

5. Osnovi softverske tehnike

5.1. Opšte informacije

Elementarni nizovi bitova (0/1 redovi) koji se nalaze u računaru moraju se adekvatno memorisati, upravljati, kontrolisati i optimizirati. To sve se ne može obaviti pomoću tehničkog uređaja (hardvera). Za to je potrebna i dodatna odgovarajuća „inteligencija”, tj. osmišljeni mehanizmi obrade koji su stabilni i sigurni. Stoga je, pored čistog fizičkog hardvera, potreban i softver, koji se sastoji od osmišljenih, opštevažećih programa, koji su u stanju da na računaru generišu rešenja problema.

Softver koji preuzima poslove vođenja i upravljanja, kontrole i optimizacije poslova u računaru, zove se Operativni sistem, ili sistemski softver, tj. Operating System (slično kao uprava i pogon velike kompanije sa mnogim odeljenjima, kao što su knjigovodstvo, projektni biro, itd.). Operativni sistem pritom oslobađa korisnika računara mnogih fizičkih detalja u radu sa računarskim sistemom i na njega priključenim uređajima. Korišćenje operativnih sistema se uvođenjem grafičkih interfejsa poslednjih godina sve više pojednostavljuje.

Pored operativnog sistema, potrebni su i drugi programi kao osnovna podrška pri radu, kada inženjer treba da razvija svoj sopstveni softver (tzv. korisnički softver), bilo to u slučaju dopune postojećeg korisničkog softvera ili njegove modernizacije (na primer, re-inženjering pri prelazu na moderne programske tehnike), ili kada se mora pisati novi softver za nove probleme. Iz porasta značaja Internet-računarstva se vidi da novi oblici inženjerskog rada zahtevaju nove forme softverskih rešenja. Za građevinskog inženjera u građevinskoj praksi, koji se ne bavi informatikom i softverom, već projektovanjem, nadzorom i sl., sopstveni razvoj softvera pomoću samoetabliranog Internet-računarstva dobija potpuno novu vrednost. To je pre svega u vezi sa tim da postoji velika potreba za specifičnim korisničkim softverom za određene oblasti građevinarstva i da će se taj trend i u budućnosti zadržati. Nasuprot prethodnim godinama, u kojima je postojao evidentan pad u sopstvenom programiranju, nastankom Internet-računarstva nastupila je jedna nova situacija. Udeo sopstvenog programiranja je povećan, ali su programerski zadaci drugačije postavljeni nego u prošlosti. Da bi se sopstveni razvoj softvera mogao obavljati, potrebna je, kao uostalom i do sada, osnovna softverska opremljenost, koja, pored operativnog sistema, obuhvata i druge osnovne softverske komponente, posebno editor i programski prevodilac (Kompajler – Compiler, ili interpreter). Pri korišćenju Internet-računarstva uz pomoć JAVA programa, igraju dodatne i nove softverske komponente ulogu koju ćemo kratko opisati, pošto se razjasni šta se pod editorom i programskim prevodiocem podrazumeva.

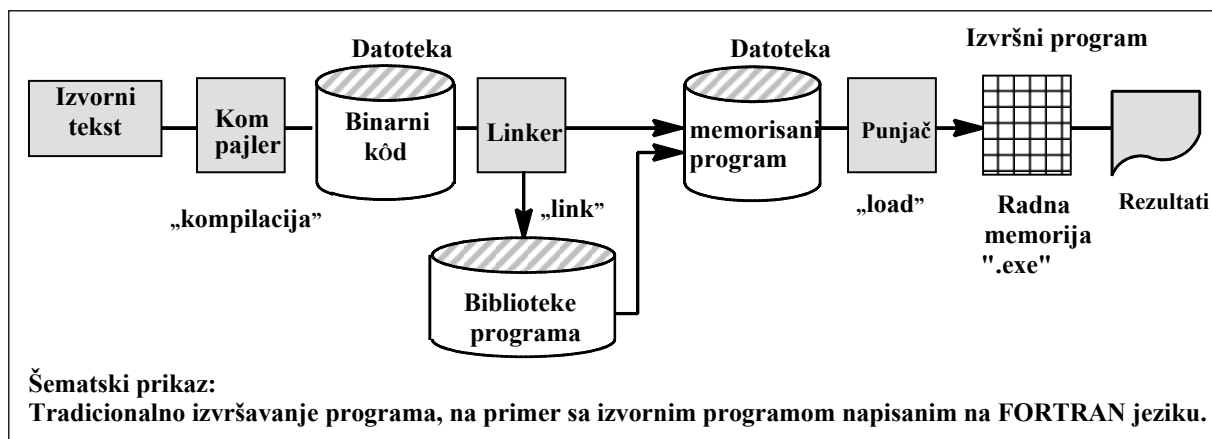
Editor

Editor je program pomoću koga se alfabetski tekst (slova i cifre) mogu uneti u memoriju računara, ili postojeći tekstovi modifikovati. Pritom se editovanje može pratiti na ekranu. Tako se uz pomoć editora mogu - u jednom savladanom programskom jeziku (na pr. BASIC, FORTRAN, C, C++ i, normalno, JAVA) – pisati sopstveni programi, koji predstavljaju takozvani izvorni kôd (source code) programa. Svako ko želi da samostalno programira, mora znati da rukuje nekim editorom. U okviru Instituta za Inženjersku informatiku (RUB) primenjeni editor je umetnut u posebnu programsku okolinu – platformu, koja je podržana primenjenim operativnim sistemom (na pr. Windows NT). U tom kontekstu treba napomenuti da gorepomenuta programska okolina ili slični produkti imaju na raspolaganju mnogobrojne druge pomoćne programe (na pr. automatsko generisanje izvornog koda JAVA iz grafičkog opisa problema).

