

## RAČUNARSKI SISTEM

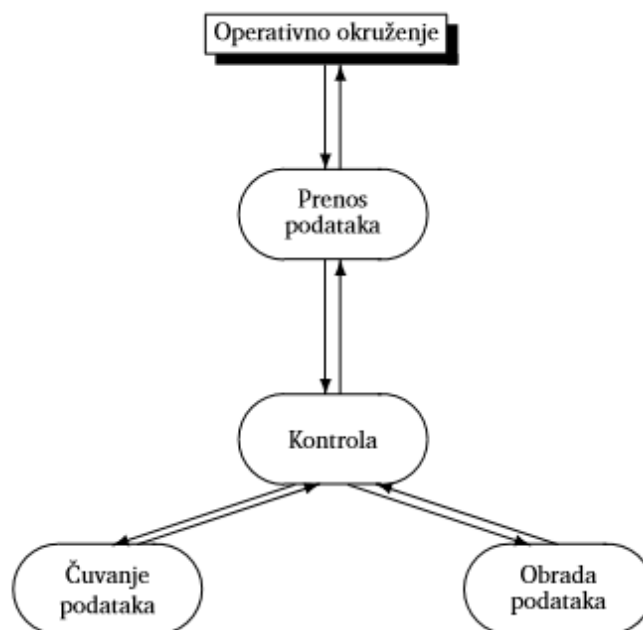
Ne postoji jedinstvena definicija pojma računarski sistem. Računarski sistem predstavlja skup mašina i pridruženih metoda (realizovanih u obliku softvera) organizovanih radi vršenja automatske obrade podataka.

- Računarski sistem je uređaj sposoban da automatski izvrši obradu podataka.
- Računar izvršava samo ono što mu je zadato instrukcijama. Za rešavanje bilo kog problema postupak rešavanja mora se raščlaniti na najjednostavnije korake, a zatim za svaki od tih koraka napisati naredba (instrukcija) koju računar treba da izvrši. Ovaj postupak naziva se programiranje. Spisak naredbi kojima saopštavamo računaru način rešavanja određenog problema nazivamo program.
- Rad računara sastoji se i automatskom prelasku sa jedne na sledeću instrukciju sve dok ne izvrši sve instrukcije predviđene programom.

### Funkcije računarskog sistema

Svaki računarski sistem, poseduje četiri osnovne funkcije:

- prenos podataka.
- obrada podataka.
- čuvanje podataka.
- kontrola obavljanja prenosa, obrade i čuvanja podataka.



Slika 1: Funkcije računarskog sistema

Svaki računarski sistem sastoji se iz dve komponente:

1. tehničkih uređaja (mašine) – računarski hardware: označava sve uređaje računarskog sistema, odnosno sve one delove koji se vide i mogu da se dotaknu; (fizičke komponente računara, oprema)
2. programske nadgradnje– računarski software: programi po kojima računar radi

*Kada su ti termini ušli u upotrebu?*

### Hardver računarskog sistema

Najveći broj današnjih računarskih sistema je zasnovan na fon Nojmanovoj arhitekturi računarskog sistema. Osnovni koncepti ove arhitekture su:

1. Računarski sistem poseduje samo jednu memoriju u kojoj se čuvaju i podaci i instrukcije. Između zapisa podataka i instrukcija ne postoje razlike, tj. jedino od načina interpretacije zavisi koji sadržaj će biti shvaćen kao podatak, a koji kao instrukcija.
2. Memorija računara je adresibilna po lokacijama kojima se može pristupiti bez obzira kakav im je sadržaj.

3. Izvršavanje instrukcija se izvodi strogo sekvencijalno, sem ukoliko drugačije nije eksplicitno naglašeno (npr. izvršavanjem instrukcije skoka se može modifikovati redosled izvršavanja instrukcija).

