

## Avtonomni mobilni sistemi - laboratorijske vaje

### 4.vaja: Lokalizacija z Bayesovim filtrom

Bayesov filter nam omogoča določitev ocene stanja sistema, ki je v danem trenutku najbolj verjetna. Večinoma se filter uporablja za diskretne spremenljivke s končnim številom možnih vrednosti. Z izračunom verjetnosti za vse možne izide stanja lahko sistem lokaliziramo. Ocena verjetnosti za izide stanj je določena na podlagi ocen porazdelitev verjetnosti opravljenih meritev in porazdelitev verjetnosti izvedenih akcij.

Namen vaje je lokalizacija vozila, ki se nahaja v okolju iz petih celic, kot to opisuje primer 9.8 v učbeniku. Stanje sistema je celica, kjer s robot nahaja, torej je stanje diskretna spremenljivka. Robot ima senzor s katerim zaznava barvo celice (svetla ali temna) z neko negotovostjo (glej primer 9.9). Podobno so negotove tudi akcije premika v okolju (glej primer 9.11).

1. Podana je začetna porazdelitev verjetnosti za stanja  $p(X_0) = [0.2 \ 0.4 \ 0.1 \ 0.1 \ 0.2]$ . Z izračunom določite:

- Kakšna je verjetnost, da je rezultat meritve temna barva?
- Izmerimo temno barvo. Kakšna je nova porazdelitev verjetnosti za stanja?
- Pri podani začetni porazdelitvi  $p(X_0)$  vozilo opravi premik za  $u = 2$  celici v desno. Kakšna je nova porazdelitev verjetnosti za stanja?

2. Napišite funkcijo za izvajanje korekcijskega dela Bayesovega filtra, katera prejme za vhod začetno zaupanje za porazdelitev stanja (npr. zaupanje dobljeno na podlagi predikcijskega koraka ali začetno zaupanje) in vrednost meritve. Izhod funkcije je izračunan porazdelitev verjetnosti stanj po opravljeni meritvi.

Pravilnost funkcije preverite na primeru iz prve točke in na primeru 9.11 iz učbenika.

3. Napišite funkcijo za izvajanje predikcijskega dela Bayesovega filtra, katera prejme za vhod začetno zaupanje za porazdelitev stanja (npr. zaupanje dobljeno na podlagi korekcijskega koraka ali začetno zaupanje) in vrednost akcije (premik). Izhod funkcije je izračunan zaupanje za porazdelitev stanja po opravljeni akciji.

Pravilnost funkcije preverite na primeru iz prve točke in na primeru 9.9 iz učbenika.

4. Z uporabo narejenih funkcij za predikcijski in korekcijski korak filtra izvedite primer 9.14 iz učbenika.

5. Dodatna naloga. Odgovorite na vprašanja:

- Kako meritev vpliva na porazdelitev verjetnosti za stanja (zaupanje)?
- Kako akcija vpliva na porazdelitev verjetnosti za stanja?
- Kakšno je porazdelitev verjetnosti, če o stanju sistema ne vemo ničesar?
- Kakšno je porazdelitev verjetnosti za stanja, če imamo uniformno porazdelitev?
- Za kakšne sisteme je uporaba Bayesovega filtra primerna?