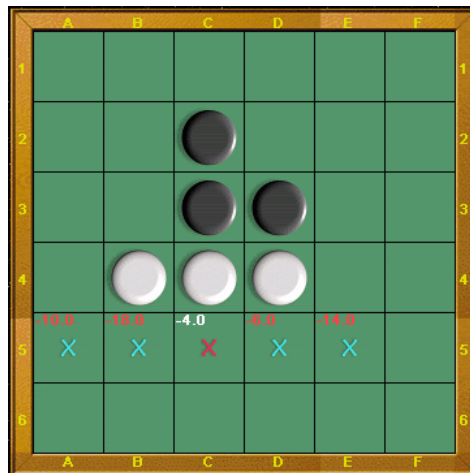


Proyecto 2 Enero – Marzo 2024

Modelo de arboles de juego y algoritmos basicos de solucion



Estudiantes:

- Blanyer Vielma (16-11238)
- Henry Galue (14-10373)

ALGORITMOS DE BUSQUEDA

Se utilizó la función de valoración de estados de Othello para evaluar los nodos terminales a lo largo de la búsqueda. La forma en que funciona el algoritmo es que se expanden los nodos y se evalúan los nodos terminales. La función de valoración de estados de Othello se encuentra en el archivo `othello_cut.cc`. Esta función de `state value` se encarga de evaluar el estado del tablero y devolver un valor que representa la calidad del estado.

Se muestran a continuación los resultados con los siguientes algoritmos,

Negamax

Este es un método de búsqueda simple que no emplea poda. A medida que aumenta la profundidad de búsqueda, el número de nodos expandidos y generados crece exponencialmente, lo que lleva a tiempos de búsqueda muy largos en las profundidades más altas.

34. White moves: value=	-4, #expanded=	0, #generated=	1, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
33. Black moves: value=	-4, #expanded=	1, #generated=	2, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
32. White moves: value=	-4, #expanded=	3, #generated=	5, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
31. Black moves: value=	-4, #expanded=	4, #generated=	6, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
30. White moves: value=	-4, #expanded=	9, #generated=	13, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
29. Black moves: value=	-4, #expanded=	10, #generated=	14, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
28. White moves: value=	-4, #expanded=	64, #generated=	91, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
27. Black moves: value=	-4, #expanded=	125, #generated=	177, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
26. White moves: value=	-4, #expanded=	744, #generated=	1049, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
25. Black moves: value=	-4, #expanded=	3168, #generated=	4498, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
24. White moves: value=	-4, #expanded=	8597, #generated=	11978, seconds=	0.00, #generated/second=	inf
23. Black moves: value=	-4, #expanded=	55127, #generated=	76826, seconds=	0.02, #generated/second=	5117640
22. White moves: value=	-4, #expanded=	308479, #generated=	428402, seconds=	0.10, #generated/second=	4505796
21. Black moves: value=	-4, #expanded=	2525249, #generated=	3478735, seconds=	0.77, #generated/second=	4525949
20. White moves: value=	-4, #expanded=	9459570, #generated=	13078933, seconds=	2.80, #generated/second=	4670076
19. Black moves: value=	-4, #expanded=	65121519, #generated=	90647895, seconds=	19.12, #generated/second=	4741670
18. White moves: value=	-4, #expanded=	625084814, #generated=	876269598, seconds=	187.74, #generated/second=	4667350
17. Black moves: value=	-4, #expanded=	399381161, #generated=	1305006091, seconds=	1192.55, #generated/second=	1094298
16. White moves: value=	-4, #expanded=	2656726010, #generated=	1382288009, seconds=	14806.12, #generated/second=	93359

Negamax con poda alpha-beta

Introduce una técnica de poda para reducir el número de nodos explorados sin omitir la búsqueda del mejor movimiento. Este método es significativamente más eficiente que el Negamax estándar, permitiendo alcanzar mayores profundidades en menos tiempo y con menos nodos expandidos.