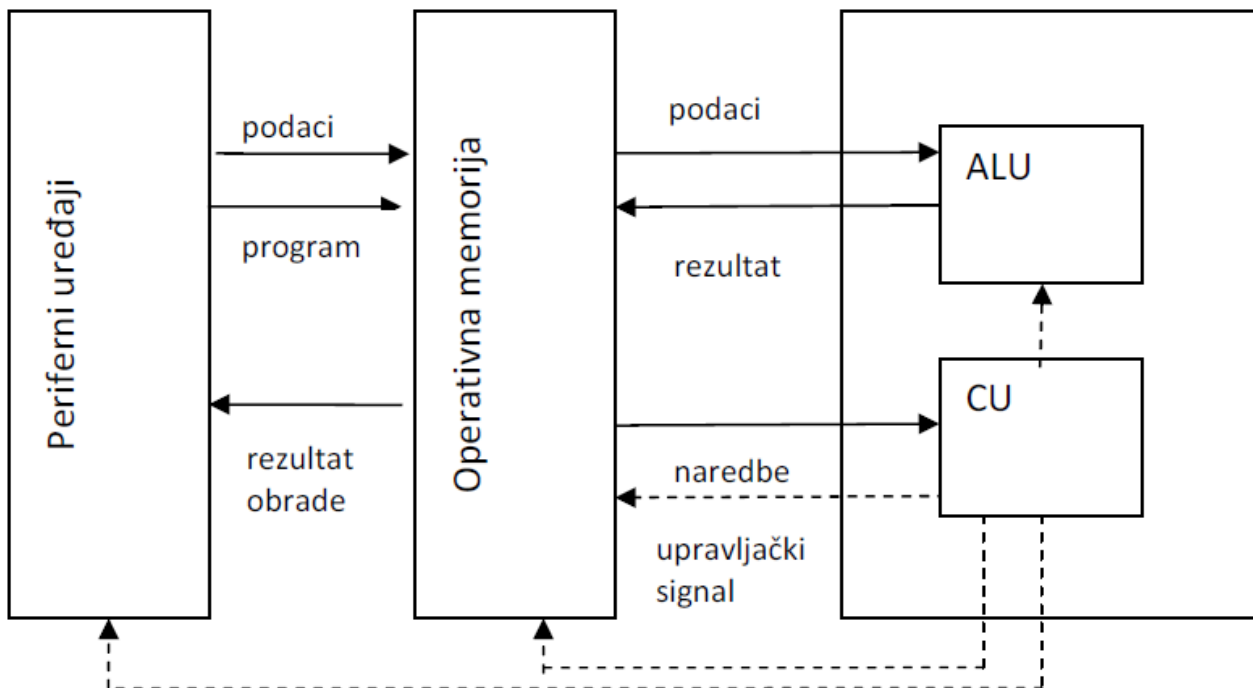
*A ko je prvi odvojio aritmetičku jedinicu i poseban deo memorije?*

Hardver se sastoji od centralnog dela računara i perifernih uređaja.

### Centralni deo računara:

- operativna, centralna, unutrašnja, memorija – Operating Memory – OM
- aritmetičko logička jedinica – Arithmetic and Logical Unit - ALU
- kontrolna, upravljačka, jedinica – Control Unit – CU

*ALU+CU=CPU Central Processing Unit (centralno procesorska jedinica)*



#### - Operativna memorija

U OM se čuvaju podaci programa koji se trenutno izvršava. **OM je elektronski uređaj koji omogućava samo privremeno čuvanje programa i podataka, njen sadržaj se gubi kada se računar isključi. Sastoji se od velikog broja elektronskih kola-ćelija, od kojih se svako može naći u 2 stanja: nema struje 0 ili ima struje 1.** Sadržaj ćelije je 1 ili 0 (Binary Digit- bit). Količina informacija koja se može registrovati jednim bitom je mala, te se bitovi se udružuju u grupe od 8, 16, 32, 64 bita. Grupa od 8 bita zove se bajt (Byte). Jednim bajtom možemo registrovati 256 ( $2^8$ ) različitih vrednosti. Svaki bajt ima svoju adresu, koja se koristi prilikom čitanja informacija iz memorije i prilikom zapisa informacija u memoriju.

