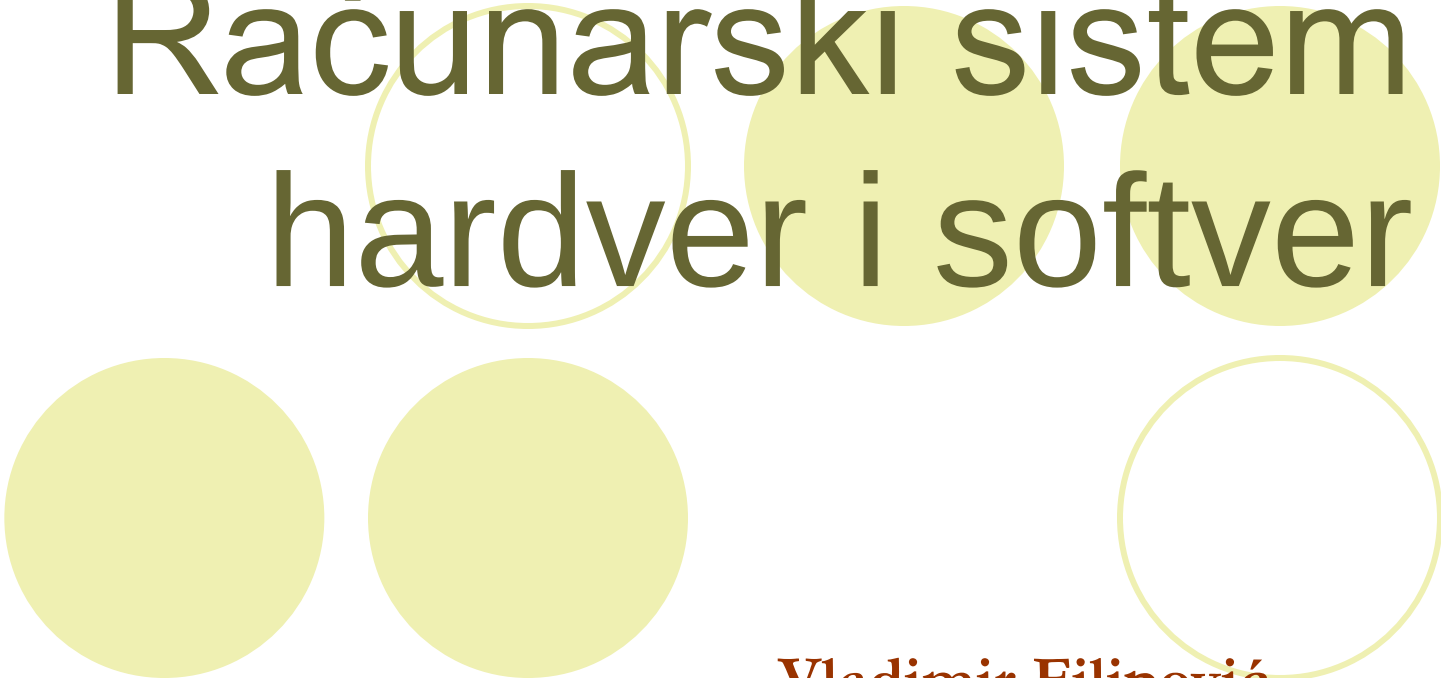


Računarski sistem hardver i softver

The slide features several decorative yellow circles. Three solid yellow circles are positioned behind the title text. Below the title, there are two solid yellow circles on the left and one yellow circle outline on the right.

Vladimir Filipović

vladaf@matf.bg.ac.rs

Klasifikacije računarskih sredstava

Postoje razne klasifikacije računarskih sredstava (zavisno od izabranog kriterijuma)

Ako se kao kriterijum izabere **princip funkcionisanja**, možemo razlikovati:

- **kontinualna (analogna) računarska sredstva**
- **digitalna (diskretna) računarska sredstva**

Analogna računarska sredstva

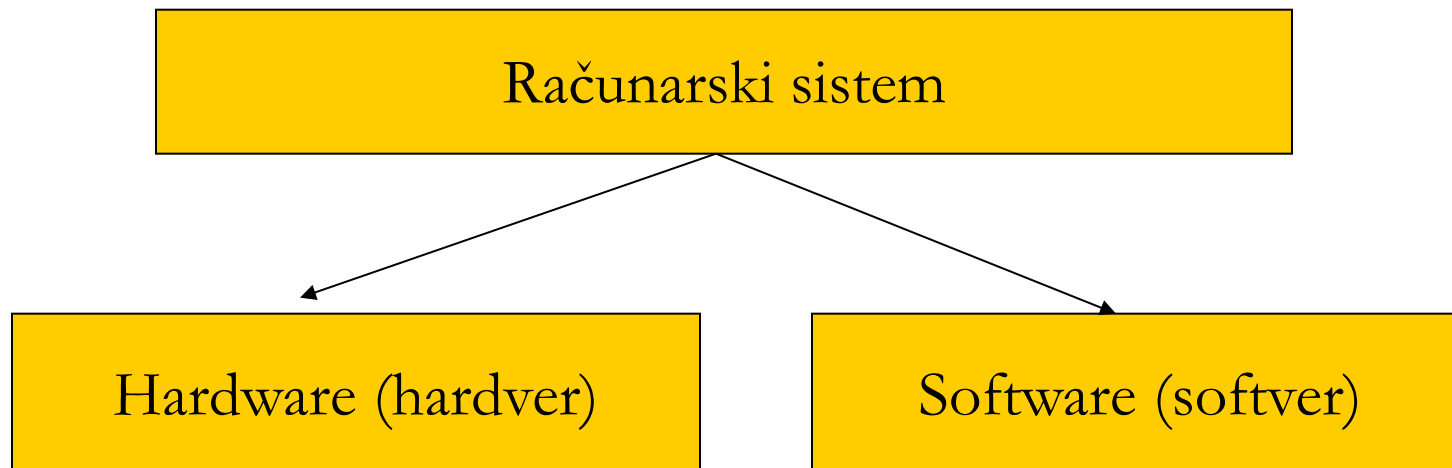
- Matematičke veličine se predstavljaju fizičkim objektima (veličinama)
- Tačnost zavisi od preciznosti izrade računskog sredstva (fizičkih objekata).
- Nisu opšte namene
- Složenost matematičkog modela ne utiče na brzinu dobijanja rezultata
- Tipični predstavnici: logaritmar, analogni ER, ...

Digitalna računarska sredstva

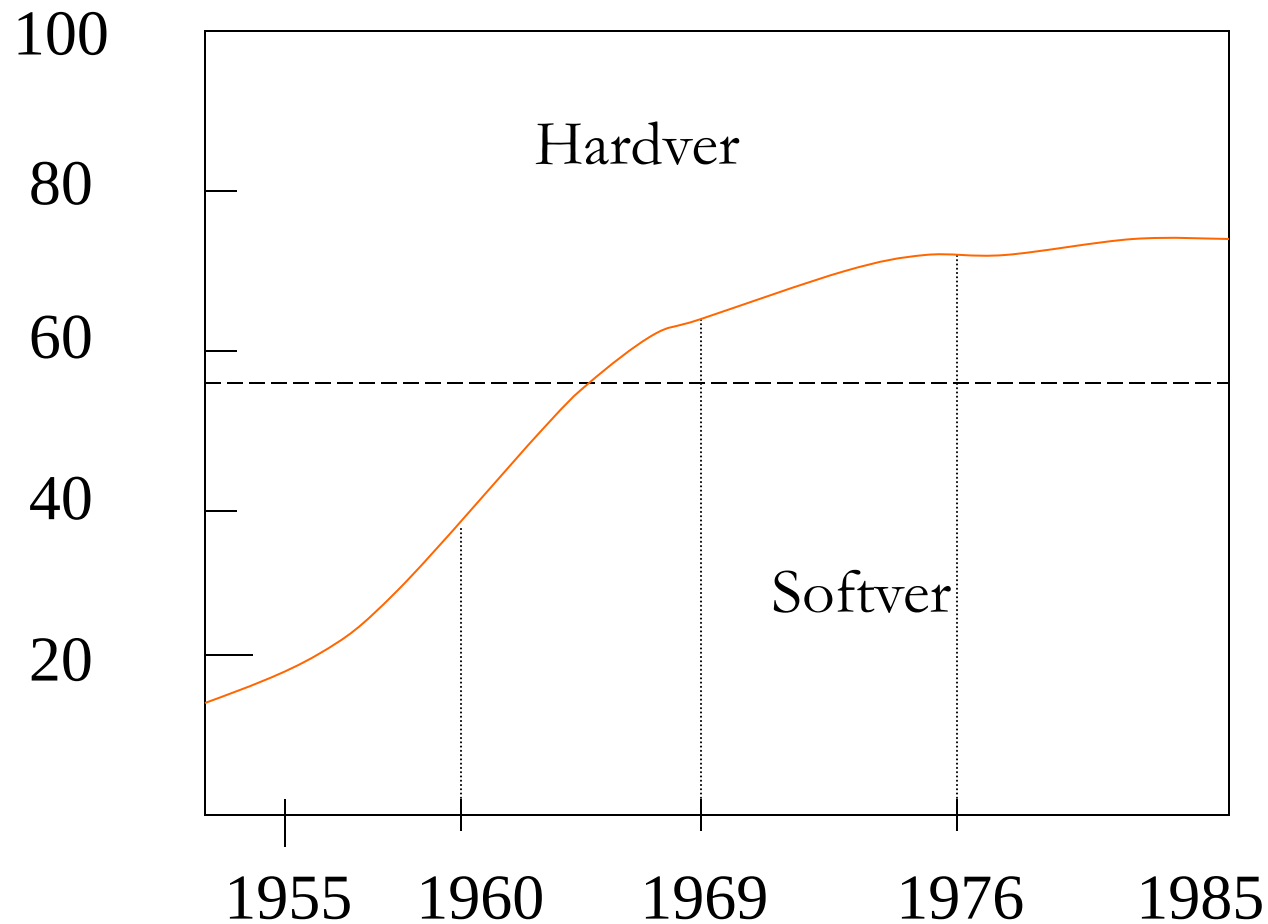
- Cifra se registruje preko posebnog objekta kao diskretni element
- Tačnost rezultata ne zavisi od preciznosti izrade
- Opšte su namene (mogu da se programiraju)
- Brzina rešavanja zavisi od složenosti problema
- Tipični predstavnici: abakus, kalkulator, savremeni elektronski računari

