

MANUAL OPTIMIZACIÓN POR ENJAMBRES

RESUMEN:

El programa incorpora dos algoritmos de optimización: PSO y ACO. Para el primero se dan dos versiones, una para optimizar sin salirse de una región del espacio (rectángulo que se toma como entrada) y otra en la que se puede salir. Para el segundo tenemos la opción de optimizar el problema del viajante o de optimizar el camino de cualquier grafo.

INICIO:

Para iniciar el programa solo debemos llamar a la función *main*.

PSO:

- La idea para que no se salga del rectángulo es que si en los cálculos se pasa, actualizamos la posición al punto más cercano del rectángulo.
- Podemos elegir una función entre cuatro para optimizar.
- Para introducir un rectángulo de definición donde se generarán las partículas de forma aleatoria escribimos una lista de tuplas. Por ejemplo, para una función con dos variables y queremos que $-10 \leq x \leq 10$ y $-8 \leq y \leq 2$ ponemos $[(-10,10),(-8,2)]$.
- Cuando nos piden si deseamos guardar todos los datos en un archivo de texto, los formatos que puedes elegir son los dos siguientes:

1) La primera línea representa la mejor partícula obtenida. La información de la partícula en orden es: posición actual, velocidad actual, mejor posición que ha obtenido en todo su trayecto y el valor de la función evaluada en la mejor posición. Así, a mejor solución encontrada sería el punto (6.1476, -0.2137) con un valor de -0.9543. El resto de líneas, cada una consiste en todas las posiciones de las partículas en una iteración. Este formato lo uso para luego hacer un plot de la evolución del enjambre en MATLAB.

```
p [5.213089,-3.615] [-0.4001581,-1.456395] [6.147623,-0.2137181] (-0.9543115)
-8.654768 -5.727616 3.324308 -1.457242 -1.955921 -3.961024 -9.731121 -7.410617 6.258162 -7.096247 8.464315 2.461141 7.625458 -5.040586 6.548034 3.611897 -2.856971 -8.94576 1.891964 0.15630
-7.981093 -4.473851 4.094809 -2.094681 1.533347 -2.470701 -5.677231 -6.429563 5.75971 -5.757377 8.903749 1.544356 5.147374 -2.455414 4.864462 2.794471 -3.113836 -7.686068 1.836156 -0.99358
-7.266607 -3.537364 4.945376 -2.75956 6.6095 -0.9736651 1.261014 -4.191581 5.239408 -4.300673 9.275466 0.5554689 2.66929 0.1297569 3.248366 0.7249103 -0.1129768 -4.36372 3.436314 -2.731919
-5.00412 -3.069089 6.159297 -2.584197 10.0 0.5233705 10.0 -0.5933833 4.799007 -2.649942 8.91702 -0.3063755 1.176994 1.929944 2.3138 -1.689067 3.132255 -0.9181392 5.960401 -3.958302
0.7839699 -1.964696 7.588872 -1.637368 10.0 0.002897 10.0 2.957978 4.774362 -0.6142769 7.863877 -1.369113 1.98375 2.160854 2.942618 -3.487136 6.422683 2.52672 7.435358 -4.075982
7.134571 -0.7646086 8.581621 -0.3945115 9.72868 -0.2915618 10.0 4.441787 4.826767 1.406299 6.27861 -2.264096 4.319931 0.7851164 5.159913 -2.95125 9.713598 5.962446 8.197248 -3.010852
10.0 0.4077652 8.726919 0.2242578 7.946442 -1.916428 10.0 2.939909 5.362639 2.12148 4.75171 -2.931455 7.478406 -1.222284 7.287549 -2.23868 10.0 8.899858 8.254991 -1.042255
10.0 0.7898418 7.875464 -0.116366 5.462924 -3.046777 10.0 -1.13829 6.208148 0.901746 4.029689 3.122351 9.277218 -2.504708 9.398117 -1.494267 10.0 6.641094 8.31125 0.9264039
10.0 1.194103 6.913414 -0.389457 3.141048 -3.798439 10.0 -4.472217 7.053658 -0.3179874 4.55331 -2.478638 8.779148 -2.139209 10.0 -0.9280586 10.0 3.662263 8.266078 2.763826
10.0 0.9371208 5.824043 -0.429491 2.992918 -1.73084 10.0 -5.198743 7.180943 -0.5016109 6.325537 -0.846071 5.433922 0.4398441 10.0 -0.8913072 6.923131 -0.9351249 7.680171 2.348624
9.484898 0.07857871 4.734673 -0.4694413 4.357179 0.8976424 10.0 -3.79783 6.765729 0.01738971 8.076117 0.80448 2.269872 2.61519 8.293316 -1.186981 3.723496 -5.47603 7.164375 0.4955859
7.084693 -1.216573 3.996176 -0.4965524 6.788716 2.598727 10.0 -0.5041418 6.241262 0.4845492 8.738192 1.685998 1.737557 2.707245 6.494913 -1.454518 1.760079 -7.421421 6.406168 -1.524753
4.385274 -2.176279 4.934611 -0.4621013 8.817552 1.962777 10.0 2.808877 5.565176 0.6195577 7.39849 0.7993025 2.732375 1.739186 4.582776 -1.548271 3.696007 -3.560061 5.859912 -2.23104
2.183167 -2.547945 6.226248 -0.4146837 9.792495 0.1605123 8.246304 3.259198 5.073685 0.4889574 5.803483 -0.4544145 4.526642 0.3760307 3.386846 -1.318218 6.730999 1.679611 5.757812 -1.63245
1.922393 -1.888419 7.25666 -0.376856 10.0 -1.841378 5.55532 2.282207 5.113203 -0.03152147 4.21091 -1.705175 6.902665 -1.169113 3.548265 -0.9755031 9.470755 5.2644 6.147623 -0.2137181
4.620568 -0.4196064 7.513587 -0.3302743 9.730934 -3.632144 2.957061 0.9144781 6.061904 -0.4125865 3.771776 -2.063639 8.348824 -1.648796 5.939505 -0.6024366 9.779106 3.929764 6.537434 1.2051
7.841079 1.010096 6.618625 -0.2658125 6.957106 -3.189333 0.886688 -0.496075 7.03784 -0.7304682 4.592302 -1.432748 8.797382 -1.42387 8.333487 -0.2242461 8.288866 0.4893253 6.884939 2.469781
10.0 1.484478 5.484261 -0.183051 3.963326 -1.901959 -0.275144 -1.438785 7.657689 -0.8557751 6.056115 -0.2975099 7.832877 -0.4839994 9.909487 0.1445379 5.629585 -3.475828 7.015402 2.944605
10.0 0.4779521 4.497343 -0.1793841 1.987103 -0.2491108 0.3239567 -1.469897 7.445302 -0.698755 7.557155 0.8718156 6.554893 0.552614 10.0 0.4705133 3.804329 -4.783223 6.38794 0.6609287
8.672791 -1.105114 4.2703 -0.200315 2.343945 1.334674 3.528723 -0.6640265 6.327408 -0.3110841 8.288912 1.446581 5.199496 1.44969 9.09657 0.2884916 2.615187 -5.212634 5.613246 -2.158604
6.360744 -2.432947 4.351911 -0.2442843 4.745567 1.90336 0.098617 1.393587 5.163504 0.09634942 7.611975 0.9237448 4.328605 1.314641 6.762625 -0.340422 3.14428 -3.310898 5.213089 -3.615
```

