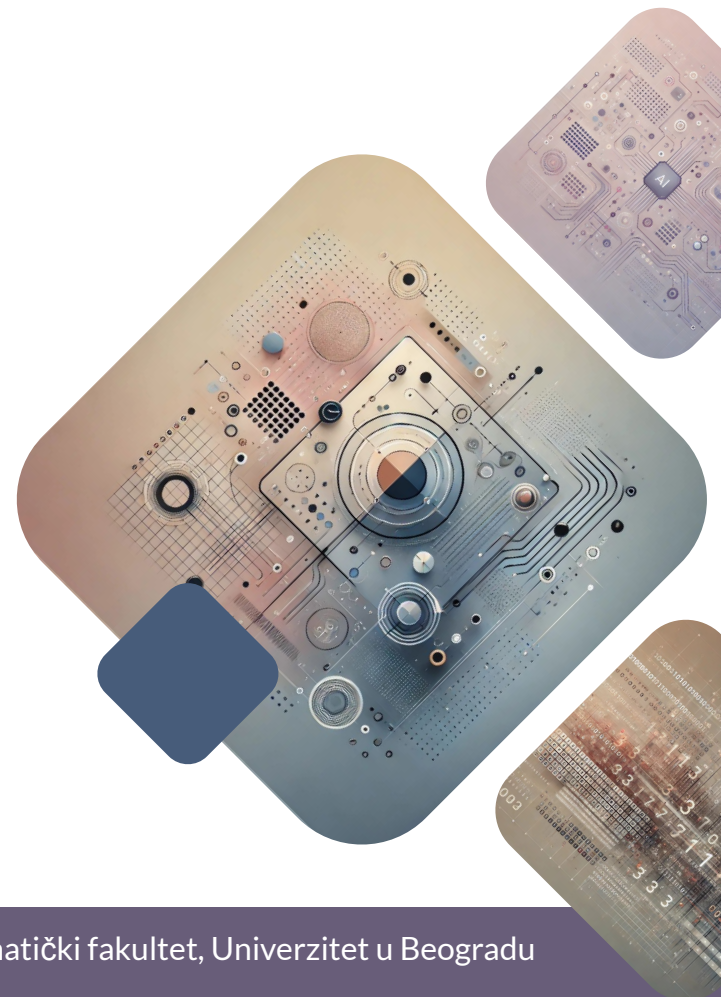


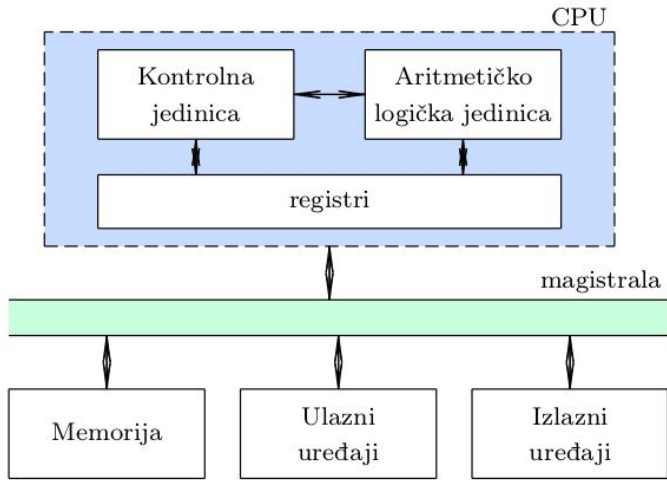
# Hardver i softver

Danijela Simić



2024 | Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu

# Hardver savremenih računara



Slika 1.1: Shema računara Fon Nojmanove arhitekture



**01**

Procesor, tj. centralna procesorska jedinica (CPU)

Obrađuje podatke.



**02**

Memorija

Čuvaju se podaci i programi.



**03**

Ulazno-izlazni uređaji

Služe za komunikaciju korisnika sa sistemom.