Struktura i funkcionisanje računarskog sistema

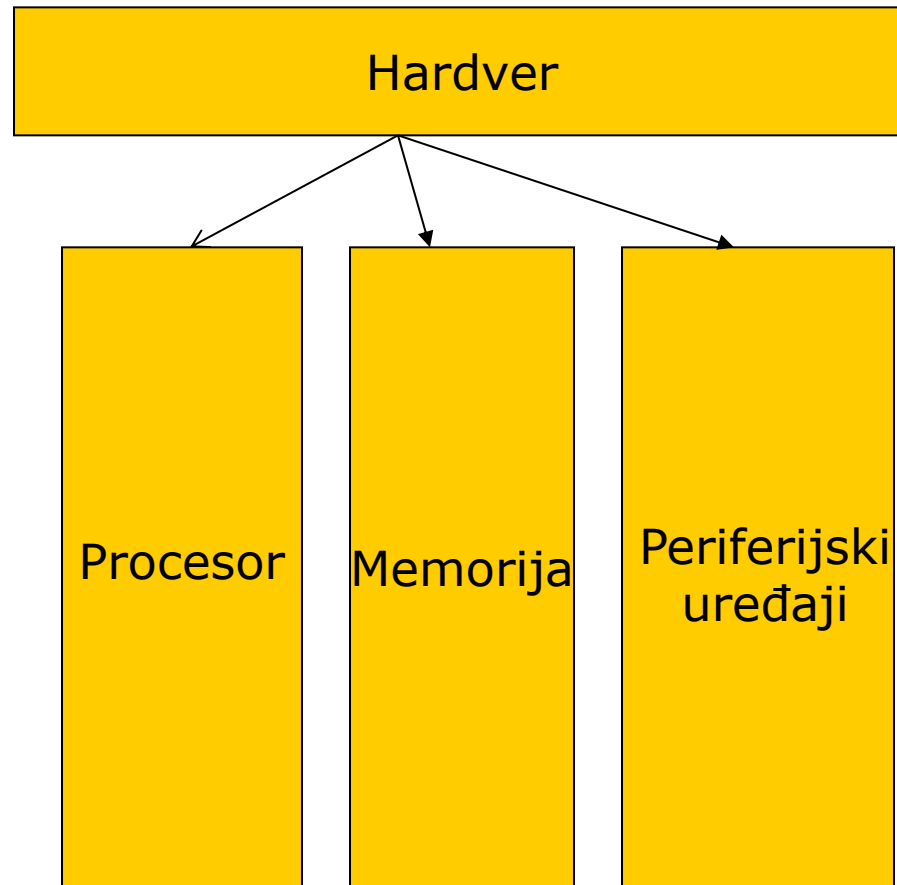
Zašto računarski sistem, a ne računar (kompjuter)?



Odnos cena hardvera i softvera



Hardver



Hardver (nastavak)

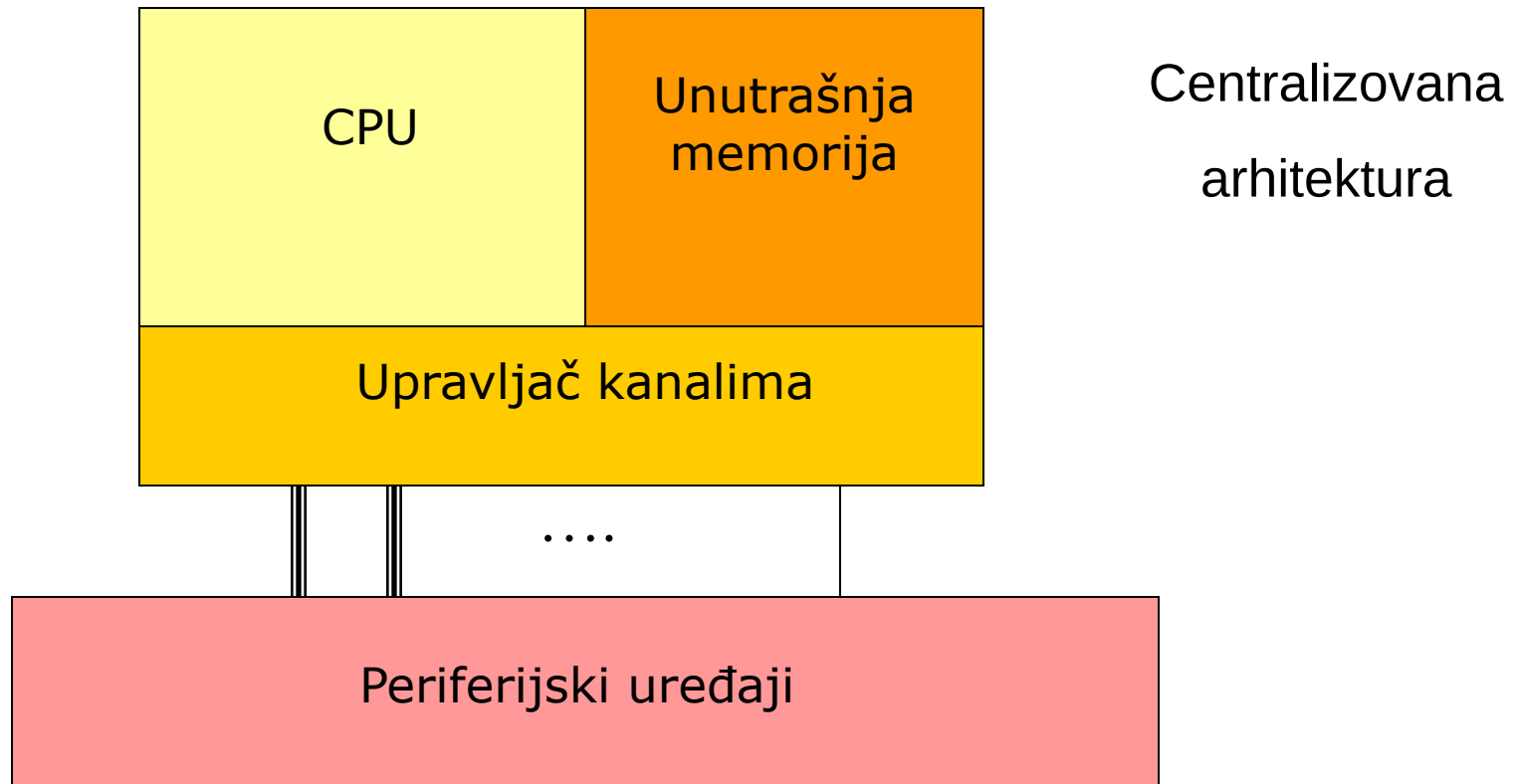
Hardver čine uređaji računarskog sistema, pre svih procesor i radna (primarna, operativna) memorija koji predstavljaju srce tehničkog sistema računara, a zatim i ulazno-izlazni uređaji, itd.

Komponente računarskog sistema su magistralama povezane u celinu.

Iako se hardver i softver veoma brzo razvijaju, arhitektura računara, organizacija procesora i način funkcionisanja su približno isti iz generacije u generaciju. Razlike su u karakteristikama komponenti, tj. veličini, brzini, kapacitetu, itd. ali i ceni koja je višestruko niža u odnosu na prve računare.

