Documentație: Implementarea jocului Nine Men's Morris

# 1. Introducere

Nine Men's Morris este un joc strategic în care jucătorii formează „mori” (linii de trei piese) pentru a elimina piesele adversarului. În acest proiect, am utilizat trei metode diferite pentru a determina mutarea optimă:  
- Căutare euristică: A\* și IDA\*  
- Algoritmi Minimax și Alpha-Beta pruning  
- Decizii Bayesiene

# 2. Algoritmi de Căutare Euristică (A\* și IDA\*) – main.py

## a. Descriere

Fișierul main.py implementează algoritmii A\* și IDA\* pentru a identifica cea mai eficientă cale către o stare câștigătoare.

## b. Euristica Utilizată

Euristica este bazată pe distanța euclidiană:  
h(n) = min(goal ∈ goals) √[(xₙ − xgoal)² + (yₙ − ygoal)²]  
Această funcție este admisibilă și consistentă.

## c. Implementare

- A\*: Utilizează o coadă de priorități cu costul total f = g + h.  
- IDA\*: Aplică o căutare iterativă cu backtracking și limite de cost.

## d. Avantaje și Dezavantaje

- Avantaje: Oferă soluții optime; eficient în grafuri bine structurate.  
- Dezavantaje: Mai puțin specific jocului; mai lent în jocuri complexe.

# 3. Algoritmi Minimax și Alpha-Beta Pruning – improved-nine-mens-morris.py

## a. Descriere

Fișierul improved-nine-mens-morris.py implementează algoritmii Minimax și Alpha-Beta pruning, esențiali pentru jocuri cu strategie complexă.

## b. Funcția de Evaluare

Combină următorii factori:  
1. Diferența de piese (pondere: 3)  
2. Diferența de mori formate (pondere: 6)  
3. Mobilitatea (pondere: 1)  
4. Mori potențiale (pondere: 2)  
5. Piese blocate (pondere: 1)

## c. Implementare

- Minimax: Explorează toate mutările posibile până la o adâncime prestabilită.  
- Alpha-Beta pruning: Elimină ramurile care nu pot influența decizia finală.

## d. Avantaje și Dezavantaje

- Avantaje: Eficient pentru jocuri strategice.  
- Dezavantaje: Poate deveni costisitor în termeni de timp la adâncimi mari.

# 4. Decizii Bayesiene – main2.py

## a. Descriere

Fișierul main2.py utilizează o Rețea Bayesiană pentru a estima probabilitatea de câștig și a alege mutarea optimă pentru jucătorul x.

## b. Factori Considerați

1. Mori formate (pondere: 0.4)  
2. Blocarea morilor adversarului (pondere: 0.3)  
3. Numărul de piese (pondere: 0.2)  
4. Poziții strategice (pondere: 0.1)

## c. Calculul Probabilității

Pwin(x) = 0.4·mills + 0.3·blocking + 0.2·pieces + 0.1·strategic

## d. Avantaje și Dezavantaje

- Avantaje: Abordare flexibilă și probabilistică.  
- Dezavantaje: Necesită ajustarea manuală a ponderilor pentru performanță optimă.

# 5. Concluzie

Cele trei abordări oferă soluții variate pentru rezolvarea jocului Nine Men's Morris:  
- A\* și IDA\* sunt utile pentru căutare generală în grafuri.  
- Minimax și Alpha-Beta pruning sunt excelente pentru strategie.  
- Deciziile Bayesiene oferă o perspectivă probabilistică flexibilă.  
  
Alegerea celei mai bune metode depinde de contextul jocului și cerințele aplicației.