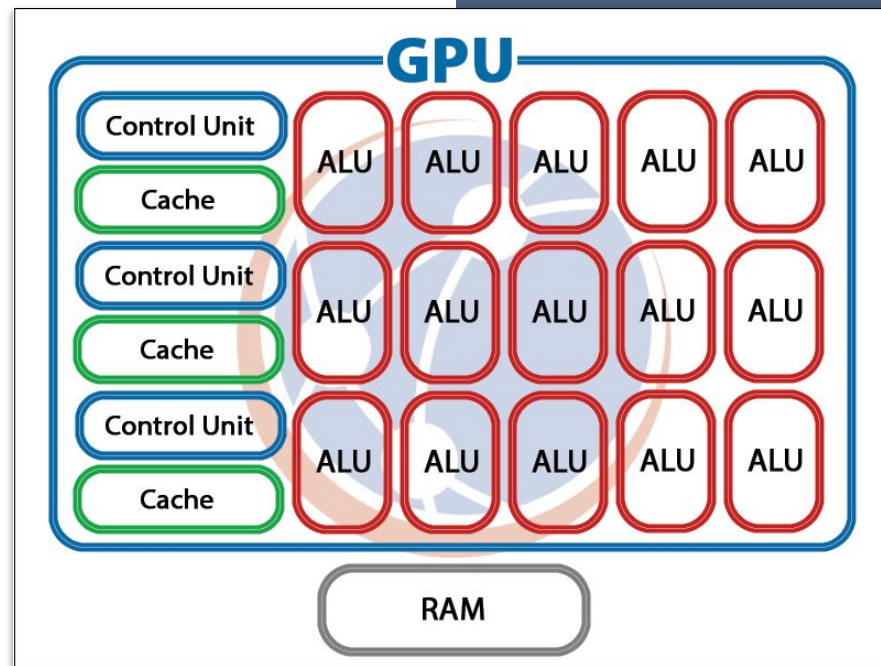


**04**

- Kako radi?
- MIPS, FLOPS?

