Reporte: Algoritmo del Caballo (Ávido)

Osvaldo de Luna

27 de octubre de 2019

Análisis

Probaremos diferentes casos para el tablero normal, el cual es de 8x8.

1	26	15	24	29	36	13	32
16	23	28	35	14	31	40	37
27	2	25	30	61	38	33	12
22	17	62	45	34	41	50	39
3	46	21	60	49	64	11	42
18	57	48	63	44	53	8	51
47	4	55	20	59	6	43	10
56	19	58	5	54	9	52	7

```
64
true
BUILD SUCCESSFUL (total time: 2 seconds)
```

Figura 1: Punto inicial en (0,0)

Para tal tablero con punto de inicio en (0,0) si existe un recorrido que solucione el problema.

```
27
        30
                17
                        34
                                45
                                         64
                                                 15
                                                         36
18
        33
                28
                                16
                                        35
                                                 44
                                                         61
29
        26
                        46
                                                 37
                31
                                63
                                         60
                                                         14
32
        19
                58
                                56
                                         47
                                                 62
                                                         43
                        1
25
        2
                55
                        52
                                59
                                        42
                                                 13
                                                         38
                                                         7
20
        51
                22
                        41
                                48
                                        53
                                                 10
                49
                                                 39
                                                         12
50
        21
                        23
                                40
                                        11
                                                 6
```

```
64
true
BUILD SUCCESSFUL (total time: 2 seconds)
```

Figura 2: Punto inicial (3,3)

Para un punto céntrico el cual es (3,3), hay también una solución.

Ahora veamos qué sucede con tableros más grandes, pero con un mismo punto de inicio (0,0).

535	20	1375	554	1503	1332	1379	1382	1499	14
552	129	574	1329	1374	1377	1500	1331	1334	13
21	1326	553	1376	1195	1330	1333	1372	1281	11
130	575	1192	1325	1328	1373	1194	1197	1322	12
1189	22	1327	1156	1193	1196	1323	1280	1159	11
576	131	1188	1191	1324	1155	1158	1185	1112	11
23	1190	577	1154	1157	1186	1111	1152	1091	11
132	579	648	1187	640	1153	1090	1109	1034	65
649	24	641	578	651	1110	645	638	1089	10
580	133	650	647	644	639	652	1033	654	63
25	642	135	582	27	646	137	584	29	99
134	581	26	643	136	583	28	653	138	58

2500 true

BUILD SUCCESSFUL (total time: 2 seconds)

Figura 3: Tamano del tablero 50x50

```
242
        805
                  668
                           823
                                    812
                                             867
                                                      902
                                                               981
                                                                        988
                                                                                 97
667
         44
                  811
                           808
                                    815
                                             878
                                                      813
                                                               972
                                                                        905
                                                                                 98
736
        243
                  804
                           669
                                    824
                                             809
                                                      866
                                                               901
                                                                        970
                                                                                 97
         670
                  737
                           810
                                    799
                                             814
                                                      879
                                                               826
                                                                                 90
45
                                                                        865
244
        735
                  672
                           803
                                    742
                                             825
                                                      798
                                                               863
                                                                        880
                                                                                 82
                           738
671
         46
                  741
                                    797
                                             800
                                                      743
                                                               828
                                                                        795
                                                                                 86
702
        245
                  734
                           673
                                    802
                                             739
                                                      796
                                                               769
                                                                        862
                                                                                 82
47
         674
                  703
                           740
                                    731
                                             744
                                                      801
                                                               776
                                                                        773
                                                                                 76
        701
                                             775
                                                      730
                                                                        770
                                                                                 77
246
                  676
                           733
                                    708
                                                               745
675
         48
                  707
                           704
                                    729
                                             732
                                                      709
                                                               774
                                                                        727
                                                                                 74
                                                                                 77
682
        247
                  700
                           677
                                    710
                                             705
                                                      728
                                                               697
                                                                        718
49
         678
                  683
                           706
                                    699
                                             690
                                                      717
                                                               712
                                                                        725
                                                                                 69
248
         681
                  250
                                             711
                                                      698
                                                               691
                                                                        716
                                                                                 71
                           689
                                    686
251
        50
                  679
                           684
                                    253
                                             52
                                                      687
                                                               714
                                                                        255
                                                                                 54
680
        249
                  252
                           51
                                    688
                                             685
                                                      254
                                                               53
                                                                        692
                                                                                 71
```

true BUILD SUCCESSFUL (total time: 4 seconds)