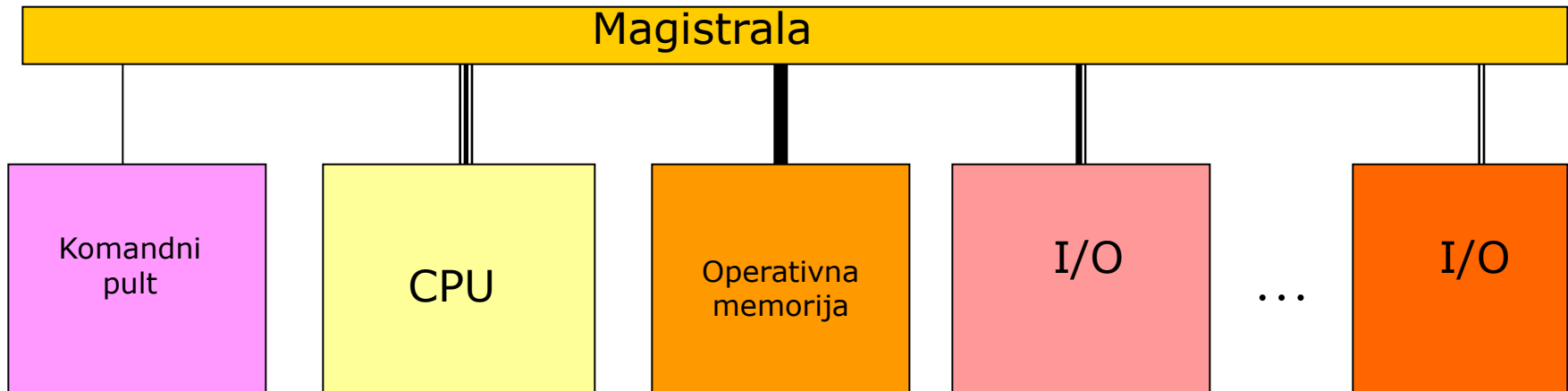
Arhitektura računarskog sistema

Arhitekturom je detaljnije određen način povezivanja hardverskih komponenti u jednu celinu.

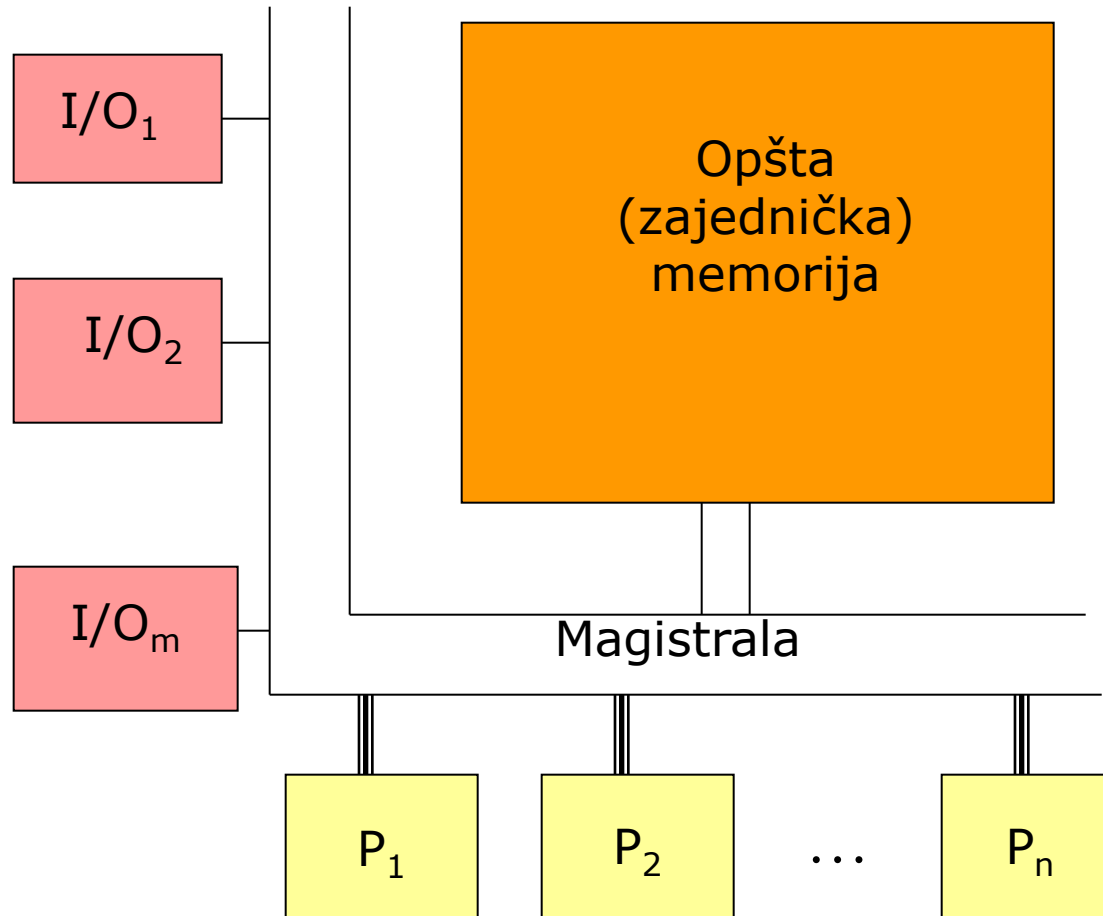


Arhitektura računarskog sistema (nastavak)

Arhitektura zasnovana na magistrali (rastresita arhitektura)



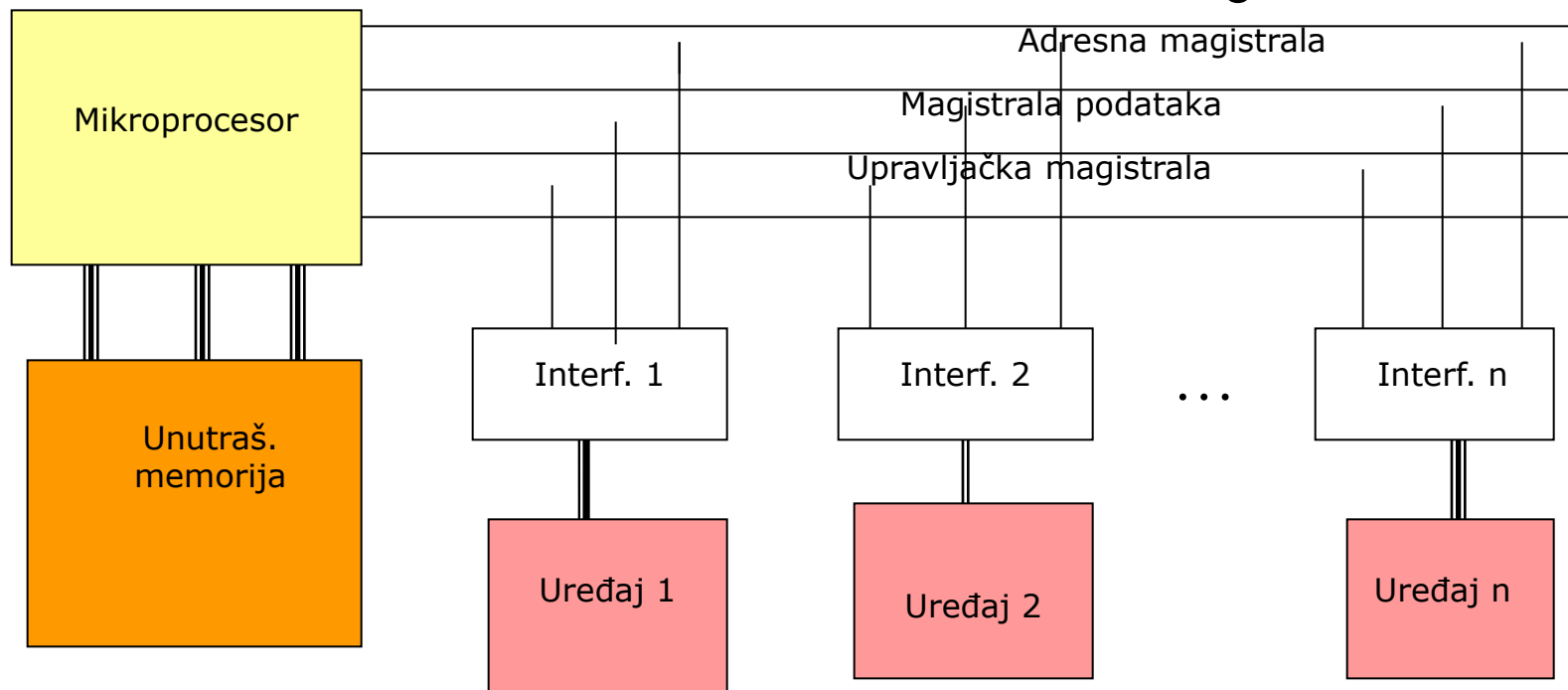
Arhitektura računarskog sistema (nastavak)



