

# DEFINICIJA SISTEMA I UPAVLJANJA. MODELOVANJE SISTEMA

# ŠTA JE SISTEM?

- Sistem je skup međusobno zavisnih elemenata obrazovan radi postizanja određenog cilja posredstvom izvršavanja određenih funkcija.
- Šta su ulazni i izlazni signal?



# PODJELA SISTEMA

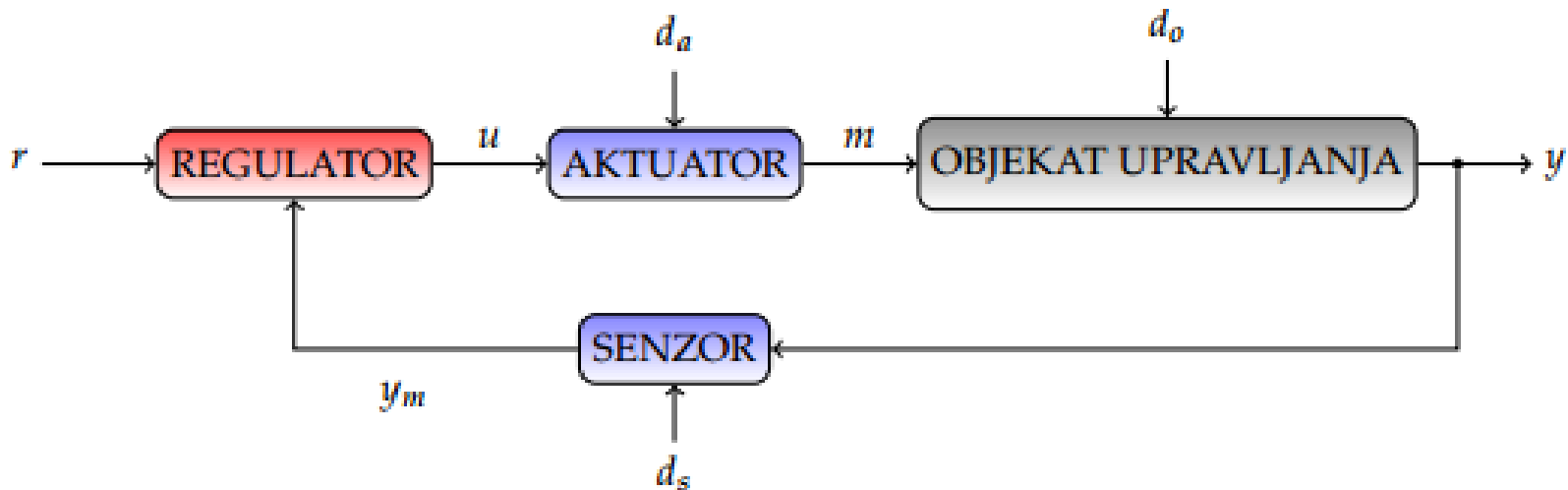
- Kontinualni i diskretni
- Linearni i nelinearni
- Stacionarni i nestacionarni
- Sa koncentrisanim i rasutim parametrima

# ŠTA JE UPRAVLJANJE

- Upravljanje je dejstvo na sistem ili u sistemu usmjereno na postizanje određenog cilja.
- Dvije vrste upravljanja:
  - Upravljanje u otvorenoj sprezi
  - Upravljanje sa zatvorenom spregom

