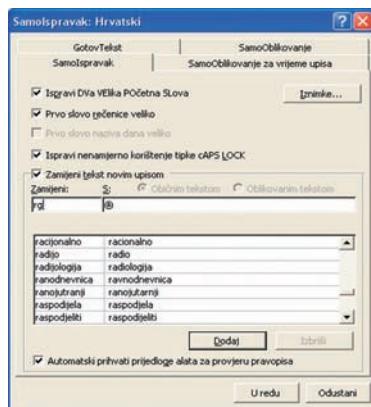
Umetanje simbola i posebnih znakova pomoću alata Samoispravak. Samoispravak koristimo za automatsku zamjenu napisanog teksta odgovarajućim posebnim znakom ili simbolom. Prvo označimo znak (simbol) za koji želimo automatski unos, te kliknemo na gumb **Samoispravak (Autocorrect)** kako bismo otvorili dijaloški okvir.

U polje **Zamijeni (Replace)** upišemo kombinaciju znakova koju će alat Samoispravak zamijeniti izabranim posebnim znakom i kliknemo na gumb **→Dodaj (Add)**, kako bi tu kombinaciju dodali na listu samoispravka. Kada prilikom pisanja dokumenta upišemo rg i pritisnemo razmaknicu, alat samoispravka će znakove rg zamijeniti registriranim zaštitnim znakom ®.

Umetanje matematičkih formula. U standardnom korištenju Worda javlja se potreba za upisom matematičkih izraza (razlomaka, korijena, matematičkih simbola i dr.). Matematička formula u programu Word je zaseban objekt koji u dokument unosimo pomoću **Uredivača jednadžaba (Equation Editora)**.

Kada postavimo točku unosa na mjesto gdje želimo umetnuti formulu, otvorimo izbornik **Umetanje (Insert) ->Objekta (Object)**. U popisu izaberemo Microsoft Equation i potvrdimo odabir tipkom **U redu**. Na mjestu pokazivača unosa pojavi se pravokutnik u koji se upiše formula, a na zaslonu se pojavi redak s alatom za upis formula **Equation**.

Treba izabrati ikonu koja odgovara željenom izrazu. Pokazivač unutar formule pomiče se pritiskom na strelice za pomicanje pokazivača (lijevo, desno, gore, dolje). Znak unutar formule briše se tako da se pokazivač unosa postavi iza znaka i pritisne tipka **Backspace**. Klikom bilo gdje u dokumentu izvan formule završavamo s upisom i izlazimo iz Uredivača jednadžaba. Dvostrukim klikom na formulu otvara se Uredživač jednadžaba, te formulu možemo mijenjati i nadopunjavati.



Slika 107. Izgled forme za samoispravak



Slika 108. Forma matematičkih simbola

Umetanje gotovih oblika



umetanje posebnih tekstualnih efekata.avi



umetanje gotovih oblika.avi



umetanje prijeloma sekcije.avi



umetanje zaglavlja i podnožja.avi

Slika 109. Umetanje zaglavlja i podnožja, prijeloma sekcija i posebnih tekstualnih efekata

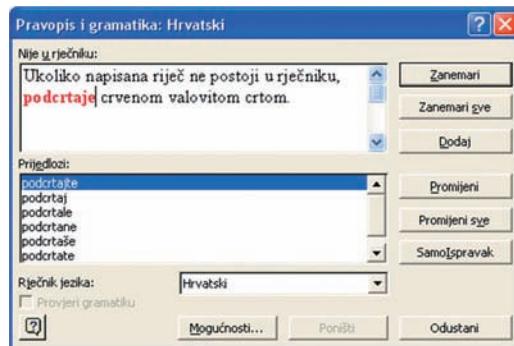
Uređivanje ispisa, provjera pravopisa i gramatike. Microsoft Word XP ima ugrađen alat za provjeru pravopisa i gramatike, a provjeru možemo raditi tijekom pisanja dokumenta ili na kraju, kada je dokument već gotov Word po zadanom obavlja provjeru pravopisa u tijeku pisanja teksta tako da uspoređuje napisanu riječ s riječima u rječniku. Ako napisana riječ ne postoji u rječniku, podcrtaju crvenom valovitom crtom. Alat za provjeru gramatike provjerava gramatiku i obilježava moguće pogreške zelenom valovitom crtom. Kada alat za provjeru pravopisa podcrtava pogrešno napisanu riječ, možemo je odmah ispraviti ili kliknuti na nju desnom tipkom miša i iz objektnog izbornika izabratи prijedlog pravilno napisane riječi koju ponudi Word. Da bi alat za provjeru pravopisa i gramatike provjeravao tekst tijekom pisanja, te opcije moraju biti uključene. To ćemo provjeriti tako da u izborniku **Alati** (*Tools*) izaberemo naredbu **Odrednice...** (*Options*) i u dijaloškom okviru **Odrednik** (*Options*) otvorimo karticu **Pravopis i gramatika** (*Spelling and Grammar*). Ispred opcije Provjeri pravopis za vrijeme upisa i **Provjeri gramatiku za vrijeme upisa** moraju biti potvrđne kvačice.

Kada želimo provjeriti pravopis i gramatiku odjednom nakon što je sav tekst napisan, kliknemo na gumb Pravopis i gramatika na standardnom alatnom traku ili naredbu izaberemo u izborniku **Alati**. Za provjeru pravopisa i gramatike dovoljno je pritisnuti funkciju tipku **F7**.

Pronađe li Word pravopisnu pogrešku, pojavi se dijaloški okvir **Pravopis i gramatika** u kojem crvenim slovima piše pogrešno napisana riječ, a mi biramo hoćemo li ju zamijeniti riječju koja se nudi u polju Prijedlozi (Suggestions). Ovisno o odluci, kliknut ćemo na gumb Zanemari jednom (Zanemari sve) - Ignore ili Promjeni (Promjeni sve) - Change.

Ako je prije korištenja naredbe **Provjera pravopisa i gramatike** označen dio dokumenta, Word će provjeriti samo označeni dio i nakon toga pitati želimo li provjeriti i ostatak dokumenta. Pogrešno napisanu riječ možemo ispraviti i izravno u dokumentu (kliknemo u dokument i ispravimo riječ), a nakon ispravka kliknemo na gumb **Nastavi** u dijaloškom okviru **Pravopis i gramatika** kako bi se nastavila provjera pravopisa u ostaku dokumenta. Na kraju nas program upozori da je provjera pravopisa i gramatike dovršena.

Po zadanom Microsoft Word XP vrši provjeru u hrvatskom jeziku (hrvatska inačica), a ako želimo provjeru pravopisa i gramatike u drugom jeziku, tada taj jezik treba postaviti tako da u izborniku **Alati** izaberemo **Jezik** (*Language*) ->**Postavi jezik** (*Set Language*), a zatim izaberemo željeni jezik.

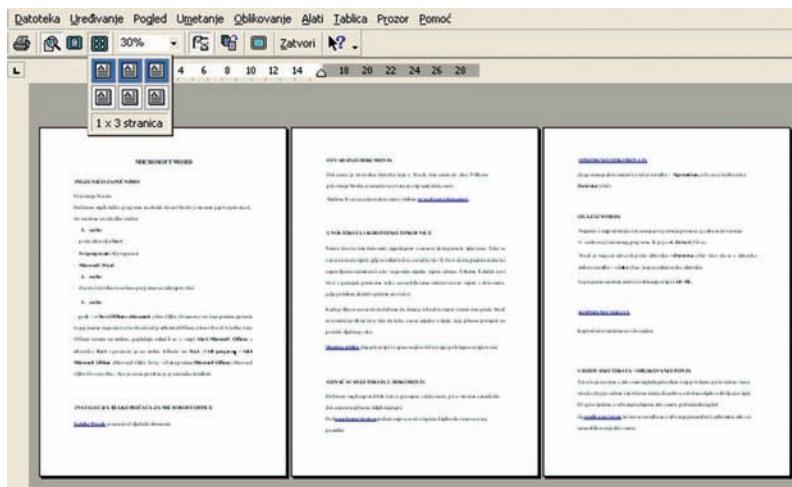


Slika 110. Izgled forme za pravopis i gramatiku

Pregled dokumenta. Za pregled dokumenta prije ispisa koristimo gumb Pregled ispisa na standardnom alatnom traku ili naredbu **Pregled ispisa (Print Preview)** u izborniku Datoteka.

U pregledu ispisa pokazivač miša ima oblik povećala i omogućuje nam da povećamo ili smanjimo dio dokumenta radi lakše čitljivosti. Ako isključimo povećalo, imamo mogućnost korekcije dokumenta tako da namjestimo margine pomoću ravnala i miša, povećamo razmak među odlomcima i drugo.

Ako nam mali dio dokumenta prijeđe na sljedeću stranicu, pomoću gumba **Stisni da stane (Shrink to Fit)** možemo smanjiti dokument za jednu stranicu.



Slika 111. Izgled dokumenata

Ispis dokumenta. Za ispis dokumenta u jednom primjerku dovoljno je kliknuti na gumb Ispis na alatnom traku. Dokument će se ispisati na zadanom pisaču.

Pomoću naredbe Ispis u izborniku Datoteka otvaramo dijaloški okvir Ispis, koji nam omogućuje namještanje opcija ispisa.

U polju Raspon stranica (Page range) određujemo što želimo ispisati.

U polju Ispisi (Print) ispod određivanja raspona stranica biramo hoćemo li ispisati dokument ili svojstva dokumenta, te hoćemo li ispisati parne ili neparne stranice.

U polju Kopije (Copies) određujemo broj kopija ispisa.

U polju Pisač (Printer) određujemo pisač za ispis dokumenata.

U polju Zumiraj (Zoom) određujemo koliko stranica dokumenta želimo ispisati po jednom listu papira (do 16 stranica).

U polju Na veličinu stranice (Scale to paper size) imamo mogućnost ispisu stranice na veći ili manji format od zadanog (A4).

Pisanje teksta u stupcima. Pisanje teksta u stupcima koristi se u novinarstvu, pri izradi brošura, letaka i sl.

Tekst možemo pisati u stupcima od početka (odmah na početku pisanja teksta odredimo broj stupaca) ili gotov (napisan) tekst presložimo u stupce. Želimo li tekst cijelog dokumenta presložiti u stupce, kliknemo na gumb i označimo broj potrebnih stupaca.

Ako želimo dio dokumenta presložiti u stupce, označimo taj dio i odredimo u koliko će se stupaca presložiti. Word automatski umetne prijelom sekciјe prije dijela dokumenta koji je presložen u stupce i nakon njega.

Prijelome sekciјa možemo i sami napraviti tako da postavimo točku unosa na mjesto gdje želimo napraviti prijelom sekciјe, u izborniku **Umetanje** (*Insert*) izaberemo naredbu **Prijeloma...** (*Break*), a u dijaloškom okviru izaberemo **Vrstu prijeloma sekciјe** (*Section break type*).

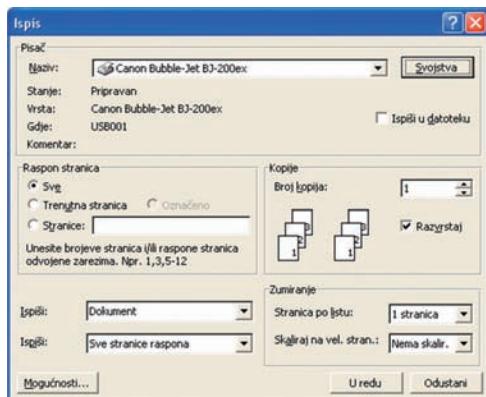
Ako je dokument prethodno dodijeljen na sekciјe, dovoljno je postaviti pokazivač unutar sekciјe čiji ćemo tekst presložiti u stupce, te izaberemo potreban broj stupaca.

Tekst u stupcima uvijek možemo presložiti u više ili manje stupaca pomoću gumba **Stupci** ili ukloniti stupce tako da izaberemo jedan stupac.

Ako stupcima želimo dodijeliti naslov koji će se protezati iznad više stupaca,

tekst naslova napišemo ispred krajnjeg lijevog stupca i pritisnemo tipku Enter, označimo tekst naslova i pomoću gumba Stupci izaberemo jedan stupac. Tekst naslova će se nalaziti u jednom stupcu, a između naslova i stupaca nalazit će se prijelom sekcije.

Želimo li stupce različite širine, tada ćemo koristiti dijaloški okvir za oblikovanje stupaca koji otvaramo pomoću izbornika Oblikovanje (Format) - >Stupci... (Columns). Pomoću tog dijaloškog okvira također možemo presložiti tekst u stupce ili promijeniti broj stupaca, odrediti širinu svakog stupca te razdvojiti stupce crtom tako da potvrdimo opciju Crta između (Line between). U polju Pregled (Preview) vidimo utjecaj izabrane postavke.



Slika 112. Forma za ispis



Slika 113. Pisanje teksta u stupcima



Slika 114. Prijelom stranice

Izlaz iz Worda. Najčešće i najpraktičnije zatvaranje programa je pomoću gumba za zatvaranje.

U naslovnom traku programa to je gumb **Zatvori** (*Close*).

Word je moguće zatvoriti preko izbornika **Datoteka** (*File*) tako da se u izborniku izabere naredba **Izlaz** (*Exit*), koja se nalazi na dnu izbornika.

Iz programa možemo izaći i kombinacijom tipaka **Alt+F4**.

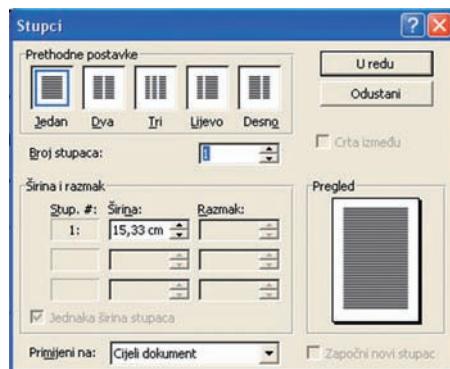
Paint je popularan Windowsov program za crtanje i slikanje. Slika je na računalu opisana pomoću digitalnih podataka. Paint je *grafički program*. Ovisno o načinu digitalnog opisa slike, razlikuju se dvije vrste grafičkih programa: rasterski i vektorski grafički programi.

Najpoznatiji rasterski program je Paint. U njemu se mogu napraviti vrlo lijepе slike i tehnički crteži jednostavnih projekcija predmeta. Pomoćni program Paint sastoji se od traka s izbornicima za obradu slike. **Trak s izbornicima** sastoji se od sljedećih naredaba: **datoteka - file, uređivanje - edit, pogled - view, odaberi - pick, mogućnosti - options i informacije - info**. Paint se također sastoji i od **alata za crtanje**. Alati za crtanje sadržavaju sljedeće naredbe: **slobodno odabiranje, označavanje, sprej, tekst, brisač boje, gumica, ispuniti bojom, krivulja, crta, kružnica, mnogokut, povećalo, odaberi boju, deblijina crte, paleta boja/nijanse**. Slika je sastavljena od niza kvadratića ili točkica (**piksela**). Piksel je skraćenica od engleske riječi *picture element*, što znači element slike. Vektorski programi opisuju sliku pomoću objekata pa se i nazivaju objektni programi za crtanje. Pojedini objekti omeđeni su crtama koje se predstavljaju matematičkim modelima (formulama). Operacije nad vektorskим slikama svode se na preračunavanje koordinata točaka u vektorskome prikazu. Vektorski programi nazivaju se još i programi za crtanje (engl. *draw*).

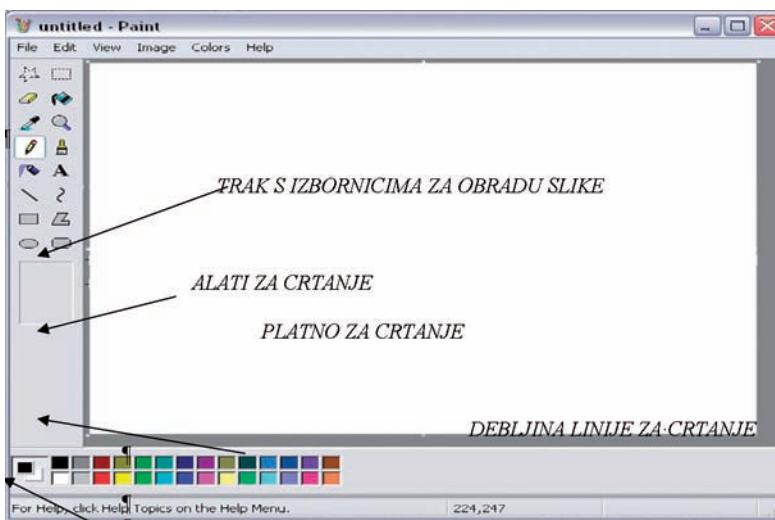
Platno je područje za crtanje. Program Paintbrush nudi bijelo platno za podlogu, ali se boja podloge može promijeniti. Može se promijeniti i veličina platna. Platno može biti i manje od vidljivog područja crtanja (za namještanje veličine platna služi dijaloški okvir Page Setup iz File izbornika).

Napomena: u Paintbrushu se prvenstveno koristi miš, pri čem je često u uporabi i njegova desna tipka. Svaki pritisak na desnu tipku bit će posebno naglašen. Pokazivač miša na platnu mijenja oblik i veličinu u skladu s odabranim alatom i deblijinom crta za crtanje.

Alati služe za crtanje različitih likova. Alat se odabire prije crtanja nekog lika jednim klikom miša.



