

Práctica 3

Algoritmos de Optimización basados en Colonias de hormigas

Modelos bioinspirados y heurísticas de búsqueda



Victor Manuel Rodriguez Navarro



Contenido

Sistema de Hormigas	1
Sistema de Hormigas Elitista	3
Sistema de Colonia de Hormigas	4
Comparativa	5

Sistema de Hormigas

Tras 5 ejecuciones con semillas aleatorias y la siguiente configuración, se han obtenido estos resultados:

Sistema de Hormigas

Fichero: ch130

----- PARÁMETROS ALGORITMO -----

num_hormigas: 10
 num_iteraciones por fichero: [100, 50]
 feromona_ini: 1.0149502166918712e-06
 alpha: 1
 beta: 2
 evaporacion: 0.1

1) Mejor sol Coste: 7093	Semilla: 3349056Tiempo: 351.5835003852844
2) Mejor sol Coste: 6960	Semilla: 4766966Tiempo: 348.90650033950806
3) Mejor sol Coste: 7199	Semilla: 1198591Tiempo: 349.7054967880249
4) Mejor sol Coste: 6739	Semilla: 9119065Tiempo: 353.1830005645752
5) Mejor sol Coste: 6742	Semilla: 874517Tiempo: 350.3604986667633

Fichero: a280

----- PARÁMETROS ALGORITMO -----

num_hormigas: 10
 num_iteraciones por fichero: [100, 50]
 feromona_ini: 1.1312729082763926e-06
 alpha: 1
 beta: 2
 evaporacion: 0.1

1) Mejor sol Coste: 3157	Semilla: 2400189Tiempo: 1682.5285012722015
2) Mejor sol Coste: 3446	Semilla: 495966Tiempo: 1678.2789988517761
3) Mejor sol Coste: 3503	Semilla: 7083381Tiempo: 1683.152001619339
4) Mejor sol Coste: 3520	Semilla: 7816783Tiempo: 1677.43549990654
5) Mejor sol Coste: 3475	Semilla: 1278445Tiempo: 1683.371502161026

Resultados guardados con éxito en: hormigasSH.csv

Sistema de Hormigas		
	ch130	a280
	Coste	Coste
Ejecución1	7093	3157
Ejecución2	6960	3446
Ejecución3	7199	3503
Ejecución4	6739	3520
Ejecución5	6742	3475
Mejor	6.739,00	3.157,00
Media	6.946,60	3.420,20
Des. Tip. (s)	206,32	149,80

Sistema de Hormigas Elitista

Tras 5 ejecuciones con semillas aleatorias y la siguiente configuración, se han obtenido estos resultados:

```
Sistema de Hormigas Elitista

Fichero: ch130

----- PARÁMETROS ALGORITMO -----
num_hormigas:    10
num_iteraciones por fichero:    [100, 50]
feromona_ini:    1.0149502166918712e-06
alpha:    1
beta:    2
evaporacion:    0.1
num_elite:    4.0
-----

1) Mejor sol Coste: 6765          Semilla: 9503781          It: 100
2) Mejor sol Coste: 6940          Semilla: 4494369          It: 100
3) Mejor sol Coste: 6618          Semilla: 8380416          It: 100
4) Mejor sol Coste: 7013          Semilla: 6086182          It: 100
5) Mejor sol Coste: 6667          Semilla: 9683511          It: 100

Fichero: a280

----- PARÁMETROS ALGORITMO -----
num_hormigas:    10
num_iteraciones por fichero:    [100, 50]
feromona_ini:    1.1312729082763926e-06
alpha:    1
beta:    2
evaporacion:    0.1
num_elite:    4.0
-----

1) Mejor sol Coste: 3501          Semilla: 8218739          It: 50
2) Mejor sol Coste: 3275          Semilla: 8010399          It: 50
3) Mejor sol Coste: 3403          Semilla: 8718238          It: 50
4) Mejor sol Coste: 3548          Semilla: 8238184          It: 50
5) Mejor sol Coste: 3446          Semilla: 1942610          It: 50
Resultados guardados con éxito en: hormigasSHE.csv
```

