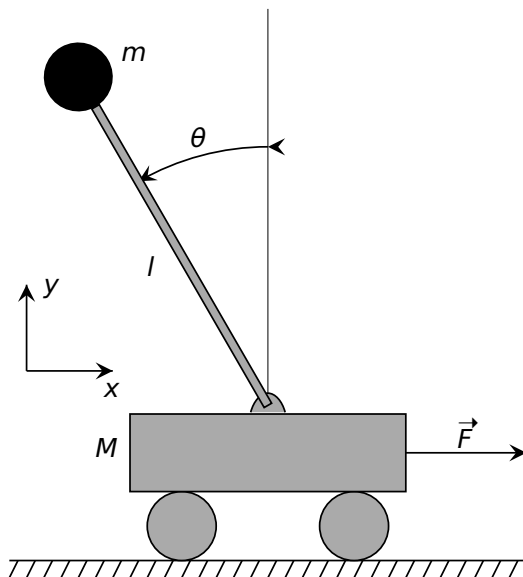


Balansiranje navpične palice

Simulirajte balansiranje palice, ki je vpeta na vodoravno ploščad.



Slika 1: Model obrnejnega nihala na vozičku

Upravljamo lahko s silo \vec{F} , ki deluje horizontalno na ploščad. Silo \vec{F} imenujemo kontrolna sila. Za različne izbire kontrolne sile \vec{F} obravnaj lastnosti sistema (fazni portret, narava stacionarnih rešitev).

Naloga

V sklopu projektne naloge naredite vsaj naslednje:

1. Iz fizikalnih zakonov izpeljite diferencialne enačbe, ki opisujejo sistem. Diferencialne enačbe prevedite na sistem 1. reda

$$\frac{d}{dt}\vec{x} = A(\vec{x}) + Bu(t),$$

kjer je člen $Bu(t)$ ustreza prispevku kontrolne sile \vec{F} in je $u(t)$ skalar funkcija, s katero izvajamo kontrolo nad sistemom. Funkcijo $u(t)$ imenujemo vhod, vektor stanja \vec{x} pa izhod kontrolnega sistema.

2. Najprej obravnavajte sistem brez prisotnosti kontrolne sile \vec{F} .

3. Obravnavajte sistem, če je kontrolna funkcija $u(t)$ linearno odvisna od vektorja stanj \vec{x}

$$u(t) = -K \cdot x(t) = -(K_1x_1 + K_2x_2 + \dots).$$

Ali lahko izberemo vektor K , da bo ravnovesje palice v navpični legi stabilno?

Če vam prejšnje točke niso povzročale težav, lahko poskusite razširiti nalogo, bodisi tako, da bolj podrobno preučite, kako izbrati primeren $u(t)$, ali pa izdelate simulacijo vozička s kakšnim naprednim grafičnim motorjem (npr. unity 3D).

Literatura

Priporočam učbenik v spletnem tečaju Analysis and Design of Feedback Systems iz leta 2004.