

Tema 3

Jocuri cu adversari raționali

Alexandru Sorici
Facultatea de Automatică și Calculatoare
Universitatea Politehnica București

8 decembrie 2019

1 Descrierea temei

Tema urmărește implementarea și compararea unor algoritmi pentru jocul *Pacman*¹. Algoritmii ce vor fi implementați sunt MiniMax și Monte Carlo Tree Search. De asemenea, se va studia impactul pe care îl aduce o euristică a celor doi algoritmi. Se va efectua o **analiză** a eficacității fiecărui tip de algoritm (de câte ori câștigă Pacman într-o serie de jocuri).

2 Cerințe

1. [1.5 puncte] Implementați o variantă ușor simplificată a jocului *Pacman* cu dimensiune configurabilă a tablei. În cadrul variantei simplificate se va implementa harta de joc (limite + pereți), mănecarea pe care trebuie să o termine Pacman, doua fantome, precum și Pacman. Față de jocul original, se omite modelarea power pellet-urilor și a acțiunilor care decurg din consumarea acestora.

Acest pas presupune:

- configurarea unei hărți de dimensiune $h \times w$ și a unei poziții inițiale a jucătorilor + pornirea unui joc din starea inițială;
- calcularea acțiunilor posibile pentru jucătorul al cărui rând este să mute;
- aplicarea unei mutări alese de jucător pentru a obține noua stare a tablei;
- detectarea stărilor finale și a câștigătorului.

2. [0.5 puncte] Implementați o variantă a jocului în care Pacman și *două* fantome sunt modelate ca agenți care joacă aleator.

¹<https://en.wikipedia.org/wiki/Pac-Man>

3. [3 puncte] Implementați o variantă a jocului cu agenți (Pacman și fantomele) MiniMax cu tăieri alfa-beta și cu limitare în numărul de stări folosite.
 - Agenții MiniMax vor folosi serverul de joc pentru a obține lista de acțiuni valide și stările rezultate în urma aplicării acțiunilor.
 - Limitați adâncimea arborilor și implementați o funcție euristică pentru evaluarea stărilor non-terminale.
 - Cele două fantome sunt vazute ca un singur jucător care decide 2 acțiuni per mutare.
 - Limitați numărul de acțiuni aplicate într-un buget fixat. O soluție o reprezintă aplicarea unei căutări iterative în adâncime (pentru a nu investi disproporționat bugetul de mutații în compararea acțiunilor).
4. [3 puncte] Implementați o variantă a jocului cu agenți (Pacman și fantomele) de tip Monte Carlo Tree Search care folosesc politica UCB1 în pasul de selecție
 - Limitați numărul de acțiuni aplicate (folosite în desfășurările Monte Carlo) într-un buget fixat.
 - Precum în cazul MiniMax, cele 2 fantome sunt modelate ca un singur jucător care mută 2 piese în același timp.
5. [2 puncte] Testați performanțele celor 3 tipuri de agenți (opunându-i doi câte doi). Limitați agenții MCTS și MiniMax astfel încât să folosească același buget de mutații aplicate. Testați pe diferite dimensiuni ale hărții de joc (cel puțin 3) și cu diferite bugete de mutații (cel puțin 3 valori de ordine diferite). Dacă implementați mai multe euristici pentru agentul MiniMax, prezentați toate rezultatele testelor făcute. **Redactați un document** în care să treceți observațiile legate de evaluarea celor trei tipuri de algoritmi.
6. Bonus [2 puncte] Implementați un algoritm hibrid care utilizează MiniMax într-una dintre fazele de selecție sau de desfășurare rapidă (rollout) ale MCTS²

3 Trimiterea temei

Tema se va trimite ca o arhivă cu numele `T3C_Nume_Prenume_Grupa.zip` ce va conține sursele temei și un document PDF cu detaliile de implementare și rezultatele comparațiilor.

²https://dke.maastrichtuniversity.nl/m.winands/documents/mcts-minimax_hybrids_final.pdf