**Kapacitet memorije izražava se brojem bajtova koje računar ima.**

#### - Aritmetičko logička jedinica - ALU

U aritmetičko logičkoj jedinici **izvršavaju se aritmetičke i logičke operacije.** U početku su se izvodile samo operacije sa celim brojevima, dok su se za izvođenje operacija sa realnim brojevima koristili programi. Kasnije je u ALU dodata posebna jedinica za rad sa realnim brojevima (coprocessor). **Danas su obe jedinice realizovane u jednom čipu.**

#### - Kontrolna – upravljačka jedinica – CU

CU koordinator rada celog računarskog sistema. **Upravlja izvršavanjem programa, stara se o komunikaciji između uređaja, nadgleda i usklađuje rad pojedinih jedinica, tako da se program saopšten računaru izvrši.**

Upravlja izvršavanjem programa tako što **uzima naredbu po naredbu iz memorije**, prepoznaje je, dekodira, „naređuje“ odgovarajuće akcije drugim jedinicama. S obzirom na vrstu instrukcije CU odlučuje koja će jedinica i kako u datom trenutku da radi. CU organizuje prenos i obradu podataka.

### **Periferni uređaji**

**Periferni uređaji su ulazni uređaji (*tastatura*), izlazni uređaji (*monitor*), ulazno-izlazni uređaji (*monitor osetljiv na dodir*) i spoljna memorija.**

Računarski sistem mora imati jedinicu za ulaz (input unit, input device) preko koje učitava ulazne podatke i programe.

Primer ulaznih uređaja: tastatura, miš, skener,...

Računarski sistem mora imati jedinicu za izlaz (output unit, output device) preko koje prikazuje podatke i rezultate obrade programa.

Primer izlaznih uređaja: monitor, štampac, zvučnik...

Spoljna memorija je ulazno-izlazni uređaj, služi za čuvanje programa i podataka.

Kada se računar koristi, program po kome radi i podaci koji se obrađuju nalaze se u OM, za vreme rada računara delovi programa i podaci koji nisu trenutno potrebni čuvaju se u spoljnoj memoriji.

***U spoljnoj memoriji čuvaju se programi koji se trenutno ne izvršavaju i velika količina podataka, koji se po potrebi donose u OM.***

Pod kontrolom CU prvo se vrši preuzimanje programa i podataka sa ulaza u OM. CU analizira program instrukciju po instrukciju, CU preuzima instrukciju iz OM analizira je i određuje koju aritmetičku logičku operaciju treba izvršiti i nad kojim podacima. Unose se potrebni podaci iz OM u ALU, CU zadaje instrukciju ALU. Kada ALU završi operaciju rezultat prenese u OM.

Ovako se izvršava jedna instrukcija, i taj postupak se ponavlja dok se ne izvrše sve instrukcije predviđene programom. Rezultat obrade šalje se na naredbu CU iz OM u izlazni uređaj.

Pri izvršavanju programa stalna je komunikacija između OM, ALU i CU. Brojni podaci se prenose iz OM u ALU i obrnuto (rezultat iz ALU u OM), naredbe iz OM u CU, a upravljački signali iz CU ka drugim jedinicama.

## **SOFTWARE**

Softver su svi programi neophodni za normalno funkcionisanje računara i obradu informacija u raznim sferama ljudske delatnosti. Čine ga:

1. Sistemski softver
2. Aplikativni programi

### **1. Sistemski softver**

Sistemski softver se deli na operativni sistem, jezički procesori, driver-e (veznici), uslužni programi.

#### ***1.1. Operativni sistem (OS)***

OS je skup programa neophodnih za lako i efikasno korišćenje računara.