Arhitektura
paralelnog računara
(sa više procesora) i
sa zajedničkom
memorijom

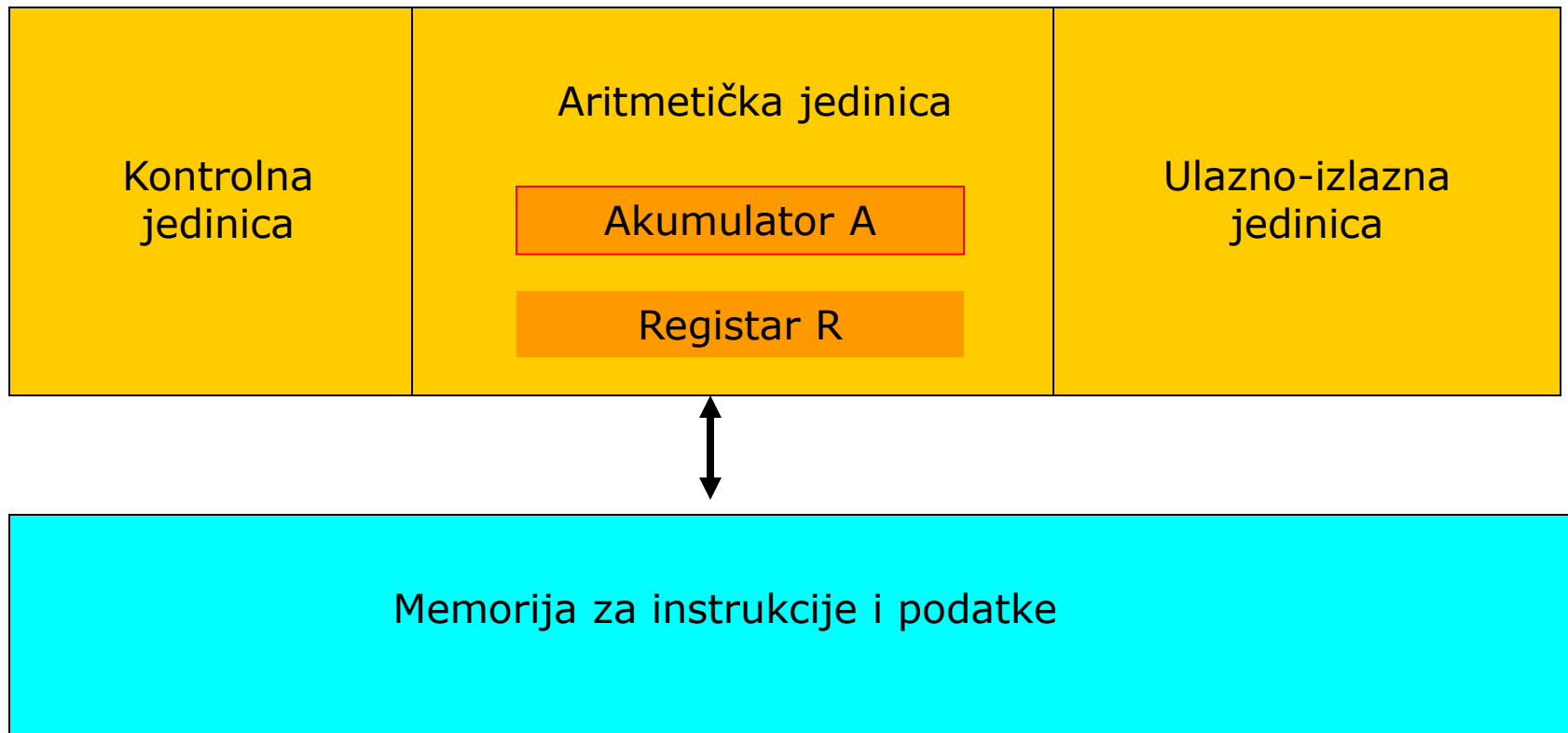
Arhitektura računarskog sistema (nastavak)

Arhitektura mikroračunarskog sistema



Fon Nojmanov koncept računara

(Burks, Goldstine, von Neumann - 1947.)



Karakteristike von Neumann-ovog tipa računara

- Računar se sastoji iz komponenti kao na prethodnoj slici.
- U istoj memoriji čuvaju se instrukcije i podaci.
- Instrukcije slede jedna za drugom u memoriji računara.
- Nizom instrukcija (programom) opisuju se akcije koje treba da izvrši računar.
- Računar operiše razmenom podataka između memorije i aritmetičke jedinice preko akumulatora.
- Instrukcije se izvršavaju jedna za drugom dok se redosled eksplicitno ne promeni pomoću goto-naredbe.
- Svi podaci su predstavljeni u binarnom obliku.

Mikroprocesor

Najvažnija komponenta hardvera. Sve ostale komponente prilagođavaju se mogućnostima mikroprocesora.

Korite se VLSI i ULSI tehnologije za izradu mikroprocesora.

Kada je reč o mikroprocesorima, razlikujemo:

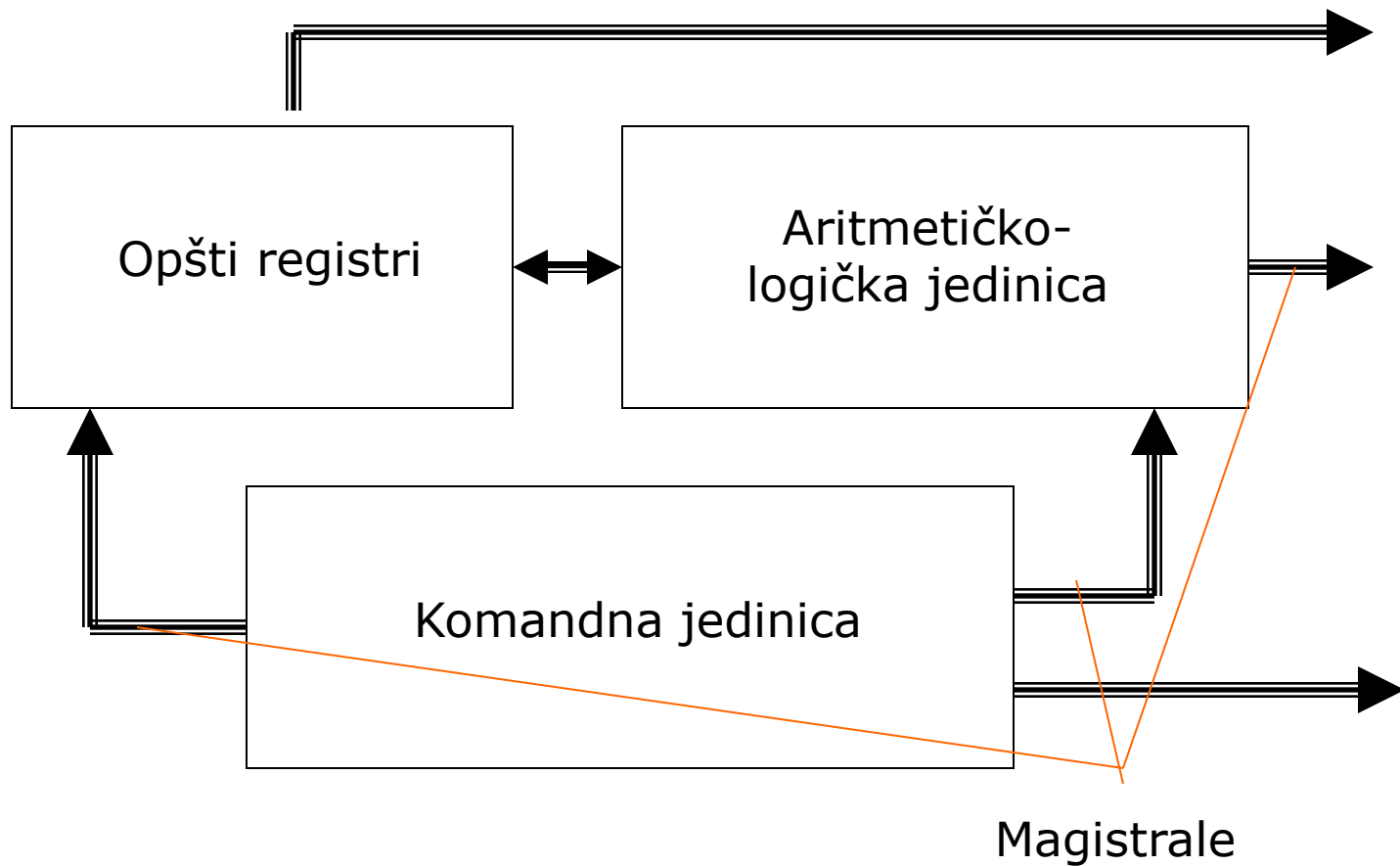
4-bitne, 8-bitne, 16-bitne, 32-bitne, 64-bitne, ...