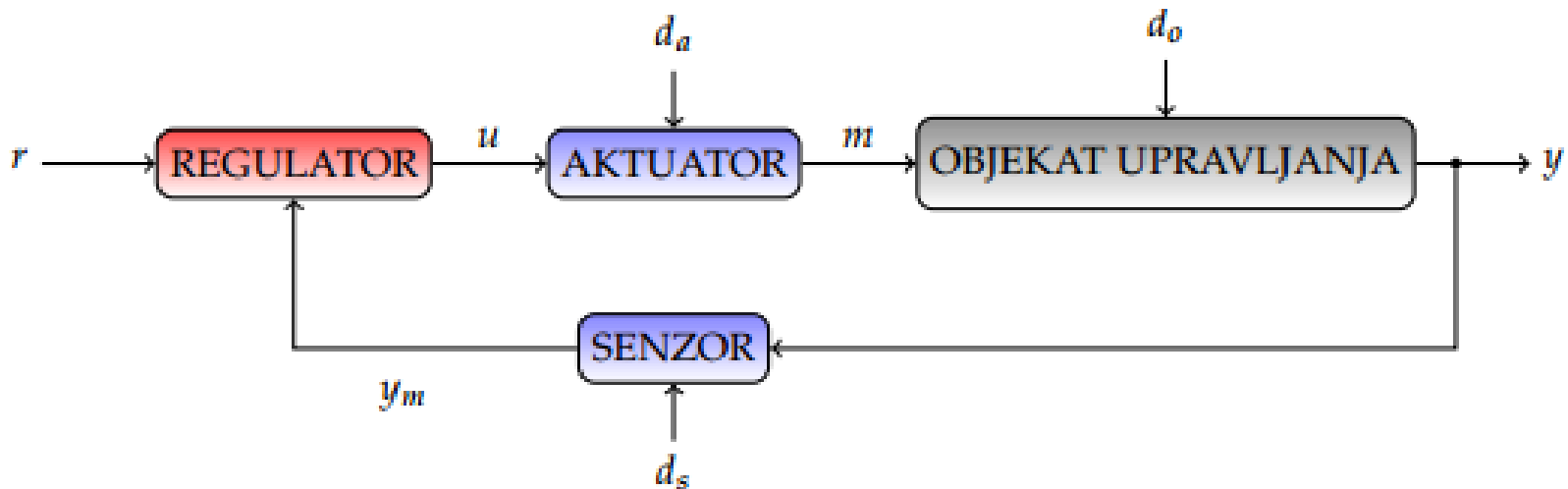
# UPRAVLJANJE SA POVRATNOM SPREGOM

- Upravljanje sa povratnom spregom je ono upravljanje koje, u prisustvu smetnji, teži da smanji razliku između izlaza sistema i zadatog ulaza.



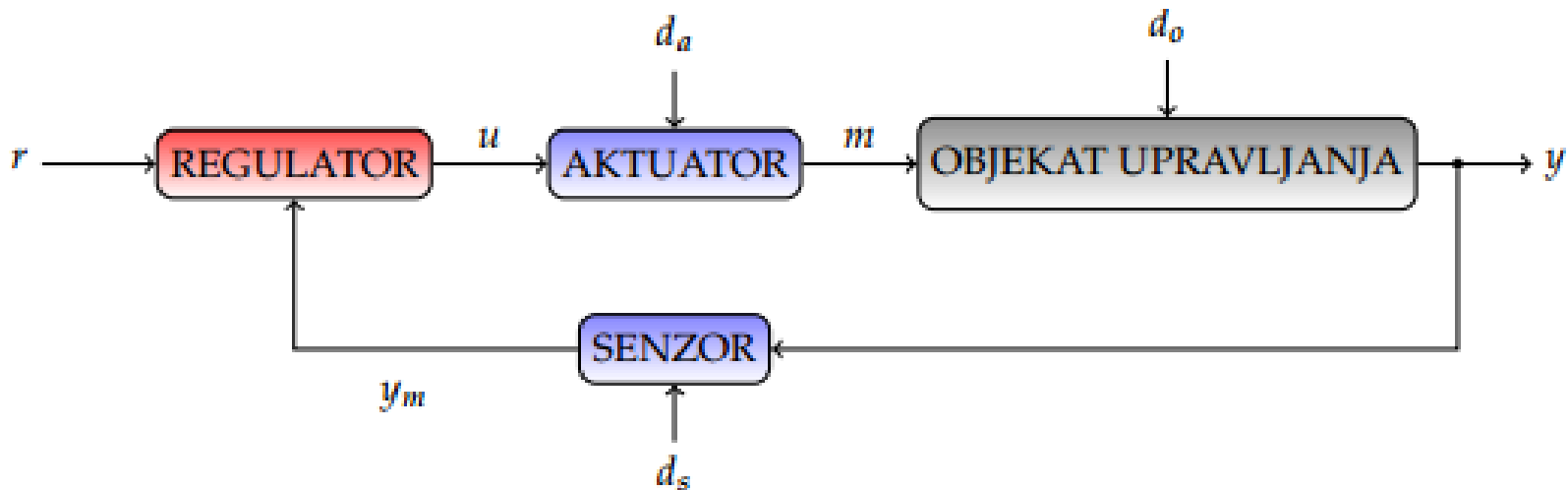
# UPRAVLJANJE SA POVRATNOM SPREGOM

- Objekat upravljanja je sistem kojim se želi upravljati.
- Regulator je sistem koji vrši upravljanje.