Slika 115. Forma ispisa teksta



Slika 116. Ekran za crtanje

Alati za crtanje su:

- Slobodno odabiranje
- Označavanje
- Sprej
- Tekst
- Brisač boje
- Gumica
- Ispuniti bojom
- Krivulja
- Crtा
- Kružnica
- Mnogokut
- Povećalo
- Odaber boju
- Debljina crte
- Paleta boja / nijanse



Slobodno odabiranje služi za izrezivanje nepravilnih oblika crteža ili dijela crteža. Izrezani objekt je izrezak.



Označavanje služi za pravokutno izrezivanje crteža ili jednoga njegovog dijela.



Sprej ostavlja na platnu točkice odabrane debljine crtanja i to u boji prednjeg plana. Dobar je za sjenčanje likova. Što brže pomicete miša, mrlje su prozirnije.



Tekst je alat za pisanje u Paintbrushu. Pri uporabi prvo kliknite na A, potom na izbornik *tekst* i dijaloški okvir *fonts*. Kad ste odabrali stil pisma, kliknite na platnu gdje želite pisati tekst. Kad ispišete jedan redak teksta, pokazivač se ne prebacuje sam u novi redak, već morate pritisnuti *enter*. Po napisanom tekstu ne možete se kretati usmjerivačima da biste ga ispravili ili promijenili. Pogrješke možete brisati tipkom *backspace* (vratiti prijašnji prostor) sve dok se ne odabere novi alat.



Brisač boje bojom pozadine zamjenjuje boju koja je u prednjem planu. Tim alatom možete brzo odstraniti sve neželjene boje iz crteža.



Gumica je prava gumica. Ona briše sve likove (tj. boje) do boje pozadine. Naravno, boja pozadine mora se slagati s bojom platna, u protivnom ćete crtati umjesto brisati! Na debljinu gumice utječe odabir debljine crte za crtanje.



Ispuniti bojom alat je za bojenje zatvorenih površina u boju prednjeg platna, što novopečenim slikarima zagorčava život. Osim toga, uzorak-bojom možete prebojiti neki lik obojen čistom bojom.



Krivulja je namijenjena stvaranju neravnih zakriviljenih likova. Imate je dva puta pravo kriviti po volji, a nakon toga ona preuzima debljinu crte za crtanje u boji prednjeg plana i ukruti se zbog čega neuvježbani korisnici imaju teškoća.



Crta omogućuje povlačenje ravnih crta. Ako prethodno zadržite pritisnutu tipku Shift, možete povlačiti savršeno ravne crte po vertikali, horizontali i diagonali.



Kružnica može biti prazna ili ispunjena, pravilna ili izdužena (elipsa). Kao i kod četverokuta, prazna kružnica određena je debljinom crte za crtanje i odabranom bojom. Za ispunjenu kružnicu možete postaviti i boju ispune koju preuzima obod kružnice. Kod crtanja krugova i kružnica sve nacrtane likove možete brzo izbrisati ako desnu tipku miša pritisnete prije nego što otpustite lijevu tipku.



Mnogokut je alat za brzo crtanje grafikona, tlocrta, skica i sl. Može biti prazan ili ispunjen. Ako crtate prazan mnogokut, obrub će mu biti u boji prednjeg plana i debljine crte za crtanje. Crtate li ispunjen mnogokut, obrub će mu biti u boji pozadine, a bit će ispunjen bojom prednjeg plana. Najbolji je postupak spajanja ako točno postavite pokazivač miša na polazište i kliknete.



Povećalo je alat za povećavanje dijela crteža. Pomoću tog alata možemo odabrati koliko puta želimo povećati dio crteža (1x, 2x, 8x).



Odaberi boju alat je za odabir boje koju želimo koristiti u sljedećem radu na crtežu.



Debljina crte bira se jednim klikom na potrebnoj crti. Debljinu treba odrediti prije crtanja, ona ne djeluje naknadno. Važna je i za prazne i za ispunjene likove, te za alate poput brisača i raspršivača.

Paleta boja / nijanse. U paleti se, ovisno o vrsti monitora koji imate, mogu pojaviti boje ili nijanse (od bijele do crne). Boja se odabire prije crtanja, a može se odabrati za prednji plan i za ispunu. Odabir je vidljiv u pokazivaču boja prednjeg plana i ispune. Boja se bira jednim klikom miša. Lijevom tipkom miša određuje se boja iz prethodnog plana, a desnom tipkom boja ispune. Dvostrukim klikom poziva se naredba Edit colors iz izbornika Options.

Trak s izbornicima. U traku s izbornicima programa Paint nalaze se sljedeće naredbe za pozivanje izbornika: datoteka - file, uređivanje - edit, pogled - view, odaber - pick, mogućnosti -options i informacije - info.

Izbornik datoteka (File). Izbornik datoteka (*file*) sadrži uglavnom iste naredbe kao i većina tih izbornika u drugim programima, a to su:

New - služi za otvaranje novog dokumenta

Open - služi za otvaranje već postojećeg dokumenta koji se nalazi na disku

Save - služi za pohranjivanje dokumenta na mjesto gdje je i prethodno pohranjen

Save As - služi za spremanje dokumenta na neko novo mjesto na disku

Print Preview - služi za pregled ispisa

Page Setup -koristimo se za postavu stranice koju želimo ispisati

Print - naredba za ispis dokumenta

From Scanner or Camera - služi za preuzimanje dokumenta sa skenera ili kamere

Set As Background - služi za postavljanje izrađene slike kao pozadine na radnoj površini

Exit -naredba za izlazak iz programa.

Izbornik Edit. Izbornik Edit služi za uređivanje slike koju izrađujemo, a sadrži:

Undo – tom se naredbom vraćamo korak unatrag

Repeat – koristimo za ponavljanje prethodno izvršene naredbe

Cut – koristi nam kada želimo nešto izrezati

Copy – tom naredbom kopiramo označeni dio na crtežu

Paste – tu naredbu koristimo kada želimo na odabранo mjesto zlijepiti ono što smo kopirali naredbom Copy

Clear Selection – služi za brisanje označenog dijela teksta

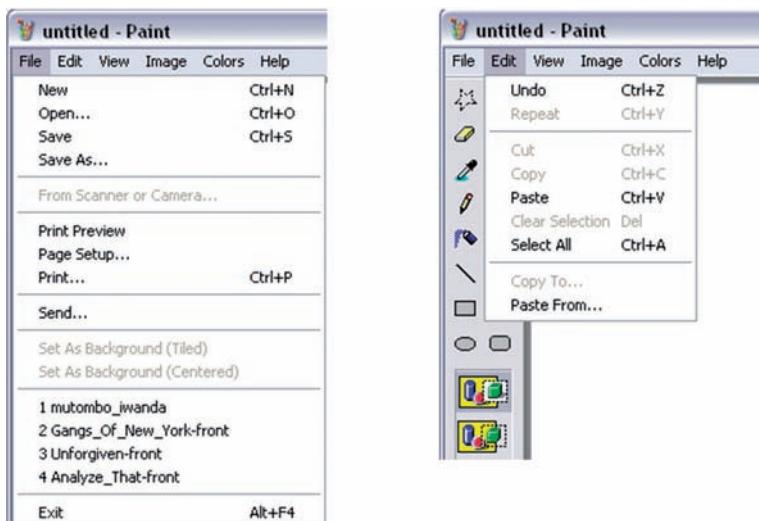
Select All – služi za odabir i označavanje cijelog teksta

Copy to – omogućuje kopiranje na neko drugo mjesto

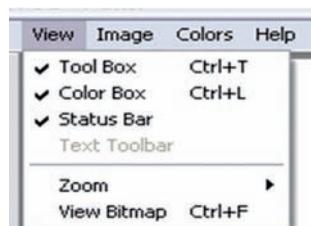
Paste From – služi za ljepljenje slike s drugoga mesta na računalu.



Slika 117. Trak s izbornicima



Slika 118. Izbornik Edit



Slika 119. Izbornik View

Izbornik **View** sadrži:

Tool box - prikazuje redak s alatom ili ga uklanja

Color box - prikazuje redak s bojama ili ga uklanja

Status bar - prikazuje statusnu vrpcu ili je uklanja

View Bitmap - prikazuje crtež u formatu slike

Zoom In – naredba koja se koristi za fino uređivanje crteža do najsitnijih kvadratiča (pixela). Piksel je najmanja jedinica slike na zaslonu

Zoom Out – naredba za izlazak iz Zoom Ina, prikazuje cijeli crtež

Izbornik **Image** koristi se za obradu slike koju nacrtamo.

Izbornik **Flip/rotate** okreće određeni dio slike vodoravno ili okomito, te ima mogućnost rotiranja slike pod nekim kutom (90, 180, 270 stupnjeva).

Izbornik **Stretch/skew** omogućuje razvlačenje slike vodoravno ili okomito, te vodoravno ili okomito zakrivljenje slike.

Izbornik **Edit Colors** omogućuje nam da zamijenimo sve boje na crtežu, tj. da ono što je crno postaje bijelo i sl.

Izbornik **Attributes** omogućuje nam da mijenjamo platno za crtanje po svojim potrebama. Tako mu možemo određivati širinu i visinu, te birati mjerne jedinice i boje.

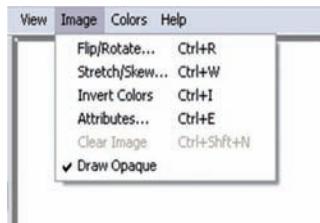
Izbornik **Clear Image** služi za jednostavno brisanje svega što smo prethodno crtali.

Izbornik **Colors** omogućuje detaljniji izbor boja.

Izbornik **Help** služi kao pomoć u radu s Microsoft Paintom. U tom je izborniku objašnjen cijeli alat za crtanje, te sve njegove funkcije i alati koji se javljaju u toj programskoj aplikaciji.

Help topics služi nam kao vrsta rječnika i pretraživač svih pojmoveva s kojima se susrećemo u Paintu.

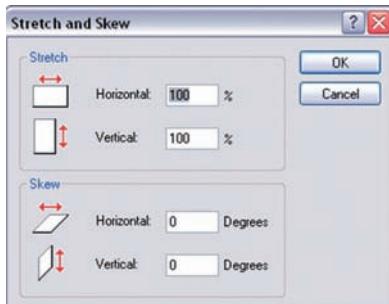
U izborniku **About Paint** navedene su osnovne programske karakteristike te aplikacije.



Slika 120. Izbornik Image



Slika 121. Izbornik Flip/rotate



Slika 122. Izbornik Stretch/skew



Slika 123. Izbornik Edit Colors



Slika 124. Izbornik Attributes



Slika 125. Izbornik Colors



Slika 126. Izbornik Help



Slika 127. Izbornik About Paint

PROGRAM ZA GRAFOANALITIČKU OBRADU PODATAKA

Program za grafoanalitičku obradu podataka – EXCEL. Excel spada u jedan od najboljih programskih paketa za tabelarnu i grafoanalitičku obradu podataka (slika). Excel je integrirani aplikacijski program u koji se mogu unositi tekstovi, slike ili datoteke kreirane u drugim Office ili Windows programima. Korisnik tako može dokumente rađene u Wordu i tablice rađene u Accessu izravno umetati u dokumente rađene u Excelu. Jednostavnost i fleksibilnost koje se korisniku pružaju prilikom izvršavanja operacija u Excelu samo su neke od prednosti koje nudi taj grafički orijentirani sustav.

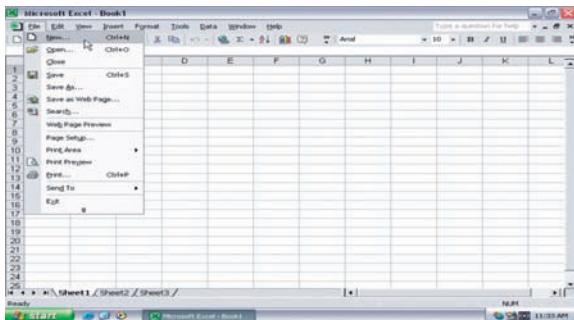
NAREDBE IZBORNIKA (FILE MENIJA)	
sačinjanje nove radne knjige	odabratи naredbu NEW i pritisnuti lijevu tipku miša
otvaranje postojeće radne knjige	odabratи naredbu OPEN i pritisnuti lijevu tipku miša
spremanje radne knjige	odabratи naredbu SAVE ili SAVE AS i pritisnuti lijevu tipku miša
ispis radne knjige	odabratи naredbu PRINT i pritisnuti lijevu tipku miša
izlaz iz EXCEL programa	odabratи naredbu EXIT i pritisnuti lijevu tipku miša

Aktivna ćelija

Prije upisa podataka u ćeliju korisnik je mora učiniti aktivnom (pokazivač se dovodi u ćeliju u koju se želi nešto upisati). U krajnjem lijevom uglu linije formule nalazi se indikator adrese. Pokazivač ćelije može se pomicati mišem ili tipkovnicom.

Pomicanje pokazivača ćelije mišem

Za aktiviranje nove ćelije pokazivač miša (bijeli krug) treba postaviti bilo gdje na ćeliju i kliknuti. Tada će se pokazivač ćelije premjestiti u ćeliju, a u indikatoru adrese pojavljuje se nova adresa aktivne ćelije.



Slika 128. Izgled EXCEL-ova ekrana

Pomicanje pokazivača ćelije tipkovnicom

tipka:	pokazivač ćelije pomiče se:
→ ili Tab	na ćeliju s desne strane
← ili Shift + Tab	na ćeliju s lijeve strane
↑	na ćeliju jedan red iznad
↓	na ćeliju jedan red ispod
Ctrl + Home	na prvu ćeliju (A1)

Pravila za unos podataka

Vrste podataka koje možete unijeti u tablicu su: tekst, brojevi, datumi, vrijeme, formule i funkcije. Kao tekst može se unijeti bilo koja kombinacija slova i znakova. Tekst se u ćeliji automatski poravnava ulijevo. Broj se u ćeliji automatski poravnava udesno. Da bi se u ćeliju upisao podatak, treba:

1. Izabrati ćeliju u koju se želi nešto upisati.
2. Upisati tekst ili broj. Podatak koji se upisuje prikazat će se i u ćeliji i u liniji formule.
3. U liniji formule kliknuti na ikonu Enter ili pritisnuti tipku Enter.

Ako se upisuju brojevi kao tekst (na primjer poštanski broj) prije prvog unesenog znaka treba upisati jednostruki navodni znak ('10000). Jednostruki navodni znak prefiks je poravnanja koji Excelu kazuje da znakove koji slijede uzima kao tekst i da ih u ćeliji poravna ulijevo. Ako korisnik upisuje negativan broj, ispred njega treba upisati minus ili ga zaokružiti zagradama.

Pri upisu brojeva moguće je unijeti brojeve od 0 do 9. U vrijednosti koje se unose mogu se uključiti zarezi, decimalne točke, znak dolara, postotni znak i zagrade.

Ako se korisnik predomisli i ne želi unijeti upisani tekst ili broj u čeliju, treba kliknuti na ikonu Cancel u liniji formule ili pritisnuti tipku Esc.

Prikaz ikona na retku s alatom

- | | |
|--|---|
|  New Workbook | – stvaranje nove radne knjige |
|  Open | – otvaranje radne knjige |
|  Save | – snimanje radne knjige |
|  Print | – ispis radne knjige |
|  Print Preview | – prikaz radne knjige prije ispisa |
|  Spelling | – provjera pravopisa (za engleski jezik) |
|  Cut | – brisanje označenog dijela tablice |
|  Copy | – kopiranje označenog dijela tablice |
|  Paste | – umetanje nakon cut / copy |
|  Format Painter | – kopiranje odabranog formata čelije |
|  Undo | – poništenje učinka posljednje naredbe |
|  Repeat | – poništenje učinka Undo naredbe |
|  AutoSum | – automatsko zbrajanje |
|  Paste Function | – alat za funkcije |
|  Sort Ascending | – sortiranje od A do Z |
|  Sort Descending | – sortiranje od Z do A |
|  Chart Wizard | – stvaranje grafikona (pomoću čarobnjaka) |
|  Text Box | – uređenje teksta |
|  Drawing | – pokretanje Draw aplikacije |

Program za unos podataka

Pokrenuti program Microsoft Excel iz programskoga paketa Microsoft Office ili strelicama obilježiti ikonu Microsoft Excel i pritisnuti enter.

Nakon pokretanja programa javlja se uobičajen izgled ekrana kao na slici. Ekran može izgledati i drugčije jer se pojedini njegovi elementi mogu mijenjati, tj. dodavati ili uklanjati (slika). Pomoću opcije File>Open... otvara se dijaloški okvir. Treba odabratи stavku My Documents, a zatim kliknuti na ikonu Create New Folder i upisati Vježbe (slika).

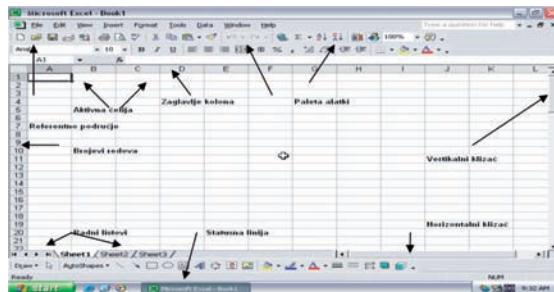
Na taj način omogućuje da se napisani dokumenti automatski smještaju u katalog C:\My Documents\Vježbe.

Zatim treba upisati tekst i brojeve. Pri upisivanju na kraju retka treba pritisnuti tipku Enter ili strelice za navigaciju.

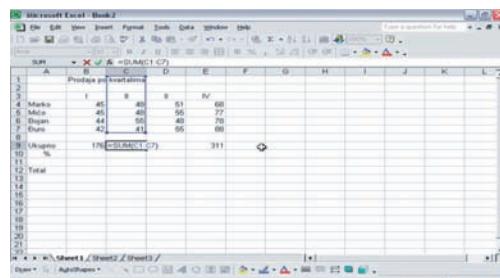
Osnovna namjena Excela su tabelarna izračunavanja, a da bi nešto moglo računati, treba zadati formule. Formule mogu sadržavati operatore, reference čelija i konstante.