Brzina mikroprocesorima meri se MIPS-ovima

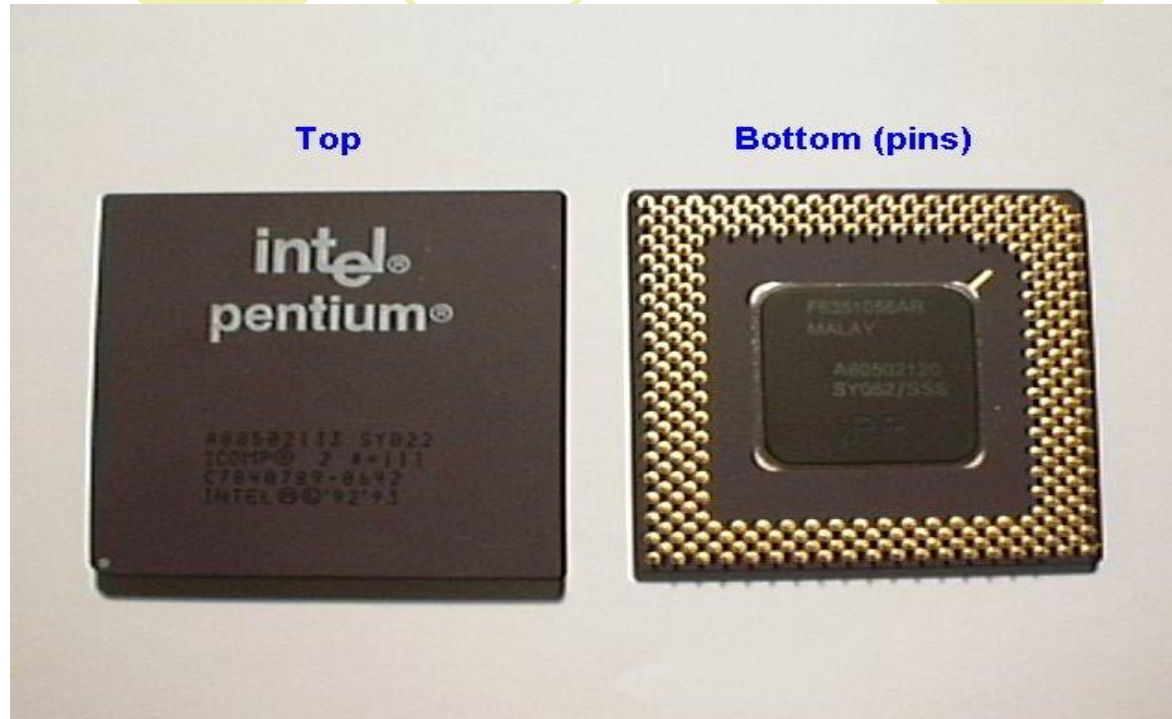


Mikroprocesor
i8080

Struktura mikroprocesora



Izgled jednog Pentium-mikroprocesora



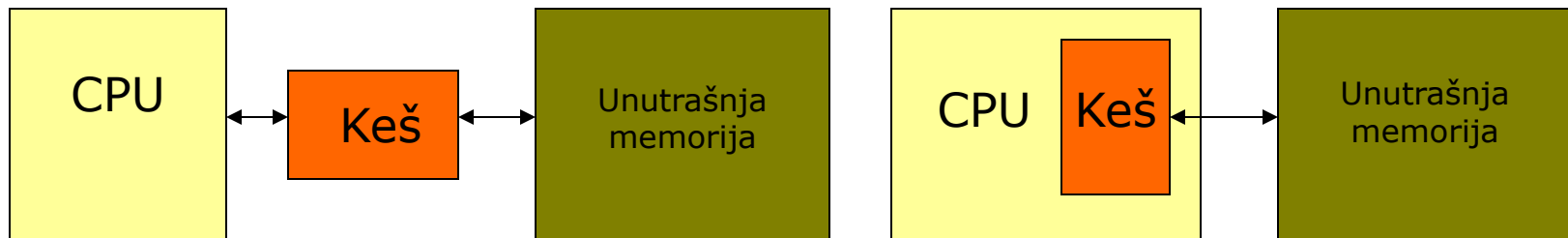
Unutrašnja memorija

Koriste se i nazivi: operativna memorija, glavna memorija, centralna memorija, ...

To je memorija elektronske prirode. Veoma je brza, ali je sporija od mikroprocesora.

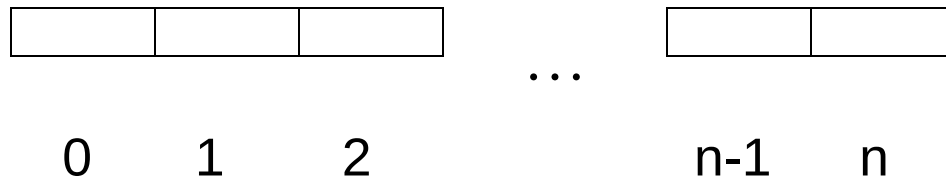
Razlikujemo RAM (engl. Random Access Memory) i ROM (engl. Read Only Memory)

Keš-memorija je brža i služi kao posrednik između mikroprocesora i unutrašnje memorije. Može se nalaziti unutar samog mikroprocesora ili izvan njega.

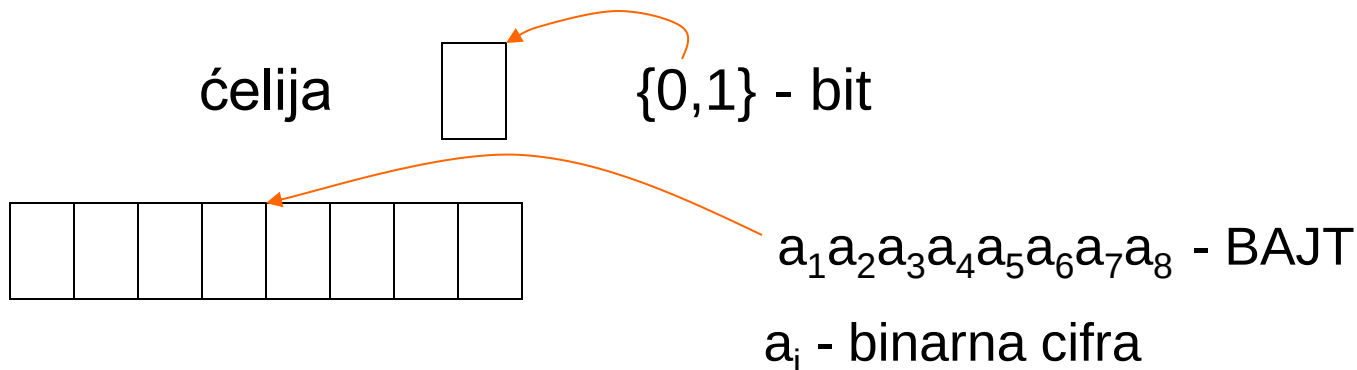


Unutrašnja memorija

Pored brzine, glavna karakteristika memorije je njen kapacitet. Memorija se sastoji iz niza lokacija:



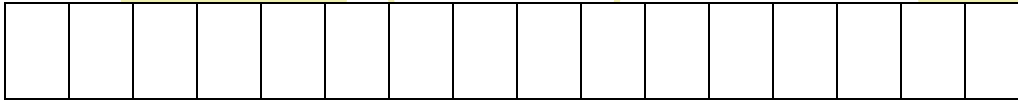
Jedna lokacija se sastoji iz niza ćelija. Ćelija je fizički objekat koji može da registruje jedan bit.



Lokacija dužine 8

Često se lokacija dužine 8 naziva **bajt**

Unutrašnja memorija (nastavak)



Registar dužine 16

U registru dužine 16 zapisuje se jedna reč



Registar dužine 32 služi za zapis dvostruke reči

Najmanja adresibilna lokacija u memoriji je jedan **bajt**. Stoga se kapacitet memorije najčešće izražava u bajtima.

1Kb = 1024 bajta

1Mb = 1024Kb

1Gb = 1024Mb

1Tb = 1024Gb

1 bajt ~ 1 slovo abecede

Periferijski uređaji

Periferijski uređaji (ne znači da su i najmanje značajni) se mogu podeliti na razne načine:

Prema ulozi:

- **spoljašnje memorije** (hard-disk, diskete, trake, CD-ovi, ...)
- **ostali uređaji** (monitor, tastatura, miš, štampač,...)

Prema načinu funkcionisanja

- **ulazni** (tastatura, miš, skener,...)
- **izlazni** (monitor, štampač, ploter,...)
- **ulazno-izlazni** (hard-disk, disketa, modem, ...)

Periferijski uređaji (nastavak)

1. Monitor

Postoje razne vrste monitora. Za svaki monitor je karakteristična njegova rezolucija i veličina. Rezolucija je određena brojem tačaka duž x i y ose. Veličina ekrana se izražava i inčima i može biti: 15", 17", 19", 21", ...

2. Tastatura

Tastatura služi za unošenje slova, cifara, specijalnih znakova i raznih funkcionalnih znakova.

3. Tvrdi (hard) disk

Smešten je u posebno kućište. Služi za trajno čuvanje podataka (skladištenje). Brzina pristupa podacima je znatno manja, nego li kod operativne memorije, ali je kapacitet znatno veći. Kapacitet se meri gigabajtima.

Periferijski uređaji (nastavak)

4. Miš

Tipičan ulazni uređaj. Služi za pomeranje pointera (kursora) duž ekrana. Razlikujemo razne vrste miševa (sa kablom, optičke, ...)

5. Štampači

Služe za štampanje teksta, slika i crteža na papiru, foliji, ... Razlikujemo: laserske, matrične i štampače sa iglicama (pljuckavci). Svaki od njih ima posebne karakteristike. Za štampač je važna: brzina štampanja, kvalitet štampe, koliko buke stvara, ...

6. Disketna jedinica i diskete

To su lako izmenjive spoljašnje memorije. Znatno su manjeg kapaciteta i znatno su sporije u poređenju sa hard-diskom. Standardna veličina diskete je 3.5".