**Tri glavne funkcije OS su upravljanje procesima, memorijom, ulazno/ izlaznim uređajima.**

Neki resursi (npr memorija) mogu da koriste istovremeno više program. OS kontroliše zajedničko korišćenje memorije da bi sprečio da programi ometaju jedan drugog. Neki resursi (npr procesor, štampač) ne mogu da se dele među korisnicima, samo jedan program može u datom trenutku da koristi procesor, štampač u jednom trenutku može da štampa samo jedan dokument. Zato OS ove resurse dodeljuje procesima na određeno vreme, i po završetku oduzima tim procesima, a dodeljuje drugim.

OS je vrlo kompleksan program, sastoji se od sledećih komponenti:

1. *mikrokod* (skup programa specifičnih za određeni hardver, grupisan u modul BIOS koji je upisan u ROM memoriju, na čipu koji se nalazi u sastavu matične ploče)

2. jezgro ili kernel (skup programa koji kontroliše hardver, organizuje memoriju, raspoređuje rad procesa, sinhronizuje rad više programa, raspodelu resursa:..)
3. ljuska ili shell (interfejs, interpretira komande korisnika i aktivira odgovarajuće sistemske programe koji čine jezgro OS).

OS je veza između hardvera i korisnika. OS su ogromni, **u operativnoj memoriji se nalazi samo deo OS, dok se ostali delovi nalaze na disku i po potrebi unose u OM.**

Operativni sistemi mogu biti:

**- sa stanovišta programa koji mogu istovremeno biti u memoriji:**

1. monoprogramski (u centralnoj memoriji računara je samo jedan program)
2. multiprogramski (u centralnoj memoriji računara nalazi se više programa od kojih u svakom trenutku samo jedan može da radi)

**- sa stanovišta broja korisnika:**

1. jednokorisnički (računar koristi jedan korisnik)
2. višekorisnički (istovremeno može biti priključeno i više stotina korisnika)

**- sa stanovišta načina izdavanja komandi:**

1. OS komandnog tipa (posle uključivanja računara na ekranu se dobija određeni znak-prompt. Ovim znakom se obaveštava korisnik da je računar spreman da primi komandu) MS DOS, UNIX, LINUX
2. Grafički OS (izdavanja komande je pokazivanjem na nju) WINDOWS OS

Današnji verzije Linux operativnog sistema su takođe GUI, grafičke.

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows [Version 10.0.14393]
(c) 2016 Microsoft Corporation. All rights reserved.
C:\Users\KorisnikSSD>_
```

prompt u dos-u (cmd - command prompt, u windows operativnom sistemu)

