



Práctica Final

Metaheurística basada en cargas eléctricas

Pedro Ramos Suárez - DGIIM - Grupo 2 (Lunes)
16/06/2022

Inspiración

La metaheurística se basa en la fuerza eléctrica que atrae y repele cargas eléctricas entre sí.

Cada solución representa una carga que interactúa con las demás. Esta interacción puede ser de atracción o de repulsión, y es inversamente proporcional a la distancia, siendo mayor cuando menor es la distancia entre las cargas.

Para simplificar el sistema y disminuir el tiempo de ejecución, únicamente la mejor solución atrae a todas las demás, y la peor solución repele a todas las demás menos a la mejor. Además, usaremos la distancia en fitness en lugar de la distancia euclídea para simplificar la operación.

Metaheurística Charges

- **Población inicial:** Empezamos con una población de soluciones aleatorias inicializadas con una distribución normal entre 0 y 1 ([exploración](#)).
- **Fuerza de atracción:** Todas las soluciones menos la mejor será atraídas hacia la mejor solución. La fuerza de atracción es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia ([exploración](#)).
- **Fuerza de repulsión:** Todas las soluciones menos la mejor y la peor son repelidas de la peor solución. La fuerza de repulsión es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia ([exploración](#)).

Metaheurística Charges

- **Elitismo:** Tras cada iteración, reemplazamos una solución aleatoria que no sea la mejor por otra aleatoria (**explotación**).
- **Exploración del mejor entorno:** Tras cada iteración, exploramos el entorno de la mejor solución (Versión modificada chargesBI) (**explotación**).
- **Reinicio de las soluciones:** Tras varias iteraciones sin encontrar una mejora, reiniciamos todas las soluciones menos la mejor (Versión modificada chargesReset) (**exploración**).
- **Criterio de parada:** Tras un número de evaluaciones de la función objetivo, o tras una serie de iteraciones sin mejorar la solución.

Metaheurística Charge

Algorithm 1: CHARGES metaheurística basada en cargas eléctricas.

Iniciar una población aleatoria de soluciones.

while *No se cumpla la condición de parada* **do**

 Buscamos la mejor solución.

 Buscamos la peor solución.

 Movemos todas las soluciones por la fuerza de atracción hacia la mejor solución.

 Movemos todas menos la mejor solución por la fuerza de repulsión en dirección opuesta a la peor solución.

 Sustituimos una solución que no sea la mejor por una aleatoria.

end

return *La mejor solución.*

Versiones modificadas

- **chargesMemetic**: Igual que charges, pero aplicando la búsqueda local a un 10% aleatorio de soluciones cada cierto número de iteraciones.
- **chargesBl**: Igual que charges, pero con la diferencia de que realizamos una búsqueda en el entorno de la mejor solución.
- **chargesEuclidean**: Igual que charges, pero utilizando la distancia euclídea en lugar en la distancia entre fitness.