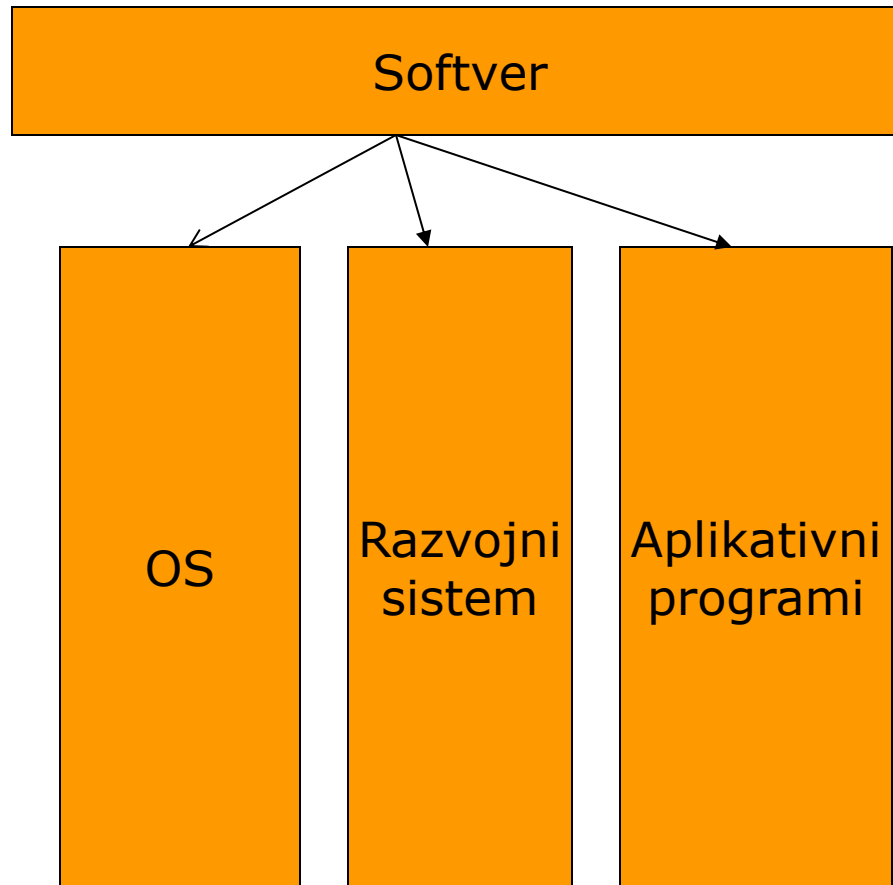
Periferijski uređaji (nastavak)

7. Ostale periferijske jedinice

Postoji veliki broj raznih drugih periferijskih jedinica: CD-ovi, trake, USB memorijske kartice, modemi, ploteri, kamere, zvučnici, mikrofoni, čitači pametnih kartica, ...

Ovde ih nećemo detaljno opisivati.

Softver



Softver (nastavak)

Programski sistem računara čine aplikativni i sistemski softver, te razvojni sistem.

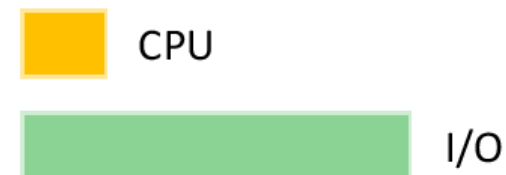
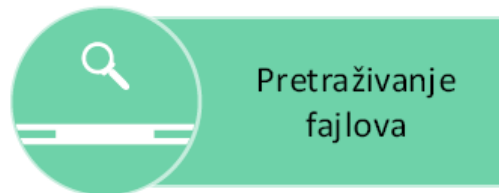
Aplikativni softver je najviši sloj u hijerarhiji i čine ga programi koji služe za obavljanje specifičnih zadataka na računaru (programi za obradu teksta, programi za reprodukciju multimedijalnih sadržaja, programi za matematička izračunavanja, itd.).

Sistemski softver predstavlja skup programa koji bi trebalo da pruže što udobniji interfejs (okruženje) za korišćenje hardvera i da omoguće izvršavanje aplikativnih programa. Praktično, sistemski softver predstavlja sponu između hardvera i aplikativnog softvera, tj. korisnika.

Razvojni sistem ima za cilj razvijanje softvera.

Softver (nastavak)

Različite vrste programa zahtevaju različite količine računarskih resursa.



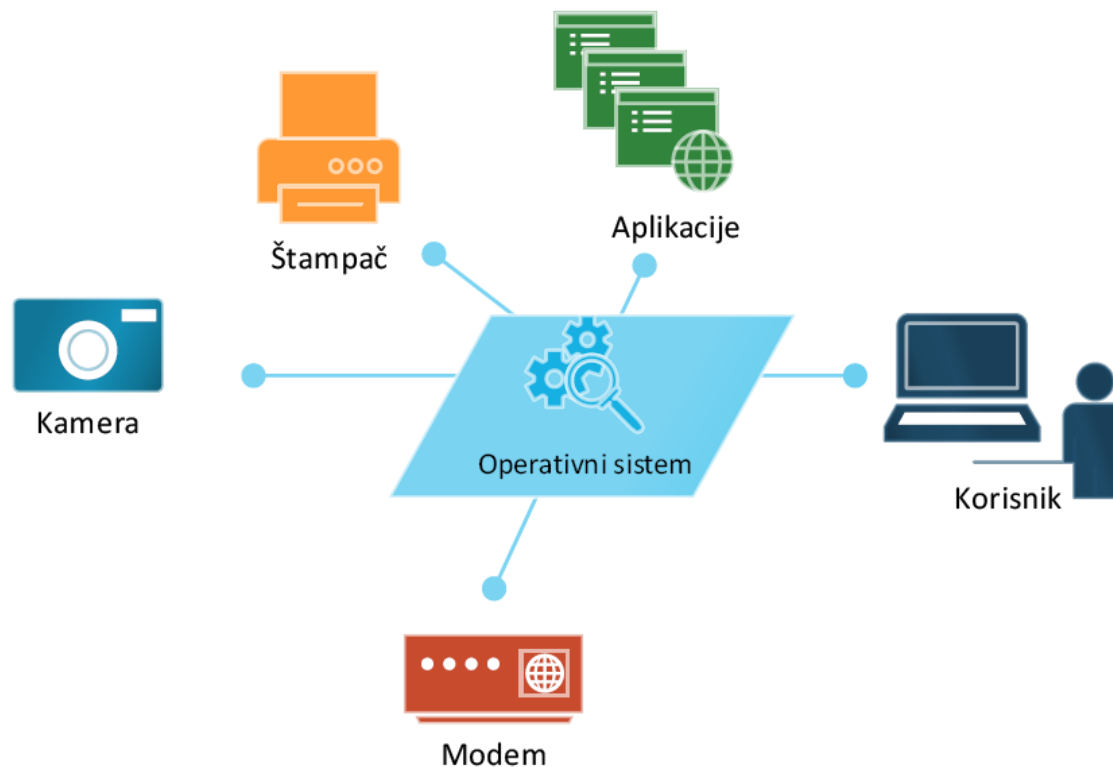
Softver (nastavak)

Odnos komponenti računarskog sistema:



Operativni sistemi

Operativni sistem je deo sistemskog softvera koji je odgovoran za upravljanje računarskim resursima koji treba da obezbedi što bolje uslove za korišćenje računara



Operativni sistemi (nastavak)

Operativni sistem predstavlja sloj softvera koji je naslonjen na hardver i ima zadatak da:

- učini hardver upotrebljivim,
- prikrije razlike hardverskih komponenata na različitim sistemima,
- korisniku omogući što veći stepen udobnosti za rad.

Operativni sistem je program koji se sve vreme izvršava, prati i nadgleda funkcionisanje računarskog sistema.

Suština operativnih sistema je da obezbede okruženje u kojem će korisnici imati mogućnost da što jednostavnije pokreću i izvršavaju programe, a da se pri tome hardver koristi što efikasnije.

Pri tome, operativni sistem bi trebao da zaštiti hardver od direktnog pristupa korisnika, odnosno korisničkih programa.

Operativni sistemi (nastavak)

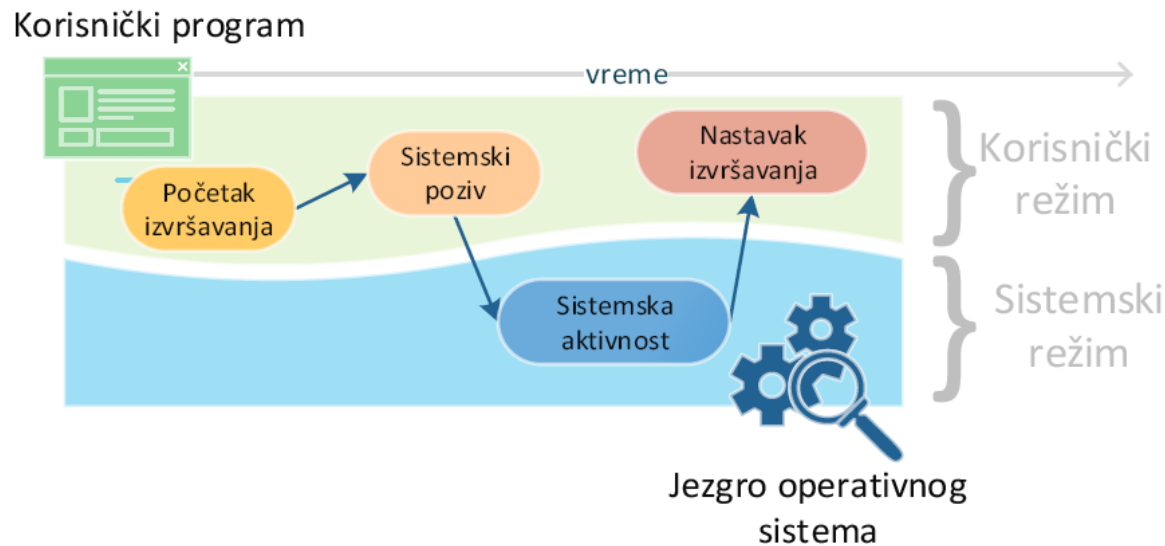
Aplikativni programi se veći deo vremena izvršavaju u korisničkom režimu, dok je sistemski režim predviđen za posebno osetljive operacije koje izvodi operativni sistem. Pri korišćenju sistemskog poziva se iz korisničkog prelazi u sistemski režim i dalju kontrolu preuzima operativni sistem.

