

Mehko računanje - Vaje -

Predavatelj: prof. Andrej Dobnikar

Asistent: Davor Sluga

Vaje

- Štiri seminarske naloge
 - Učeči avtomati
 - Umetne nevronske mreže
 - Evolucijsko računanje
 - Mehka logika
- Za opravljene vaje morate uspešno opraviti vse štiri seminarske naloge
- Ustni izpit

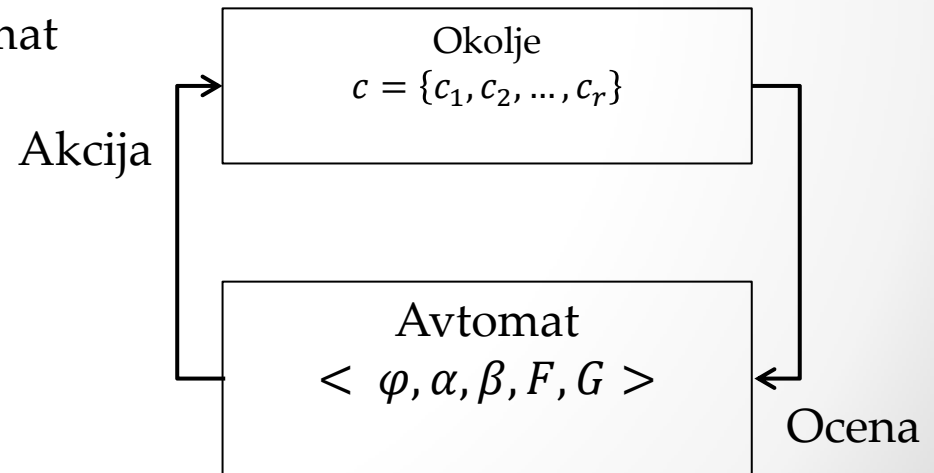
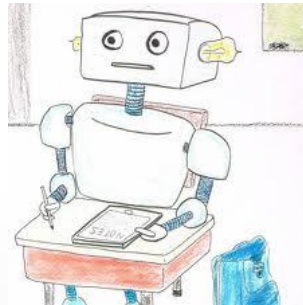
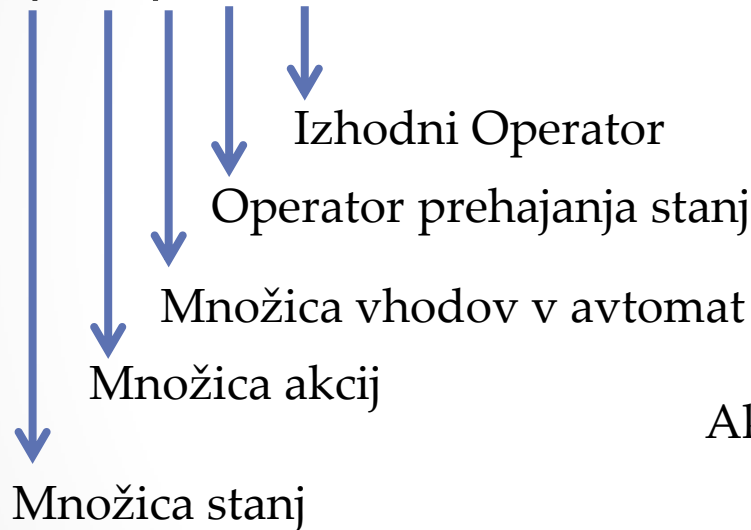
Seminarske naloge

- Za vsako seminarsko nalogo boste imeli na voljo ~3 tedne časa.
- Do dogovorjenega roka morate oddati poročilo, iz katerega nato dobite oceno.
- Delate lahko tudi v paru.
- Vsako poročilo naj obsega 3-5 strani

Učeči avtomati

- Učeči avtomat je definiran s peterčkom :

$\langle \varphi, \alpha, \beta, F, G \rangle$

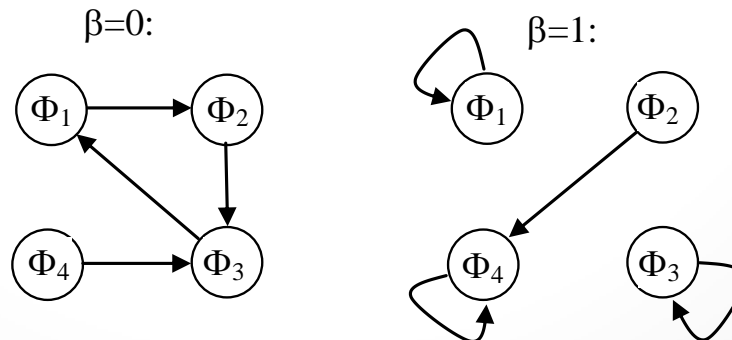


Avtomati s fiksno strukturo

- Deterministični avtomat
 - Operator prehajanja stanj F podan z nizom binarnih kvadratnih matrik.
- Stohastični avtomat
 - Elementi matrik F in G verjetnosti.

Primer:

$$F(\beta = 0) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad F(\beta = 1) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$



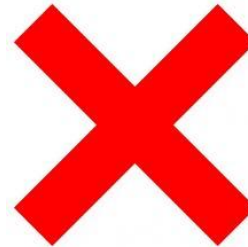
Okolje

- Avtomat s svojimi akcijami vpliva na okolje, le-to pa s svojim odgovorom na akcijo vpliva na avtomat.
- Okolje določeno z množico verjetnosti \mathbf{c} , ki ima toliko komponent kot je akcij avtomata.
- Komponenta c_i ustreza akciji α_i in podaja verjetnost, da bo okolje odgovorilo s kaznijo $\beta = 1$.



