

Collisions as Information Sources in Densely Packed Multi-Robot Systems Under Mean-Field Approximations

REZUMAT

Un spatiu sigur pentru o zona cu roboti este un spatiu in care nu exista coliziuni. Aparitia acestora poate duce la o catastrofa. In cazul unei flote de aeronave fara pilot sau al unor camioane fara sofer, o coliziune poate duce la rezultate dezastruoase. Pentru un sistem format dintr-un numar mare de roboti evitarea coliziunilor ocupa foarte mult timp, rezultatul fiind alocare unui timp foarte mic pentru indeplinirea scopului initial. Uitandu-ne la grupari mari de roboti de dimensiune foarte mica putem observa ca fiecare coliziune nu mai produce un rezultat catastrofal. Acest aspect poate fi dedus si din viata de zi cu zi: oameni care incearca sa inainteze printr-un grup mare de persoane sau bancuri de pesti care se deplaseaza.

Desi prima abordare in privinta coliziunilor este reprezentata de evitarea lor, atunci cand le acceptam ca pe un fenomen normal se observa ca se pot extrage informatii importante din fiecare coliziune. Un exemplu luat din natura este cel al albinelor care, utilizand coliziunile, reusesc sa gaseasca zona cu cea mai buna temperatura in care sa se adune.

Scopul lucrarii este conturat de obtinerea unor informatii utile in aflarea locatiei curente a unui robot din coliziunile in care intra.

DESCRIEREA ALGORITMULUI

Folosim un sistem de N roboti echipati cu senzori binari de coliziune care se vor misca intr-un domeniu D impartit in M celule. Utilizand MFT vom calcula probabilitatea ca un anumit robot sa intre in coliziuni in diferite regiuni ale domeniului. Folosind aceste informatii, robotii au cate un vector de probabilitati pe care il salveaza si actualizeaza la fiecare iteratie a algoritmului. Fiecare element al vectorului corespunde unei anumite regiuni din domeniu, iar valoarea sa ne arata cat de probabila este situarea unui robot in celula respectiva.

Masuratorile coliziunilor se fac utilizand un 'Hidden Markov Model' framework care actualizeaza probabilitatile la fiecare iteratie. Pentru obtinerea rezultatului se foloseste estimatorul PMAP (pointwise maximum a posteriori).

Catrangiu Radu Ovidiu 343C1
Fronie Andreea Cristiana 341C2

PSEUDOCOD

P - matricea de probabilitate Markov cu date estimate prin rulari succesive ale miscarii aleatoare a unui robot la intervale de timp regulate.

D – vector cu dimensiunea celulelor domeniului

U_t – vector cu fractiunea de roboti din celula la momentul t

G – vector care contine probabilitate de coliziune a unei celule la momentul t

M – numarul de celule in care este impartit domeniul

q^* - vectorul aproximarilor finale ale celulei in care se afla fiecare robot

$f(i)$ – vectorul tinut de fiecare robot; contine probabilitatea de a se afla in celula i la momentul k

$k = 1;$

$a_1(i) = G_{y(1)i}(1) * U_i$

cat timp $k < t_{\max}$

$f_k(i) = a_k(i) / \sum (a_k(j))$ unde $j = 1 \dots M$

$q^*(k) = \max(f_k(i))$ unde $i = 1 \dots M$

$y(k+1) = 0 \text{ || } 1$ (valori binare date de senzorii de coliziune)

$a_{k+1}(i) = \sum [a_k(j) * P_{ij}] * G_{y(k+1)i}$ unde $i = 1 \dots M$

$k++$

end

Pentru testare aplicatiei vom rula simulari ale algoritmului folosind un numar aleator de roboti intr-un spatiu predefinit.