Sistemski pozivi koriste jezgro da bi omogućili različite servise operativnog sistema.

Svi programi, često uključujući i sistemske, funkcionišu na nivou iznad jezgra u korisničkom režimu rada. Sistemske aktivnosti, koje se pokreću sistemskim pozivima poput pristupa hardveru, obavljaju se na nivou jezgra, odnosno u sistemskom režimu rada. Zbog osetljivosti poslova kojima se jezgro bavi, ono se obično učitava u poseban, zaštićeni deo memorije i time čuva od neželjenih promena.

Operativni sistemi (nastavak)

Kada aplikativni programi izvrše sistemski poziv, parametri sistemskog poziva se postavljaju na predviđene memorijske lokacije, a zatim se menja režim rada u sistemski, u kom su dozvoljene sve operacije koje procesor može da uradi.



Operativni sistemi (nastavak)

Operativni sistem služi za:

- posredovanje između čoveka i računara;
- pravilnu raspodelu resursa računarskog sistema među korisnicima;
- planiranje pristupa zajedničkim skupovima podataka;
- planiranje pristupa zajedničkim resursima;

....

Operativni sistem upravlja:

- procesima
- memorijom
- ulazom-izlazom i dodeljuje resurse
- datotekama

Operativni sistemi (nastavak)

Do sada je razvijeno nekoliko generacija operativnih sistema

Neki od poznatijih operativnih sistema su:

UNIX (Linux, Solaris, Ultrix, BSD,...)

WINDOWS (NT, 95, 98, 2000, XP, 2003,...)

DOS

VMS

MVS, VM

JICOS

Operativni sistemi se dele na: udobne za rad (prijateljski orijentisane prema korisniku) i manje udobne.

Korisničko okruženje

Korisničko okruženje u okviru operativnog sistema može biti: udobno za rad (prijateljski orijentisano prema korisniku, grafičko, ekransko) i manje udobno (komandno, linijsko).

Pod **linijskim** korisničkim okruženjima podrazumevaju se konzole, terminali, komandne linije, itd. koje omogućavaju da se operativnom sistemu upravlja kucanjem tekstualnih komandi - linija teksta.

Komandni interpreter je najvažniji deo linijskog korisničkog okruženja i njegova uloga je da naredbe i podatke koje korisnik unese u tekstualnom obliku prepozna i naloži operativnom sistemu izvršavanje odgovarajućih operacija.

Korisničko okruženje (nastavak)

Ilustracija linijskog korisničkog okruženja:

```
geogebra@alas:~$ top
top - 00:47:16 up 52 days,  7:48,  3 users,  load average: 0.00, 0.01, 0.05
Tasks: 174 total,  1 running, 170 sleeping,  0 stopped,  3 zombie
Cpu(s):  1.6%us,  0.2%sy,  0.0%ni, 98.1%id,  0.0%wa,  0.0%hi,  0.0%si,  0.0%st
Mem:  32895892k total,  7698136k used, 25197756k free,  2254120k buffers
Swap: 16000736k total,   530444k used, 15470292k free,  4063052k cached
```

PID	USER	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	TIME+	COMMAND
2068	apache	20	0	2047m	106m	4836	S	7	0.3	109:13.35	httpd
2066	apache	20	0	2047m	107m	4864	S	3	0.3	32:31.14	httpd
21397	root	20	0	20280	1736	1316	S	2	0.0	0:00.08	auth
9	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	16:58.24	rcu_sched
10912	dovecot	20	0	9456	576	268	S	0	0.0	1:10.32	anvil
21165	mr13049	20	0	20232	5872	3692	S	0	0.0	0:00.37	nano
21267	dovecot	20	0	11844	1356	1008	S	0	0.0	0:00.03	auth
21395	root	20	0	18756	2240	1172	S	0	0.0	0:00.02	config
1	root	20	0	4352	28	0	S	0	0.0	0:56.40	init
2	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:01.12	kthreadd
3	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	19:17.77	ksoftirqd/0
5	root	0	-20	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/0:0H
7	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	1:23.66	migration/0
8	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	rcu_bh
10	root	RT	0	0	0	0	S	0	0.0	0:50.09	migration/1
11	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	5:41.71	ksoftirqd/1
12	root	20	0	0	0	0	S	0	0.0	0:00.00	kworker/1:0

```
geogebra@alas:~$
```

Korisničko okruženje (nastavak)

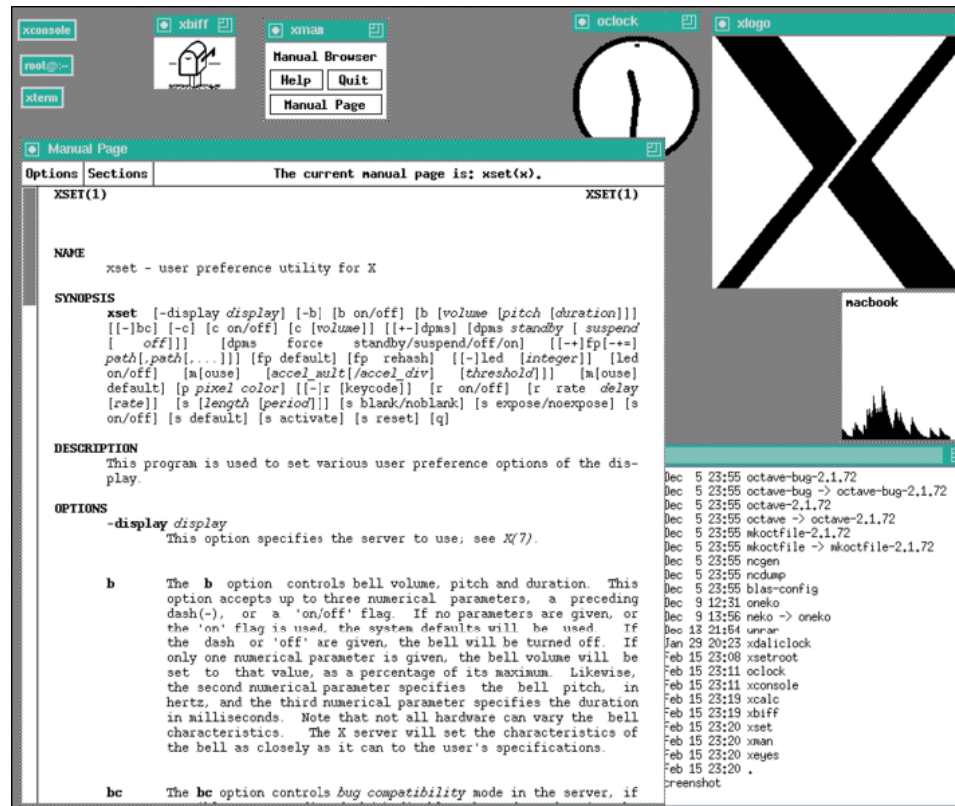
Ekranska korisnička okruženja pružaju mogućnost da se operativnim sistemom upravlja korišćenjem cele površine ekrana.

Osim uz pomoć tastature, komande i manipulacije sa podacima se mogu izvoditi uz pomoć miša i sličnih ulaznih uređaja.

U poslednje vreme veoma su popularni korisnički interfejsi koji omogućavaju da se komande zadaju dodirima prstiju po ekranima osetljivim na dodir.