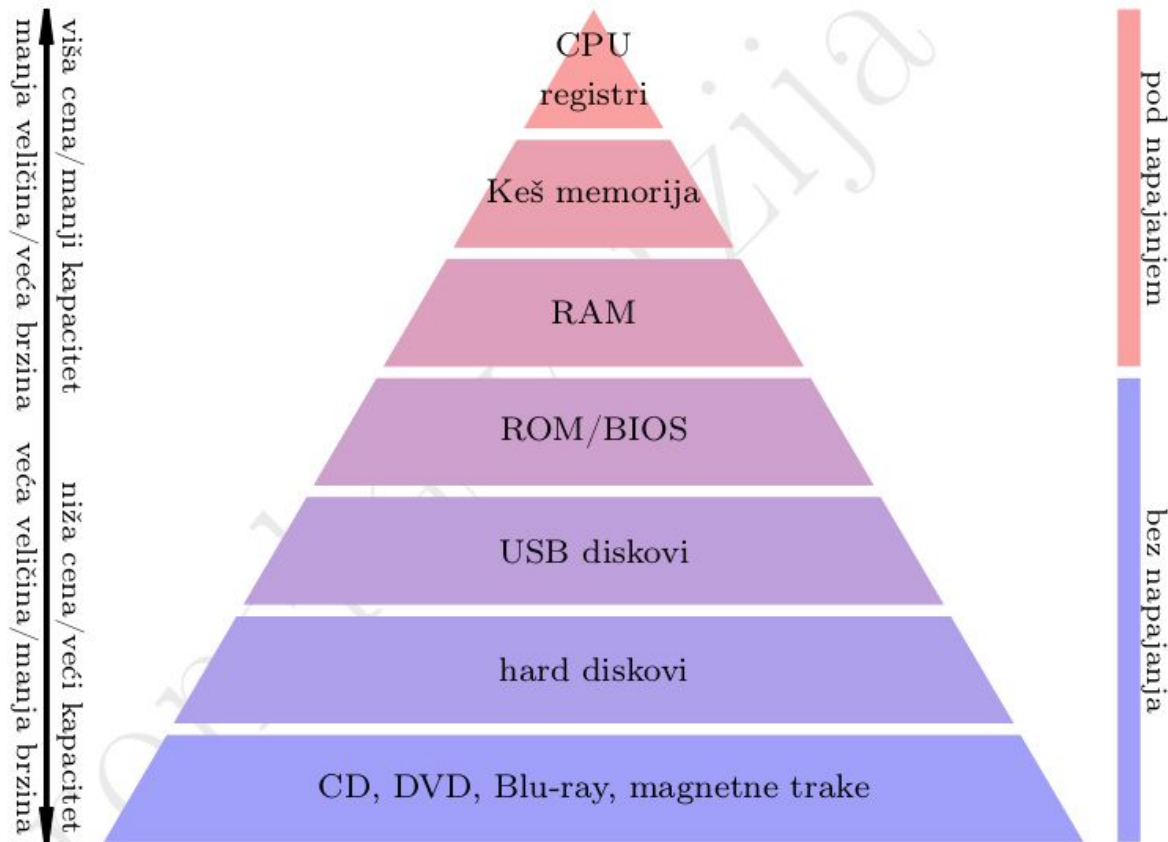
## Grafički procesori – GPU

- **Ključna razlika:** veći broj malih jezgara, optimizovan za masovno paralelno izvršavanje.
- Primene
- CUDA i OpenCL
- Veštačka inteligencija u izgradnji procesora