Formule se upisuju u polja radi izračunavanje podataka koji se nalaze u drugim poljima. Operatori koji se koriste u formulama slični su uobičajenim matematičkim operatorima (+, -, *, /, ^).

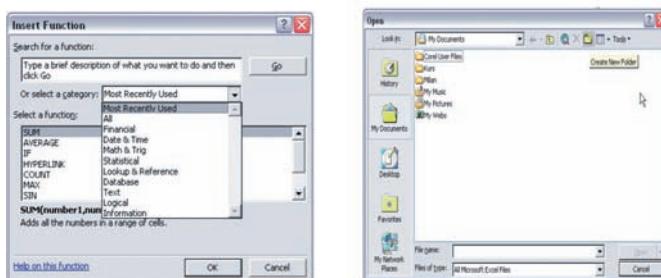
Formula se unosi upisivanjem ili označavanjem adresa celija. Prvo označite celiju, zatim upišite znak jednakosti (=), koji Excelu kazuje da ćete unijeti formulu, i na kraju pritisnite Enter, nakon čega se pojavljuje rezultat (slika).



Slika 129. Oznake u EXCEL-ovoj tablici



Slika 130. Izgled ekrana



Slika 131. Uređivanje tablica

Da biste prikazali zbroj prvog kvartala, u polju B9 upišite formulu =B4+B5+B6+B7 i pritisnite Enter. Umjesto da piše svoje formule ili da navodi adrese svakog polja, korisnik može upotrijebiti ugradene funkcije Excelova programa (kojih ima vrlo mnogo), a jedna je od njih funkcija za zbrajanje SUM. Primjena na prethodnom primjeru =SUM(B4:B7).

Excel posjeduje vrlo koristan alat za funkcije (Insert Function), pomoću kojeg se vrlo lako umeću funkcije u tablicu (slika).

Excel u normalnom režimu rada ne prikazuje formule koje se nalaze u ćelijama, već samo rezultate izračunavanja. Ako se klikne na ćeliju, formula će se pojaviti na paleti alata (edit formula), ako se pritisne i funkcionska tipka F2, formula će se pojaviti i u radnom prozoru, tj. u samoj ćeliji.

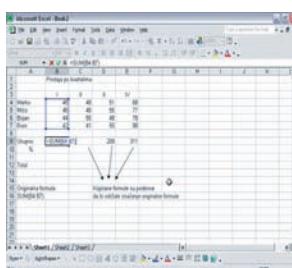
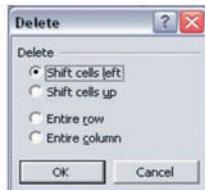
Sačuvati tablicu pod nazivom Tablica.xls. Zatvoriti dokument.

Uređivanje tablica

1. Otvoriti datoteku Tablica.xls i učitati načinjenu tablicu. Za promjenu sadržaja bilo kojeg polja pomaknuti pokazivač na dano polje i pritisnuti F2 (uređivanje - edit). U sljedećoj tablici prikazan je popis tipaka koje se mogu upotrebljavati pri uređivanju (edit).

tipke	djelovanje
→	pomiče pokazivač ulijevo
←	pomiče pokazivač udesno
Backspace	pomiče pokazivač ulijevo i briše jedan znak
Ins	ulazak u opciju Insert ili Overwrite
Del	briše znak na mjestu pokazivača
Tab	pomiče pokazivač za pet znakova udesno
Ctrl →	isto djelovanje kao Tab
Ctrl ←	isto djelovanje kao Shift Tab
Shift-Tab	pomiče pokazivač za pet znakova ulijevo
Home	pomiče pokazivač na prvi znak podatka
End	pomiče pokazivač iza posljednjeg znaka podatka
Enter	upisuje u polje podatak s ulazne linije
Esc	poništava izmjene na ulaznoj liniji i vraća originalne podatke

- Program Excel početno postavlja širinu stupaca tablice na 8 znakova, što vrlo lako možete promijeniti:
 - pomaknuti pokazivač na željeno polje,
 - odabratи opciju Format>Column>Width i upisati željenu širinu stupca (slika).
- Širinu stupca korisnik može promijeniti i tako da pokazivačem miša djeluje na zaglavje stupaca.
- Redak se umeće na sljedeći način:
 - pokazivač se pomakne na redak iznad kojeg se želi umetnuti novi redak,
 - odabere se opcija Rows iz izbornika Insert i klikne se na nju lijevom tipkom miša.
- Novi stupci se umeću na isti način kao i novi redci, osim što se tada koristi naredba Insert>Column.
- Uklanjanje retka iz stupca postiže se aktiviranjem opcije Delete iz izbornika Edit (vidi sliku). Uklanjanje redaka i stupaca utječe na tablicu, čiji se veći dio često i ne vidi na zaslonu.
- Brisanje dijelova tablice dosta je rizična operacija jer je moguće da korisnik slučajno izbriše pogrešan dio. Na sreću, u Excelu (u izborniku Edit) ugrađena je opcija Undo kojom korisnik može vratiti izbrisani dio tablice. Opcija Undo može se upotrijebiti više puta uzastopno.



operator	opis	prednost
$^$	stupanj	1
$-$, $+$	negativan, pozitivan	2
$*$, $/$	oduzimanje, zbrajanje	3
$-$, $+$	oduzimanje, zbrajanje	4
$>$ $=$	veće od ili jednako	5
$<$ $=$	manje od ili jednako	5
$<$, $>$	manje od ili veće od	5
$=$, \neq	oduzimanje, zbrajanje	5
# NOT #	logičko NE	6
AND, OR	logičko I, ILI	7
&	povezuje dva zaglavja	7

8. Kopiranje podataka kao što su brojevi, zaglavljivač i datumi jednostavna je operacija. Postavite pokazivač na polje (obilježite polazno polje ili polja) koje želite kopirati. Odaberite opciju Copy iz izbornika Edit. Označite odredišno polje na koje se kopira i pritisnuti Enter (slika).

9. Formule se kopiraju na isti način kao i podatci, samo što Excel ne kopira original formule. Umjesto toga Excel osigurava da kopirane formule zadrže početno značenje.

10. Pomicanje podataka u tablici slično je kopiranju, samo što korisnik treba koristiti naredbu Move ili Copy iz izbornika Edit (slika).

11. Naredba Move uvijek prilagođuje formule njihovom novom mjestu, čak i one s absolutnim adresama.

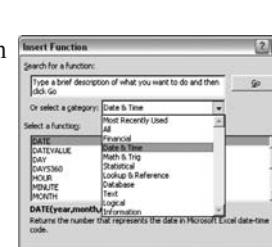
12. Osnovna razlika između formula i funkcija ogleda se u tome što funkcija na sažet način predstavlja formulu.
U našem primjeru funkcija SUM zamjenjuje ispis vrlo dugačke formule, katkada i nekoliko desetina adresa polja ($C1+C2+C3+\dots+Cn$) u jednostavan zapis $SUM(C1:Cn)$.

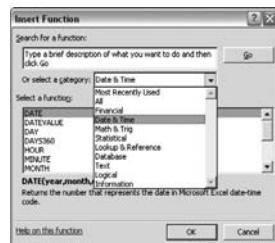
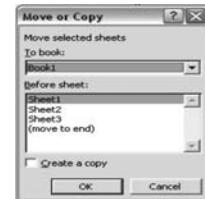
13. Excel nudi daleko više funkcija nego što će ih prosječan korisnik u svom radu koristiti (slika).
Te se funkcije uvrštavaju u sedam skupina:

 - računske i skupovne funkcije
 - funkcije za financijske izračune
 - matematičke funkcije
 - funkcije za izračunavanje datuma i vremena
 - logičke funkcije
 - funkcije za rad s nizovima
 - ostale funkcije.

14. U dosadašnjim primjerima pokazali smo uporabu osnovnih aritmetičkih operatora. Excel nudi velik broj različitih operatora (slika).

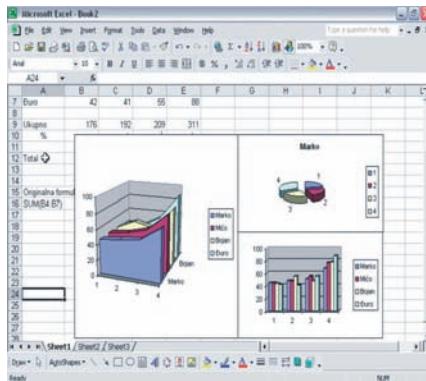
15. Operatori uvelike utječu na rezultate izračunavanja u formulama.





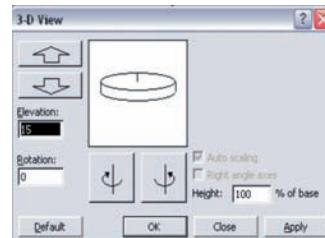
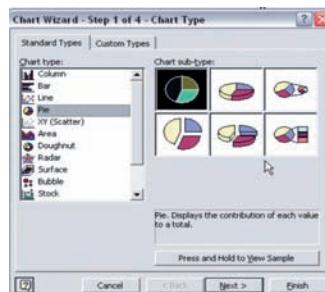
Kreiranje grafikona i ispis

Grafikoni prvenstveno omogućuju vizualno predstavljanje podataka iz tablice. Excel nudi velik broj različitih vrsta grafikona i njihovih kombinacija, koje izabirete ovisno o vrsti podataka i načinu na koji ih želite predstaviti (slika).

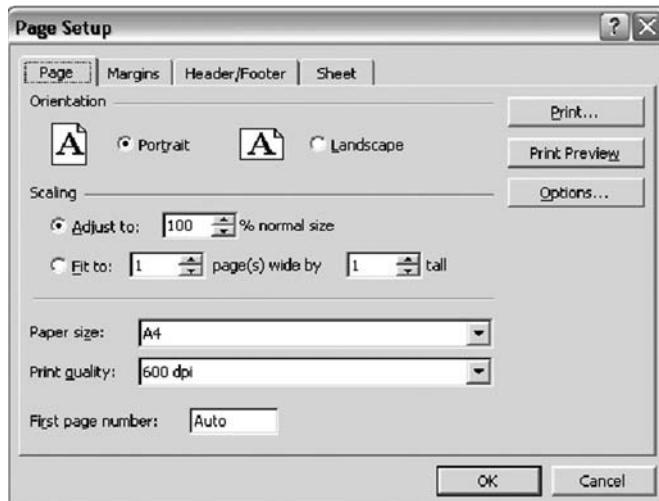


Slika 132. Grafikoni

- Za kreiranje grafikona potrebno je obilježiti područja celija (polja) koja sadrže naslove i numeričke podatke. Potom treba izabrati naredbu Insert>Chart (umetni>grafikon) ili kliknuti na oznaku za pokretanje čarobnjaka za grafikon, Chart>Wizard -. Način na koji se kreiraju grafikona daju iste rezultate (slika).
 - U dobivenom dijaloškom okviru (Chart>Wizard) korisnik određuje vrstu grafikona, izgled legende, naslov i slično. Klikom na naredbu Finish grafikon se prikazuje preko radnog lista na osnovi kojeg je kreiran. Klikom na sam grafikon pokreću se ručke pomoću kojih se grafikon može premjestiti, a mogu mu se promjeniti i dimenzije.
 - Posebno lijepo izgledaju trodimenzionalni grafikoni. Da bi istaknuo pojedine detalje, korisnik treba pomicati i okretati cijeli grafikon. To se čini preko izbornika Format Chart Area (klikom desne tipke miša na grafikon) i izborom 3-D View, te određivanjem parametara (Elevation, Rotation, Perspective) (slika).
 - Dodatne izmjene i fino oblikovanje grafikona moguće je učiniti pomoću opcije Format>3-D Area Group ili preko izbornika koji se dobiva desnim klikom na neutralnu površinu grafikona. Tu se korisniku nude opcije Subtype (promjena podvrste



- grafikona), Series Order (promjena rasporeda serija podataka na grafikonu), Options (uključuje i isključuje iscrtavanje bočnih linija), Drop Lines (određuje razmak između serija podataka i dubinu grafikona) i slično.
- Izgled pojedinih objekata na grafikonu, kao što su naslovi ili legenda, može se mijenjati tako što se klikne na njih.
 - Excel u izborniku File posjeduje četiri opcije koje se koriste pri ispisu. To su: Page Setup (postava stranice), Print Area (područje ispisa), Print Preview (provjera izgleda ispisa) i Print (ispis).
 - Pokretanjem opcije Page Setup korisniku se omogućuje da odredi izgled ispisa, marge, zaglavje i slično.
 - Ispis nije moguć bez opcije Print Area. Korisnik bira tekući opseg polja (ćelija) za ispis. Prije svakog ispisivanja dokumenta nužno je obilježiti opseg ispisa: time se ujedno ponovno namješta opseg određen na prethodnom ispisu.
 - Opcija Print Preview služi za prikazivanje izgleda stranice na zaslonu, onako kako će izgledati nakon ispisa, a prije slanja na pisač.
 - U opciji Print korisnik određuje stranice koje želi ispisati, te izbor pisača (slika).



Slika 133. Postavka stranice

UVOD U POWER POINT

Uvod u Power Point. Pokretanje programa Power Point

Kliknite na naredbu **Start** u lijevom kutu računalnoga zaslona i pomaknite miša prema gore do opcije **Programs**. Pokazivač miša pomaknite udesno i potražite Microsoft Power Point ikonu u popisu programa, te kliknite na nju.

Tako ćete otvoriti prozor koji se naziva *Dialog box* – dijaloški okvir.



Slika 134. Dijaloški ekran

U dijaloškom okviru izaberete jednu od ponuđenih opcija ili pritisnite Cancel za izlazak iz programa. Opcije su sljedeće:

- **AutoContent Wizard:** ta opcija služi za izradu naslovnog slajda, a dalje će vas čarobnjak voditi u izradi željene prezentacije (zapravu, predstavljanje ideje i drugo).
- **Template:** to je predložak prezentacije (odabrana je pozadina, grafičke oznake i drugo). Predložak možete primijeniti na novu ili već postojeću prezentaciju i to na sve njezine slajdove.
- **Blank Presentation:** ta opcija omogućuje stvaranje slajdova na običnoj bijeloj pozadini.
- **Open an Existing Presentation:** ta opcija omogućuje nastavak rada na prezentaciji koju ste već stvorili i pohranili.

Za ovu vježbu odaberite Blank Presentation i kliknite OK.

Stvaranje slajdova. Nakon što ste kliknuli OK, pojavit će se **New Slide dialog box**.

U tom su dijaloškom okviru pokazane sve vrste slajdova koji postoje u programu. Kada kliknete samo jednom na jedan od ponuđenih slajdova, u polju desno pojavi se naziv te vrste slajda.

Stvaranje naslovnog slajda. Kako je prvi slajd prezentacije obično naslovni slajd, započnite izradu vaše prezentacije dvostrukim klikom na Title slide, tj. naslovni slajd. Pojavit će se naslovni slajd i uokvirene upute: Kliknite ovdje i upišite naslov, odnosno Kliknite ovdje i upišite podnaslov (**Click to add title** i **Click to add sub-title**). Kliknite na prvo polje i upišite naziv svoje prezentacije. Zatim kliknite na drugo polje i upišite svoje ime i ono što želite da bude sadržano u podnaslovu.

Dodavanje novog slajda. Novi slajd možete dodati na više načina:

- Kliknite na izbornik **Insert** i odaberite opciju **New slide**.
- Kliknite na ikonu **New slide** koja se nalazi na retku s alatima.
- Pritisnite zajedno tipke **Ctrl** i **M**. Otvorit će se **New slide dialog box** (vidi prije) i sada ćete moći odabrati format svojega sljedećeg slajda.

Za ovu vježbu odaberite *Blank slide*.

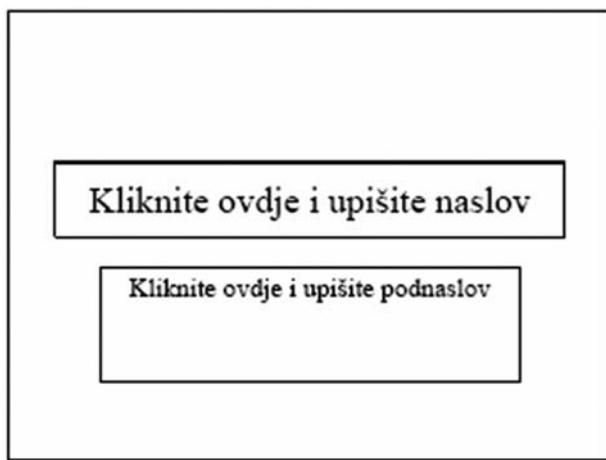
Umetanje polja s tekstom. Tekst možete umetnuti bilo gdje na slajd. Postupak je sljedeći:



1. Kliknite na ikonu **Rectangle** - pri dnu ekrana. Primijetite da se pokazivač promjenio u znak +.
2. Kliknite bilo gdje na slajdu i, držeći pritisnuto lijevu tipku miša, razvucite pravokutno polje.
3. Kliknite na ikonu **Text Box** pri dnu ekrana pa ponovno kliknite na upravo nacrtano pravokutno polje. Tako ćete označiti polje, a pokazivač će se pojaviti unutar polja.
4. Upišite tekst u polje. (Sigurno ćete primijetiti da tekst prelazi granice polja.) Dvostruko kliknite na označeni rub polja. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Format AutoShape**. Odaberite opciju **Text Box** i polje **Word wrap text in autoshape**. Kliknite **OK**.
5. Možete prilagoditi veličinu polja tekstu ili obratno, veličinu teksta polju.
 - Promjena veličine polja: kliknite na polje i stavite pokazivač miša na jedan od kvadratičnih označenoga ruba polja. Kliknite i, držeći pritisnuto lijevu tipku miša, razvucite pravokutno polje.