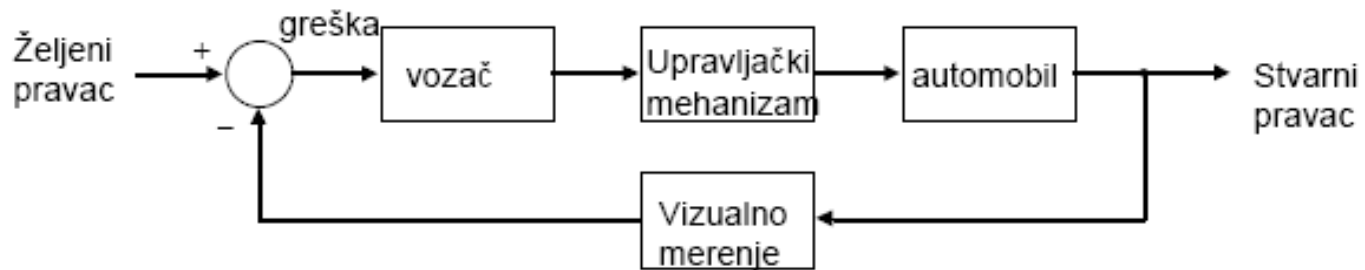
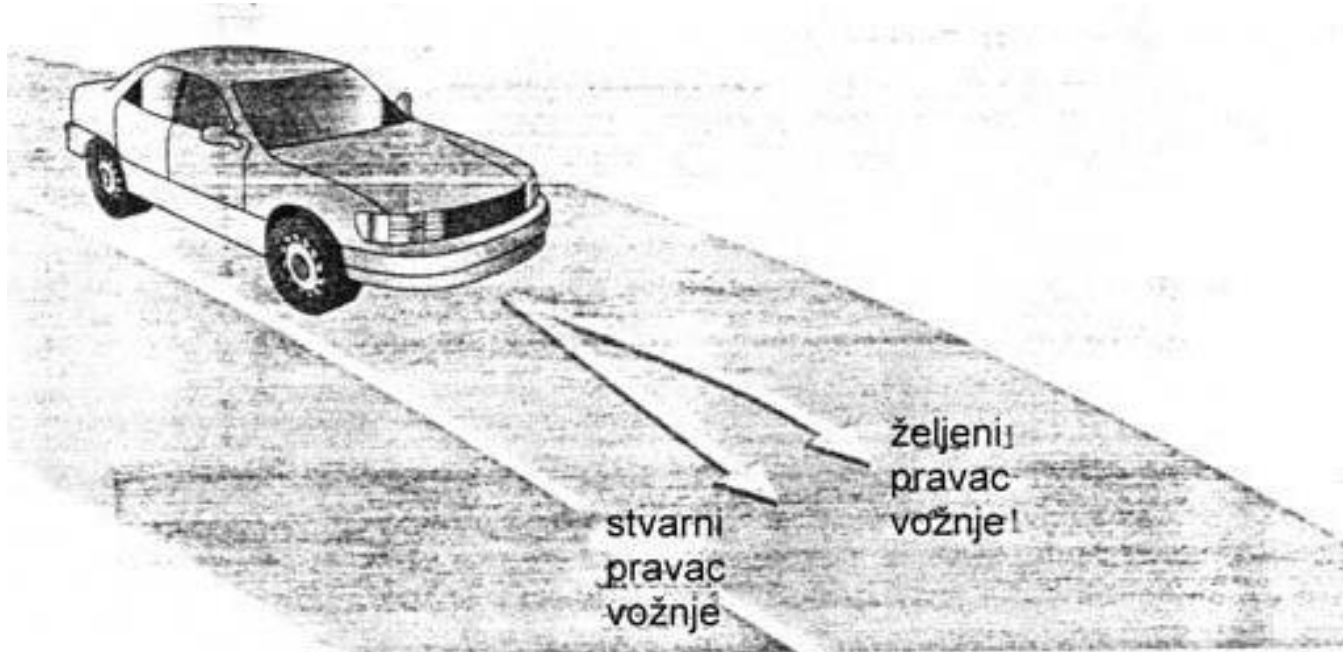