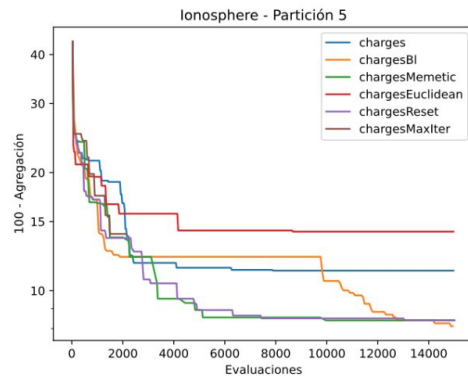
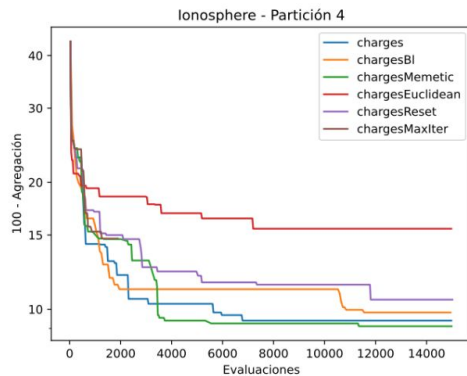
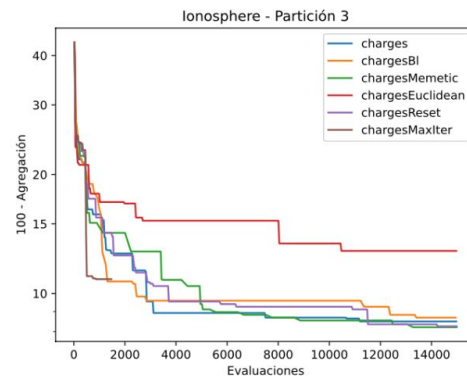
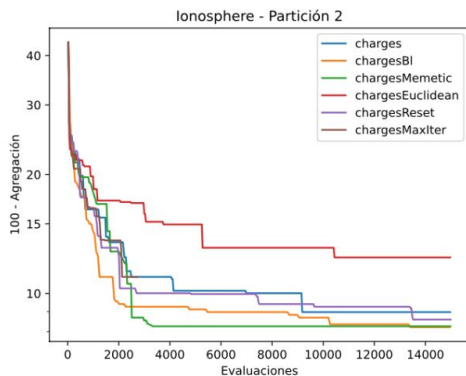
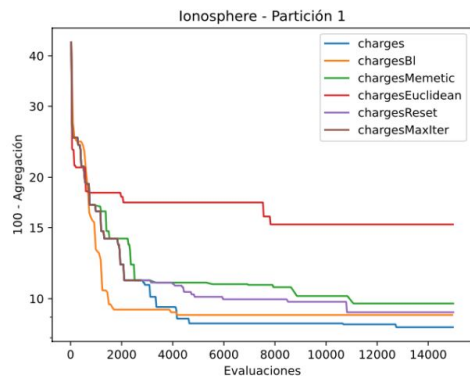
Versiones modificadas

- **chargesMaxIter**: Igual que charges, pero se detiene tras un número de iteraciones sin encontrar mejora. Prioriza velocidad frente a calidad de resultados.
- **chargesReset**: Igual que charges, pero tras realizar un número de iteraciones sin encontrar mejora, reinicia todas las soluciones menos la mejor a soluciones aleatorias.

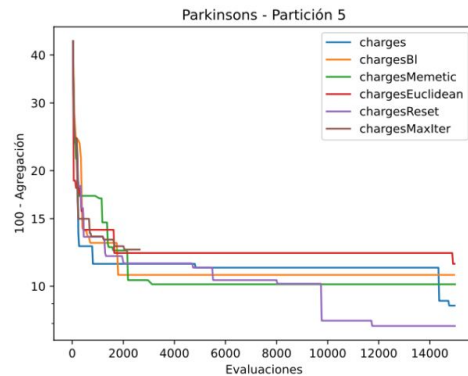
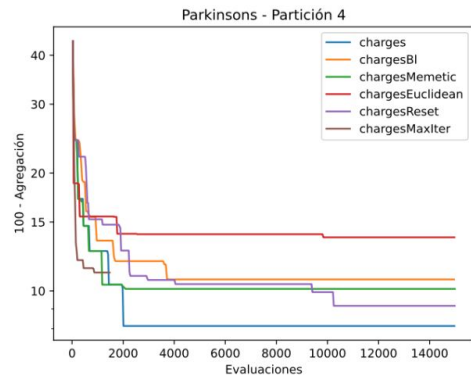
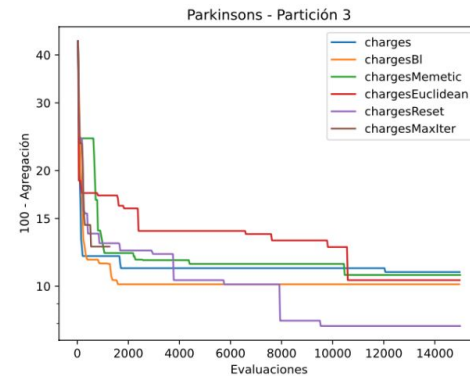
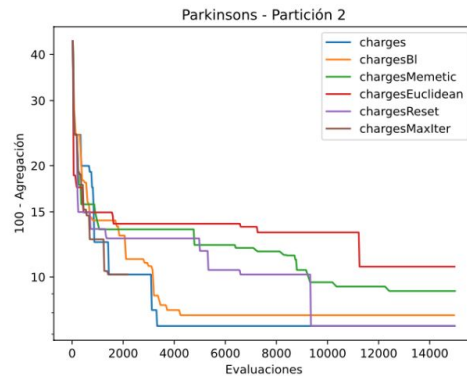
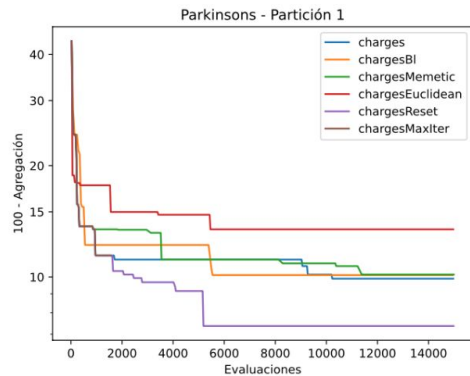
Resultados