Slika 135. Izbor tipa slajda



Slika 136. Upisivanje naslova i podnaslova

- Promjena veličine slova: označite tekst, kliknite na izbornik **Format** i odaberite opciju **Font**. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Font** u kojem možete promjeniti vrstu, veličinu i boju slova.

Kopiranje polja (ili bilo kojeg objekta). Obično je jednostavnije nacrtati jedno polje, namjestiti ga kako želimo i onda ga jednostavno kopirati i zamijeniti tekst.

- Označite polje klikanjem bilo gdje na njegovu rubu. Ako pokazivač u polju treperi, onda ono nije označeno.
- Odaberite naredbu **Copy** iz izbornika **Edit** ili kliknite na ikonu **Copy** - na retku s alatima ili istodobno pritisnite tipke **Ctrl** i **C**.
- Odaberite opciju **Paste** iz izbornika **Edit** ili kliknite na ikonu **Paste** - na retku s alatima ili istodobno pritisnite tipke **Ctrl** i **V**.
- Zatim pomaknite kopirano polje kamo želite pomicanjem miša po polju dok se pokazivač ne promijeni u četverosmjernu strelicu. Zatim kliknete na njega i pomičete ga držeći pritisnutu lijevu tipku miša. Označite tekst, izbrišite ga tipkom **Delete** i upišite novi.

Dodavanje Clip Arta. Važno je da prezentacija privuče pažnju publike. To se može postići umetanjem slika i animacija.

Dodajte novi slajd čiji je format prikazan ikonom.



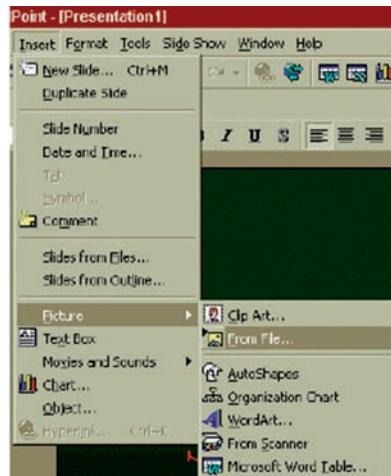
- Kliknite na ikonu **Clip Art** - na retku s alatima ili iz izbornika **Insert** odaberite opciju **Picture**, slijedite strelicu udesno i odaberite **Clip Art** ili dvostruko kliknite na polje na slajdu gdje je ikona sa sličicom. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Clip Art**.
- Dvostruko kliknite na željenu sliku. Ako je potrebno, sliku možete povećati, smanjiti, premjestiti.

Crtanje raznoraznih likova. Na slajd možete dodati linije i polja raznih oblika pomoću opcije **Drawing** na retku s alatom koji se nalazi na dnu računalnoga zaslona.

Dodajte novi *Blank slide*.

- Opcija **Autoshapes** vam omogućuje stvaranje raznih oblika. Izaberite neku od opcija iz popisa i pomaknite pokazivač miša na slajd. Pokazivač će se promjeniti u znak +. Kliknite na mjesto gdje želite nacrtati željeni lik i, držeći pritisnutu lijevu tipku miša, pomaknite miša i otpustite tipku. Nacrtani lik možete povećavati, smanjivati, premještati.





Slika 137. Forma izbora prezentacije

2. Opcija **Arrow** - služi za crtanje raznih vrsta strelica. Strelicu nacrtajte kako je gore opisano. Ako želite promijeniti izgled strelice, kliknite na nju i odaberite ikonu **Arrow style** - u retku s alatima, te kliknite na polje koje želite.
3. Opcija **Line** služi za crtanje linija. Postupak je isti kao i pri crtaju strelica.
4. Opcije **Shadow** i **3-D** - služe za sjenčanje i dodavanje trodimenzionalnih efekata objektima iz Autoshapea. Kliknite na lik i odaberite opciju Shadow ili 3-D. Odaberite jedno od ponuđenog.

Mijenjanje boje objekta. Boju objekta možete promijeniti na sljedeći način:

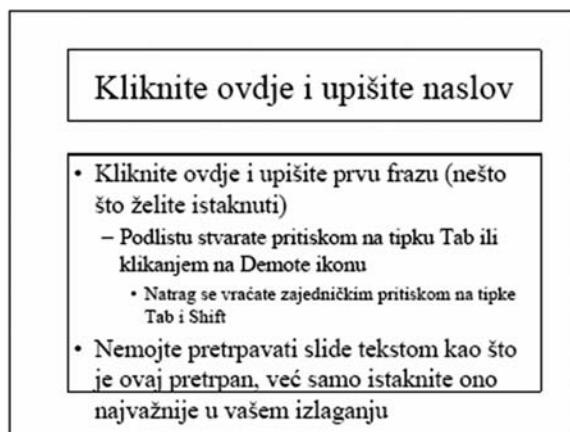
1. Dvaput kliknite na objekt da se otvori dijaloški okvir **Format AutoShape**. Odaberite polje **Colors and Lines**.
2. Kliknite na polje **Color** i odaberite željenu boju.
3. Kliknite na opciju **Fill Effects**. Kliknite na **One Color** i pomičite pokazivač do **Light**. Iz **Shading Styles** odaberite željenu pozadinu.
4. Kliknite **OK**.
5. Kliknite **OK**.

Boju objekta možete promijeniti tako da kliknete na objekt, a zatim kliknete na strelicu uz ikonu **Fill Color** - na retku s alatom za crtaju.

Bulleted slide

Dodajte novi slajd s grafičkim oznakama (*Bulleted slide*).

1. Prvo upišite naslov slajda. (Bilo bi poželjno da koristite isti format naslova za sve slajdove.)
2. Kliknite na polje *dodaj tekst* (**add text**) i upišite prvu rečenicu. Grafička se oznaka javlja ispred rečenice.
3. Pritisnite tipku **Enter**. Pojavljuje se novi redak s grafičkim oznakama.
4. Ako želite promijeniti izgled grafičke oznake, kliknite na izbornik **Format** i odaberite opciju **Bullet**. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Bullet** koji vam omogućuje biranje vrste grafičke oznake, njezine boje i veličine. Kada pronađete željenu grafičku oznaku, kliknite OK.
5. Ako želite stvoriti podlistu, na početku svakoga retka podliste pritisnite tipku **Tab** onoliko puta koliko želite ili kliknite na ikonu **Demote** u retku s alatima. Natrag se vraćate istodobnim pritiskom na tipke **Tab** i **Shift**.



Slika 138. Uputstvo za promjenu naslovne stranice

Pregled prezentacije

Prezentacija se može pregledati na 5 različitim načina pomoću sljedećih ikona koje se nalaze u izborniku View ili u lijevom donjem kutu na računalnom zaslonu:



Slide View: najbolji pogled pri izradi slajdova.



Outline View: pokazuje samo tekst.



Slide Sorter: omogućuje vam da vidite više slajdova odjednom.



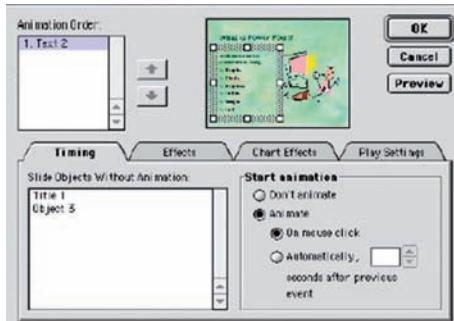
Notes Page: pokazuje jedan slajd i omogućuje vam pisanje natuknica.

 **Slide Show:** pokazivanje prezentacije. Za prijelaz na idući slajd kliknite mišem ili pritisnite desno usmjerenu strelicu. Za povratak na prethodni slajd pritisnite lijevo usmjerenu strelicu. Za prekid prezentacije pritisnite Esc.

Izrada animacija

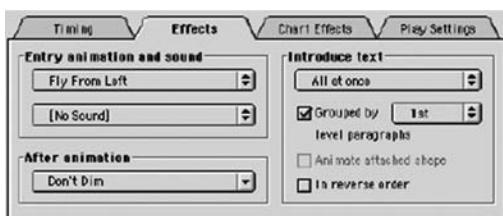
Animacije se obično koriste na slajdovima koji imaju odvojene retke teksta (bullet) i za koje je potrebno da publika vidi redak po redak teksta, a ne cijeli tekst odjednom. Animacije se mogu koristiti i tada kada želimo da se dijelovi slike pojavljuju u različito vrijeme. Postupak za izradu animacija je sljedeći:

1. U opciji **Slide View** otvorite slajd koji želite animirati.
2. Iz izbornika **Slide Show** odaberite opciju **Custom Animation**. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Custom Animation**.



Slika 139. Okvir Custom Animation

3. Kliknite na opciju **Timing**. Pokaže se umanjena slika vašeg slajda, a u lijevom donjem kutu popis svih objekata na slajdu.
4. Kliknite na objekt koji želite animirati (*bulleted text box* nekada se naziva Text2, a Text1 je naslov slajda).
5. U polju **Start Animation** klikom miša odaberite opciju **Animate**.
6. Kliknite na opciju **Effects**.



7. Odaberite jednu od ponuđenih mogućnosti (**Entry animation and sound**).
8. Ako želite da stari tekst promijeni boju, čim se pojavi novi, u dijelu **After animation** odaberite opciju **Dim Color**.
9. Kliknite **Preview**.
10. Kliknite **OK**.

Stvaranje prijelaza

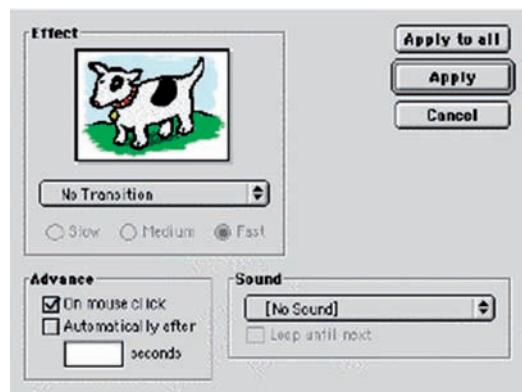
1. U izborniku **Slide View** otvorite slajd koji želite animirati.
2. Iz izbornika **Slide Show** odaberite opciju **Slide Transition**. Tako ćete otvoriti dijaloški okvir **Slide Transition**.
3. Kliknite na strelice pokraj oznake **No Transition** i odaberite jednu od ponuđenih opcija.
4. Označite polje **On mouse Click**, a pod **Sound** odaberite **No Sound**.
5. Kliknite na **Apply to all**.

Otvorite izbornik **File** i kliknite na **Save As**. Otvorit će vam se prozor za pohranu prezentacije. U polju **Save in** odaberite poddirektorij u koji ćete pohraniti prezentaciju, a u polje **File name** upišite ime. Kliknite **Save**.

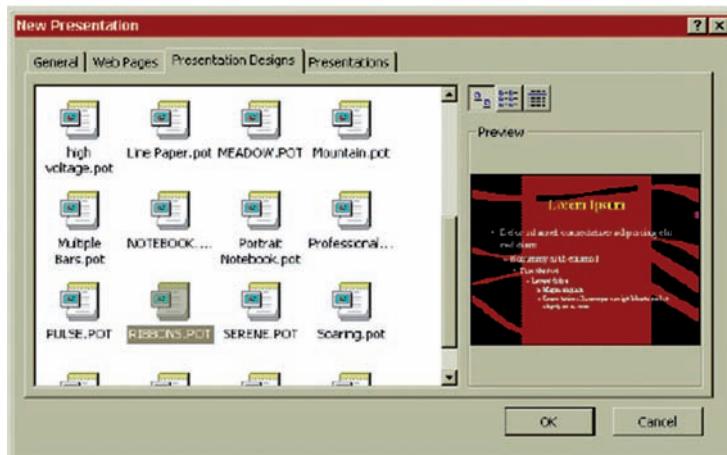
Kliknite na ikonu **Slide Show** u lijevom donjem kutu računarnoga zaslona i pogledajte što ste napravili.

Template

1. Iz izbornika **File** odaberite opciju **New**.
2. Odaberite **Presentation Designs**. Taj prozor vam omogućuje da izaberete jednu od predefiniranih tema izgleda prezentacije.
3. Kliknite na jednu od tema. Kako klikate s teme na temu, mijenja se sadržaj desnog polja koje pokazuje kako tema izgleda.
4. Odaberite temu i kliknite **OK**.
5. Otvorit će se poznati prozor s početka. Nastavak priče je poznat.



Slika 140. Izbornik Slide Show



Slika 141. Izgled forme Presentation Designs

MULTIMEDIJA

Multimedija (MM)

- riječ multimedija (multimedia) - dolazi od latinskih riječi multus (mnogi) i medium (medij)
- predstavlja integraciju različitih medijskih elemenata koji su u osnovi samostalni sadržaji
- multimedija je informacija predstavljena ili spremljena u kombinaciji teksta, grafike, zvuka, animacije i videa objedinjenih računalom
- aplikacije i dokumenti poboljšani dodavanjem zvuka, animacije ili videa; u najširem smislu programska podrška koja korisnicima omogućuje pristup tim medijima
- interaktivna multimedija – korisnicima je omogućen nadzor nad aplikacijom ako je dodana struktura hiperveza - hipermedija

Hipertekst

- hipertekst (hypertext) - nelinearna metoda organiziranja i prikazivanja informacija u obliku teksta koji na sebi ima veze – linkove do drugih dokumenata
- veze su hiperveze (hyperlinks, hot words, hot links)
- čitatelj hiperteksta stvara svoj vlastiti put pretraživanja i čitanja

Hipermedija (HM)

- hipermedija (hypermedia) - naglašava netekstualne komponente dodane hipertekstu (animaciju, zvuk i video)
- ukratko: hipermedija = hipertekst + multimedija
- hipermedijski sustav sastoji se od čvorova (nodes, concepts) i veza (links, hyperlinks, relationships) – model podataka zasnovan na čvor-veza paradigm (node-link paradigm)
- čvor obično predstavlja jedinstven koncept; čvorovi su s drugim čvorovima povezani vezama
- hipermreža (hiperweb) - kolekcija primitivnih čvorova s vezama koji predstavljaju odnose među njima
- standardno pregledavanje informacija kod hipermreže: ako više veza izvire iz nekog čvora, tada se bilo koja veza može odabrati kako bi se prešlo kroz hipermrežu do odredišta te veze, gdje se čitav opisani proces ponavlja

Interaktivnost

- interaktivnost – vrsta dijaloga korisnika i aplikacije
- hipermedija kao svoju bitnu komponentu uključuje interaktivnost i od korisnika zahtijeva aktivnost: hipermedijske teme su povezane tako da korisnik u potrazi za informacijom prelazi s predmeta na drugi povezani predmet
- interaktivnost omogućuje korisniku biranje, odlučivanje, ali i povratnoutjecanje na program u stvarnom vremenu zahvaljujući postojanju više navigacijskih putanja u hipermedijskom programu
- navigacija (navigation) - način kretanja korisnika kroz hipermedijsku aplikaciju
- vrsta navigacije određena je korištenim modelom pri izgradnji aplikacije (linearna, hijerarhijska, kružna, slobodna navigacija)
- olakšavanje navigacije u aplikaciji: dodaju se pomoćni alati kao što su mape, gumbi s tekstom ili simbolima, ikone itd.

Razine interaktivnosti razlikuju se:

1. po stupnju kontrole koju ima korisnik;
2. po stupnju povratnih informacija koje nudi program i
3. po programskom kreiranju novih iskustava za korisnika

Razine na primjeru internetskih aplikacija:

1. stupanj kontrole korisnika: navigacija korištenjem izbornika, funkcija preglednika (Home, Back, Forward, History...), hiperveza;
2. povratne informacije: nova strana na osnovi odabira hiperveze, rezultat pretraživanja, simulacije i dr.;
3. kreiranje novih iskustava:
 - jednostavno klikanje (navigacija)
 - alati koji omogućuju rješavanje problema, rješavanje testova ili kvizova, crtanje, računanje...
 - alati koji omogućuju komunikaciju (sinkronu i asinkronu)
 - inteligentni alati koji mijenjaju sadržaj informacija na osnovi promatranja ponašanja korisnika (agenti).