Programski prevodioci

Izvorni kodovi se moraju prevesti, kao što već znamo (videti 4.2), u instrukcije koje su razumljive računaru. Pritom su potrebni odgovarajući programski prevodioci, gde su generalno moguća dva različita oblika prevođenja:

Kod **kompilatora** se kompletni izvorni kod Q, tj. zatvorena struktura ili tzv. moduli, - po leksičkoj, sintaksnoj i sematičkoj analizi – prevodi u ciljni jezik Z. Da bi se povećala efikasnost (na primer kod FORTRANa, C, itd.), obično se primenjuju optimizirajući kompilatori, koji prevode program u ciljni jezik tako da semantika ostaje ista, ali se, pored ostalog, optimizira vreme izvršenja. Po prevođenju (kompilaciji) se kod tradicionalnih programskih jezika povezuju, za izvršenje programa neophodni programski moduli (ulazne i izlazne rutine, matematičke funkcije, itd.), koji se nalaze memorisani u odgovarajućim bibliotekama. Ovaj postupak se zove povezivanje ili linkovanje. Tek kada su svi neophodni moduli povezani, može se izvršni program - pod pretpostavkom da je bez greške kompiliran i linkovan - uneti u radnu memoriju i izvršiti. Pritom današnjim operativnim sistemima stoji automatski na raspolaganju program koji se zove Loader, koji brine o tome da u radnoj (centralnoj) memoriji ima dovoljno predviđenog prostora za izvršnu verziju programa. Ova procedura nije više vidljiva korisniku.



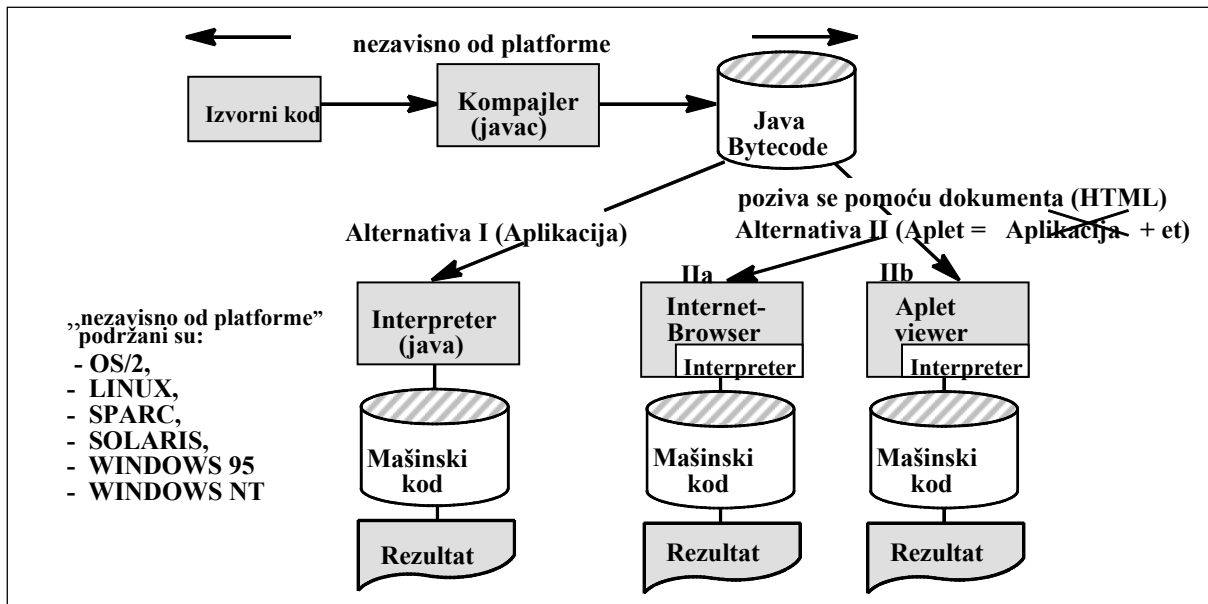
5. Osnovi softverske tehnike

Nasuprot tome, kod **interpretatora** se delovi programa napisani na nekom programskom jeziku – posle neophodne sintaktičke provere – jednoznačno i odmah izvršavaju. Za razliku od kompilatora, ne mora ceo izvorni program da bude prvo preveden u drugi programski jezik: interpreter analizira odgovarajuće pojedine delove programa prema redosledu i direktno izvršava svaki pojedini deo (naredbe, deklaracije). Prednost interpretera se sastoji u tome da se pojedini delovi programa mogu menjati, a da se ceo program ne mora ponovo prevoditi. Interpreteri su stoga vrlo dobri za interaktivne primene ili za testiranje (izrada prototipa). Njihov nedostatak leži u značajno dužem vremenu izvršenja (na primer, za svako pojedino izvršenje moraju se neophodne adrese opet preračunavati).

