

Zadaća 6

Inteligentni robotski sustavi

Rok predaje: 20. svibnja u 8:00

Način predaje: Rješenja zadataka smjestiti u mapu `irs2022/dz06` postojećeg gitlab repozitorija.

Zadatak 1. (15 bodova)

Po uzoru na estimaciju stanja Newtonovog sustava

$$\dot{r} = v$$

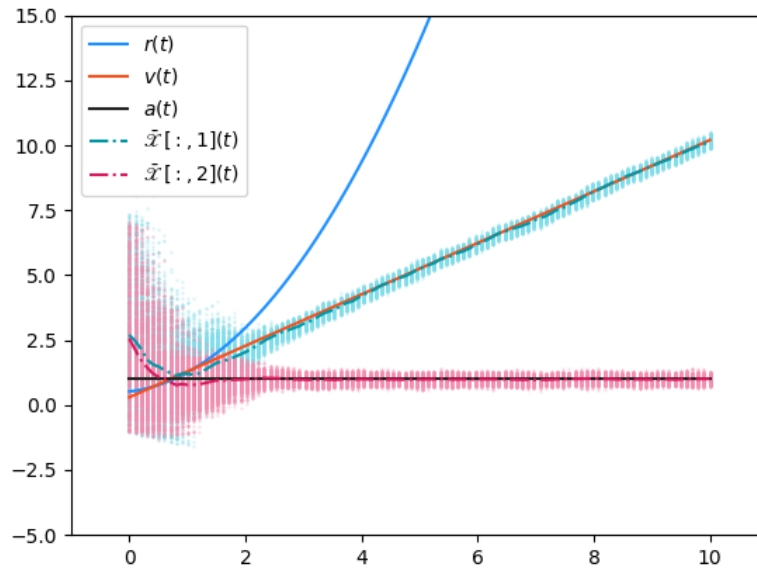
$$\dot{v} = a$$

$$\dot{a} = 0$$

Kalmanovim filtrom, estimirajte stanje tog sustava čestičnim filtrom pri čemu je moguće izmjeriti brzinu v i ubrzanje a . Simulirajte sustav u vremenu t od $0s$ do $10s$ uz vrijeme uzorkovanja $\Delta t = 0.1s$. Neka je početno stanje sustava $x_0 = [0.5 \quad 0.2 \quad 1.0]^T$, kontinuirana matrica kovarijance procesnog šuma $R_c = \text{diag}([0.01, 0.01, 0.01])$ te kontinuirana matrica kovarijance mjernog šuma $Q_c = \text{diag}([0.003, 0.0001])$.

Čestice \mathcal{X} , kojih je $|\mathcal{X}| = 100$, u početku su uniformno distribuirane u intervalu $[-1, 7]$ po svakoj od komponentata, a tijekom vremena konvergirat će prema stvarnome stanju sustava. Sustav prikazite kao na slici, pri čemu su brzine svih čestica, tj. $\mathcal{X}[:, 1]$, u svakome trenutku t prikazane svjetlozelenim scatter plot-om, ubrzanja svih čestica, tj. $\mathcal{X}[:, 2]$, u svakome trenutku t prikazana svjetloljubičastim scatter plot-om, aritmetička sredina brzina čestica, tj. $\bar{\mathcal{X}}[:, 1]$, prikazana zelenom isprekidanom krivuljom, aritmetička sredina ubrzanja čestica, tj. $\bar{\mathcal{X}}[:, 2]$, prikazana isprekidanom ljubičastom krivuljom. Rješenje spremite u Python skriptu `zad1.py`.

Pri predikciji modela, na svaku ćeliju svake čestice dodajte šum s očekivanjem 0 i varijancom 0.05. Težine za uzorkovanje čestica izračunajte kao Euklidske udaljenosti mjerenja sustava z te brzina i ubrzanja čestica.



Zadatak 2. (10 bodova)

Po uzoru implementaciju modela zasnovanog na brzinama koji je korišten uz čestični filter, implementirajte model zasnovan na odometriji. Implementaciju, uz sve pomoćne module smjestite u mapu `irs2022/dz06/zad2/`.