2) La primera línea expresa lo mismo que la anterior. El resto de filas representa cada una de ellas el estado completo del enjambre en cada iteración. Es decir, cada fila es una lista de partículas que configuran el enjambre en la correspondiente iteración y cada partícula no solo muestra su posición si no también velocidad actual, mejor posición propia y mejor valoración propia obtenida en ese orden.

```
P [6.223203,0.858018] [0.4118504,1.114232] [5.895642,-0.02817523] (-0.9919336)
E [P [5.160682,-6.094868] [-0.7088961,0.7053129] [5.160682,-6.094868] (-4.031375e-012),P [6.546787,-7.476428] [-0.5090572,0.8607327] [6.546787,-7.476428] (-1.211532e-017),P [-6.07811,-1.147
E [P [5.68921,-2.601841] [0.528528,3.493027] [5.68921,-2.601841] (-0.008571916),P [6.440093,-4.278476] [-0.1066945,3.197952] [6.440093,-4.278476] (-2.699199e-006),P [-0.1006379,-0.5256184]
E [P [5.727317,1.730834] [0.03810668,4.32675] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [5.90935,-0.2652936] [-0.530742,4.013182] [5.90935,-0.2652936] (-0.9469774),P [6.589699,0.06880921] [6.69033
E [P [5.77128,5.999283] [0.04396367,4.268449] [5.77128,5.999283] (-0.119068),P [5.378608,3.747889] [-0.530742,4.013182] [5.90935,-0.2652936] (-0.9469774),P [10.0,0.5537773] [6.46744,0.4849
E [P [5.810979,8.942883] [0.03969887,2.9436] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [5.149221,5.482389] [-0.2293871,1.734501] [5.90935,-0.2652936] (-0.9469774),P [10.0,0.9607123] [5.942201,0.406
E [P [5.845689,6.669486] [0.0347097,-2.273396] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [5.252516,4.701327] [0.1032954,-0.7810622] [5.90935,-0.2652936] (-0.9469774),P [10.0,0.4983588] [2.890873,-0
E [P [5.91119,1.986076] [0.06550074,-4.68341] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [5.991786,0.1325388] [0.7392701,-4.568789] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [9.866055,-0.3799931] [-0.1339
E [P [5.943583,-2.788442] [0.03239369,-4.774518] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [6.731057,-4.43625] [0.7392701,-4.568789] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [8.698836,-1.118275] [-1.167
E [P [5.947757,-6.410944] [0.004173552,-3.622502] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [6.856954,-5.21431] [0.1258968,-0.7780598] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [6.637148,-1.440794] [-2.0
E [P [5.982401,-3.442912] [-0.06535561,2.960032] [5.727317,1.730834] (-0.119068),P [6.459386,-2.75729] [-0.3975675,2.457019] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [4.402088,-0.9973722] [-2.23
E [P [5.814742,0.6909862] [-0.0676596,4.133898] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.925217,0.5439487] [-0.5341697,3.301239] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [3.347982,0.1268419] [-1.0
E [P [5.763053,4.774509] [-0.05168922,4.083523] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.410601,3.724339] [-0.5146154,3.180391] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [4.919993,1.226797] [1.5720
E [P [5.753191,6.593893] [-0.009861751,1.819384] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.321932,4.27233] [-0.08866951,0.5479904] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [6.783971,2.033802] [1.86
E [P [5.860605,4.673203] [0.1074135,-1.92069] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.540003,2.92462] [0.2180715,-1.34771] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [8.42857,1.953271] [1.644599,-0
E [P [5.969752,2.126973] [0.1091475,-2.54623] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.957263,0.3459022] [0.4172593,-2.578718] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [8.946253,0.8056655] [0.5176
E [P [6.052153,-0.8703163] [0.082401,-2.997289] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [6.38495,-2.29726] [0.427687,-2.643162] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [8.402984,-0.5971035] [0.543
E [P [6.018879,-3.17236] [-0.03327428,-2.302044] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [6.640626,-4.129342] [0.2556769,-1.832081] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [6.73888,-1.641147] [-1.6
E [P [5.946551,-4.662466] [-0.07232792,-1.490106] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [6.590761,-4.219584] [-0.04986542,-0.09024191] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [4.879554,-1.80995
E [P [5.792442,-1.818459] [-0.154109,2.844007] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [6.116141,-1.652608] [-0.4746204,2.566975] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [3.82325,-0.9478928] [-1.05
E [P [5.648615,2.093301] [-0.1438264,3.91176] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.542996,1.746312] [-0.5731447,3.39892] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [4.024597,0.4160615] [0.201346
E [P [5.644727,4.810092] [-0.003888614,2.716791] [5.814742,0.6909862] (-0.7013554),P [5.216452,4.079751] [-0.326544,2.33344] [5.991786,0.1325388] (-0.9878514),P [5.303352,1.599452] [1.27875
```