Kod JAVA – programa se primenjuju obe gorenavedene forme prevođenja. Pomoću jednog prevodioca (javac), koji je zadužen za prevođenje izvornog programa, generiše se jedan ciljani program u obliku međukoda (JAVA – Bytecode). Ovaj međukod se na određenom računaru uz pomoć interpretera (java) interpretira i prevodi u mašinski razumljive naredbe, što znači da je za izvršenje JAVA programa neophodan interpreter. Pritom postoje u opštem slučaju dva alternativna postupka:

a) JAVA program se kao pojedinačni program izvršava: u tom slučaju govori se o aplikaciji;

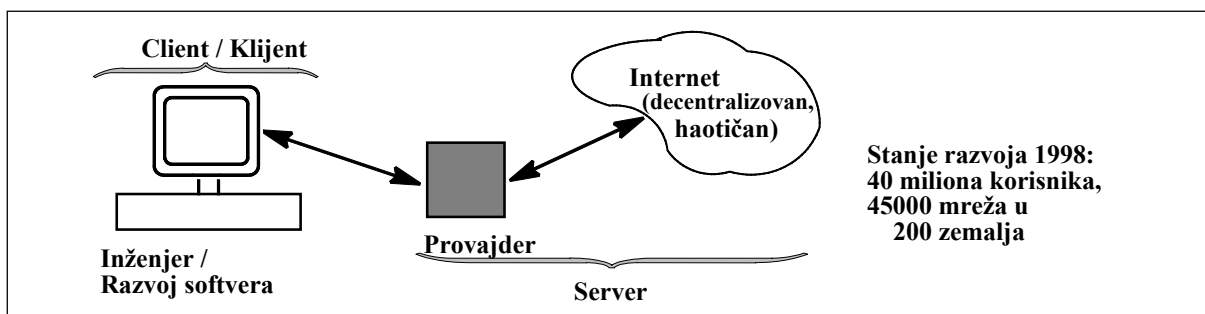
b) JAVA program se integriše u specijalni softver, koji se piše kao korisnički program za primenu u Internetu i označava se kao browser; JAVA program koji se izvršava pomoću JAVA-browsera naziva se Applet. Razvoj sopstvenog softvera pomoću JAVA-apleta usko je povezan sa Internetom, tako da – za razliku od drugih programskih jezika – softversko-tehničke osnove potrebne za Internet-računarstvo moraju biti odgovarajuće. Program browser obezbeđuje pritom radno okruženje, pošto apleti po sebi nisu izvršni. Bez konteksta Internet-browsera može se primeniti i jedan takozvani appletviewer (program za pregled apleta).



Konsekvence JAVA-koncepta

JAVA ne zavisi od nekog određenog operativnog sistema (od neke određene platforme), već je nezavisna od platforme. Međutim, da bi se JAVA programi izvršavali, neophodan je bajt-kod-interpreter koji zavisi od platforme. To uopšte ne znači da je uvođenjem odgovarajućeg interpretera uvedena (na mala vrata) zavisnost od platforme. Pošto je konstrukcija Bytecode-interpretera za sve moguće platforme istovrsna i može se „normirati”, ne nastaje nikakva zavisnost od platforme. Analogno važi i za Bytecode-kompilator (post-compiler), pomoću koga se može u slučaju raspoloživog kompiliranog mašinskog koda vreme izvršenja u odnosu na interpreter verziju drastično skratiti. Odgovarajuće post-prevodiocce treba stoga očekivati u narednom vremenu.

Softverske komponente za Internet-računarstvo



Od posebnog značaja za rad sa Internetom je po principu Klijent-Server projektovan softver, sa rešenjima koja omogućavaju korišćenje raspoloživih Internet resursa. Inženjeri-korisnici ili oni koji razvijaju softver koriste pritom specijalni softver, tzv. klijent-sofтвер. Ovim se misli na korisničke programe, pomoću kojih se mogu koristiti specijalni servisi Interneta. Tipični servisi Interneta su:

- WWW = World Wide Web, jedan servis koji se razvio u noseći stub Interneta pre svega zahvaljujući svojim multimedijalnim sposobnostima (tj. povezivanjem teksta, grafike, video i audio zapisa) i koji se predstavio korisniku u obliku napred navedenog browsera (čitača) kao interfejs ka Internetu.
- E-mail (elektronska pošta),
- File Transfer (FTP).

Za osnovno razumevanje važno je znati da komunikacioni softver u Internetu predpostavlja postojanje čitavog jednog jezika, koji je sadržan u mrežnom protokolu pomoću takozvanog TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol). TCP/IP je pritom deo softvera koji mora biti instalisan na računaru koji namerava da koristi Internet. S tim u vezi treba napomenuti da pri vezi kompjutera na Internet pomoću telefonskog priključka (što je u praksi uobičajen način), podaci generisani TCP/IP protokolom moraju da se upakuju dalje u drugi protokol, tzv. Framing Protocol (okvirni protokol), u varijantama SLIP (Serial Line Internet Protocol) i PPP (Point to Point Protocol).