34. White moves: value=	-4, #expanded=	0, #generated=	1, seconds=	0.000002, #generated/second=	499996
33. Black moves: value=	-4, #expanded=	1, #generated=	2, seconds=	0.000002, #generated/second=	1000051
32. White moves: value=	-4, #expanded=	2, #generated=	5, seconds=	0.000003, #generated/second=	1666719
31. Black moves: value=	-4, #expanded=	3, #generated=	6, seconds=	0.000001, #generated/second=	5999954
30. White moves: value=	-4, #expanded=	8, #generated=	13, seconds=	0.000004, #generated/second=	3249975
29. Black moves: value=	-4, #expanded=	9, #generated=	14, seconds=	0.000003, #generated/second=	4666812
28. White moves: value=	-4, #expanded=	15, #generated=	27, seconds=	0.000007, #generated/second=	3857114
27. Black moves: value=	-4, #expanded=	41, #generated=	82, seconds=	0.000021, #generated/second=	3904776
26. White moves: value=	-4, #expanded=	113, #generated=	238, seconds=	0.000074, #generated/second=	3216217
25. Black moves: value=	-4, #expanded=	448, #generated=	1003, seconds=	0.000274, #generated/second=	3660582
24. White moves: value=	-4, #expanded=	665, #generated=	1502, seconds=	0.000455, #generated/second=	3301099
23. Black moves: value=	-4, #expanded=	1786, #generated=	4068, seconds=	0.001229, #generated/second=	3310009
22. White moves: value=	-4, #expanded=	3912, #generated=	9130, seconds=	0.002699, #generated/second=	3382734
21. Black moves: value=	-4, #expanded=	41278, #generated=	98755, seconds=	0.026673, #generated/second=	3702433

20. White moves: value=	-4, #expanded= 53906, #generated=127644, seconds=0.038567, #generated/second= 3309669
19. Black moves: value=	-4, #expanded=113911, #generated=267604, seconds=0.073617, #generated/second= 3635084
18. White moves: value=	-4, #expanded=491602, #generated=1259430, seconds=0.350954, #generated/second= 3588590
17. Black moves: value=	-4, #expanded=797961, #generated=2031924, seconds=0.569766, #generated/second= 3566243
16. White moves: value=	-4, #expanded=11257114, #generated=29501798, seconds=7.850831, #generated/second= 3757793
15. Black moves: value=	-4, #expanded=15817418, #generated=43574643, seconds=11.840880, #generated/second= 3680017
14. White moves: value=	-4, #expanded=38780371, #generated=107642871, seconds=29.028841, #generated/second= 3708135
13. Black moves: value=	-4, #expanded=146559062, #generated=415909956, seconds=108.252106, #generated/second= 3842050
12. White moves: value=	-4, #expanded=1044780477, #generated=2931981147, seconds=740.575623, #generated/second= 3959057
11. Black moves: value=	-4, #expanded=2194335079, #generated=2042502265, seconds=1746.509766, #generated/second= 1169477

Scout

Este algoritmo, al igual que la poda alpha-beta, busca reducir el número de nodos evaluados. Muestra una eficiencia comparable a Negamax con poda alpha-beta, logrando explorar profundidades similares con menos recursos. En este caso La variación de valores entre -4 y 4 refleja el cambio en la evaluación de la posición desde la perspectiva de cada jugador a medida que se alternan los turnos.

34. White moves: value=	4, #expanded= 0, #generated= 1, seconds=0.000001, #generated/second= 1000109
33. Black moves: value=	-4, #expanded= 1, #generated= 2, seconds=0.000001, #generated/second= 1999985
32. White moves: value=	4, #expanded= 3, #generated= 5, seconds=0.000002, #generated/second= 2499981
31. Black moves: value=	-4, #expanded= 4, #generated= 7, seconds=0.000003, #generated/second= 2333316
30. White moves: value=	4, #expanded= 14, #generated= 21, seconds=0.000007, #generated/second= 3000027
29. Black moves: value=	-4, #expanded= 15, #generated= 22, seconds=0.000006, #generated/second= 3666710
28. White moves: value=	4, #expanded= 26, #generated= 35, seconds=0.000010, #generated/second= 3499973
27. Black moves: value=	-4, #expanded= 64, #generated= 85, seconds=0.000022, #generated/second= 3863628
26. White moves: value=	4, #expanded= 314, #generated= 404, seconds=0.000107, #generated/second= 3775701
25. Black moves: value=	-4, #expanded= 1334, #generated= 1760, seconds=0.000544, #generated/second= 3235294
24. White moves: value=	4, #expanded= 2011, #generated= 2642, seconds=0.000646, #generated/second= 4089783
23. Black moves: value=	-4, #expanded= 3232, #generated= 4167, seconds=0.001139, #generated/second= 3658473
22. White moves: value=	4, #expanded= 10214, #generated= 13368, seconds=0.003443, #generated/second= 3882660
21. Black moves: value=	-4, #expanded= 42358, #generated= 54696, seconds=0.014300, #generated/second= 3824895
20. White moves: value=	4, #expanded= 68853, #generated= 89391, seconds=0.023672, #generated/second= 3776234
19. Black moves: value=	-4, #expanded=157458, #generated=204736, seconds=0.053916, #generated/second= 3797314
18. White moves: value=	4, #expanded=497954, #generated=649816, seconds=0.183492, #generated/second= 3541386
17. Black moves: value=	-4, #expanded=911296, #generated=1190773, seconds=0.321807, #generated/second= 3700271
16. White moves: value=	4, #expanded=6096169, #generated=7994314, seconds=2.137075, #generated/second= 3740774
15. Black moves: value=	-4, #expanded=23572285, #generated=30962884, seconds=8.427801, #generated/second= 3673898
14. White moves: value=	4, #expanded=57114374, #generated=74595522, seconds=19.976162, #generated/second= 3734227