Sistema de Hormigas Elitista		
	ch130	a280
	Coste	Coste
Ejecución1	6765	3501
Ejecución2	6940	3275
Ejecución3	6618	3403
Ejecución4	7013	3548
Ejecución5	6667	3446
Mejor	6.618,00	3.275,00
Media	6.800,60	3.434,60
Des. Tip. (s)	171,03	104,72

Sistema de Colonia de Hormigas

Tras 5 ejecuciones con semillas aleatorias y la siguiente configuración, se han obtenido estos resultados:

```
Sistema de Colonia de Hormigas

Fichero: ch130
----- PARÁMETROS ALGORITMO -----
num_hormigas:    10
Tiempo ejecucion (min por fichero):    [5, 10]
feromona_ini:    1.0149502166918712e-06
alpha:    1
beta:    2
evaporacion:    0.1
evaporacion_local:    0.1
q0:    0.98
-----
1) Mejor sol Coste: 6694          Semilla: 5382679      It: 2742
2) Mejor sol Coste: 6547          Semilla: 4151370      It: 2737
3) Mejor sol Coste: 6416          Semilla: 343761       It: 2717
4) Mejor sol Coste: 6797          Semilla: 6488553      It: 2738
5) Mejor sol Coste: 6504          Semilla: 1683950      It: 2733

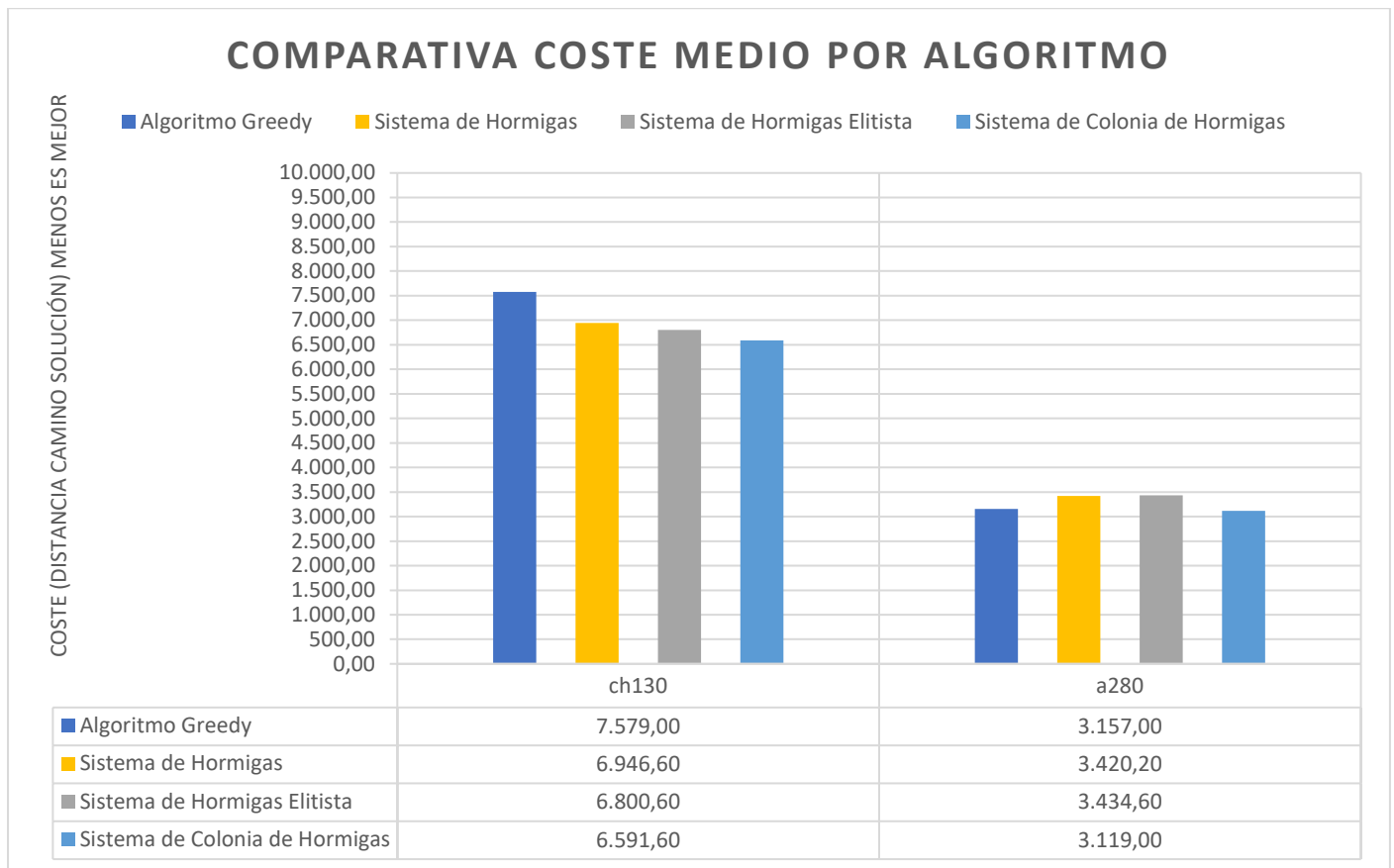
Fichero: a280
----- PARÁMETROS ALGORITMO -----
num_hormigas:    10
Tiempo ejecucion (min por fichero):    [5, 10]
feromona_ini:    1.1312729082763926e-06
alpha:    1
beta:    2
evaporacion:    0.1
evaporacion_local:    0.1
q0:    0.98
-----
1) Mejor sol Coste: 3133          Semilla: 2319469      It: 728
2) Mejor sol Coste: 3204          Semilla: 7632074      It: 733
3) Mejor sol Coste: 3007          Semilla: 2549826      It: 736
4) Mejor sol Coste: 3144          Semilla: 2496462      It: 745
5) Mejor sol Coste: 3107          Semilla: 9979609      It: 732

Resultados guardados con éxito en: hormigasSCH.csv
```