5. Osnovi softverske tehnike

WWW

Posebno mesto među servisima Interneta ima bez sumnje WWW = World Wide Web, koji uz pomoć browsera generisanih grafičkih korisničkih radnih površina, omogućava komforno korišćenje raspoloživih servisa Interneta. Sledeći princip klijent-server, stoje na raspolaganju serveri širom sveta klijent-računarima, a njihovim browserima WWW-dokumenti. Da bi se pritom realizovala opšta komunikacija u mreži, moraju da budu ispunjena tri softversko-tehnička preduslova:

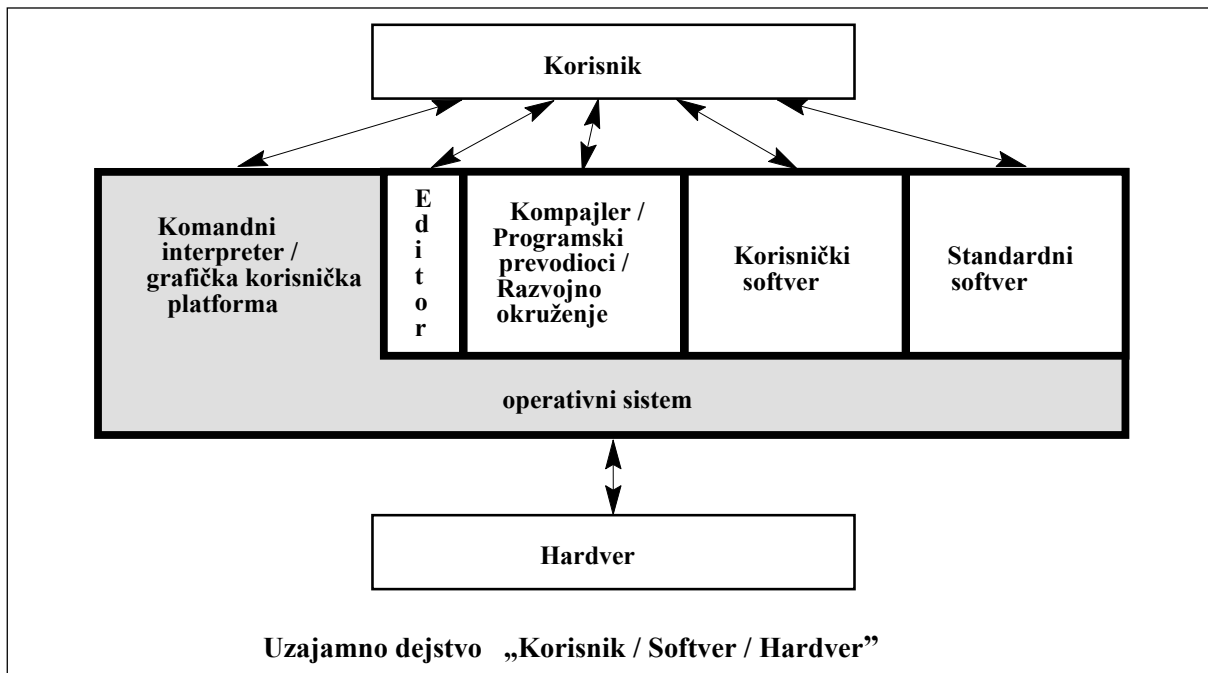
- a) mora postojati jednoznačna tabela imena za opštu identifikaciju i referenciranje; ovde se primenjuju tzv. URL (Uniform Resource Locators) kojim se obezbeđuje informacija o načinu pristupa (Protokol: ftp – file transfer protocol, http – hypertext transfer protocol), ime računara na kome se nalaze podaci i mapa indeksa traženog dokumenta. URL – struktura: Protokol://ime_računara [: Port] put/ime_datoteke.
- b) mora biti raspoloživ mehanizam za slanje i prijem dokumenata. Servis WWW sa protokolom http se odvija po sledećem komunikacionom protokolu:
 - (1) Uspostavljanje veze između browsera (programa za listanje) i servera.
 - (2) Zahtev za dokumentom od strane browsera.
 - (3) Prenos traženog dokumenta kroz server, pri čemu se može raditi o različitim tekstualnim, grafičkim, zvučnim, vizuelnim ili multimedijalnim podacima; može se raditi i o linkovanim podacima, tako da se mogu generisati dinamički dokumenti.
 - (4) Prekid veze.
- c) Mora se primeniti jedan formalni opisni medijum za prihvatanje unutrašnje logičke strukture i oblika (layout) dokumenta, pri čemu se primenjuje opšti hiper-tekst sistem koji na u b) opisani način, pomoću linkova, verifikuje dolazni dokument, a time i prevazilazi jednodimenzionalnost dokumenta (linkovi se aktiviraju klikom miša). Primenjeni opisni jezik se zove HTML (HyperText Markup Language).