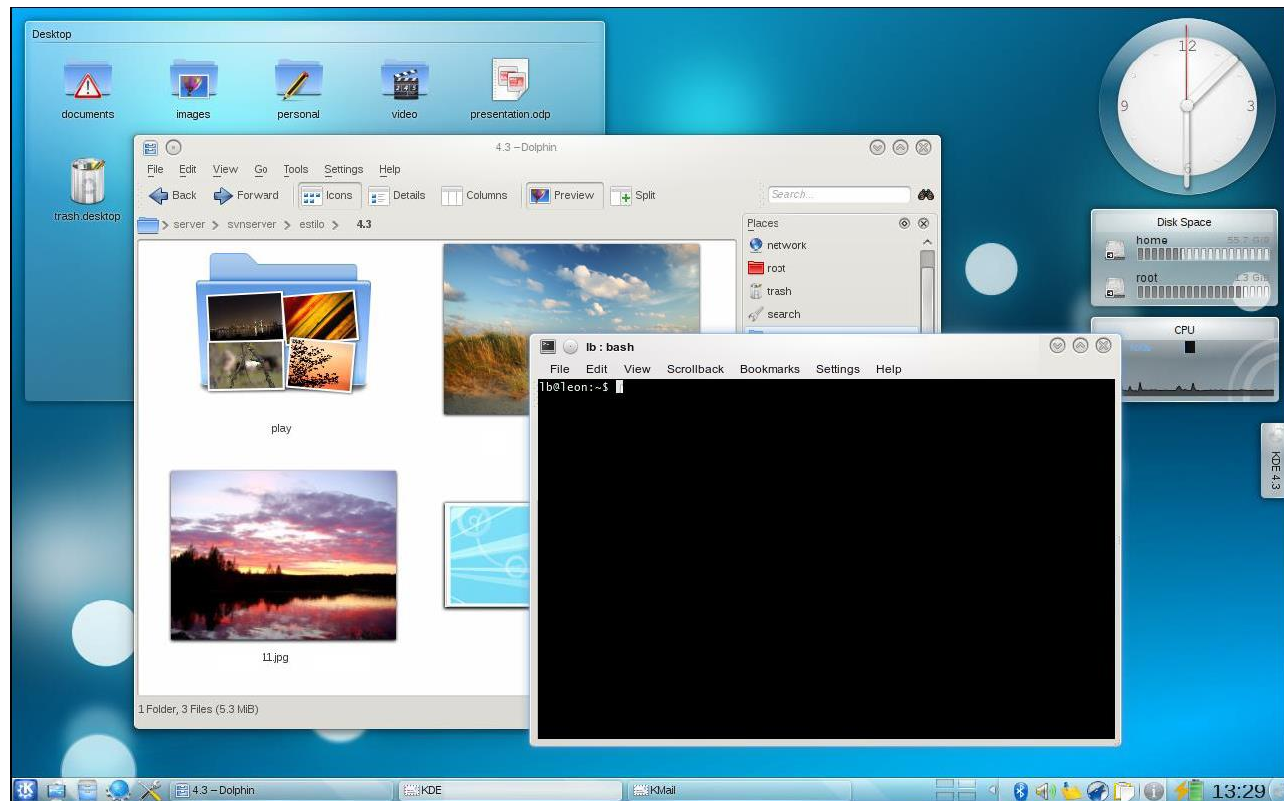
Radna površina je osnovni deo ekranskog korisničkog okruženja na kojoj su aplikacije i podaci predstavljeni vizuelnim elementima. Ovi elementi na različite načine reaguju na komade koje se zadaju uz pomoć miša, tastature, itd.

Ilustracija ekranskog korisničkog okruženja:



Korisničko okruženje (nastavak)

Savremeni operativni sistemi, obično korisnicima pružaju mogućnost da koriste obe vrste okruženja:



Razvojni sistem

Razvojnim sistemom nazivamo softver koji se koristi za pravljenje (razvijanje) drugog softvera.

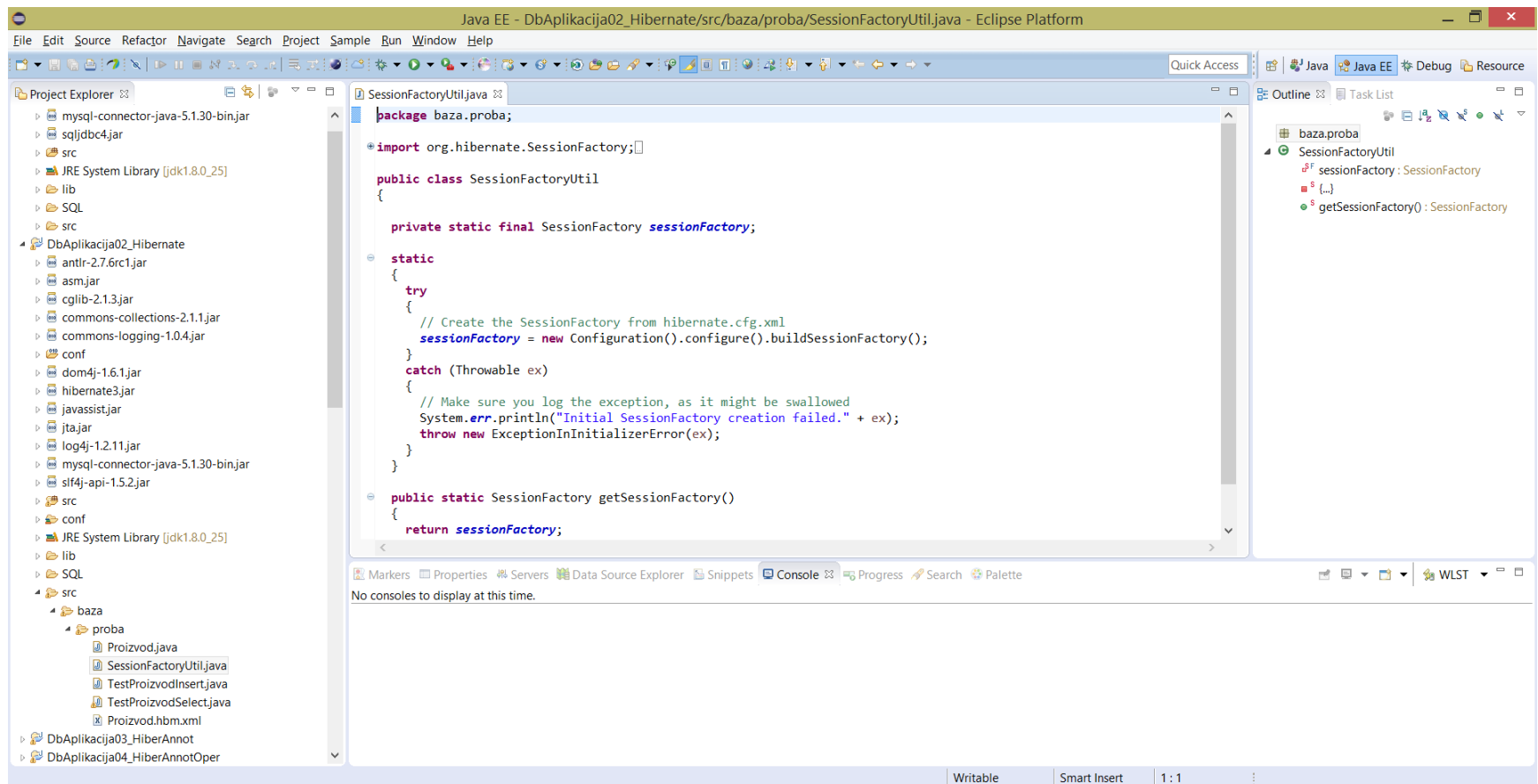
U razvojni sistem spadaju:

- **Prevodioci**
- **Interpretatori**
- **Editori**
- **Povezivači (Linkeri)**
- **Debageri (programi za otklanjanje grešaka)**
- **Asembleri**

.....

Često se razni od ovih programa objedinjuju i formira se
Integrisana radna sredina (okolina) za razvoj programa

Eclipse, Microsoft Visual Studio, Idea, Net Beans itd. predstavljaju primere integrisanih radnih okolina.



Aplikativni softver

Ovaj softver se često zove i: korisnički sistem, uslužni programi, ...

Aplikativni programi se mogu podeliti na razne načine. Najčešća podela je prema oblasti primene.

Možemo razlikovati:

- **Tekst-procesore**
- **Sisteme za upravljanje bazama podataka**
- **Radne tabele**
- **Grafičke programe**
- **Igre**
- **Aplikacije kritične za rad kompanije**

....

Pokretanje računarskog sistema

Po uključivanju u napajanje, vrši se podizanje (butovanje) sistema:

- Vrši se testiranje neophodnih komponenti za funkcionisanje sistema (memorije).
- Iz ROM-a se pokreće program-punilac.
- Program punilac učitava rezidentni deo operativnog sistema u unutrašnju memoriju (RAM).
- Kontrolu nad računarskim sistemom preuzima operativni sistem.

Nakon ovoga računarski sistem je podignut i stoji na raspolaganju korisnicima.

Kako se izvršavaju programi?

Korisnik pokreće program nekom akcijom (klikom na ikonu, komandom sa komandne linije, ...)

Svaka akcija korisnika je komanda operativnom sistemu i on pokušava da izvrši komandu.

Ako je komanda uspešno izvršena, pokreće se određeni program i njemu se stavljaju potrebni resursi računara na raspolaganje (memorija, procesorsko vreme,...). U suprotnom, pojavljuje se upozorenje o nastalom problemu.

U pozadini je uvek prisutan operativni sistem jer je on najvišeg prioriteta. Iz operativnog sistema se obično može prekinuti izvršavanje programa.

Nakon uspešnog okončanja programa, operativni sistem preuzima komandu nad svim resursima računara.

Zahvalnica

Određeni deo materijala tj. sadržaja koji je uključen u ovu prezentaciju je preuzet iz udžbenika „Operativni sistemi“ autora dr Miroslava Marića.

Hvala Miroslavu Mariću na pomoći koju mi je pružio tokom koncipiranja i krieranja prezentacije.