Sistema de Colonia de Hormigas		
	ch130	a280
	Coste	Coste
Ejecución1	6694	3133
Ejecución2	6547	3204
Ejecución3	6416	3007
Ejecución4	6797	3144
Ejecución5	6504	3107
Mejor	6.416,00	3.007,00
Media	6.591,60	3.119,00
Des. Tip. (s)	152,62	72,00

Comparativa

En la siguiente gráfica se muestra una comparativa del coste medio de cada algoritmo:



Como vemos, en el fichero st70 se refleja que los algoritmos de optimización de hormigas superan al Greedy. En concreto el más efectivo es el Sistema de Colonia de Hormigas. Esto se puede deber a que hace muchas más iteraciones en los 5 minutos de ejecución establecidos como condición de parada que los otros algoritmos de hormigas.

En cambio, en el fichero a280, los 15 minutos por ejecución no han sido suficientes para superar al Greedy por parte del SH y SHE. No obstante, el SCH consigue superarlo.

Como vimos en clase, los algoritmos de hormigas son muy adecuados para el problema del TSP, aportando resultados que consiguen mejorar al Greedy y destacan sobre todos los algoritmos genéticos y de búsqueda vistos anteriormente.

Por otro lado, si analizamos la desviación típica media de cada algoritmo, vemos que obviamente el Greedy sigue siendo el más estable, debido a su naturaleza determinista. No obstante, los algoritmos de hormigas consiguen unos resultados muy buenos, al tener una desviación típica bastante baja. Son, por tanto, algoritmos muy consistentes y robustos comparados con los vistos en anteriores prácticas.