Globalna hipermedija ili mrežni hipermedijski sustavi

- u početku singularni pristup neumreženoj hipermediji: jedan korisnik u interakciji s jednom aplikacijom (obično na CD-ROM-u)
- razvoj računalnih mreža - istodobno pregledavanje aplikacije od više korisnika unutar tvrtki, škola, kućanstava...
- posebno značajno korištenje Interneta, tj. www-a kao globalnog mrežnog hipermedijskog sustava
- www – globalna mreža

- nastala kao hipertekstualni sustav, dodavanjem multimedijskih elemenata postaje hipermedijski sustav - globalna hipermedija (hiperveze povezuju čvorove na računalima bilo gdje na Internetu)
- klijentsko/poslužiteljski model
- HTTP, URL, HTML

Usporedba interneta i CD-ROMA

Prednosti CD-ROM-a	Prednosti interneta
<ul style="list-style-type: none"> • veća brzina prijenosa • primjena zvuka i videa • brže i ugodnije pregledavanje • mogućnost povezivanja na Internet • kvalitetnija grafika 	<ul style="list-style-type: none"> • besplatno dostupne informacije • globalni pristup • moguća komunikacija • lako ažuriranje • nije potrebna fizička distribucija
Ograničenja CD-ROM-a	Ograničenja interneta
<ul style="list-style-type: none"> • nije moguće ažuriranje • zahtijeva fizičku distribuciju • ograničena količina i • cijena koja ovisi o količini • nije moguća komunikacija 	<ul style="list-style-type: none"> • brzina veze • ograničena primjena videa • lošija kvaliteta grafike • potrebna veza preko nekog ISP-a

Nedostaci hipermedijskog modela i moguća rješenja

Nedostaci:

- nedostatak čvor-veza modela podataka: ne odvaja strukturu hipermedijske baze podataka od stvarnog sadržaja
problem: stvaranje i održavanje strukture hipermreže
- pretpostavka da će korisnikova interpretacija ponuđenog znanja biti smislenija od autorove
problem: dezorientiranost korisnika prilikom kretanja kroz hipermedijski prostor ili sindrom “izgubljenosti u hiperprostoru” (lost in hyperspace)
- kod globalne mreže (www):
statičnost hiperveza (<A> ili sidrene (anchor) oznake uključene u HTML dokumente) složenost izrade i održavanja www aplikacija raste proporcionalno s brojem dokumenata i veza među njima (broken links problem)
neovisnost veza o sadržaju - sve su veze prisutne u dokumentu u isto vrijeme (ne vodi se računa o individualnim osobinama korisnika)

Rješenja

- nove web tehnologije za stvaranje dinamičnih i interaktivnih mrežnih stranica DHTML (Dynamic HTML) tehnologije - kombinacija HTML-a, skriptnih jezika (JavaScript, VBScript, Jscript), stilskih predložaka (style sheets) ostale tehnologije temeljene na klijentu (*client-side technology*): ActiveX, Java appleti tehnologije temeljene na poslužitelju (*server-side technology*): CGI skripte, PHP, Java servleti, JSP (JavaServer Pages), ASP (Active Server Pages), ASP.NET
- prilagodljiva hipermedija

Kratak povijesni pregled

- začetci hipermedije - ideje o stvaranju radnog i obrazovnog okružja sličnog ljudskom mišljenju
- 1945. esej Vannevara Busha "As We May Think" – opisuje stroj "memex" pomoću kojeg korisnik ima mogućnost spremanja podataka, te kreiranja i korištenja hipertekstualnih veza među njima po načelu asocijativnog indeksiranja
- 60-ih godina 20. st. Ted Nelson uvodi riječ hipertekst i predviđa društvo u kojem će hipertekstualni dokumenti biti uobičajeni poput knjiga i časopisa
- ideja zaživjela tek 80-ih godina prošloga stoljeća kada se tehnologija dovoljno razvila da omogući njezino ostvarivanje
- 1984. Apple Macintosh računalo s WIMP (Window-Icon-Mouse-Pointer) korisničkim sučeljem – HyperCard program za razvoj hipermedijskih aplikacija
- 1985. nastaju Microsoft Windows
- 1989. nastaje www kao hipertekstualni sustav na Internetu
- 1990. prva specifikacija multimedijskog PC za Windows platformu – dopunjena 1991.
- 1993. nastaje prvi grafički preglednik NCSA Mosaic - globalna hipermedija

Primjena multimedije i hipermedije

- prikladne u svim područjima gdje je potreban pristup elektroničkim informacijama
- čovjek je u stanju zapamtitи oko 20% podataka ako ih je samo čuo, 40% ako ih je video i čuo, te 75% ako ih je video, čuo i aktivno koristio

U poslovanju

- poslovne multimedejske aplikacije: marketing, prezentacije, reklame, simulacije, katalozi...
- obuka zaposlenika
- videokonferencije
- on-line prodaja

Na javnim mjestima

- hoteli, autobusni i željeznički kolodvori, trgovачki centri, muzeji i slično gdje kiosci - samostojeca računala nude prolaznicima informacije i pomoć

Kućna uporaba

- PC računala, Internet
- samostalni uređaji za zabavne i edukativne sadržaje koji mogu biti priključeni i na televizor (Playstation, Nintendo, Xbox i sl.)

U obrazovanju

- obrazovne ustanove najprikladnije mjesto za uporabu multimedije
- djeca predškolske i rane školske dobi - važna grafika i animacija, te zvuk koji vrlo često zamjenjuje ili nadopunjuje tekst (npr. pri učenju čitanja)
- odrasli - slike-fotografije upotpunjene tekstom i videozapisi
- način uporabe multimedije u obrazovanju: uključivanje studenata u izradu multimedejske aplikacije
- obrazovanje na daljinu

Multimedijiski računalni sustavi

- računalni sustavi za razvoj (autori) i za pregledavanje (korisnici) multimedejskih aplikacija
- prevladavaju platforme Windows i Macintosh - odabir ovisi o osobnoj sklonosti, financijskim mogućnostima, vrsti sadržaja koji će se koristiti u aplikaciji...
- općenito pravilo: vrlo brza računala s velikom radnom memorijom i tvrdim diskom

Hardware

- memorija i uređaji za pohranu
RAM, ROM, hard disk
disketa, zip, magnetno-optički uređaji
DVD (Digital Versatile Disc)
CD-ROM čitači i snimači
- ulazni uređaji
tipkovnica, miš, kuglica za praćenje, dodirni zaslon, grafičke ploče (tablets), skeneri, digitalne kamere, sustavi za raspoznavanje glasa (mikrofon)
- izlazni uređaji
monitori, zvučnici, videouređaji, projektori, pisači
- komunikacijski uređaji
modem, ISDN adapter



Slika 142. Multimedjiska konfiguracija

MPC standardi

- “Multimedia PC (MPC)” standard utemeljili Multimedia PC Marketing Council
- opisuje IBM-ovo kompatibilno osobno računalo s minimalnom specifikacijom za dostavljanje multimedjiskih MS-Windows aplikacija

	MPC-1	MPC-2	MPC-3
Godina	1991.	1993.	1995.
CPU	386SX	25 Mhz 486SX	75 MHz PentiumTM
RAM	2 MB	4-8 MB	8 - 12 MB
Hard disk	30 MB	160 MB	540 MB, 15 ms
CD-ROM	1x	2x	4x
Zvučna kartica	8-bit	16-bit	16-bit, wave table, MIDI
Video kartica	640x480, 16 boja	640x480, 64k boja	600x800, 16m boja
MPEG-1	Ne	Ne	352x240/288 @ 30/25 fps
OS	Win 3.x	Win 3.x	Win 3.1/95

- nakon 1995. nema službenih preporuka – brži razvoj hardvera od razvoja specifikacija
- obvezni element današnjih MPC-a - priključak na Internet

Softverski alati

- sustavski softver - Microsoft Windows
- obrada teksta i OCR programi
- alati za crtanje, slikanje i obrađivanje grafike
- 3-D modeliranje, VRML
- obrada zvuka
- animacija i video
- multimedijski autorski alati

Osnovni multimedijski elementi

Grafika

- važna za vizualni dojam multimedijске aplikacije
- bitmape (paint ili rasterska grafika) ili vektorske (drawn grafika)
- bitmape - fotorealistične slike i za složene crteže koji zahtijevaju fine detalje
- vektorska grafika - za grafičke oblike koji se mogu matematički izraziti koordinatama, dužinom i kutovima (crte, pravokutnici, poligoni, kružnice...)

Tekst

- polja s tekstrom za prezentiranje sadržaja aplikacije
- tekst bitan za interakciju i navigaciju kroz aplikaciju: izbornici, gumbi, ključne riječi
- fontovi, stilovi, veličine, boje
- hipertekst i označavanje hiperveza

Zvuk

- dvije vrste zvukovnih datoteka: datoteke u valnom obliku ili digitalizirane audiodatoteke (digital audio) i MIDI datoteke
- digitalizirane audiodatoteke - zvučni valovi unose se u računalo u analognom obliku i preko zvučne kartice se pretvaraju u digitalni oblik
- MIDI datoteke – sadrže pohranjene MIDI upute za reprodukciju zvuka koje se šalju na sintetizator zvučne kartice

Animacija

- animacija - brzo prikazivanje sekvenci crteža - kadrova (frames)
- obično statična pozadina i lik - objekt (ćelija) koji djeluje kao da se kreće po sceni pozadine
- privid pokreta postiže se crtanjem objekta u različitim položajima u svakom kadru - izgleda da se objekt miče kada se kadrovi istodobno prikazuju određenom brzinom
- neke tehnike
 - o tweening - potrebno napraviti samo određene kadrove sekvenci, a softver

dovršava međukorake

o morphing - jedna se slika preobražava u drugu

Video

- video - kao film načinjen od niza kadrova neznatno različitih slika koje kao i kod animacije brzo prikazane u nizu stvaraju dojam pokreta
- najveći zahtjevi za dodatnim hardverom za ubrzavanje (videokartice, kartice za videokompresiju) i memorijom za pohranu



Slika 143. Forma organiziranja obuke



Slika 144. Multimedijjsko računalo

INTERNET

Internet. Internet je veza više individualnih računala primjenom protokola TCP/IP, a isto tako i povezivanje više pojedinačnih (*lokalnih*) mreža (na primjer *EARN*, *NFSnet*, *NearNet*, *PrepNet*, *SuraNet* itd.) u jednu jedinstvenu mrežu u kojoj svi priključeni korisnici, bilo da su to osobna računala ili mreže, dijele istu shemu adresiranja.

Prva nastojanja umrežavanja računala na globalnoj razini datiraju još početkom 1970-ih godina 20. stoljeća, kada se uvidjelo da skupa računala većinu svog vremena provode "*uludo*". Međutim, postoji još jedna teorija nastanka globalnog umrežavanja.

Prema toj teoriji, američka vojska, razmatrajući mogućnost stradavanja vitalnih komunikacijskih postrojenja u eventualnom atomskom ratu, odlučila je stvoriti mrežu koja bi, zahvaljujući dobro razvijenim protokolima, mogla funkcionirati bez obzira na oštećenja nekih svojih dijelova.

Tek se 1974. godine neke organizacije uključuju u trend komercijalnog umrežavanja (na primjer *Dow Jones News*), a na američkim sveučilištima početke umrežavanja obilježava entuzijazam programera i skromna novčana potpora. Stoga su se već postojeći kanali i programi koristili za razmjenu električne pošte, da bi se kasnije pojavili konferencijski sustavi zasnovani na programima koji su stavljeni u javno vlasništvo.

Sami korijeni Interneta potječu iz 60-ih godina 20. st., kada su u Americi počela istraživanja na umrežavanju računala preko telefonskih linija. Tako je nastala mreža na osnovi prvih istraživanja pod nazivom ARPA-Net (*Advanced Research Projects Agency Net*), koja je s vremenom rasla i prvo se koristila za razmjenu električne pošte (e-mail).

U 80-im godinama prošloga stoljeća ta je mreža dobila i simboličan naziv **internet** (svjetska mreža ili mreža svih mreža) dok 90-ih godina **internet** ostvaruje mjesecni rast razmijenjenih poruka za oko 20%. Početni kapacitet mreže od 56000 bita u sekundi nije uspio zadovoljiti takav rast mreže, pa je taj kapacitet proširen i stalno se širi, a danas je veći od 2 milijarde bita u sekundi. Brzina prijenosa, primjerice, izgledala bi ovako: prijenos cijele Britanske enciklopedije trajao bi oko 2 sekunde. Osim promjene i stalnog rasta brzine prijenosa, ovo desetljeće za Internet donosi i razvoj velikog broja komercijalnih servisa, s različitim namjenama.

Internet danas predstavlja mrežu koja spaja milijune računala ne samo u SAD nego i u Europi, Japanu i Australiji.

Da bi se ostvarila veza i ostvarilo uključenje u mrežu, treba imati odgovarajući hardver i softver.

Internet odlikuje veliki broj mogućnosti. Nabrojiti ćemo neke od njih:

- E-mail – električna pošta (polazni servis na Internetu);
- FTP - File Transfer Protocol, pristup bibliotekama datoteka (kompjutorizirane knjige, slike, zvučni zapisi...). Moguće je i prijenos spomenutih datoteka;
- Finger - servis koji daje osnovne informacije menadžerima;
- TELNET - servis koji omogućuje pristup drugim računalima, bazama podataka, informacijskim servisima;
- Gopher - servis koji omogućuje jednostavno kopiranje tekstualnih datoteka i programa;
- WWW - World Wide Web, pristup multimedijalnim dokumentima Interneta korištenjem koncepta hiperteksta;
- IRC - Internet Relay Chat, servis koji omogućuje razgovor dvaju korisnika mreže u isto vrijeme (u realnom vremenu);
- WAIS - Wide-area Information Server, servis (program), koji omogućuje pretragu više baza podataka odjednom;
- NEWS - servis koji pruža osnovne informacije iz svijeta i mnogi drugi servisi (novosti).

Električna pošta (e-mail) – To je osnovni servis na internetu. Zbog smanjenog utroška vremena njime se znatno može unaprijediti poslovno komuniciranje.

World Wide Web (www) – globalna ili svjetska mreža jedan je od najmlađih servisa na Internetu. U posljednje je vrijeme i najpopularniji. Često se javlja pod kraticom www.

Taj je servis nastao u ožujku 1989. u *CERN-u* (Conseil European Pour la Recherche Nucleaire, Švicarska) u centru za visokoenergetsku fiziku.

Tvorac je globalne mreže Tim Berners-Lee, a sustav je osmislio s ciljem da fizičarima na lak način predstavi informacije dostupne preko Interneta. Kao polaznu osnovu pri kreiranju toga servisa uzeo je hipertekst. Prve www inačice napravljene su 1990. na NeXT računalima. Tek je razvoj programa za pristup ovom servisu (poslije nazvanim www browser) programu *Mosaic* (u inačicama za X i MS Windows), koji je razvijen 1993. u NCSA institutu (National Centre for Supercomputing u Chicagu), pridonio da on danas postane jedan od najpopularnijih

i najkorištenijih servisa na Internetu.

Danas su, međutim, razvijeni i bolji programi za pristup tom servisu, tako da je danas jedan od najboljih softvera za pristup NetScape, koji je razvila tvrtka CommerceNet. Servis www zasnovan je na sustavu hiperteksta, što znači da se iz dokumenta mogu pozivati i drugi dokumenti. Ako se u tekstu izvornog dokumenta, primjerice, nalazi kakva podcertana (istaknuta) riječ, to znači da je ona spojena s nekim drugim dokumentom. Ako se klikne na nju, automatski se pristupa sadržaju dokumenta koji je povezan s tom riječi. Taj sustav omogućuje da povezani dokumenti budu raspodijeljeni na više računala u mreži, tako da se aktiviranjem povezane riječi pristupa dokumentu koji je na nekom udaljenom računalu: time se ujedno kreće kroz mrežu a da se to i ne primijeti.

Na taj se način pregledom jednog dokumenta putuje kroz mrežu. To je kretanje po Internetu sve popularnije, a žargonski se naziva surfanje u mreži (**Net Surfing**) ili krstarenje hipersvemirom (Cruising Hyperspace).

WWW servis organiziran je na načelu korisnik - server. To znači da se svi podatci nalaze na serverima na mreži, a korisnik preko posebnih softverskih programa šalje nalog serveru kojim potražuje neki dokument, dok server potom izvršava nalog na korisnikovu računalu. Protokol kojim korisnik komunicira s www serverom naziva se *HTTP*, Hyper Text Transfer Protocol.

Dokumenti koje koristi globalna mreža su obične tekstualne datoteke sa specijalnim dodatkom sekvencija za formatiranje teksta i ispisa. Primjeri formatiranja teksta su: naslov, naglašeno. Jezik u kome se formatira ispis (jezik kojim se pišu www dokumenti) naziva se HTML (Hyper Text Markup Language).

HTML jezik nastao je 1991. na osnovi SGML standarda (Standard Generalized Markup Language), a za potrebe www prezentacija i dokumenata prilagođen je i pojednostavljen. Samo pisanje mrežnih dokumenata sastoji se u izradi obične tekstualne datoteke.

Internet Explorer. Internet Explorer je program za pretraživanje interneta. Internet Explorer pokrećemo dvostrukim klikom na njegovu ikonu ili klikom na ikonu toga programa koja se nalazi na traku sa zadaćama. Nakon otvaranja prozora programa za pretraživanje Interneta pojavi se polazna stranica. U prozoru Internet Explorera nalaze se: naslovni trak s imenom programa Microsoft Internet Explorer i imenom trenutačne web stranice, vrpca s ponudom, alatni trak, adresno polje s adresom stranice koju smo upravo posjetili. Kliknemo na željenu adresu u popisu nakon čega se učita izabrana web stranica. Lokacijama na mreži možemo pristupiti tako da kliknemo na izbornik → **Favorites**, a zatim na Channels, Links ili Media pomoću kojih možemo pronaći veze za lokacije po

određenim kategorijama (zabava, sport itd.). Adrese mrežnih stranica koje često posjećujemo možemo spremiti u mapu Favorites. Kada se nalazimo na takvoj stranici, otvorimo izbornik **Favoriti** i kliknemo na naredbu **Add To Favorites** ili kliknemo na gumb → **Favorite** na alatnom traku: kada se s lijeve strane prozora pojavi oznaka **Favorites**, kliknemo na gumb → **Add**. Pojavit će se dijaloški okvir **Add Favorite**, u čijem se okviru Name nalazi adresa trenutačne web stranice. Kliknemo na gumb → **OK**. Sljedeći put kada želimo pristupiti toj web stranici, kliknemo na gumb Favorites na alatnom traku i u sadržaju mape izaberemo adresu web stranice. Ako tražimo podatke o određenoj temi, a ne znamo adresu, pokrenut ćemo automatsko pretraživanje mreže. Kliknemo na gumb → **Search**, a s lijeve strane prozora pojavi se trak za pretraživanje. U okvir za tekst upišemo što želimo tražiti i kliknemo na gumb → **Search**. Zatim se pojavi popis adresa povezanih s traženim pojmom. Klikom na pojedinu adresu pozivamo njezinu mrežnu stranicu. Ako program ne pronađe ono što tražimo, kliknemo na gumb → **Next** i izaberemo drugi mrežni pretraživač (AltaVista, Yahoo itd.) i ponovimo postupak pretraživanja na isti način. Pomoću gumba na alatnom traku možemo se kretati naprijed (**Forward**) ili natrag (**Back**) po web lokacijama, ili se možemo vratiti na početnu lokaciju klikom na gumb **Home**. Zanimljive adrese: 1. <http://www.google.com> 2. <http://www.yahoo.com> 3. <http://www.pmfst.hr> 4. <http://www.hr>



Slika 145. Odabir pretraživača na traci Search



Slika 146. Izgled programa za pretraživanje interneta (Internet Explorera)

Kako se koristiti programom za pretraživanje interneta (Internet Explorerom). Ako imate u računalu ugrađen modem i vezu s Internetom (telefonsku liniju), pomoću Internet Explorera možete surfati Internetom (pretraživati ga). Njime pregledavate globalnu mrežu (www), odnosno internetske stranice, tražite određene teme i namještate sigurnosne postavke pristupa Internetu.