```
Last login: Sat Nov 12 15:21:40 2016 from .
Linux 3.10.17.
jasmina@poincare:~$ █
```

prompt na linux sistemu (shell)

**1.2. Jezički procesori- programski prevodioci**

Generacija	Opis	Detalji
prva generacija	mašinski jezik	binarni (0,1) i hardversko zavisni
druga generacija	asemblerki jezik	hardversko zavisna prezentacija odgovarajućeg binarnog mašinskog kôda
treća generacija	Jezici visokog nivoa (HLL – high level language)	podsećaju na standardne jezičke konstrukcije, a prenosivi su, tipični jezici su C, Pascal, ...
četvrta generacija	Jezici veoma visokog nivoa (VHLL – very high level language)	objektno orijentisani jezici (C++, Java, ...), jezici za manipulisanje bazama podataka (SQL), funkcionalni jezici (Haskell,F#) ...

peta generacija	prirodni jezici	programiranje je slično konverzacionim jezicima, obično se koriste kod veštačke inteligencije (AI), još su u fazi razvoja
-----------------	-----------------	---

Omogućavaju programiranje na jeziku bliskom čoveku.

Programske jezike možemo podeliti na:

– **Mašinski jezik** – jezik računara, sve se zapisuje pomoću 0 i 1. **Sve instrukcije i svi podaci predstavljeni su nizovima bitova. U zavisnosti od arhitekture računara, ti nizovi bitova imaju različita tumačenja i različite su veličine.** Kako se mašinski program sastoji od niza nula i jedinica i zahteva dobro poznavanje načina rada i arhitekture određenog računara, vrlo je teško programirati na njemu. Programi na prvim računarima bili su zapisani mašinskim jezikom što je uslovalo da uzak krug ljudi piše i održava programe.

– **Simbolički jezik** - umesto instrukcija pisanih nizom bitova, **uvedene su skraćenice za operacije i simboličke oznake podataka** (npr. naredbom ADD a, b vrši se sabiranje podataka a i b). Na taj način proces programiranja je u znatnoj meri olakšan, ali i dalje zavisi od konkretnog procesora, tj. i dalje je potrebno poznavati tehničke karakteristike konkretnog računara.