Standardni softver

Korisniku se sve više nudi sve „konfencionirani” softver, koji je za mnoge oblasti primene postao standard ili, u najmanju ruku, kvazi-standard, te se stoga označava kao **standardni softver**. Njemu pripadaju, na primer, već navedeni programski sistemi, kao što su:

- Softver za obradu teksta,
- Programi za obradu tabela,
- Grafički softver,
- Baze podataka, itd., kao i
- Klijent-softver za Internet.

Mnogostruka uzajamna dejstva između korisnika i standardnog softvera, kao i hardvera data su na sledećoj slici:



5.2. Struktura i funkcija operativnih sistema

Gornji grafički prikaz jasno pokazuje da operativnom sistemu pripada ključna uloga za korisnike računara. Kao što se vidi, sve za korisnika značajne oblasti softvera (kompilator, korisnički i standardni softver, itd.) su pod značajnim uticajem operativnog sistema. Stoga inženjer zainteresovan za primenu računara mora, pored znanja o hardveru, imati i adekvatna znanja o operativnim sistemima; samo tako se može računar efikasno primeniti za rešavanje problema različitih vrsta (Da bi se moglo efikasno raditi, potrebno je savladati neophodne veštine u radu sa računarom, što se može postići vežbama i tutorijalima); na predavanjima se daju više opšte zakonitosti).

Pre svega, dajmo preciznu definiciju izraza operativni sistem:

Operativni sistem je uređen skup programa, kojim se može „rukovati“, tj. upravljati i nadgledati rad računara. Da bi se mogao kontrolisati tako kompleksan skup programa, primenjuje se princip subordinacije, pri čemu svaki nadređeni nivo (platforma) daje instrukcije podređenom nivou.

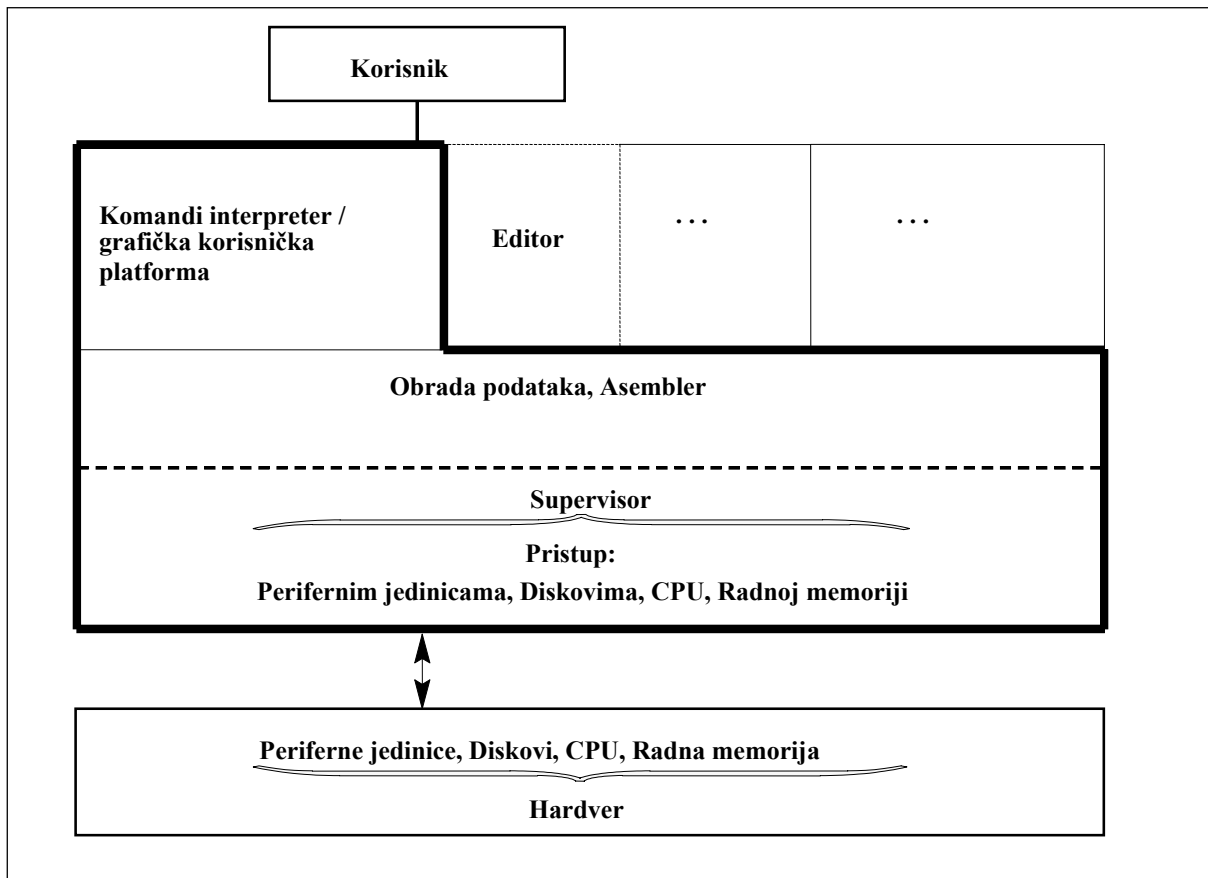
Grubo posmatrano, mogu se razlikovati sledeće platforme:

- Nivo (platforma) programa koji uspostavljaju neposredni kontakt sa hardverom (najniži nivo).
- Programi koji olakšavaju korisniku pristup hardveru.