Figura 4: Tamano del tablero 100x100

Podemos observar que sigue habiendo una solución, pero veamos qué pasa si tomamos como punto de inicio un punto que no esté tan al centro ni tan al borde de tablero, en este caso (30,71).

245	46	495	3824	3827	3844	1089	1186	38
496	447	3826	461	554	1185	3822	3807	10
47	246	497	560	3823	736	555	1090	11
448	559	460	553	498	561	1184	735	74
247	48	499	558	563	550	737	556	94
500	449	552	459	546	557	562	609	72
49	248	501	534	551	564	549	738	73
450	533	458	547	502	545	580	607	61
249	50	503	530	535	548	565	544	57
504	451	532	457	518	529	542	581	60
51	250	509	512	531	536	519	566	54
452	505	456	517	510	513	528	541	58:
251	52	511	508	455	516	537	520	52
506	453	54	253	514	521	56	255	53
53	252	507	454	55	254	515	522	57

9664
false
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)

Figura 5: Tamano del tablero 100x100, con inicio en (30,71)

)	0	9572	397	198	0	9568	395	196	0	9564	393	194	0	9560	391	192	0	9556	389
75	398	199	0	9571	396	197	0	9567	394	195	0	9563	392	193	0	9559	390	191	0
	0	0	9573	0	0	0	9569	0	0	0	9565	0	0	0	9561	0	0	0	9557
	9574	0	0	0	9570	0	0	0	9566	0	0	0	9562	0	0	0	9558	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9617	9480
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9616	9479	9516	9485
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9615	9478	9515	9486	9451	9410
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9614	9477	9514	9487	9450	9409	9458	9433
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9613	9476	9513	9488	9449	9408	9459	9434	9399	9244
)6	0	0	0	0	0	0	0	9612	9475	9512	9489	9448	9407	9460	9435	9400	9243	9226	9157
	0	9607	0	0	0	9611	9474	9511	9490	9447	9406	9461	9436	9401	9242	9227	9202	9217	9170
18	9605	0	0	9610	9473	9510	9491	9446	9405	9469	9427	9402	9241	9228	9203	9216	9171	9156	9201

Figura 6: Tamano del tablero 100x100, con inicio en (30,71)

Las casillas que faltaron por rellenar están en la cima del tablero, casi en el centro. Se puede ver que toda esa sección es la que no fue recorrida por el caballo. Mas no hubieron casillas sin recorrer que estuvieran alejadas de otras iguales.

1.00	200	1010	1020	20.0	1000	2000	2200		
68	1827	1770	1923	1824	2093	1984	2095	2272	242
269	1820	1825	1976	1929	2034	2205	2172	2207	231
1826	69	1924	1823	2092	1983	2094	2273	2416	227
1821	270	1977	1928	2035	2204	2173	2202	2317	237
70	1925	1822	2091	1982	2089	2198	2365	2274	241
271	1978	1927	2036	2085	2174	2203	2318	2201	236
1926	71	2064	1981	2090	2199	2088	2197	2364	236
1979	272	2037	2086	2065	2084	2175	2200	2319	219
72	2055	1980	2063	2052	2087	2196	2081	2184	236
273	2038	2047	2054	2083	2066	2073	2176	2195	232
2048	73	2056	2051	2062	2053	2082	2185	2080	218
2039	274	2049	2046	2067	2074	2061	2072	2177	218
74	277	2042	2057	2050	2045	2068	2075	2060	207
275	2040	279	76	2043	2058	281	78	2069	207
278	75	276	2041	280	77	2044	2059	282	79