**Da bi se program napisan na simboličkom jeziku izvršavao na računaru, mora se prethodno prevesti na mašinski jezik.** Kako svakoj naredbi simboličkog jezika odgovara jedna naredba mašinskog jezika, posao je automatizovan tako što je napisan program koji kao ulaz dobija program napisan u simboličkom jeziku, a kao izlaz odgovarajući program na mašinskom jeziku. **Program koji vrši prevodenje iz simboličkog u mašinski jezik naziva se *assembler*. Zato se simbolički jezik često naziva *asembler*ski jezik ili kraće *assembler*.**

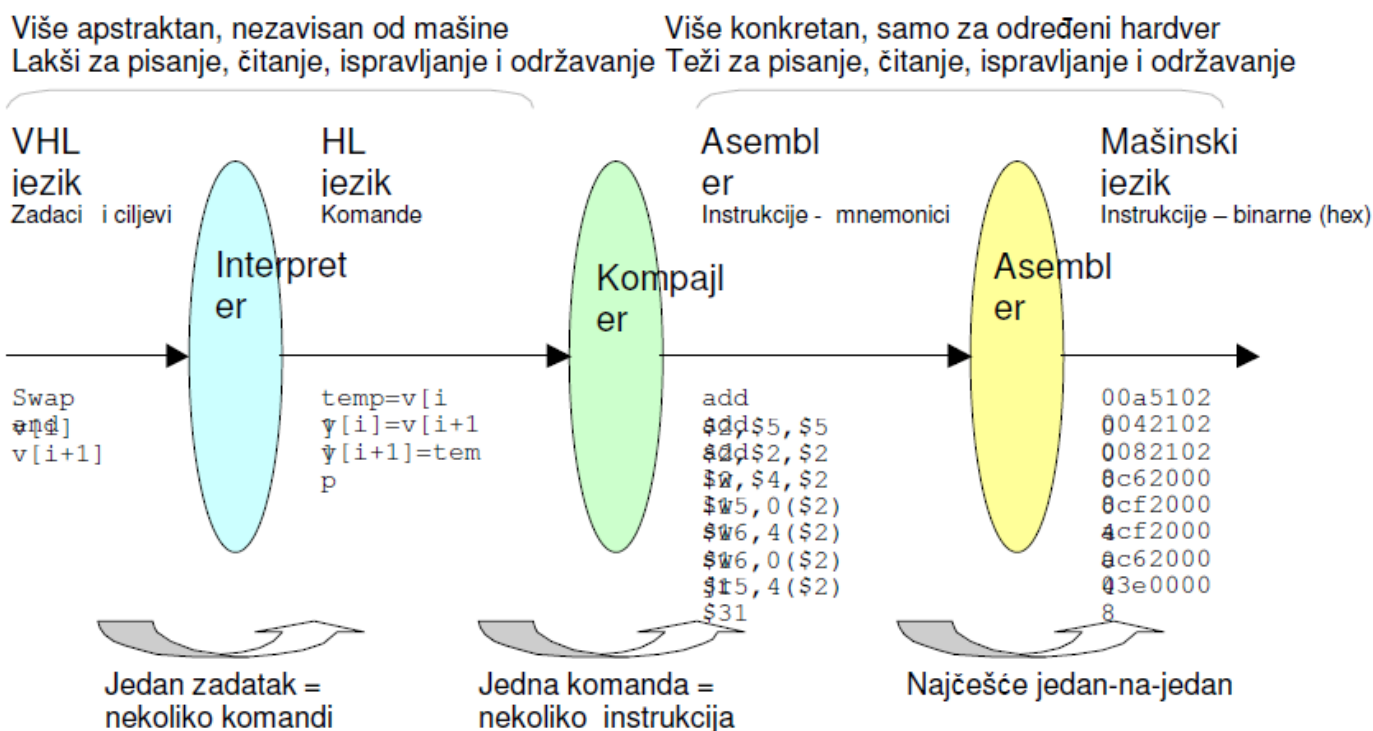
Napomenimo još jednom da skup naredbi simboličkog jezika zavisi od arhitekture računara, pa program napisan u simboličkom jeziku za jedan računar ne može se koristiti za računar druge arhitekture, već se mora pisati novi program za isti problem.

Zato za mašinske i simboličke jezike kažemo da su mašinski zavisni jezici.

*Jeste li čuli za disasembliranje?*

*Jeste li čuli za dekompiliranje?*

– **Programski jezici višeg nivoa**– 50 godina XX veka počinju da se razvijaju **mašinski nezavisni jezici**, drugim rečima jezici višeg nivoa. Korišćenjem jezika višeg nivoa, opis naredbi i podataka vrši se na način bliži prirodnom (engleskom) jeziku. **U ovim jezicima jednoj naredbi odgovara više instrukcija simboličkog jezika.**

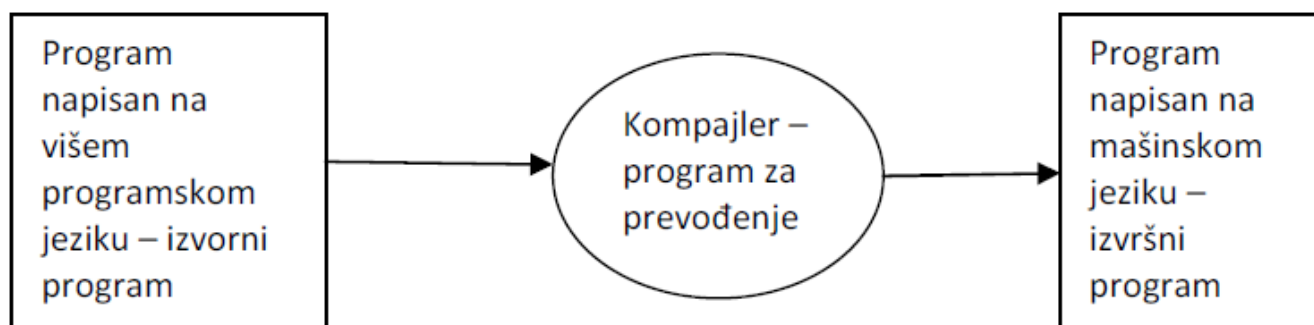


S obzirom na to da računar razume samo program napisan na mašinskom jeziku, **svaki program pisan jezikom višeg nivoa mora se prevesti na mašinski jezik**. Na osnovu načina prevođenja i izvršavanja programa, **programme za prevođenje delimo na kompajlere (kompajlere) i interpretere**.

Programske jezike koje prevodimo kompilatorima nazivamo **kompilatorskim jezicima**, a one koje prevodimo interpretatorima nazivamo **interpreterskim jezicima**. Prvo su nastali kompilatorski jezici Fortran, Cobol, Algol, PL/I... Kod ovih jezika izgrađuju se **programi za prevođenje (kompilatori) kojim se ceo program napisan na višem programskom jeziku prevodi u njemu odgovarajući, mašinski program koji se može više puta izvršavati na računaru**. Kod interpreterskih jezika, jedna po jedna instrukcija se prevodi i odmah nakon prevođenja izvršava, faza prevođenja i faza izvršavanja se **prepliću**. Primeri interpreterskih jezika su Lisp, Prolog, Basic, ...