Skup programa najnižeg nivoa operativnog sistema označava se često kao supervisor (nadzor); njima pripadaju, između ostalih:

5. Osnovi softverske tehnike

- Upravljanje procesorom, odnosno upravljanje prekidima (interrupt) radi pravilnog reagovanja na greške ili poruke; procesor u kratkim razmacima prekida rad, da bi odgovorio na zahteve sistema.
- Upravljanje memorijom i perifericima, posebno interfejsima, koji upravljaju štampačima, diskovima, itd.



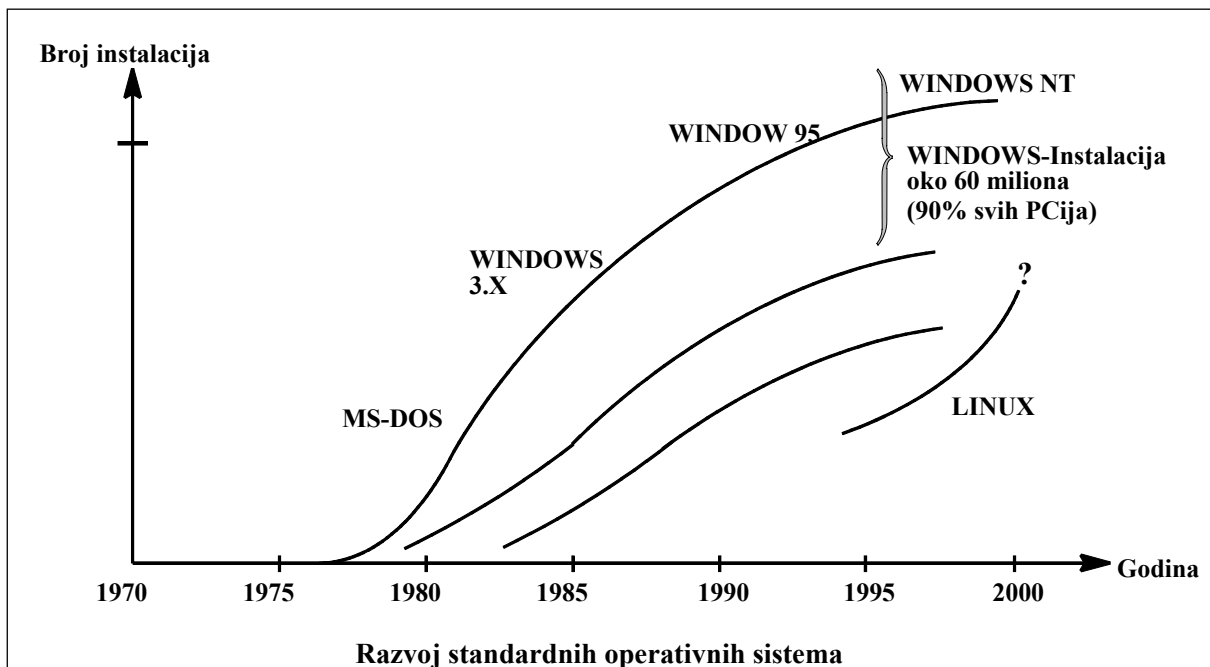
Platforma iznad supervizora, kojom je podržana veza korisnik – računar, odgovorna je za interpretaciju korisničkih naloga i konstruisana je kao interpreter naredbi, koji naredbe dobijene od korisnika konvertuje i preuzima njihovo izvršavanje. Kod novijih operativnih sistema radi se o Windows-menadžeru, koji generiše grafički orijentisanu korisničku platformu; ta platforma je od velikog značaja, pošto predstavlja intuitivni, interaktivni interfejs ka korisniku, koji je poslednjih godina značajno olakšao rad na računaru.

Do sada spomenute programske platforme, koje pored kompilatora, linkera, loadera i prevodilačkih komponenti (na primer interpretera) raspolazu i vrlo sofisticovanim editorima, sve više daju utisak da operativni sistem nije više od tolikog značaja, pošto razvojne platforme pokrivaju skoro sve značajne delove operativnih sistema. To se takođe odnosi i na razvojne platforme KAWA, tj. Together J, koje su ugnježdene u kompletnu, grafički orijentisanu korisničku platformu, i izvršavaju se pod WINDOWS NT.

Takođe, kada korisniku operativni sistem ostane skriven iza sve razvijenijih grafičkih interfejsa, osnovna znanja o odgovarajućem operativnom sistemu (u našem slučaju WINDOWS NT) u pozadini su neophodna. Stoga sledi nekoliko napomena o unutrašnjoj konstrukciji i strukturi sistema WINDOWS NT.