10000 true BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)

Figura 7: Tamano del tablero 100x100, con inicio en (0,50)

```
__._
                                                __ . _
3271
       3268
               3027
                       3260
                               3273
                                       3266
                                               3031
                                                       3022
                                                                3257
                                                                        3034
                                                                                30
90
       3025
               3272
                       3267
                               3030
                                       3023
                                               3258
                                                       3033
                                                                3018
                                                                        2969
                                                                                25
2983
       3028
               2977
                     3024
                               3259
                                       3032
                                               3021
                                                       2970
                                                                2987
                                                                        2938
                                                                                29
2978
       89
                2984
                       3029
                                2980
                                       2971
                                                2986
                                                        3019
                                                                2968
                                                                        2943
                                                                                29
2463
        2982
               2979
                       2976
                               2985
                                       3020
                                                2951
                                                       2972
                                                                2937
                                                                        2954
                                                                                29
       2975
               2464
                       2981
                               2950
                                       2973
                                                2934
                                                       2953
                                                                2944
                                                                        2929
2465
        2462
               2949
                       2974
                               2933
                                       2952
                                                2945
                                                       2930
                                                                2829
                                                                        2936
                                                                                25
2948
               2594
                       2823
                                       2931
                                                2828
                                                       2935
                                                                2820
                                                                                28
        87
                               2946
                                                                        2599
       2466
                                       2824
2461
               2947
                       2932
                               2827
                                               2821
                                                       2598
                                                                2449
                                                                        2818
                                                                                24
       2595
               2458
                       2593
                               2822
                                       2597
                                                2826
                                                       2819
                                                                2472
                                                                        2439
                                                                                25
        2460
2457
               2467
                       2596
                               2825
                                       2592
                                                2471
                                                        2448
                                                                2589
                                                                        2450
                                                                                24
2468
        85
               2456
                       2459
                               2470
                                       2447
                                               2590
                                                       2451
                                                                2438
                                                                        2441
                                                                                20
2455
        82
               2469
                       2446
                               2591
                                       2452
                                                2171
                                                       2442
                                                                2085
                                                                        2174
                                                                                21
               80
                                                                                7€
84
        2445
                       2453
                                2170
                                        2443
                                                78
                                                       2173
                                                                2168
                                                                        2087
        2454
               83
                       2444
                               79
                                        2172
                                                2169
                                                        2086
                                                                77
                                                                        2084
                                                                                20
```

```
10000
true
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```

Figura 8: Tamano del tablero 100x100, con inicio en (36,99)

Los dos casos anteriores toman como casilla inicial las que estén apegadas al borde del tablero.

En los siguiente casos, tenemos los valores más elevado, por lo que imprimir la matriz es muy tardado y se evitó hacerlo.

```
run-single:
801328
false
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```

Figura 9: Tamano del tablero 1000x1000, con inicio en (0,0)

```
run-single:
102684895
false
BUILD SUCCESSFUL (total time: 1 minute 57 seconds)
```

Figura 10: Tamano del tablero 10000x10000, con inicio en (0,0)

Podemos observar que el algoritmo, como fue programado, procura tomar caminos que cruzan por el borde del tablero, ya que estas casillas son las que menos posibilidades tienen de movimientos una vez que cae el caballo. Por lo que, termina yendo al centro, porque estas casillas son las que más posibilidades tienen en un principio.

Esta razón es la que explica por qué al elegir como casilla inicial alguna casilla céntrica, el algoritmo no puede hallar una solución para el problema. Mientras que si le damos como inicio una casilla al borde, el algoritmo lo solucionará sin mayor esfuerzo.

Sin embargo, al aumentar de manera exponencial el número de casillas, su comportamiento se vuelve más errático y ocasiona que el algoritmo no logre resolver los casos.

Caso especial, donde podemos observar que no puede tocar el centro, pero este tipo de movimiento permite tocar todos los cuadros alrededor de uno.

Figura 11: Tamano del tablero 3x3, con inicio en (0,0)