	Ionosphere				Parkinsons				Spectf-heart			
	%_clas	%_red	Agr.	T	%_clas	%_red	Agr.	T	%_clas	%_red	Agr.	T
1-NN	86.89	0.00	43.45	0.02	96.41	0.00	48.21	0.00	86.25	0.00	43.12	0.02
RELIEF	72.60	2.94	37.77	0.02	96.41	0.00	48.21	0.01	83.68	0.00	41.84	0.02
BL	85.46	80.00	82.73	30.79	85.64	78.18	81.91	4.35	85.66	80.45	83.06	42.73
ES	92.30	89.41	90.85	257.57	92.31	90.91	91.61	75.82	88.27	91.82	90.04	271.65
BMB	90.04	81.76	85.90	271.07	91.79	78.18	84.99	77.23	85.69	75.45	80.57	279.34
ILS	85.16	90.59	87.88	121.74	87.69	88.18	87.94	23.52	85.96	89.55	87.75	156.30
ILS-ES	86.03	91.76	88.90	174.25	89.74	90.91	90.33	49.95	84.23	91.36	87.80	174.90
AGG-BLX	88.88	87.65	88.26	172.58	87.69	84.55	86.12	51.70	81.38	79.55	80.46	180.23
AGG-CA	86.60	87.65	87.12	172.90	89.74	89.09	89.42	51.00	84.24	82.73	83.48	180.16
AGE-BLX	88.32	81.76	85.04	172.36	90.26	74.55	82.40	51.22	83.66	78.18	80.92	178.96
AGE-CA	88.60	88.82	88.71	170.91	86.15	81.82	83.99	51.26	83.67	89.55	86.61	176.25
AM-(10, 1.0)	86.61	87.06	86.84	174.83	91.28	87.27	89.28	51.91	85.66	74.55	80.11	182.01
AM-(10, 0.1)	87.18	91.18	89.18	164.92	89.74	89.09	89.42	49.45	85.39	87.73	86.56	175.95
AM-(10, 0.1mej)	87.47	70.00	78.73	169.39	84.62	87.27	85.94	49.45	83.40	50.00	66.70	180.71
charges	89.75	92.35	91.05	253.05	92.31	88.18	90.24	76.05	83.95	93.18	88.57	264.24
chargesMemetic	90.59	92.35	91.47	261.06	89.23	87.27	88.25	78.11	86.24	92.27	89.26	271.46
chargesBl	89.17	91.76	90.47	257.93	92.31	87.27	89.79	76.43	87.69	91.36	89.53	265.56
chargesEuclidean	88.33	81.76	85.05	294.67	91.28	83.64	87.46	80.43	85.10	78.64	81.87	279.60
chargesMaxIter	88.88	85.88	87.38	38.50	93.33	83.64	88.48	9.40	85.38	87.27	86.33	39.21
chargesReset	92.02	90.59	91.30	254.37	89.74	90.91	90.33	75.19	87.69	92.27	89.98	259.13

