

PRÀCTICA 2

ADVERSARIAL GAMES



**Pau Segura Baños
David Vilajosana Garriga
Grup F**

1. Whites start moving. Implement the dynamics of a game in which both whites and blacks follow the same Minimax algorithm to try to check-mate each other. Assume that both implement minimax with a depth of 4 moves (2p)

a. Once implemented, run the same game a few times. How often do whites win?

Hem executat aquesta configuració 10 vegades. Amb una profunditat de 4 moviments, sempre guanyen les peces blanques.

b. Provide a justification for that.

Com és un escenari determinista, la seqüència de moviments no varia entre partides. L'algorisme minimax sempre triarà les millors opcions, i la evaluació de les jugades no varia entre partida i partida.

Tenint en compte la configuració inicial del tauler i que les peces blanques inicien els moviments, comencen amb un gran avantatge respecte a les peces negres. Només començar, la torre negra és capturada i es donen situacions de dos peces blanques contra una negra, on les peces blanques tenen molt més fàcil guanyar per l'avantatge de material.

2. Now run the same simulations, but varying the depth of the minimax algorithm from 1 to 4 moves both for whites and blacks. Run each possible combination of depths a few times (1.5p)

a. Plot the percentage of white wins over the total for each depth value.

DEPTH W	DEPTH B	RESULTAT	DEPTH W	DEPTH B	RESULTAT
1	1	Empat	-	-	-
1	2	Empat	2	1	Blanc
1	3	Empat	3	1	Blanc
1	4	Empat	4	1	Blanc
2	2	Blanc	-	-	-
2	3	Blanc	3	2	Blanc
2	4	Blanc	4	2	Blanc
3	3	Blanc	-	-	-
3	4	Blanc	4	3	Blanc
4	4	Blanc	-	-	-

Amb cada combinació de profunditats, cada vegada que executem el minimax, obtenim els resultats de la taula.

b. Is the result symmetric? Why is that?

Com podem veure a la taula, no és simètric. En els casos de profunditat 1 en les peces blanques, el seu objectiu és fer escac al rei negre. Com que mira només 1 jugada endavant, no contempla la possibilitat d'escac i mat, i la seqüència dels moviments entra en un bucle que comporta a les taules.

Quan les profunditats són majors a 1 per les peces blanques, sempre arribem a la victòria de les peces blanques. Podem observar que no és simètric als estats on la profunditat més gran la tenen les peces negres, ja que les peces blanques tenen el torn inicial i tenim un estat inicial molt favorable per qui fa el primer moviment

3. Implement the alpha-beta pruning for the blacks only, whites still play with minimax (2p).

a. Using an equal depth of 4, run the simulation three times. Who is the best of three?

Les peces blanques són les guanyadores en les tres simulacions.

b. Why is that?

Perquè l'única diferència entre el minimax i l'alfa - beta, és el nombre d'exploracions que fa sobre els estats successors de l'estat actual. La tria d'accions és la mateixa que si executéssim el minimax, ja que només podem branques que estem segurs que no són les millors i, per tant, no agafarem. El resultat és el mateix les tres vegades, i el mateix que la crida a minimax.

4. Both whites and blacks use the same alpha-beta pruning. Run three simulations each while varying the depth with which each team plays (1-5) (1.5p)

a. Plot the proportion of wins for whites and blacks.

DEPTH W	DEPTH B	RESULTAT
1	1	Empat
1	2	Empat
1	3	Empat
1	4	Empat
1	5	Empat
2	1	Blanc
2	2	Blanc
2	3	Blanc

2	4	Blanc
2	5	Blanc
3	1	Blanc
3	2	Blanc
3	3	Blanc
3	4	Blanc
3	5	Blanc
4	1	Blanc
4	2	Blanc
4	3	Blanc
4	4	Blanc
4	5	Blanc
5	1	Blanc
5	2	Blanc
5	3	Blanc
5	4	Blanc
5	5	Blanc

Les blanques guanyen al 20/25 de les combinacions de profunditats, un **80%**.
Les negres un **0%**.

b. Comment on the result.

Com en el cas del minimax, les blanques guanyen en les situacions on tenen una profunditat major a 1. Això és deu a què, aquest exercici combina la criada a alfa beta i minimax, on les seqüències de moviments no varien, ja que sempre trien l'òptima per cada cas.

5. Implement the expectimax algorithm for whites and blacks (2p)

Whites play expectimax, blacks alpha-beta pruning.

a. Run three simulations each and plot the proportion of wins for whites/blacks.

En les tres simulacions guanyen les peces blanques. O sigui les peces blanques tenen una proporció de victòries del **100%**.

b. Who wins the most? Why is that?

Trobem que les blanques tenen una major proporció de victòries major a les negres per la seva situació tan favorable a l'inici de la partida.

6. The situation generated by confronting a white king and a black king plus a rook each may be considered even (1p)**a. Is it really the case? Justify your answer.**

En la situació donada, la situació de la partida està bastant inclinada a favor de les peces blanques. En el primer moviment ja col·loquem la torre blanca a la posició [0,0], i fa escac al rei. Com el rei negre està en escac, s'ha de moure, i llavors deixa el camí lliure a la torre blanca per matar a la negra en 2 moviments. Aquesta configuració inicial provoca una situació de 2 contra 1 a favor de les blanques en molt pocs moviments.

Sembla que estigui igualada, perquè els dos contrincants tenen el mateix material, però si es fan els moviments correctes (major heurística) la situació és molt favorable per les peces blanques.

b. In your opinion, what makes this situation of particular interest for the study of adversarial games?

Aquesta situació és de particular interès perquè ens ofereix la possibilitat d'explorar les diferents combinacions dels moviments, sense tenir un arbre molt gran, ja que comencem amb 2 peces. Si tinguéssim una situació amb més material, l'arbre de successors seria molt ample, i trigaríem molt per triar cada moviment.

Aquesta situació també pot portar a situacions especials que hem de tractar, com les taules, sigui per situació d'ofegament o per repetició de moviments.

En el nostre cas hem tractat les situacions d'ofegament com un cas especial. Si un rei, en tots els casos el negre, es trobava en una situació d'ofegament, trobàvem que els seus estats successors eren None. Si ens trobàvem amb estats None, li forcem un valor heurístic de 0, ja que ho considerem com empat.