

Inteligență Artificială - Tema 3C

Drumuri de cost mediu minim

Tudor Berariu
Laboratorul AIMAS

1 Descrierea temei

Un agent se află plasat pe o hartă bidimensională și trebuie să ajungă dintr-o poziție inițială (x_i, y_i) într-o poziție finală (x_f, y_f) într-un număr de mutări a cărui valoare așteptată să fie cât mai mică. Hărțile au obstacole (pereți) și porți de teleportare. Porțile de teleportare au un comportament nedeterminist: dacă agentul ajunge în dreptul lor, este instantaneu aruncat aleatoriu într-una din pozițiile destinație ale acelei porți.

2 Descrierea detaliată a problemei și a datelor de intrare

Notății Lumea este una dreptunghiulară de dimensiune $N \times M$. Există T porți de teleportare plasate în pozițiile $\{(x_{t_i}, y_{t_i})\}_{1 \leq i \leq T}$. Fiecare poartă are K_i destinații posibile, fiecareia dintre acestea fiindu-i asociată o densitate de probabilitate $p_{ij} = p(x_{ij}, y_{ij} | x_{t_i}, y_{t_i}), \forall 1 \leq j \leq K_i, \forall 1 \leq i \leq T$. Desigur, $\sum_{j=1}^{K_i} p_{ij} = 1, \forall 1 \leq i \leq T$.

Dinamica jocului Agentul pleacă din poziția (x_i, y_i) și la fiecare moment de timp alege una dintre acțiunile Nord, Sud, Est și Vest. Efectul acțiunii este unul dintre următoarele trei:

- Dacă celula destinație este liberă, atunci agentul ajunge în acea poziție.
- Dacă celula destinație este perete, atunci agentul rămâne în poziția în care se afla deja.
- Dacă în celula destinație se găsește poarta de teleportare i , atunci agentul ajunge într-una din cele K_i destinații (x_{ij}, y_{ij}) conform distribuției de probabilități definită de $\{p_{ij}\}_{1 \leq j \leq K_i}$.

Jocul se termină atunci când agentul ajunge pe poziția (x_f, y_f) . Ceea ce urmărim este numărul de acțiuni L făcute de agent pentru a ajunge din (x_i, y_i) în (x_f, y_f) .

Fișierele de intrare Fiecare hartă va fi specificată într-un fișier cu următoarea structură:

- Pe prima linie se găsesc, separate prin spații trei numere întregi: N, M, T .
- Pe a doua linie se găsesc coordonatele poziției inițiale x_i, y_i .
- Pe a treia linie se găsesc coordonatele poziției finale x_f, y_f .
- Pe fiecare dintre următoarele T linii se găsesc câte $3 + 3 \times K_i$ valori:
 $x_{t_i}, y_{t_i}, K_i, x_{i0}, y_{i0}, p_{i0}, x_{i1}, y_{i1}, p_{i1}, \dots, x_{iK_i}, y_{iK_i}, p_{iK_i}$
- Pe următoarele N linii se găsește configurația hărții. Fiecare dintre acestea are M simboluri **X** pentru perete, **_** pentru spațiile libere.

3 Cerințe

Se cere implementarea mai multor algoritmi, fiecare dintre ei având ca obiectiv găsirea unei strategii de deplasare (alegerea unei acțiuni pentru fiecare poziție). Algoritmii vor fi evaluați calculându-se media numărului de acțiuni \bar{L} în 1000 de runde. Se va face un tabel cu media \bar{L} pentru fiecare algoritm implementat. Fiecare hartă va avea un tabel diferit.

Cerința 1 Implementați un agent care găsește drumul minim folosind algoritmul A^* și evitând porțile de teleportare. Acestea pot fi considerate pereți. Pentru cazul acesta nu are sens calculul mediei lui L din 1000 de runde căci nu există nicio componentă nedeterministă.

Cerința 2 Modificați algoritmul A^* astfel încât să calculeze valori așteptate ale lungimilor drumurilor, considerând cunoscute probabilitățile p_{ij} .

Cerința 3 Agentul cunoaște harta și pozițiile porților de teleportare, dar nu cunoaște destinațiile (x_{ij}, y_{ij}) , și nici probabilitățile acestora p_{ij} . Agentul are, în schimb, la dispoziție un număr de pași în care poate să exploreze harta pentru a culege informații despre p_{ij} . Apoi poate aplica algoritmul implementat anterior pentru a găsi drumul de lungime medie minimă între (x_i, y_i) și (x_f, y_f) . Numărul de pași pe care-i are la dispoziție sunt 100, 1000 și 10000. Algoritmul trebuie testat pentru toate cele trei valori, deci pentru fiecare valoare P se va face o evaluare separată.

Cerința Bonus Agentul se află într-o configurație identică cu cea din cerința 3, doar că nu se cunosc nici pozițiile porților de teleportare.