3) Si no deseamos guardar en un archivo de texto, se imprime por pantalla la primera línea de los archivos de texto anteriores mostrando la mejor solución obtenida.

ACO:

- Para introducir la matriz de costes se debe introducir el nombre del fichero donde tenemos la matriz. Para el problema del viajante, la diagonal debe tener 0's para que funcione correctamente. Para el de un grafo general, se considera el problema de ir desde el vértice 1 hasta el vértice n si la matriz tiene dimensión n y si de un vértice a otro no se puede ir se escribe INF en la matriz de costes. Algunos ejemplos son:

costes2: Bloc de

Archivo	Edición
0	3 4 2
7	0 2 3
8	2 0 2
1	2 2 0

*costes: Bloc de notas

Archivo	Edición	Formato	V
INF	5 9 3		
5	INF INF 3		
9	2 INF INF		

- El multiplicador de beneficio al camino más corto fue un parámetro que se nos ocurrió introducir para premiar más al camino más corto y poder explorar otros caminos que a lo mejor son más cortos pero de inicio tienen un coste relativamente mayor.
- De nuevo, se nos presentan dos formatos:

1) La primera línea nos muestra la mejor hormiga obtenida que consiste en una lista de enteros que nos muestra la trayectoria acompañada con el coste de recorrer todos los nodos incluyendo el coste de vuelta al primer nodo. Las posteriores líneas son los estados de las colonias en cada iteración.

```
H [1,3,2,4] 10.0
C [H [1,3,2,4] 10.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,2,4,3] 16.0,H [1,3,4,2] 15.0] (H [1,3,2,4] 10.0)
C [H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,2,4,3] 16.0,H [1,2,4,3] 16.0] (H [1,4,3,2] 13.0)
C [H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0] (H [1,4,3,2] 13.0)
C [H [1,4,2,3] 14.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,2,4,3] 16.0,H [1,4,3,2] 13.0] (H [1,4,3,2] 13.0)
C [H [1,2,4,3] 16.0,H [1,3,2,4] 10.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0] (H [1,3,2,4] 10.0)
C [H [1,4,3,2] 13.0,H [1,3,2,4] 10.0,H [1,4,3,2] 13.0,H [1,4,3,2] 13.0] (H [1,3,2,4] 10.0)
```

2) La primera línea muestra lo mismo que la anterior y las siguientes, en cada una solo aparecen por dónde pasa cada una de las hormigas en la correspondiente iteración. Este formato lo uso para hacer un plot en MATLAB.

3) Si deseamos no guardarlo en un archivo de texto se nos muestra por pantalla la primera línea de los archivos anteriores

NOTA:

Con WinHugs a la hora de introducir los parámetros, si nos equivocamos y le damos a borrar para meter el dato bien, al correr el programa da error. Hay que poner los datos bien a la primera. No sabemos si en ghci ocurre lo mismo.

Para ver los plots de optimización PSO y de optimización para el problema del viajante podemos quedar en una tutoría online para mostrarlo.

Gracias por usar nuestro optimizador.

Un abrazo,

Nacho y Javier.