Kao prvo, potreban vam je modem (analogni, kabelski, ISDN ili DSL) i veza s Internetom. Nju vam može dati vaš odabrani davatelj internetskih usluga (ISP). Prije korištenja svih prednosti Interneta, treba uspostaviti vezu. Način uspostavljanja veze ovisi o vrsti veze i o davatelju internetskih usluga. Slijedite upute koje dobijete od davatelja internetskih usluga. Možete se poslužiti i čarobnjakom za povezivanje na Internet.

Nakon uspostavljanja internetske veze možete pokrenuti Internet Explorer. Učinite ovako:

1. Kliknite Start  Internet.
2. Upišite svoje korisničko ime (user name) i lozinku (password). Neki podaci mogu biti i automatski upisani. Kliknite gumb Connect (priključci). Windows će vas povezati s ISP-om i pojavit će se prozor Internet Explorera. Vidjet ćete početnu stranicu – home page (osnovna postavka je MSN Microsoft network).

TEORIJA INFORMACIJA

Teorija informacija ili informatika, kao što je već navedeno, postala je predmet zanimanja mnogih znanosti, pa tako i pedagogije. Zanimanje pedagoških znanosti za teoriju informacija datira praktično od nastanka teorije informacija. Teško je nabrojiti sve moguće uzajamne veze pedagoške znanosti i teorije informacija. Ovdje ističemo da su pojedini vidovi teorije informacija primjenjeni na istraživanje fenomena informacije u području nastave i učenja. Navest ćemo neke dostupne i zanimljive rezultate tih istraživanja.

Velik broj pedagoških radova temelji se na sintaktičkom konceptu teorije informacija koji je Vujo Knežević usustavio u četiri modela: informacijski, redundantni, komunikacijski i algoritamski model.

Manje su zastupljeni radovi iz problematike nastave i učenja zasnovani na semantičkom pristupu teoriji informacija. Ti se radovi temelje na zakonima, idejama, metodama i sredstvima simboličke logike i logičke matematike. Osnovna problematika kojom se bave njihovi autori odnosi se na tumačenje logičko-semantičkog “problema značenja”, odnosno definiranje smisla informacije, te na pronalaženje metoda i instrumenta za mjerjenje značenja informacije. Semantički koncept teorije informacija primjenjen je na istraživanje značenja informacije i reakcije primatelja u odnosu na tezaurus koji on posjeduje, a može se učinkovito koristiti u proučavanju problema nastave i učenja.

Postoje također radovi koji proučavaju pragmatični koncept teorije informacija. Pragmatični aspekt teorije informacija daje najopćenitiju razinu za proučavanje informacija, uključujući sve osobne i psihološke čimbenike, koji omogućuju proučavanje svih diferencijalnih utjecaja informacija na primatelje. On omogućuje razmatranje svih relevantnih pitanja kao što su cilj, praktični rezultati i vrijednost informacije za korisnika, što odgovara realnom životu u odgoju i učenju.

Najveći broj radova u primjeni teorije informacija u svim drugim znanostima temelji se na sintaktičkom pristupu. Taj se pristup najviše primjenjuje i u radovima s područja didaktike, grane pedagoških znanosti. Klasifikacija modela, koju je naveo Vujo Knežević, bavi se problemom kibernetičko-informacijskog pristupa učenju i odgoju. Prvi, informacijski model proučavanja odgoja i učenja, odnosno informacijsko modeliranje strukture i funkcije odgojnog sadržaja ima četiri različita polazišta i to:

- polazište temeljeno na objektivnoj informaciji
- polazište temeljeno na subjektivnoj informaciji
- polazište temeljeno na didaktičkoj informaciji i
- polazište temeljeno na preradi informacije.

Proučavanje odgojnog sadržaja temeljeno na **objektivnoj informaciji** zasniva se na promatranju nastave kao procesa koji se odvija pomoću niza simbola (znakova). Osnovnu ideju razradili su C. E. Shannon i W. Weaver 1949. godine. Po njima, mijenjanje strukture niza odražava se na njegovu funkciju, odnosno na količinu informacija. To zapravo znači da količina informacija ovisi o različitim kombinacijama slova u tekstu. Taj pristup zanemaruje sadržajno-smisaonu stranu poruke. Pozornost se posvećuje određivanju količine informacija koju sadrži odgojna poruka, a koja ovisi o kombinaciji slova u tekstu, bez učešća njezina primatelja. U osnovi proučavanja odgojnog sadržaja na temelju mjerjenja objektivne informacije pretpostavka je da se u stohastičkoj strukturi teksta (odgojne poruke) nalazi objektivna mjera koja bi vrijedila za svakog primatelja. Glavna je zamjerka takvu proučavanju odgojne poruke ta što ono ne uključuje primatelja, odnosno što se ne proučava veza između odgojnog sadržaja i njegova primatelja.

Proučavanje odgoja sa stajališta informacijskih modela temeljeno na **subjektivnoj informaciji** u središte pozornosti postavlja vezu između elemenata poruke i primatelja, pri čem se koriste statistički postupci. Shannon je zaključio da objektivna metoda koju je on postavio ne uključuje subjektivne karakteristike primatelja poruke, odnosno da informacija sadržana u poruci ovisi i o onome tko tu poruku prima. U predškolskom odgoju, informacija u odgojnoj poruci ovisi i o subjektu-primatelu, a posebno je značajno znanje koje on posjeduje u vezi sa sadržajem odgojne poruke. U sklopu toga, presudnu ulogu imaju primateljeve intelektulne, motivacijske, emotivne i druge karakteristike. Sve te čimbenike Shannon je pokušao obuhvatiti svojom metodologijom za određivanje subjektivne informacije. Bez detaljnijeg upuštanja u bit toga značajnog, empirijskog poduhvata pretvaranja objektivne u subjektivnu informaciju, možemo konstatirati da ta metoda nije pogodna za proučavanje odgojne poruke, odnosno za određivanje subjektivne količine informacije koju sadrži odgojna poruka. Shannonovu je metodu za pedagoške potrebe prilagodio njemački kibernetičar Klaus Weltner (citirano prema knjizi V. Kneževića). Weltner je subjektivnu informaciju sveo na “didaktički pokazatelj usvojenosti informacije”. Polazišna je pretpostavka ta da informacija poruke ne ovisi samo

o statističkoj strukturi niza, nego i o znanju primatelja, odnosno, kako navodi Weltner, "o stupnju očekivanosti nekog priopćenja". Tako je Weltner problem subjektivne informacije doveo u vezu s vjerojatnošću i izrazio je pomoću sljedeće formule:

$$X_{\text{sub}} = f(p) = f \frac{N_g}{N}$$

Prema Weltneru, subjektivna informacija izražava odnos između pogrešnih (N_g) mogućih (N) predviđanja, pa je on označava kao mjeru znanja ili neznanja. U takvoj interpretaciji veća količina subjektivne informacije izražava veću zabludu - neznanje, a manja količina subjektivne informacije izražava dječe znanje, odnosno veću količinu objektivne informacije. Također, subjektivna je informacija, po Weltneru, dvofunkcionalna. Odraz je objektivne strukture odgojne poruke i funkcija je subjektivne strane djeteta. Takav je metodološki pristup opterećen i određenim nedorečenostima poput, primjerice, otvorenih pitanja ovisi li subjektivna informacija o subjektivnim karakteristikama primatelja (djeteta) kao što je prethodno poznavanje sadržaja, dob, inteligencija, stupanj obrazovanja, spol itd.

Uočavajući navedene i druge nedorečenosti u pogledu mogućnosti da subjektivna informacija bude mjeru znanja, Weltner je i sam usavršavao svoju metodu na temelju modela **didaktičke informacije i transinformacije**.

Metoda za mjerjenje subjektivne informacije po Weltneru se može unaprijediti pomoću modela **didaktičke informacije i transinformacije**, te uvođenjem novoga pojma estetske vrijednosti informacije. Empirijska istraživanja subjektivne informacije, naime, Weltnera su dovela do zaključka da na subjektivnu informaciju utječe način strukturiranja i interpretiranja poruka kao što su na primjer stil, forma, oblik i drugo. Prema tome, postoji razlika u količini informacija koja je, kada se priopćava poznata poruka, rezultat različitosti interpretacije poruke, odnosno njezina oblikovanja u didaktičkom (metodičkom) smislu, a izražava se estetskom informacijom. U proučavanje odgojnih poruka Weltner je uveo i dva nova pojma: didaktičku informaciju i didaktičku transinformaciju. **Didaktička informacija** stupanj je poznavanja nekog sadržaja, mjeru razlike između subjektivne i estetske informacije. **Didaktička transinformacija** predstavlja razliku između onoga što treba naučiti i naučenoga, odnosno riječ je o razlici mjeru subjektivne informacije prije i poslije učenja.

Sva navedena i druga proučavanja odgoja i učenja zasnovana na teoriji informacija imala su za cilj "subjektivizirati objektivnu informaciju". Takav je pristup opravdan kada se odnosi na nastavu kao komunikacijski proces, ali nije dostatan za proučavanje procesa učenja.

Problematika odnosa dijete - odgojni sadržaj (iako je to prvenstveno psihološki proces) proučavana je i s informatičkoga motrišta. U prvi plan je, naravno, izbilo pitanje: Mogu li teorija informacija i kibernetika objasniti zbivanja u djetetovoј glavi u procesu prijma i usvajanja informacija? Odgovor je bio da mogu: postoji, naime, posredna mogućnost uspostavljanja analogije preko informacijskog modela. Analogija se ostvaruje pomoću osnovnog modela komunikacijskog procesa: **izvor (pošiljatelj) - kanal - primatelj**. Značajan doprinos radeći na tom problemu dao je Helmar Frank, koji svoja istraživanja nije temeljio samo na biheviorističkom S - R (stimul - reakcija) pristupu, koji su postavili američki znanstvenici. Frank je pretpostavio da je posredstvom S - R procesa moguće ustanoviti neke invarijantne pokazatelje o psihičkom stanju primatelja - djeteta. Radovi iz toga područja imali su podlogu u informacijskom pristupu analiziranju ulazno-izlaznih veličina da bi se otkrila zbivanja u procesu učenja (američki znanstvenici) i modeliranje tipa analogije na relaciji računalo - subjekt (dijete) (radovi H. Franka). Svi ti radovi imaju značajan teorijski doprinos i predstavljaju osnovu za dalja istraživanja.

Informatizacija predstavlja novu društvenu epohu, koja iz osnova mijenja život i ljudski rad. To je najviši organizacijsko-tehnološki proces rada, koji se zasniva na informaciji, informacijskim sustavima i informatičkim tehnologijama.

Učenje pomoću računala bilo je predmetom velikih istraživanja. Navest ćemo samo neka. To su istraživanja i razvoj sustava pod nazivom CBT (Computer Based Training), WBT (Web Based Training) kao otvorene platforme za elektroničko učenje. Obrazovanje na daljinu postalo je glavni oblik učenja i način držanja predavanja širom svijeta. Uvjeti suvremenog obrazovanja nametnuli su mnogo ozbiljniji pristup upravljanju procesima stjecanja znanja. Škola kao ustanova za stjecanje znanja, uopćeno promatrano, oduvijek je u izvjesnoj mjeri kasnila za najnovijim znanstvenim otkrićima. Ipak su pronalasci za koje se pokazalo da pojednostavljaju odgojno-obrazovni proces i čine ga uspješnijim, prije ili kasnije našli svoju primjenu u obrazovanju. Već se duže vremena u znanstveno-stručnim krugovima i u neposrednoj praksi govorи o novim obrazovnim konceptima i radi na njima. Nude se rješenja poput elektroničkog učenja, mnogi zagovaraju sustave učenja na daljinu, što je po nekim autorima jedno te isto. U periodu od tisuću godina ljudska bića su se udruživala da bi učila i stjecala znanja. Do sada smo bili ovisni o određenim i točnim mjestima i terminima. Ali danas su internetske tehnologije nadiše prostorna i vremenska ograničenja. Uskoro će svatko biti u mogućnosti naučiti

bilo što, bilo gdje i u bilo koje vrijeme, zahvaljujući razvoju nove tehnologije nazvane WEB-OSNOVA. Naziv WBT često je korišten da opiše uporabu WEB tehnologije u obrazovanju. Dakle, termin WEB osnova obrazovanje: WEB osnova je paket češći unutar fakulteta.

Obrazovanje na daljinu, elektroničko obrazovanje i internetske tehnologije

Obrazovanje na daljinu temelji se na tehnologijama, tradicijama i tehnikama iz svih triju područja. Može se učiti iz otkrića i grešaka koje su napravljene u svim trima. Nekoliko tipova računalnog obrazovanja prethodilo je WBT-u. Te vrste obrazovanja koriste računalni sustav za čuvanje i slanje obrazovnih lekcija. One imaju različita imena, a najčešća su: računalne pomoćne instrukcije (CAI), računalna baza obrazovanja, računalna baza instrukcija i računalna baza školovanja (CBT). Elektroničko učenje (engl. e-learning) više je od pretvaranja postojećeg nastavnog materijala u multimediji sadržaj za distribuiranje preko Interneta ili intraneta, ali za njega ne postoji jedinstvena definicija. Definicije obično ovise o profesiji i iskustvu svojih autora, a najčešće se sreću dvije skupine definicija:

one u kojima je naglasak na tehnologiji (na "e")

one u kojima je naglasak na obrazovanju (učenju i poučavanju).

Uobičajene su definicije:

E-obrazovanje je izvođenje obrazovnog procesa pomoći informacijsko-komunikacijske tehnologije (ICT).

E-obrazovanje je bilo koji oblik učenja, poučavanja ili obrazovanja koji je potpomognut uporabom računalnih tehnologija, a posebno računalnih mreža temeljenih na internetskim tehnologijama.

Korištenje internetskih tehnologija (TCP/IP mrežnih protokola): sadržaj za učenje postavljen je na web serveru, a studenti ga preuzimaju web pretraživačem. Poznajemo kooperativno, kolaborativno i kombinirano učenje. Veći dio komunikacije odvija se asinkrono, a mnogo manji sinkrono. Profesor ima mogućnosti interakcije i prilagođavanja reakcije na studentove akcije. Profesor mora planirati redoslijed bitnih interakcija. Uporaba tehnologije, koja omogućuje interakciju sa studentima, ne jamči da će do interakcije zaista i doći, jer to ovisi o organizaciji učenja. To je upravljanje i distribuiranje obrazovanja unutar konteksta online obrazovnog modela. Potpune mogućnosti elektroničkog obrazovanja mogu se ostvariti preko prihvatanja odgovarajućeg modela.

Implementacija modela elektroničkog učenja ne mora obuhvatiti prenamjenu cjelokupnoga nastavnog sadržaja, a može uvelike poboljšati vrijednost postojećeg obrazovnog materijala fakulteta (škole). U ovom radu ukratko će se razmotriti modeli koji podržavaju elektroničko učenje i tema koja se može realizirati za takvo obrazovanje. Prelazak na elektroničko učenje ne znači odbacivanje postojećeg obrazovnoga sadržaja. U načelu, svaka se elektronička datoteka može online distribuirati bez obzira na to doprema li se kompletna datoteka na "studentovo" računalo za lokalnu uporabu ili se korisniku priključenom na Internet distribuira stranica-po-stranicu. Kontinualni mediji (video i audio) koji zahtijevaju određenu vremensku sekvencu da bi stvorili značenje, mogu se dopremati korištenjem tzv. streaming (engl. *streaming*) softvera. Vrsta sadržaja koja se može distribuirati online može se svrstati u četiri kategorije:

- "papirni" sadržaj, tj. Wordovi dokumenti, Adobe Acrobat datoteke ili svaka druga datoteka namijenjena ispisu;
- web sadržaj, od HTML-a do Shockwavea, JAVE itd.;
- kontinualni ili streaming mediji, tj. RealVidio, MP3 audio, NetShow;
- nastavni sadržaj u obliku tzv. izvršnog tečaja (engl. courseware) koji se distribuira korištenjem tradicionalnih alata za autorstvo (engl. authoring) kao što su Authorware, ToolBook i drugi, pripremljenog za distribuiranje na disketama, kompakt disku ili preko lokalne računalne mreže.