## Memorijska hijerarhija

**Memorija** je *linearno* uređeni niz registara (najčešće bajtova), pri čemu svaki registar ima svoju *adresu*.

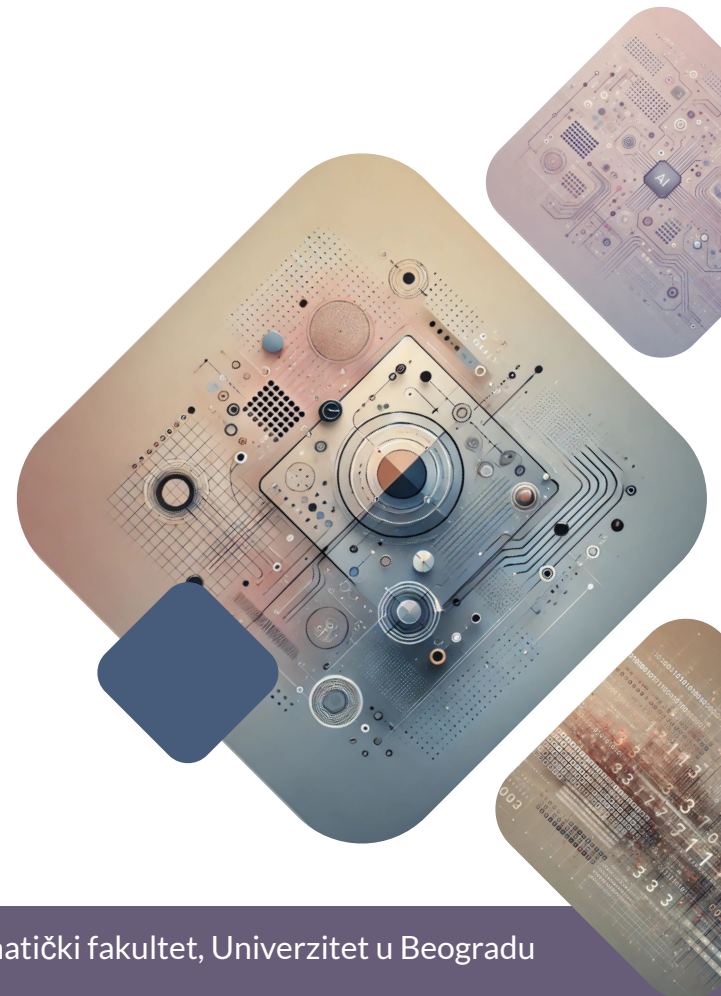


Slika 1.2: Memorijska hijerarhija

- Kvantni računari

- <https://www.youtube.com/watch?v=d86ws7mQYIg>

# Softver savremenih računara



2024 | Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu

- Danas se programi obično pišu u **višim programskim jezicima**.
- Previde na **mašinski jezik** — jezik razumljiv računaru.
- Procesor je konstruisan tako da može da izvršava određene elementarne naredbe. Ipak, razvoj najvećeg broja procesora usmeren je tako da se isti mašinski programi mogu koristiti na čitavim familijama procesora.
- **Asemblerski (ili simbolički) jezici** su jezici koji su veoma bliski mašinskom jeziku računara, ali se, umesto korišćenja binarnog sadržaja za zapisivanje instrukcija koriste (mnemotehničke, lako pamtljive) **simboličke oznake instrukcija**.
- Ovo prevođenje je jednostavno i jednoznačno i vrše ga jezički procesori koji se nazivaju **asembleri**.

## Primer asemblerskih instrukcija

- `add ax, bx`
- `mul ax, bx`
- `cmp ax, bx`
- `jmp label`
- `jge label`
- `mov ax, [10]`



## Zapis na višem programskom jeziku

$$y = 2x + 3$$

*x je na adresi 10, a staviti  
rezultat na adresu 11*

## Zapis na asemblerskom jeziku

## Zapis na višem programskom jeziku

$$y = 2x + 3$$

*x je na adresi 10, a staviti  
rezultat na adresu 11*

## Zapis na asemblerskom jeziku

```
mov ax, [10]
mov bx, 2
mul ax, bx
mov bx, 3
add ax, bx
mov [11], ax
```

## Zapis na višem programskom jeziku

$z = \max(x, y)$

*x je na adresi 10, y na adresi  
11, odrediti veći broj i smestiti  
rezultat na adresu 12*

## Zapis na asemblerskom jeziku

## Zapis na višem programskom jeziku

$z = \max(x, y)$

*x je na adresi 10, y na adresi  
11, odrediti veći broj i smestiti  
rezultat na adresu 12*

## Zapis na asemblerskom jeziku

```
mov ax, [10]
mov bx, [11]
cmp ax, bx
jge veciPrvi
mov [12], bx
jmp kraj
```

```
veciPrvi:
mov [12], ax
```

```
kraj:
```

## Zapis na višem programskom jeziku

stepen broja  $s = x^n$

$x$  je u [10]

$n$  je u [11]

rezultat je u [12]

$s := 1, i := 0$

dok je  $i < n$  radi sledece:

$s = s * x$

$i = i + 1$

## Zapis na asemblerskom jeziku

## Zapis na višem programskom jeziku

stepen broja  $s = x^n$

x je u [10]

n je u [11]

rezultat je u [12]

$s := 1, i := 0$

dok je  $i < n$  radi sledece:

$s = s * x$

$i = i + 1$

## Zapis na asemblerskom jeziku

```
mov ax, 1  
mov bx, 0
```

petlja:

```
mov cx, [11]  
cmp bx, cx  
jge kraj  
mov cx, [10]  
mul ax, cx  
mov cx, 1  
add bx, cx  
jmp petlja
```

kraj:

```
mov [12], ax
```

Potrebno je svaki program (poput tri navedena) predstaviti nizom nula i jedinica, na način „razumljiv“ procesoru — na mašinskim jeziku.

```
mov 001  
add 010  
mul 011  
cmp 100  
jge 101  
jmp 110
```

neposredno	00	ax	00
registarsko	01	bx	01
apsolutno	10	cx	10

```
mov [10], ax
```

```
001 10 01 00010000 00
```

## Klasifikacija savremenog softvera

- **Aplikativni i sistemski**
- **Sistemski softver** je softver čija je uloga da kontroliše hardver i pruža usluge aplikativnom softveru: operativni sistem, uslužni programi (editori teksta, prevodioci, dibageri i slično).
- **Operativni sistem:** korisnički interfejs i jezgro (kernel)
- **Aplikativni softver** je softver koji krajnji korisnici računara direktno koriste u svojim svakodnevnim aktivnostima: veb pregledaci, kancelarijski softver, video igre....