Važno je napomenuti da jezici višeg nivoa imaju **visok stepen nezavisnosti u odnosu na arhitekturu računara i operativni sistem na kojem se izvršavaju**. Za svaki tip računara postoji program za prevođenje koji isti izvorni kod programa prevodi u odgovarajući mašinski jezik.

U savremenim programskim jezicima kao što je Java ili C# često je prisutan **kombinovani pristup** koji u sebi sadrži i kompilatorske i interpreterske elemente. **Prvo se izvršava kompilacija izvornog koda na mašinski jezik virtualne mašine, a zatim se instrukcije virtualne mašine interpretiraju na računaru na kome izvršavamo program**.



### 1.3. Drivers (Veznici)

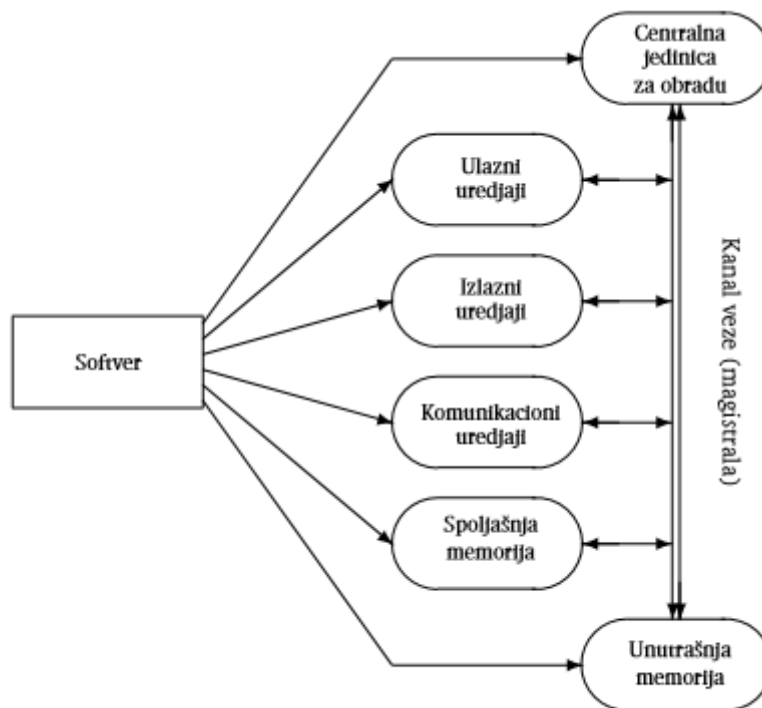
Drajveri su **programi za korišćenje različitih perifernih i drugih uređaja**. Da bi bilo koji uređaj štampač, skener, digitalni fotoaparat radio sa/na računaru/u moramo rešiti dva problema. Najpre hardversko povezivanje (uređaj se priključi na serijski ili paralelni port, uređaj ima posebnu karticu koja se ugrađuje u računar, te uređaj se priključi na karticu). Dalje, svaki uređaj ima odgovarajući program koji se zove veznik (drajver) kojim se komande date iz nekog programa prevode u komande koje uređaj razume. Ovi programi se dobijaju prilikom kupovine uređaja.

### 1.4. Uslužni programi

Uslužni programi **olakšavaju korisniku pojedine poslove** npr. kompresiju podataka, presnimavanje diska, formatiranje diska, i sl.

## 2. Aplikativni softver

Programi koje koji krajnji korisnici računara direktno koriste u svojim svakodnevnim aktivnostima nazivaju se aplikativni programi. To su **programi koji se koriste za rešavanje različitih problema**. Neki od aplikativnih programa su programi za: obradu teksta (npr Word, TeX, LaTeX), rad sa tabelama (Excel), pravljanje bazama podataka, crtanje, obradu slike, obradu zvuka, programi za pravljenje animacija, igre (multimedijalni softver), pregledač veba, klijenti elektronske pošte, kancelarijski softver,...



Slika 2: Struktura računarskog sistema

Sve informacione tehnologije razvijene kroz istoriju rešavaju probleme na isti način: • postoje ulazni podaci koji se obradjuju; • rezultat obrade se vraća onome ko je zahtevao rešenje problema.