5.3. Operativni sistem WINDOWS NT

Operativni sistem WINDOWS NT bazira se na operativnom sistemu koji je razvila firma Microsoft (MS) pod nazivom DOS (Disk Operating System); on je u međuvremenu – takođe u inženjerskim primenama – postao priznat industrijski standard – pored drugih operativnih sistema, kao što su WINDOWS 2000, UNIX, posebno u oblasti grafičkih radnih stanica, uz sve popularniji sistem LINUX.



Kao nastavak drugih WINDOWS sistema (WINDOWS 95, 98) omogućava WINDOWS NT jednostavno, očigledno razumljivo, većim delom samoobjašnjivo rukovanje i upravljanje računarem. Korisnik je oslobođen učenja apstraktnih naredbi, njihovog dejstva i ortografskih pravila (sintakse). Tipični grafički primenjeni simboli za vođenje korisnika su:

- prozori,
- slika – simboli (icons),
- meniji,
- dijalog-prozori/dugmad,
- trake za kretanje po slici,

5. Osnovi softverske tehnike

- dijalozi,
- „registri” u karticama,
- itd.

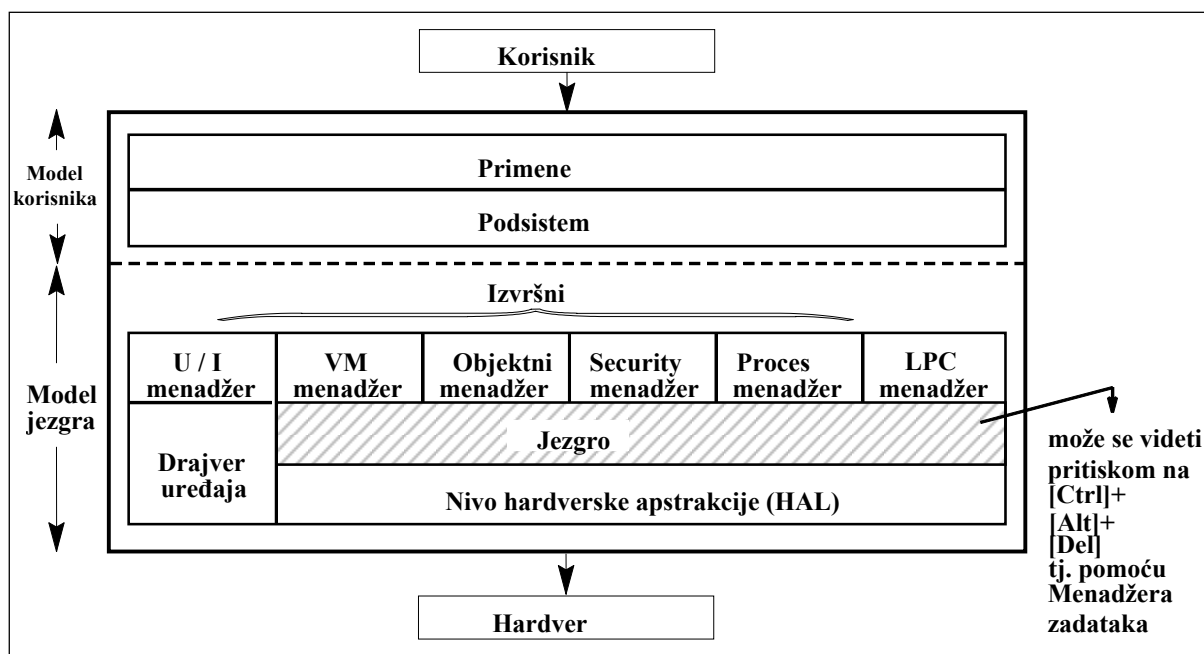
Ovi elementi, koji su orijentisani radnoj okolini pisaćeg stola, tj. kancelarije (sa fasciklama, arhivskim sistemima, itd.) i koji u smislu našeg objektno-orijentisanog koncepta predstavljaju objekte radne okoline, sa uređajima za crtanje (miš), podržavaju komforni rad.

Poboljšana, i u odnosu na početne verzije logički drugačije struktuisana arhitektura sistema WINDOWS NT, može se izvršavati na različitim hardverskim platformama. Osim sa Intel procesorima, radi WINDOWS NT takođe i sa Alpha i MIPS procesorima, ili na POWER PC firme DIGITAL EQUIPMENT, odnosno SILICON GRAPHICS; čak i računari sa više od jednog procesora (multiprocesorske mašine) mogu raditi pod WINDOWS NT.

Fleksibilnost sistema WINDOWS NT obezbeđena je posebnom strukturom gorenavedene najniže platforme, koja se kod WINDOWS NT sastoji od:

a) jednog jezgra, koje predstavlja srce operativnog sistema i koje sve zadatke distribuira procesoru,

b) HAL (Hardware Abstraction Layer), koji brine o jednom istovetnom interfejsu između hardvera/jezgra i skoro svih modula u WINDOWS NT. Drugim rečima: sa malim izuzecima (Input/Output), pristupa WINDOWS NT pomoću HAL hardveru; ukoliko se želi da se NT izvršava na nekom novom procesoru, mora se samo HAL modifikovati.