Za većinu fakulteta (škola) prvi je korak k elektroničkom učenju izrada cjelokupnog sadržaja koji će biti dostupan na Internetu ili intranetu. To obično obuhvaća izradu web stranice koja sadrži materijal za obuku ili resurse koje "student" može preuzeti. Alternativno, sadržaj se može mijenjati u web format za distribuiranje preko web pretraživača (čitača) (Word omogućuje da se dokument u HTML formatu sačuva). To je najosnovniji oblik online distribucije, ali za većinu tvrtki (škola) koje se profesionalno bave obrazovanjem nije pogodan jer ne omogućuje odgovarajuću podršku. On ne omogućuje upravljanje procesom obuke pa je situacija slična onoj kada su knjige, priručnici i videoprezentacije ostavljeni u centru za obuku, a učenik prepušten vlastitoj knjižnici i opremi.

Da bi elektroničko učenje bilo uspješno, potrebna je ekvivalentna online infrastruktura, koja se koristi za upravljanje i administraciju klasičnog obučavanja. Takva infrastruktura zahtijeva sljedeće:

- proces registracije - mora se kreirati jedinstveni identifikacijski broj za svakog korisnika (tj. za studente, instrukture i voditelja obuke). To omogućuje da sve aktivnosti unutar sustava budu zabilježene i praćene;
- mehanizam nadzora sigurnosti - korisnici trebaju imati pristup funkcijama i resursima koji odgovaraju njihovim ulogama u obrazovnom procesu. Time

- se treba omogućiti nadzor aktivnosti;
- proces upisivanja - student i odjel koji se upisuju moraju biti u mogućnosti pristupiti tečaju;
 - okružje koje podržava obuku - studenti trebaju imati mogućnost međusobne komunikacije, sudjelovanja u nastavi i postavljanja pitanja svojim predavačima;
 - testiranje i ocjenjivanje - mjerjenje uspješnosti u obrazovanju;
 - nastavni program i bazu podataka za upravljanje tečajem;
 - praćenje procesa obrazovanja, tebazu podataka za upravljanje i administriranje s mogućnošću pravljenja raznovrsnih izvještaja. To znači bilježenje svih učeničkih aktivnosti povezanih s obukom koje će se potom koristiti za razne izvještaje.

Ključna je prednost online distribucije mogućnost upravljanja u realnom vremenu ukupnim obrazovnim procesom. Na taj način voditelji mogu pratiti napredovanje studenta tijekom tečaja jer se sve nalazi u bazi podataka. Važno je postići to da se sustav za elektroničko učenje može koristiti čak i tada ako se sadržaj ne namjerava online distribuirati. Potpuno uobičeni sustavi za obrazovanje pružaju mogućnost uporabe mnoštva alata koji dopunjuju klasične aktivnosti u obrazovanju. U sljedećoj tablici navedene su neke važne funkcije elektroničkog učenja i način klasičnog obrazovanja koji one mogu uspješno koristiti. Kategorija obrazovanje pomoću računala (Computer Based Training - CBT) osim materijala na disketi i kompakt disku obuhvaća i uporabu medija kao što su video i audiotraka. Slično, kategorija obrazovanja pomoću instruktora (Instructor Led Training - ILT) obuhvaća oblike neposredne komunikacije, što zahtijeva dva ili više sudionika u istoj prostoriji u istom trenutku.

	Funkcije elektroničkog učenja						
Klasično obučavanje komunikacija	Upisivanje	Određivanje termina	Zadaci	Distribuiranje sadržaja	Asinkrona komunikacija	Sinkrona	
“Papirno” obučavanje	*		*	*	*	*	
CBT	*		*	*	*	*	
ILT	*	*	*		*	*	

Osnovni se tečaj distribuirira online ili kao jednostavan web (HTML) sadržaj ili, ako to infrastruktura (propusni opseg) omogućuje, kao multimedijski tečaj. Okružje obuhvaća katalog tečajeva, popis studenata s podatcima o njima, zabilješke o obuci i priručnike koji se distribuiraju online. Materijal za obuku

treba biti na raspolaganju studentima preko Interneta/intraneta. Da bi pristupio sustavu, student treba imati svoj identifikacijski broj, lozinku i web adresu. Student treba pristupiti sustavu, vidjeti plan obuke i preuzeti obuku u svoje vrijeme. Vježbanje (“domaći zadatci”) i ocjenjivanje također se obavljuju online. Podrška instruktora omogućuje se preko privatnog foruma unutar kojega studenti mogu izravno postavljati pitanja instruktoru i dobivati odgovore elektroničkom poštom. Javna elektronička oglasna ploča omogućuje grupnu komunikaciju.

Sudionici se prijavljuju na tečaj prema planu koji je online postavljen. Osnovne informacije su dostupne kako bi se sudionici mogli sami adekvatno pripremiti. Podržano je preliminarno (kvalifikacijsko) testiranje kako bi instruktor mogao procijeniti predznanje sudionika. Prije “žive” nastave instruktor može usmjeriti tečaj prema specifičnim potrebama skupine na osnovi rezultata testiranja.

U terminu za sat sudionici se prijavljuju na sustav, čime se olakšava administriranje obuke. Testiranje i ocjenjivanje mogu biti podržani za vrijeme sata i u planiranim intervalima poslije sata. Javna oglasna ploča i instruktur omogućuju online komunikaciju između sudionika, te između sudionika i instruktora.

Video streaming tehnologija može se koristiti za digitalizaciju “žive” prezentacije (uključujući i PowerPoint prezentacije) i distribuiranje preko mreže. “Sat” može podsetiti neograničen broj sudionika. Sudionici zatim mogu postaviti pitanja na koja prezentator odgovara online (konferencije u realnom vremenu) ili offline (elektronička pošta). Komunikacija i vježbe mogu se izvoditi kao i kod drugih modela. Jednom snimljena digitalizirana prezentacija može se koristiti neograničen broj puta bez novih investicijskih troškova.

Tehnološki najzahtjevnija i najskuplja inačica elektroničkog učenja je virtualna nastava u realnom vremenu koja koristi videokonferenciju preko mreže. Iako oprema krajnjeg korisnika (sudionika) nije više skupa, zakup propusnog opsega potrebnog za tu vrstu nastave još je vrlo skup. Osim toga, nekim je tvrtkama i ustanovama, zbog prirode posla, teško planirati obuku u točno određeno vrijeme (sinkrona virtualna nastava), tako da za njih to nije pogodan model.

PERSPEKTIVE INFORMATIZACIJE ODGOJA I OBRAZOVANJA

Jedno je od obilježja suvremenoga informatičkoga društva to da nakon redovitog obrazovanja (osnovna škola, srednja škola, fakultet itd.) građanin ima potrebu nastaviti s obrazovanjem i to u vrijeme i na način koji ne remeti njegove dnevne obveze. Tako se sama po sebi nameće potreba da se obrazovne aktivnosti provode neovisno o mjestu i vremenu. Američka udruga za učenje na daljinu (The United States Distance Learning Association, www.usdla.org) definira pojam učenja na daljinu kao **“dostizanje znanja i vještina kroz dostavljene informacije i upute primjenom različitih tehnologija i ostalih formi učenja na daljinu”**.

Jedna od definicija, koja po mišljenju autora te studije jednostavno i dobro određuje spomenuti pojam, glasi: **“Obrazovanje na daljinu je sustav i proces povezivanja polaznika s distribuiranim obrazovnim resursima.”**

Postavlja se pitanje može li tradicionalni obrazovni sustav odgovoriti spomenutim zahtjevima i, ako je odgovor potvrđan, kako to može učiniti. Iskustva govore da je to svakako moguće zahvaljujući primjeni suvremenih tehnoloških rješenja u procesu učenja.

U posljednjih nekoliko godina dolazi do intenzivnog razvoja raznih modela obrazovnog softvera, zahvaljujući, prije svega, novim hardverskim rješenjima i razvoju softverskih alata za projektiranje, te istraživanjima na planu teorija učenja.

Dodirivanjem mišem osjetljivih tekstnih mjesa počinje hipertekst. Kad su stigli prvi animacijski programi, sličan način rada bio je primijenjen i za grafiku: miš je pokretao slike, likove da govore i hipertekst je postao hipermedija. U objektno orijentiranom svijetu računalnih programa u jednom pogledu su jednakci tekstovi, gumbi, slikovni elementi, sadržajne komponente i komponente korisničkog sučelja: to su sve objekti koji dodirom isključuju Skript, a time i postupak (radnju) ili šalju poruku (*message*) drugim objektima. To načelo vrijedi i za digitalne filmove. Novije inačice digitalnih filmova, primjerice Apples Quick Time VR, također se temelje na objektno orijentiranom načelu. One su za pokretanje miša navigacijski prostor: raspolažu osjetljivim površinama koje pri kontaktu s mišem daju podatke ili se granaju prema

drugim filmovima. Proizvodi koji rade pomoću te tehnike označavaju se kao stvarnost obogaćena virtualnom stvarnosti (*virtual reality*) zato što fizički svijet predstavljaju u obliku videa, čine realne prostore prohodnima (upotrebljivima) i toj stvarnosti dodaju podatke, npr. u obliku postavljenoga trodimenzionalnog grafikona kao "Annotation der Realität", dok virtualna stvarnost u potpunosti umjetno generira prohodne prostore kao animacije.

Taj se opis može razumjeti kao rezultat modernoga, objektno orijentiranog programiranja, koje prije svega nije povezano s multimedijom, odnosno jasno pokazuje da je to najnapredniji oblik programiranja, na neki način dostignut već u multimediji i obrnuto. U vrijeme kada se htio kombinirati videodisk s programom, ali se na žalost program pojavljivao na jednom monitoru, a video na drugom, jedini je cilj bio integrirati film i program na jednom monitoru, te upravljati filmom pomoću manipulacije slikovnih elemenata u filmu. Ta se tehnologija tada – polovicom 80-ih godina prošloga stoljeća, označavala kao interaktivni videodisk ili kao interaktivna videodisk tehnologija, i nije se govorilo o multimediji, ali se mislilo na nju. Ovdje se želi izvesti definicija multimedije i hipermedije iz najnaprednjeg stanja razvoja, i to u skladu s objektno usmjerениm načinom mišljenja. Softver u području obrazovanja predstavlja intelektualnu tehnologiju i naziva se obrazovni softver, a obuhvaća programske jezike i alate, te određenu organizaciju nastave i učenja, temeljenu na logici i pedagogiji. Tako se pod pojmom obrazovnoga softvera razumijevaju i gotovi računalni programi, koji se mogu koristiti u okviru nastavnih sadržaja, i programi koji pomažu i usmjeravaju individualnu fazu učenja. Obrazovni softver sadrži različite nastavne programe namijenjene određenim korisnicima. Iskustva u nekim razvijenijim zemljama govore da se obrazovni softver projektira i razvija pod značajnim utjecajem znanosti, što je posljedica razvoja informacijske znanosti u obrazovanju.

U opsežnoj literaturi u svijetu postoje vrlo različiti pristupi klasifikaciji obrazovnog softvera u hipermedijskom sustavu, a za ilustraciju navodimo sljedeći primjer.

Gibbs i Tsichritzis (1994.) klasificiraju sljedeće tipove multimedijskih aplikacija:

- interaktivni videodisk
- elektroničke igre
- hipermedija – preglednik (*browser*)
- multimedijiske prezentacije

- multimedijijski autorski sustavi
- multimedijijski mail-sustavi
- desktop videosustavi
- desktop konferencijski sustavi
- multimedijijski servisi
- multimedijijski operacijski sustavi
- multimedijijski produkcijjski alati.

Ovdje je nabrojeno sve što ima izravne veze s multimedijom. Ona se dijeli na ispremiješane operacijske sustave, na hardverske učinke (videodisk, Desktop Video, Desktop Conferencing), na sadržajne i funkcionalne učinke (igre, prezentacije, Browser), te na alate (autorski sustavi, Mail, Conferencing) i infrastrukturne učinke (Services). Osim toga, Gibbs i Tsichritzis također predlažu da se multimedijijske aplikacije klasificiraju prema vrsti kompozicije, sinkronizacije, interakcije i integracije banke podataka, pri čem pod kompozicijom razumijevaju sljedeća obilježja:

- mehanizam
- prostornu kompoziciju
- vremensku kompoziciju
- semantičku kompoziciju
- proceduralnu kompoziciju
- kompoziciju temeljenu na komponentama.

Znanstvenik Gloor (1990.) razlikuje četiri kategorije multimedijijskih programa prema didaktičkoj primjeni. To su: Drill & Practike (dril i vježbanje), Tutorials, igre za učenje i simulacije. Bodendorf (1990.) razlikuje programe prema njihovim interakcijskim metodama u pomoći (učenje kroz upućivanje). To su: pasivni tutor (vodič), učenje kroz samoupravljanje (samoučenje), Training (učenje kroz vježbu), aktivni tutor (vođeno učenje), simulacija (učenje pronaalažnjem, otkrivanjem), igra (zabavno učenje), rješavanje problema, učenje uz rad (learning by doing), inteligentni dijalog (sokratovsko učenje). Ferguson razlikuje multimedijijske oblike učenja na skali, prema stupnju nadzora učenja koji programi dopuštaju, TO su: Drill & Practic, Tutorials, Parametre Based Simulations, Micro Discovery Activities, ITS's, Microworlds, Programming Enviroments, Application Tools. Kriterij nadzora učenja kao parametar za skaliranje metoda učenja nije ništa novo. Multimedijijske aplikacije mogu se klasificirati ili prema didaktičkim konstruktivnim načelima ili prema stupnju nadzora učenika (Schulmeisteer, 1989.). Schulmeisteer razlikuje nekoliko

vrsta multimedijских programa učenja, pri čem je kriterij razlikovanja teorijski jednak: stupanj interakcijske slobode kojom učenik raspolaže u odnosu na program stupnja nadzora, koji obavlja program preko učenika, a naglasak je na programu učenja, tj. isključeni su svi alati, uslužni programi i drugo To su:

- programi za dril i vježbanje
- tečajevi
- prezentacije
- kiosk sustavi
- Guided Torus
- elektroničke knjige
- hipertekstni sustavi
- simulacije
- interaktivni programi.

Ovdje se, ipak, mogu dati neke primjedbe. Programi za dril i vježbanje nastali su na biheviorističkom modelu. Učenje se odvija u malim koracima s učestalim povratnim informacijama. Tip softvera, koji je označen kao tečaj (Courseware), radi najviše s okvirima/ramovima (Frames), s čvrsto ocrtnanim elementima (jedinicama) učenja, na koje učenik ne utječe. Kiosk sustav i Guided Torus su sustavi također zasnovani na ramovima/okvirima), a učeniku nude više mogućnosti za osobnu navigaciju. Zbog toga što su ti sustavi u osnovi ograničeni hipertekstni oblici, oni ne daju toliko slobode u učenju kao hipertekst. Hipertekstni sustavi omogućuju aktivno ophođenje s informacijama, ali ne i stvaranje osobnih hipertekstova. Jedan takav tip softvera označava se kao kognitivni alat i pripada klasi interaktivnih programa.

Računala bi trebala biti neizravna i izravna pomoć nastavnicima u omogućavanju individualiziranoga rada učenika. Neizravnu pomoć pružaju inteligentni tutorski sustavi i simulacije, koji svakom učeniku omogućuju napredovanje u skladu sa znanjem kojim raspolaže. Izravna pomoć omogućena je nadgledanjem učenikova rada preko računala. Razvoj simulacijskog softvera i dostupnost mjernih instrumenata na bazi računala omogućuju učenicima da individualno ili u malim skupinama razvijaju svoju intuiciju i maštu bez nastavnika vođenja u sitnim pojedinostima njihova rada. Korištenje takva alata rezultiralo bi učinkovitijim razvojem vještina rješavanja problema. Poboljšanja tutorskih sustava unaprijedit će proces učenja i učenje učiniti potpunijim i pogodnjijim, što je inače teško postići na neki drugi način. Vrlo dobri rezultati već su postignuti tutorskim sustavima bez uporabe pojmova iz područja umjetne inteligencije. Moguće je, iako je to još rano reći, da će tutorski sustavi zasnovani na dijalogu, zaključcima učenika i nizu

koraka pri učenju učenika te prednosti još više umnožiti.

Neki prototipovi tutorskih sustava pri radu razvijaju model o tome što učenik radi i prikazuju učeniku liniju rasuđivanja koja se koristi. To bi trebala biti neka vrsta pomoći u razvoju metakognitivnih sposobnosti, naročito ako učenici rade u malim skupinama i ako su potaknuti ne samo da opisuju svoje postupke nego da ih i komentiraju. Razlike između skupina, npr. muških i ženskih skupina, moguće bi se mnogo lakše prevladati informacijskim alatom. Korištenjem računala na najrazličitije načine, njegovim uključivanjem u svakodnevni školski život, kao i onemogućivanjem svakoga prestiža u korištenju računala te bi razlike nestale, a razlike u povlaštenom položaju znatno bi se smanjile.

Utvrđeno je da računalo može motivirati i one učenike kod kojih su se sve druge metode pokazale neuspješnima ili manje uspješnima. Učenici koji iz bilo kojeg razloga ne mogu zadržati pažnju na nekom zadatku duže od nekoliko minuta bez izravnog nadgledanja, katkada će potrošiti cijeli sat ili više koncentrirajući se na programiranje ili korištenje računala u druge svrhe. Aktivnost na računalu može povećati motivaciju, što bi koristilo i drugim aktivnostima. Predočavano je da bi uvođenje simuliranih eksperimentata na računalu pruženih tekućim eksperimentima moglo povećati zanimanje, jer bi učenici odmah počeli razvijati važne pojmove i pretpostavke.