Negascout

Una variante de Scout que utiliza una técnica de prueba nula para mejorar la eficacia de la poda. Los resultados muestran una eficiencia comparable a Scout y Negamax con poda alpha-beta, con la capacidad de alcanzar profundidades de búsqueda similares o incluso mayores en algunos casos.

34. White moves: value=	-4, #expanded= 0, #generated= 1, seconds=0.000001, #generated/second= 999992
33. Black moves: value=	-4, #expanded= 1, #generated= 2, seconds=0.000002, #generated/second= 1000109
32. White moves: value=	-4, #expanded= 2, #generated= 5, seconds=0.000003, #generated/second= 1666654
31. Black moves: value=	-4, #expanded= 3, #generated= 6, seconds=0.000002, #generated/second= 2999977
30. White moves: value=	-4, #expanded= 11, #generated= 20, seconds=0.000006, #generated/second= 3333308
29. Black moves: value=	-4, #expanded= 12, #generated= 21, seconds=0.000005, #generated/second= 4199968
28. White moves: value=	-4, #expanded= 18, #generated= 34, seconds=0.000057, #generated/second= 596489
27. Black moves: value=	-4, #expanded= 36, #generated= 84, seconds=0.000027, #generated/second= 3111114
26. White moves: value=	-4, #expanded= 171, #generated= 398, seconds=0.000095, #generated/second= 4189472
25. Black moves: value=	-4, #expanded= 657, #generated= 1668, seconds=0.000377, #generated/second= 4424402
24. White moves: value=	-4, #expanded= 982, #generated= 2465, seconds=0.000591, #generated/second= 4170898
23. Black moves: value=	-4, #expanded= 1522, #generated= 3898, seconds=0.000995, #generated/second= 3917588
22. White moves: value=	-4, #expanded= 4798, #generated= 12085, seconds=0.003035, #generated/second= 3981878

21. Black moves: value=	-4, #expanded= 18364, #generated= 48716, seconds=0.012816, #generated/second= 3801186
20. White moves: value=	-4, #expanded= 30785, #generated= 81896, seconds=0.022857, #generated/second= 3582972
19. Black moves: value=	-4, #expanded= 74462, #generated=184434, seconds=0.048864, #generated/second= 3774435
18. White moves: value=	-4, #expanded=231020, #generated=606535, seconds=0.163965, #generated/second= 3699174
17. Black moves: value=	-4, #expanded=450827, #generated=1134974, seconds=0.306091, #generated/second= 3707962
16. White moves: value=	-4, #expanded=2502968, #generated=7224096, seconds=1.943609, #generated/second= 3716846
15. Black moves: value=	-4, #expanded=9149025, #generated=25834398, seconds=7.024307, #generated/second= 3677857
14. White moves: value=	-4, #expanded=21291264, #generated=62054622, seconds=16.468189, #generated/second= 3768151
13. Black moves: value=	-4, #expanded=81197521, #generated=242590597, seconds=61.438774, #generated/second= 3948493
12. White moves: value=	-4, #expanded=210782272, #generated=623022874, seconds=160.997314, #generated/second= 3869772
11. Black moves: value=	-4, #expanded=1166248430, #generated=3362315471, seconds=898.908081, #generated/second= 3740444
10. White moves: value=	-4, #expanded=1906779147, #generated=1324725319, seconds=1526.652832, #generated/second= 867732
9. Black moves: value=	-4, #expanded=2152074101, #generated=2070991109, seconds=1756.509766, #generated/second= 1179038

Conclusion

La implementación de técnicas de poda como alpha-beta en Negamax, así como algoritmos más avanzados como Scout y Negascout, mejora significativamente la eficiencia de la búsqueda en comparación con el enfoque básico de Negamax. Esto se refleja en la capacidad de estos algoritmos para explorar a mayor profundidad con menos recursos computacionales, lo que es crucial para la toma de decisiones en juegos de complejidad elevada.