# UPRAVLJANJE SA POVRATNOM SPREGOM

- Aktuator je uređaj koji neposredno utiče na objekat upravljanja na način koji diktira upravljački uređaj.
- Senzor mjeri procesne promjenljive



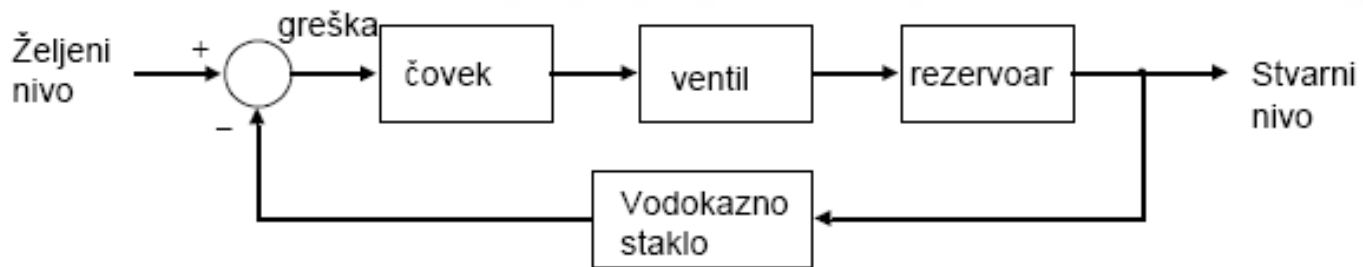
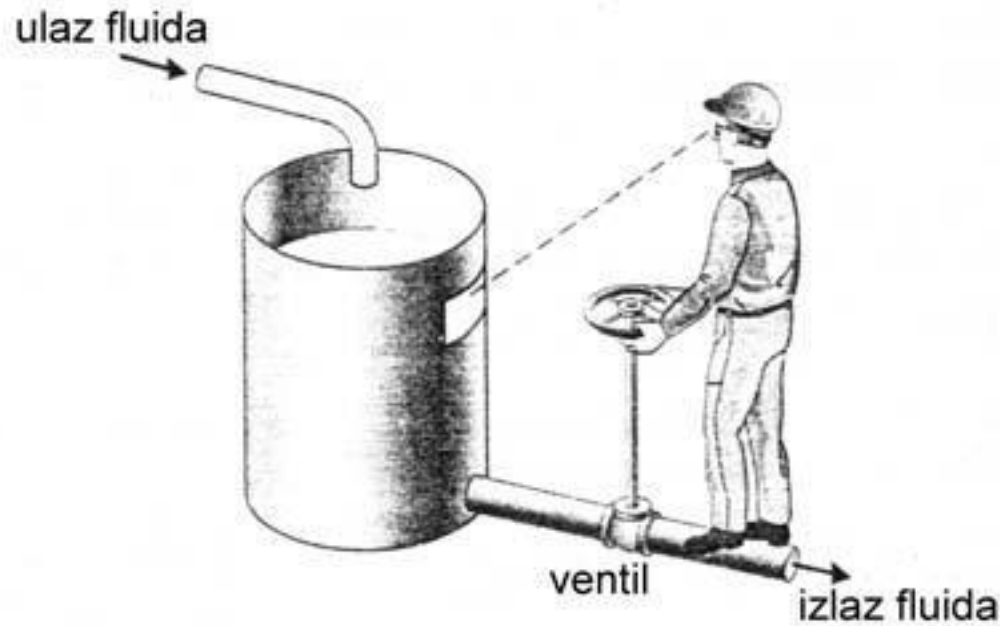
# Primjer SAU-a sa povratnom spregom