Također se može očekivati da će pristup tekućim informacijama u različitim raspravama biti snažan poticaj učenicima koji nerado traže informacije u knjižnicama. Na posljetku, društveno međudjelovanje, simulirano uporabom računala može snažno motivirati učenike da se zanimaju za učenje svojih kolega. U tome se mogu uočiti pedagoške osnove za razvoj obrazovanja na daljinu i razlozi za njihovu implementaciju u našu praksu, kao što već postoje neke inicijative na tom planu. Očekujemo s pravom da se u obrazovnoj politici i strategiji obvezno nađu istraživački programi koji bi potpomogli ostvarivanje takva pothvata.

Jedna je od najuočljivijih promjena koju računalo unosi u učioniku nov organizacijski oblik učionice. Široka uporaba računala utječe na način komunikacije u učionici, na način raspodjele zadataka, na društveno-radne nastavne oblike, na način ocjenjivanja, na raspored različitih aktivnosti učenja. Nastavnicima je potrebno vrijeme i podrška u vođenju eksperimentata da bi usvojili nove nastavne rutine.

Uporaba računala u nastavi ovisi i o njihovoj dostupnosti. Jedno računalo u učionici može koristiti nastavnikovoj demonstraciji i biti svojevrsna centralizirana aktivnost. Ako ima nekoliko računala u učionici, jedno ili više

može služiti za prikaz ili analizu podataka, a drugo za pisanje, simulacije, programiranje i dr. Ako svaki učenik ima slobodan pristup računalu, nastavnik ne će morati prilagođavati aktivnosti ovisno o dostupnosti računala.

U sljedećim desetljećima, prolazeći kroz faze primjene računala u kojima će se pristup učenika računalu kretati od nekoliko minuta tjedno, preko 2-3 sata tjedno do neograničenog vremena, uloga nastavnika i priroda znanstvenog obrazovanja će se mijenjati. Ako je učenicima omogućen širok pristup bazi podataka, nastavnik i udžbenik više ne će biti glavni izvor znanja. Sve će više nastavnika shvatiti da njihova uloga voditelja postaje važnija negoli ikada.

Buduće istraživanje bi se trebalo zasnivati na sljedećem:

- računalna teorija mišljenja i učenja, posebno kako se učenje može poboljšati pedagogijom zasnovanom na računalnom modelu;
- raznovrsnost sustava simbola i jezika upotrijebljениh u interakciji s računalom i njihovo prilagođavanje učenju;
- oblici računalnog iskustva koji pomažu u izgradnji pojmove i procesa znanosti;
- priroda učenja putem društvene interakcije uz uporabu računala.

Razvoj bi trebalo zasnivati na sljedećem:

- na inteligentnim tutorskim sustavima i simulacijama, uključujući one zasnovane na računalnim modelima dijaloga, vidovima rasuđivanja i učenja;
- na jeftinim i univerzalnim instrumentima za mjerjenje, upravljanje i prikaz;
- na specijalnim programima za prikupljanje i analizu tekstualnih i numeričkih podataka za izgradnju i izvođenje simulacija, za projektiranje, kao i na kompjutorski baziranim instrumentima;
- na bazama podataka koje sadrže opis i procjenu obrazovnog softvera i primjedbe na aplikacije iz učionice;
- na istraživanju sustava virtualne stvarnosti u funkciji unaprjeđivanja obrazovnog procesa i sustava;
- na radu na instrukcijskom dizajnu i modelima učenja;
- na razvoju autorskih sustava;
- na razvoju i primjeni elektroničkih knjiga;
- na ostvarivanju koncepata obrazovanja na daljinu i razvoju informatičkih tehnologija i softverske podrške.

Sve zemlje bi trebale biti potaknute da odrede dugoročne primijenjene projekte radi povezivanja osnovnih istraživanja i razvojnih prototipova s nastavnom praksom. Projekti bi trebali obuhvatiti opsežna istraživanja hardverskih i softverskih prototipova, razvoj sadržaja podržanih nastavnim

planom i programom, te profesionalni razvoj nastavnika. Iako bi takve projekte prvenstveno trebala podržati Vlada kao elemente strategije u politici razvoja obrazovanja, nažalost, to se događa uglavnom usputno i zahvaljujući velikoj upornosti pojedinih istraživača, koji na taj način dokazuju važnost toga segmenta modernizacije obrazovanja.

DODATAK

Tipke za oblikovanje znakova i odlomaka
Promjena pisma (fonta) ili njegove veličine

Pritisnite	Za
CTRL+SHIFT+F	Promjenu fonta
CTRL+SHIFT+P	Promjenu veličine fonta
CTRL+SHIFT+>	Povećanje veličine fonta
CTRL+SHIFT+<	Smanjenje veličine fonta
CTRL+]	Povećanje veličine fonta za 1 točku
CTRL+[	Smanjenje veličine fonta za 1 točku

Primjena oblikovanja znakova

Pritisnite	Za
CTRL+D	Promjenu oblikovanja znakova (naredba Font, izbornik Oblikovanje)
SHIFT+F3	Promjenu na VELIKA/mala slova
CTRL+SHIFT+A	Oblikovanje svih slova kao VERZAL
CTRL+B	Primjenu podebljanog oblikovanja
CTRL+U	Primjenu podcrtavanja
CTRL+SHIFT+W	Podcrtavanje riječi, ali ne i razmaka
CTRL+SHIFT+D	Dvostruko podcrtavanje teksta
CTRL+SHIFT+H	Primjenu skrivenog oblikovanja teksta
CTRL+I	Primjenu kurzivnog oblikovanja
CTRL+SHIFT+K	Oblikovanje svih slova kao mali verzal
CTRL+ SHIFT +ZNAK JEDNAKOSTI	Primjenu oblikovanja indeksa
CTRL+ ZNAK PLUS	Primjenu oblikovanja eksponenta
CTRL+SPACEBAR	Uklanjanje ručnog oblikovanja znakova
CTRL+SHIFT+Q	Mijenjanje označenog u font Symbol

Gledanje i kopiranje oblikovanja teksta

Pritisnite	Za
CTRL+SHIFT+* (zvjezdica)	Prikaz neispisivih znakova
SHIFT+F1 (zatim pritisnite tekst čije oblikovanje želite ponovno pregledati)	Ponovni pregled oblikovanja teksta
CTRL+SHIFT+C	Kopiranje oblikovanja
CTRL+SHIFT+V	Lijepljenje oblikovanja

Postavljanje proreda

Pritisnite	Za postavljanje proreda na
CTRL+1	Jednostruki prored
CTRL+2	Dvostruki prored
CTRL+5	1.5-struki prored
CTRL+0 (nula)	Dodavanje ili uklanjanje jednog praznog retka ispred odlomka

Poravnanje odlomka

Pritisnite	Za
CTRL+E	Središnje poravnanje odlomka
CTRL+J	Obostrano poravnanje odlomka
CTRL+L	Lijevo poravnanje odlomka
CTRL+R	Desno poravnanje odlomka
CTRL+M	Uvlačenje odlomka slijeva
CTRL+SHIFT+M	Uklanjanje uvlačenja odlomka slijeva
CTRL+T	Stvaranje viseće uvlake
CTRL+SHIFT+T	Smanjenje viseće uvlake
CTRL+Q	Uklanjanje oblikovanja odlomka

Primjena stila odlomka

Pritisnite	Za
CTRL+SHIFT+S	Primjenu stila
ALT+CTRL+K	Pokretanje Samooblikovanja
CTRL+SHIFT+N	Primjenu običnog stila
ALT+CTRL+1	Primjenu stila Naslov 1
ALT+CTRL+2	Primjenu stila Naslov 2
ALT+CTRL+3	Primjenu stila Naslov 3
CTRL+SHIFT+L	Primjenu stila Popis

Premještanje točke unosa

Pritisnite	Za premještanje
STRELICA LIJEVO	Jedan znak u lijevo
STRELICA DESNO	Jedan znak u desno
CTRL+ STRELICA LIJEVO	Jednu riječ u lijevo
CTRL+ STRELICA DESNO	Jednu riječ u desno
CTRL+ STRELICA GORE	Jedan odlomak prema gore
CTRL+ STRELICA DOLJE	Jedan odlomak prema dolje
SHIFT+TAB	Jednu ćeliju u lijevo (u tablici)
TAB	Jednu ćeliju u desno (u tablici)
STRELICA GORE	Jedan red prema gore
STRELICA DOLJE	Jedan red prema dolje
END	Do kraja retka
HOME	Do početka retka
ALT+CTRL+PAGE UP	Do vrha prozora
ALT+CTRL+PAGE DOWN	Do kraja prozora
PAGE UP	Jedan zaslon prema gore (pomicanje)
PAGE DOWN	Jedan zaslon prema dolje (pomicanje)
CTRL+PAGE DOWN	Do vrha sljedeće stranice
CTRL+PAGE UP	Do vrha prethodne stranice
CTRL+END	Do kraja dokumenta
CTRL+HOME	Do početka dokumenta
SHIFT+F5	Do prethodne revizije
SHIFT+F5	Do mjesta točke unosa kada je dokument posljednji put zatvoren

Označavanje teksta i grafika

Pritisnite	Za povlačenje označenog
SHIFT+STRELICA DESNO	Jedan znak u desno
SHIFT+STRELICA LIJEVO	Jedan znak u lijevo
CTRL+SHIFT+ STRELICA DESNO	Do kraja riječi
CTRL+SHIFT+ STRELICA LIJEVO	Do početka riječi
SHIFT+END	Do kraja retka
SHIFT+HOME	Do početka retka
SHIFT+STRELICA DOLJE	Jedan redak prema dolje
SHIFT+ STRELICA GORE	Jedan redak prema gore
CTRL+SHIFT+ STRELICA DOLJE	Do kraja odlomka
CTRL+SHIFT+ STRELICA GORE	Do početka odlomka
SHIFT+PAGE DOWN	Jedan zaslon prema dolje
SHIFT+PAGE UP	Jedan zaslon prema gore
CTRL+SHIFT+HOME	Do početka dokumenta
CTRL+SHIFT+END	Do kraja dokumenta
ALT+CTRL+SHIFT+PAGE DOWN	Do kraja prozora
CTRL+A	Za uključivanje cijelog dokumenta
CTRL+SHIFT+F8 i zatim koristite tipke sa strelicama; pritisnite ESC za izlazak iz načina označavanja	Do okomitog bloka teksta
F8+tipke sa strelicama; pritisnite ESC za izlazak iz načina označavanja	Do određenog mesta u dokumentu

Kopiranje i premještanje teksta ili grafike

Pritisnite	Za
CTRL+C	Kopiranje teksta ili grafike
CTRL+C, CTRL+C	Prikaz međuspremnika
F2 (zatim premjestite točku unosa i pritisnite ENTER)	Premještanje teksta ili grafike
ALT+F3	Stvaranje gotovog teksta
CTRL+V	Lijepljenje sadržaja međuspremnika
CTRL+SHIFT+F3	Lijepljenje sadržaja šiljka
ALT+SHIFT+R	Kopiranje zaglavlja ili podnožja koji se koriste u prethodnoj sekciji dokumenta

Brisanje teksta i grafike

Pritisnite	Za
BACKSPACE	Brisanje jednog znaka na lijevo
CTRL+BACKSPACE	Brisanje jedne riječi na lijevo
DIJELITE	Brisanje jednog znaka na desno
CTRL+DELETE	Brisanje jedne riječi na desno
CTRL+X	Irezivanje označenog teksta na međuspremnik
CTRL+Z	Poništavanje posljednje radnje
CTRL+F3	Irezivanje do šiljka

Tipke za rad s dokumentima

Stvaranje, pregledavanje i spremanje dokumenta

Pritisnite	Za
CTRL+N	Stvaranje novog dokumenta iste vrste kao što je i tekući dokument ili nedavno napravljen dokument
CTRL+O	Otvaramje dokumenta
CTRL+W	Zatvaranje dokumenta
ALT+CTRL+S	Podjela prozora dokumenta
ALT+SHIFT+C	Uklanjanje podjele prozora dokumenta
CTRL+S	Spremanje dokumenta

Traženje, zamjena i pregled kroz tekst

Pritisnite	Za
CTRL+F	Traženje teksta, oblikovanje teksta i posebnih stavki
ALT+CTRL+Y	Ponovljeno traženje (nakon zatvaranja prozora Traženje i zamjena)
CTRL+H	Zamjena teksta, određenog oblikovanja i posebnih stavki
CTRL+G	Odlazak na stranicu, knjižnu oznaku, fusnotu, tablicu, komentar, grafiku ili drugo mjesto
ALT+CTRL+Z	Vraćanje na stranicu, knjižnu oznaku, fusnotu, tablicu, komentar, grafiku ili drugo mjesto
ALT+CTRL+HOME	Letimični pregled dokumenta

Poništavanje i ponovno izvođenje radnji

Pritisnite	Za
ESC	Odustajanje od radnje
CTRL+Z	Poništavanje radnje
CTRL+Y	Ponovno izvođenje ili ponavljanje radnje

Prijelaz na drugi pogled

Pritisnite	Za
ALT+CTRL+P	Prijelaz na pogled izgleda ispisa
ALT+CTRL+O	Prijelaz na pogled obrisa
ALT+CTRL+N	Prijelaz na obični pogled
CTRL+\	Prijelaz između nadzornog dokumenta i njegovih poddokumenata

LITERATURA

1. Čerić, D.: Simulacijsko modeliranje, Školska knjiga, Zagreb, 1993.
2. Giro, P. : Semiologija, BIGZ, Beograd, 1975.
3. Horvat, B. i Storgal, J.: Multimediji sustavi, Fakulteta za elektrotehniko, Maribor, 2002.
4. Knežević, V.: Modeli učenja i nastave- Institut za pedagoška istraživanja, Beograd, 1981.
5. Ishii i Miyake: Prema otvoreno poslovnom radnom prostoru: pristup računalskog i video spajanja timskim radnim stanicama, komunikacije ACM-a, Decembar 1991; 34(12): 37-50.
6. Lipljin, Kos, Zvonarek, Srnec, Gvozdanović, Ikica: Informatika računalstvo, Pro-Mil. Varaždin, 2003.
7. Mihaljević, M.: Kako se na hrvatskome kaže WWW? (kroatistički pogled na svijet računala), Hrvatska sveučilišna naklada, Zagreb, 2003.
8. Morris, Ch. W.: Foundations Of the Theory Of Signs, Osnove teorije o znacima, BIGZ, Beograd, 1975.
9. Nadrljanski, Đ.: Obrazovni računarski softver, Tehnički fakultet Zrenjanin, Novi Sad, 1994.
10. Nadrljanski, Đ.: Obrazovni softver - hipermedijalni sustavi, Univerzitet u Novom Sadu, 2000.
11. Nadrljanski, Đ. i Soleša, D.: Informatika u obrazovanju, Učiteljski fakultet, Sombor 2004..
12. Nadrljanski, Đ. i Roguljić, M.: Prospects Of Education: E-learning and distance learning, 13. International Gathering, Society and technology, Zadar, 2005.
13. Nadrljanski, Đ. i Roguljić, M.: Da li će za obrazovanje u budućnosti biti osnova e-learning i distans learning - funkcija medija agenata, Promenama do kvalitete u radu škola, pp. 123. Beograd, 2005.
14. Nadrljanski, Đ. i Roguljić, M.: Distance learning vs. e-learning - between the form and the essence, International Scientific Gathering, Contemporary Informatics and Educational Technology, New Media in Education, pp 108, Sombor, 2005.
15. Pšunder, M.: Educational macrosphere=Edukativna makrosfera, Informartologija, Zagreb, 1999.

- 16 Pšunder, M.: Global communication=Globalna komunikacija, Informatologija Zagreb, 2002.
17. Radošević, D.: Osnove teorije sustava, Izdavački zavod Matice Hrvatske, Zagreb, 2001.
18. Sinković, V.: Informacija, simbolika i semantika, Školska knjiga, Zagreb, 1997.
19. Pauše, Ž.: Uvod u teoriju informacije, Školska knjiga, Zagreb, 1980.
20. Roguljić, M.: „Distance Learning and E-learning“, Obrazovanje na daljinu i E-learning, COMMUNICATION AND EDUCATION, Informatologija, Dubrovnik, 2005.
21. Rožić, N.: Informacije komunikacije kodiranje s primjenama, Alinea, Zagreb, 1992.
22. Tokoro, M.: Toward Computing System - prema kompjutorskim sustavima, Tokyo, 2000.
23. Sony Computer Science Laboratory; Ine, 1991. Technical Report SCSL-TR-91. 005. 17-23.
24. Soleša, D. i Nadrljanski, Đ.: Informatičke tehnologije, Učiteljski fakultet Sombor, 2004.
25. Srića, V. i dr.: Managerska informatika,, MEP Consult, Zagreb, 2000.
26. Srića, V.: Inventivni menedžer., Croman i MEP Consult, Zagreb, 1995.
27. STUDIO za kreativna istraživanja, Carnegie Mellon University,
Ascension YTechnology
5. Corporation of Benninkton, Vermont: Sense Corporation of Sausalito, California: and Virtual Research. Inc., of San Jose, California See Carl Eugene Loeffler: «The Art Com Electronic Network», Leonardo, 1988, 21(3):320-1
29. Warren, R.: Elektronska eksplozija ljudske percepcije, Whole Earth Review, jesen 1991.
30. Šešić, B.: Osnovi metodologije društvenih znanosti, Naučna knjiga, Beograd, 1978.
31. Šoljan, N.: Obrazovna tehnologija, Školska knjiga, Zagreb, 1976.
Časopisi:
Informacijski časopis ENTER, Zagreb
Časopis Edupoint –CARNet Zagreb