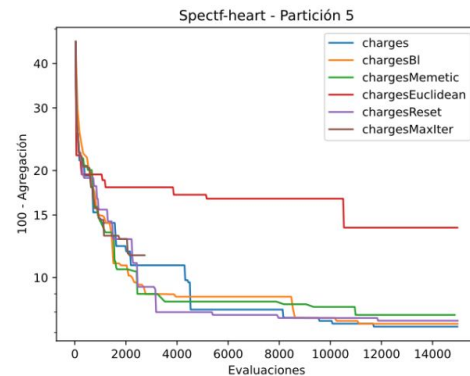
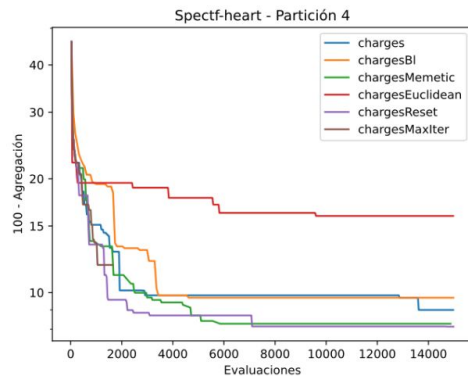
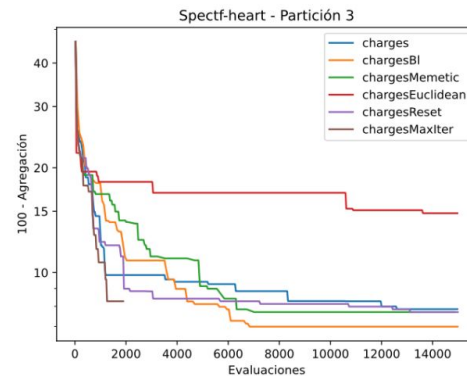
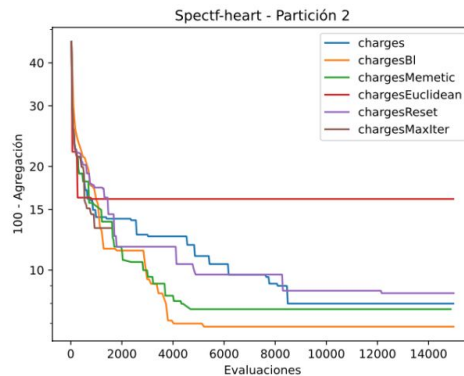
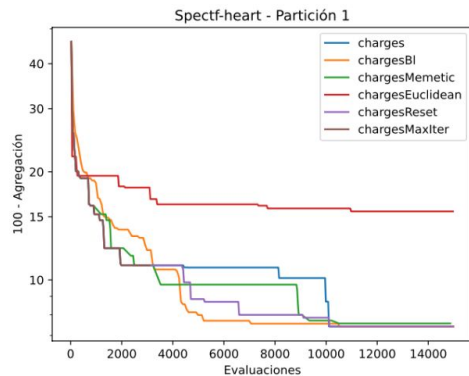
Resultados: Ionosphere.arff



Resultados: Parkinsons.arff



Resultados: Spectf-heart.arff



Análisis de resultados

La metaheurística charges es muy potente, superando a casi todas los algoritmos estudiados en las prácticas previas en casi todos los casos.

Además, la versión modificada chargesReset supone una mejora, proporcionandonos los mejores resultados obtenidos en dos de los tres casos.

Sería interesante probar con distintos problemas, semillas o combinando algunas de las modificaciones entre sí o con la hibridación con la búsqueda local.

En general, estoy muy satisfecho con los resultados obtenidos y viendo como una idea tan simple puede proporcionar una metaheurística tan potente.