Automatko upravljanje



# Primjer SAU-a sa povratnom spregom



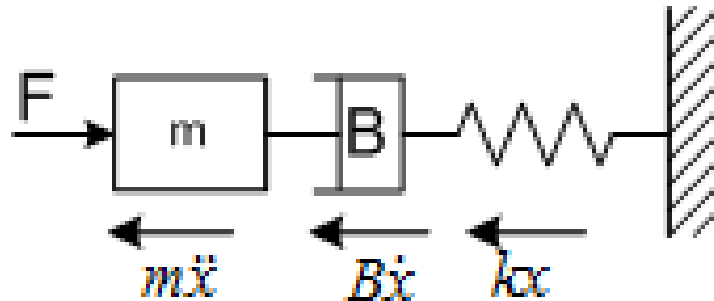
Automatko upravljanje

# MODELOVANJE SISTEMA

- Zašto se vrši modelovanje sistema?
- Dinamički i statički sistemi?
- Diferencijalne jednačine
  - Prednosti i mane?
- Laplasova transformacija
  - Prednosti i mane?

# PRIMJER – MEHANIČKI SISTEM

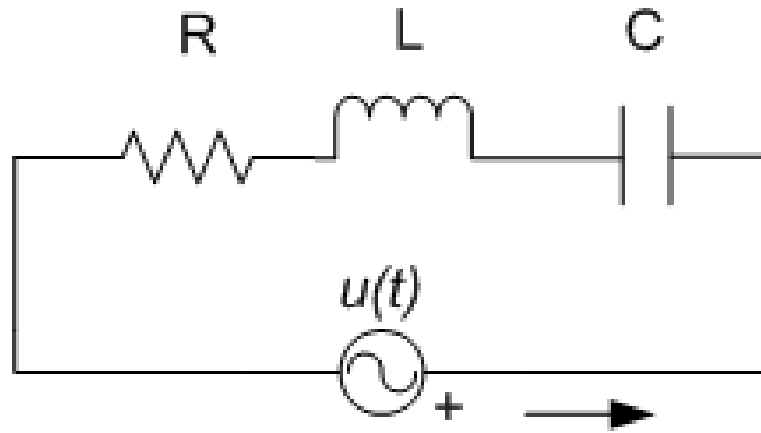
Napisati diferencijalnu jednačinu koja opisuje mehanički sistem sa slike.



$$m\ddot{x} + B\dot{x} + kx = F$$

# PRIMJER – ELEKTRIČNO KOLO

Napisati diferencijalnu jednačinu koja opisuje električni sistem sa slike.



$$L\ddot{q} + R\dot{q} + \frac{1}{C}q = u$$

# ANALOGIJE

- Na osnovu istog oblika jednačina uspostavljaju se sljedeće analogije:

Električna veličina	Mehanička veličina
Induktivnost	Masa
Otpornost	Koeficijent trenja
Kapacitivnost	Koeficijent opruge
Napon	Sila
Količina naelektrisanja	Pređeni put
Struja	Brzina sistema

# Laplasova transformacija

- Definicija:

$$F(s) = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$$

- Inverzna Laplasova transformacija

$$f(t) = \frac{1}{2\pi j} \int_{\sigma-j\omega}^{\sigma+j\omega} F(s)e^{st} ds$$

# Osobine Laplasove transformacije

- Najznačajnije osobine za ovaj kurs su:
  - Svojstvo integraljenja  $\mathcal{L}\left\{\int f(t)dt\right\} = \frac{1}{s}F(s)$
  - Svojstvo diferenciranja  $\mathcal{L}(\dot{f}(t)) = sF(s) - f(0^+)$
  - Prva granična teorema  $f(0) = \lim_{s \rightarrow \infty} sF(s)$
  - Druga granična teorema  $f(\infty) = \lim_{s \rightarrow 0} sF(s)$

# ZADACI

Sistem je opisan diferencijalnim jednačinama.  
Naći funkciju prenosa.

$$\ddot{x}(t) + 5\dot{x}(t) - 2x(t) + 4x(t) = 5u(t)$$

$$y(t) = 2\dot{x}(t) - x(t)$$