Norme obnašanja

- Cilj učenja učećih avtomatov je izboljšati izbiro svojih akcij tako, da bo od okolja dobival vedno več nagrad.



Norme obnašanja

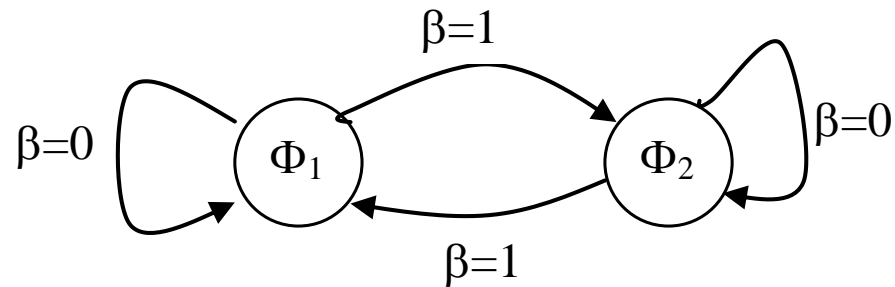
- Primerjava učečega avtomata z PCA (Pure chance automaton) - Izbira akcije naključno
 - Avtomat, ki se uči bi moral biti boljši od avtomata, ki izbira akcije naključno
- Povprečna kazen avtomata:

$$M(n) = \sum_{i=1}^r c_i * p_i(n)$$

Avtomat $L_{2,2}$

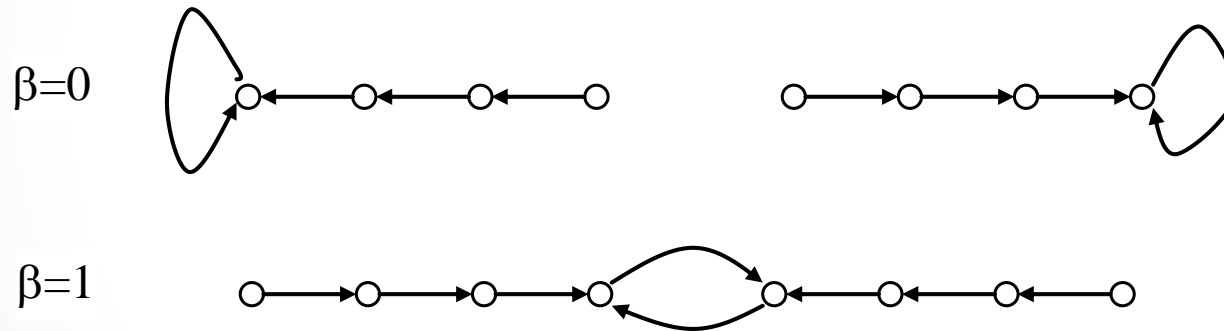
- Dve stanji/dve akciji
 - Avtomat v primeru kazni zamenja stanje, sicer pa ga ohranja

$$F(0) = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} \quad F(1) = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$$



Avtomat $L_{2N,2}$

- Avtomat ima $2N$ stanj/2 akciji
 - Vgrajena inercija (avtomat vztraja dlje časa pri isti akciji)



Avtomati s spremenljivo strukturo

- Verjetnosti izbire akcij se ažurirajo po vsakem koraku
- Določeni s trojčkom: $\langle \varphi, \alpha, \beta, A, G \rangle$
 - $A \rightarrow$ Učilna oz. korekcijska shema
 - Linearne korekcijske sheme
 - L_{R-P} (Reward – Penalty)
 - L_{R-I} (Reward - Inaction)
 - $L_{R-\varepsilon P}$ (Reward - ε Penalty)

L_{R-P}

- Dva parametra:
 - $a \rightarrow \text{nagrada}, b \rightarrow \text{kazen}$ ($0 < a < 1; 0 \leq b < 1$)
- V primeru dveh akcij
 - $\alpha_1, \beta = 0: p_1(n+1) = p_1(n) + a(1 - p_1(n))$
 - $\alpha_2, \beta = 0: p_1(n+1) = (1 - a)p_1(n)$
 - $\alpha_1, \beta = 1: p_1(n+1) = (1 - b)p_1(n)$
 - $\alpha_2, \beta = 1: p_1(n+1) = p_1(n) + b(1 - p_1(n))$
 - $p_2(n+1) = 1 - p_1(n+1)$
- L_{R-I} shema je poseben primer kjer je parameter $b = 0$

1. Seminarska naloga

- Naredite računalniško igro z naslednjimi pravili:
- V vrsti imamo n lučk (n je liho število).
- Vedno gori le ena (na začetku srednja).



- Imamo tudi r tipk (vzemite $r = 2$)
- Tipkama določimo naključno verjetnost, da se ob pritisku lučka pomakne za eno mesto v levo oz. v desno:
 - $P(R1L) = p, P(R1D) = 1 - p; P(R2L) = 1 - p, P(R2D) = p$
- Dva igralca tekmujeta, tako da izmenično pritiskata na tipke. Prvi igralec zmaga, če zagori lučka 1, drugi pa, če zagori lučka n .
- Igralca ne poznata verjetnosti p .

1. Seminarska naloga

- Učee avtomate ($L_{2,2}$, $L_{2N,2}$, L_{R-P} , L_{R-I}) preizkusite v dvoboju s človekom, PCA avtomatom in med sabo.
- Predstavite dobljene rezultate.
- Prikažite kako se s časom spreminja povprečna kazen posameznih avtomatov ter verjetnost izbire posameznih tipk.
- Komentirajte rezultate
- Literatura: A. Dobnikar, B. Šter: Mehko računanje (za modeliranje, razpoznavanje in regresijo), založba FE in FRI, 2008, str. 11-35.
- **Rok za oddajo 23.3.2012**