Programima koji su označeni kao izvršni, tj. „executive”, i koji upravljaju svim značajnim aktivnostima operativnog sistema (upravljanje memorijom, sigurnošću rada, datotekama, itd.) pripadaju:

Objekt menadžer

Objekt menadžer upravlja datotekama i procesima (procedure pri kojima se obavlja obrada podataka, na pr. štampanje, kopiranje, itd.; Procesi se mogu konkurentno obavljati, podaci razmenjivati, tj. komunicirati, merđžovati i slično).

Menadžer pouzdanosti rada

Kontroliše prijavu korisnika i nadgleda dodelu prioriteta i datoteka koje su smeštene u strukturu tipa stablo.

Menadžer procesa

U koordinaciji sa objekt-menadžerom nadgledaju se procesi (početak, kraj, itd.) koji se tokom rada preuzimaju.

LPC (Local Procedure Calls)-servisi

LPC se staraju o tome da se između procesa mogu razmenjivati podaci.

VM (Virtual Memory) menadžer

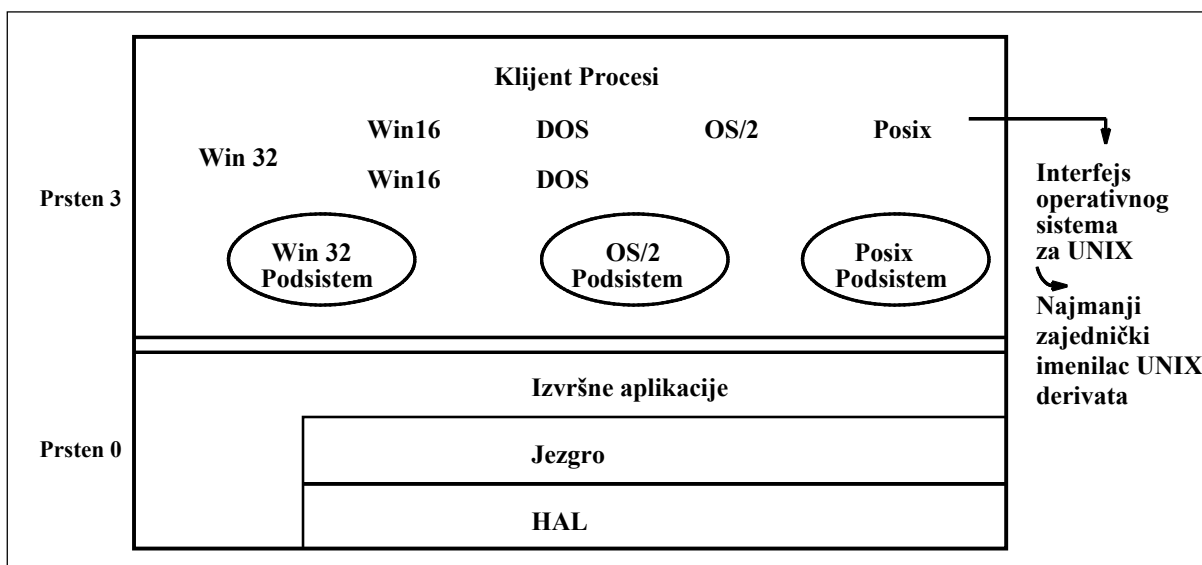
Menadžer virtuelne memorije služi aplikacijama koje koriste više memorije nego što je fizički raspoloživo, pomoću virtuelne memorije na disku u koju se smeštaju podaci koji više nisu potrebni.

I/O menadžer (Input-ulaz/Output-izlaz)

Ulazno-izlazni menadžer upravlja pomoću interfejsa i drajvera komunikacijom sa spoljašnjim uređajima (periferalima).

Kao što HAL uspostavlja vezu sa hardverom, podsistemi predstavljaju vezu sa aplikacijama. Njihov zadatak se sastoji u tome da za različite aplikacije uspostavlja veze sa izvršnim modulima (tzv. executive). Tako je moguće da se pod WINDOWS operativnim sistemom izvršavaju i DOS aplikacije.

Kako WINDOWS NT podsistemima (particijama) uvek dodeljuje striktno razdvojena adresna područja u memoriji, pri "padu" neke aplikacije ostaje operativni sistem najčešće stabilan. Za bolju stabilnost nego kod drugih verzija WINDOWS-a brine i to da između USER-mode (korisničkog moda) i kernel-mode (sistemskog jezgra) postoji razlika: podsistemi rade u korisničkom (USER) modu, dok HAL, Kernel i Executive leže u kernel-modu (Prsten 0), pri čemu se prelaz između oba moda odvija po striktnim pravilima (Client-Server-Modell).



5.4. Sistematizacija WINDOWS sistema

Dalje rasprostranjenje WINDOWS-sistema vodilo je tome da je čitav niz primena projektovan posebno za WINDOWS. Pored intuitivnog vođenja korisnika, ovi sistemi omogućavaju obradu informacija orijentisanu ka zahtevima i okruženju. U razvoju obrade informacija to je znak da se radi o takozvanim dispozitivnim sistemima sa strateškom orijentacijom (videti sliku).

