Universidad Simón Bolívar

Departamento de Computación y Tecnología de la Información

Inteligencia Artificial I

Prof. Blai Bonnet

Proyecto 2: Árboles de Juego

**Othello**

Salcedo Andrea 10-10666

Verdugo Reinaldo 10-10757

Para este proyecto se hizo uso de los algoritmos negamax, negamax con podado alpha beta, scout y negascout para cada nodo de la variación principal del juego **Othello**. Usando un iterador en reversa desde el último nodo, (aquél donde ya no existe jugada posible) se contó, para cada profundidad, el tiempo en que se tomó llegar desde dicha profundidad hasta un nodo terminal, así como la cantidad de nodos generados y expandidos en el proceso.

Los resultados serán mostrados en cuatro tablas (una tabla por algoritmo). Cada algoritmo fue limitado a una duración de 10 minutos, por lo que el nivel de la profundidad varía.

**Algoritmo Negamax**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Profundidad | Valor | Tiempo | Generados | Expandidos  (hojas) |
| 0 | -4 | 2e-06 | 0 | 1 |
| 1 | 4 | 4.000000e-06 | 1 | 1 |
| 2 | -4 | 1.000000e-05 | 4 | 2 |
| 3 | 4 | 7.000000e-06 | 5 | 2 |
| 4 | -4 | 1.900000e-05 | 12 | 4 |
| 5 | 4 | 2.000000e-05 | 13 | 4 |
| 6 | -4 | 1.270000e-04 | 90 | 27 |
| 7 | 4 | 2.390000e-04 | 176 | 52 |
| 8 | -4 | 5.920000e-03 | 1048 | 305 |
| 9 | 4 | 8.426000e-03 | 4497 | 1330 |
| 10 | -4 | 1.759100e-02 | 11977 | 3381 |
| 11 | 4 | 1.131200e-01 | 76825 | 21699 |
| 12 | -4 | 6.179830e-01 | 428401 | 119923 |
| 13 | 4 | 5.027476e+00 | 3478734 | 953486 |
| 14 | -4 | 1.877060e+01 | 13078932 | 3619363 |
| 15 | 4 | 1.289262e+02 | 90647894 | 25526376 |

**Algoritmo Negamax-αβ**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Profundidad | Valor | Tiempo | Generados | Expandidos  (hojas) |
| 0 | -4 | 1e-05 | 0 | 1 |
| 1 | 4 | 8.000000e-06 | 1 | 1 |
| 2 | -4 | 1.500000e-05 | 4 | 2 |
| 3 | 4 | 1.500000e-05 | 4 | 2 |
| 4 | -4 | 3.800000e-05 | 11 | 4 |
| 5 | 4 | 3.900000e-05 | 12 | 4 |
| 6 | -4 | 8.200000e-05 | 23 | 6 |
| 7 | 4 | 2.380000e-04 | 74 | 20 |
| 8 | -4 | 7.280000e-04 | 210 | 52 |
| 9 | 4 | 4.017000e-03 | 894 | 234 |
| 10 | -4 | 4.017000e-03 | 1338 | 350 |
| 11 | 4 | 1.047900e-02 | 3578 | 900 |
| 12 | -4 | 2.349500e-02 | 8095 | 2099 |
| 13 | 4 | 2.319760e-01 | 87283 | 22734 |
| 14 | -4 | 2.939610e-01 | 112358 | 29515 |
| 15 | 4 | 5.936100e-01 | 234268 | 62587 |
| 16 | -4 | 2.850111e+00 | 1124390 | 299087 |
| 17 | 4 | 4.777300e+00 | 1811274 | 482139 |
| 18 | -4 | 6.449998e+01 | 26557311 | 7176690 |
| 19 | 4 | 9.597829e+01 | 39439080 | 10625624 |
| 20 | -4 | 2.456443e+02 | 97517568 | 25626713 |

**Algoritmo Scout**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Profundidad | Valor | Tiempo | Generados | Expandidos  (hojas) |
| 0 | -4 | 1e-05 | 0 | 1 |
| 1 | -4 | 8.000000e-06 | 1 | 1 |
| 2 | -4 | 1.500000e-05 | 3 | 1 |
| 3 | -4 | 1.500000e-05 | 3 | 1 |
| 4 | -4 | 3.800000e-05 | 10 | 3 |
| 5 | -4 | 3.900000e-05 | 11 | 3 |
| 6 | -4 | 8.200000e-05 | 14 | 3 |
| 7 | -4 | 2.380000e-04 | 16 | 3 |
| 8 | -4 | 7.280000e-04 | 69 | 10 |
| 9 | -4 | 4.017000e-03 | 266 | 40 |
| 10 | -4 | 4.017000e-03 | 343 | 50 |
| 11 | -4 | 1.047900e-02 | 421 | 61 |
| 12 | -4 | 2.349500e-02 | 955 | 147 |
| 13 | -4 | 2.319760e-01 | 2388 | 389 |
| 14 | -4 | 2.939610e-01 | 2934 | 473 |
| 15 | -4 | 5.936100e-01 | 3601 | 548 |
| 16 | -4 | 2.850111e+00 | 7976 | 1350 |
| 17 | -4 | 4.777300e+00 | 9265 | 1518 |
| 18 | -4 | 6.449998e+01 | 56554 | 9556 |
| 19 | -4 | 9.597829e+01 | 120922 | 20118 |
| 20 | -4 | 2.456443e+02 | 179148 | 29728 |

**Algoritmo** **Negascout**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Profundidad | Valor | Tiempo | Generados | Expandidos  (hojas) |
| 0 | -4 | 1e-05 | 0 | 1 |
| 1 | 4 | 8.000000e-06 | 1 | 1 |
| 2 | -4 | 1.500000e-05 | 4 | 2 |
| 3 | 4 | 1.500000e-05 | 4 | 2 |
| 4 | -4 | 3.800000e-05 | 15 | 6 |
| 5 | 4 | 3.900000e-05 | 16 | 6 |
| 6 | -4 | 8.200000e-05 | 27 | 8 |
| 7 | 4 | 2.380000e-04 | 73 | 20 |
| 8 | -4 | 7.280000e-04 | 275 | 70 |
| 9 | 4 | 4.017000e-03 | 1538 | 399 |
| 10 | -4 | 4.017000e-03 | 2228 | 578 |
| 11 | 4 | 1.047900e-02 | 6844 | 1710 |
| 12 | -4 | 2.349500e-02 | 15685 | 4064 |
| 13 | 4 | 2.319760e-01 | 192356 | 49321 |
| 14 | -4 | 2.939610e-01 | 254409 | 65992 |
| 15 | 4 | 5.936100e-01 | 561277 | 148754 |
| 16 | -4 | 2.850111e+00 | 2881757 | 761505 |
| 17 | 4 | 4.777300e+00 | 4872576 | 1289488 |
| 18 | -4 | 6.449998e+01 | 88591567 | 23741058 |
| 19 | 4 | 9.597829e+01 | 128837651 | 34442189 |