

2019Enero.pdf



thisisjosepablo



Metaheurísticas



3º Grado en Ingeniería Informática



Escuela Politécnica Superior (Jaén)
Universidad de Jaén

Máster

Online en Ciberseguridad

Nº1 en España según El Mundo



Hasta el 46%
de beca



Mejor Máster
según el
Ranking de
EL MUNDO

Para ser el mejor hay que aprender
de los mejores.

IMF

Smart Education

Deloitte.

Infórmate

Consigue Empleo o Prácticas

Matricúlate en IMF y accede sin coste a nuestro servicio de Desarrollo Profesional con más de 7.000 ofertas de empleo y prácticas al mes.



Test A

Metaheurísticas

Convocatoria Ordinaria Enero – 24/enero/2019

Normativa:

- Indicar con V o F la respuesta en el test. En caso de cambiar la respuesta se debe tachar con una X la que no se desea. Otra fórmula penaliza como ERROR.
- El tipo test se evalúa como ACIERTOS – ERRORES, y si el resultado del mismo es negativo se restará a la parte de las preguntas cortas.
- Se debe obtener un mínimo de 1 punto en test, 1 punto en preguntas cortas y 3 puntos en problemas para superar el examen, salvo grupos de trabajo que deben obtener 2 puntos en teoría y 3 puntos en problemas

Apellidos, Nombre: _____

Tipo test (2 puntos)

F La metaheurística de particle swarm optimization tiene características muy cercanas a la evolución diferencial.

F Las metaheurísticas basadas en computación evolutiva tienen como ventajas con respecto a otras técnicas: amplia aplicabilidad, alto coste en desarrollo y la posibilidad de ejecutar interactivamente, entre otras.

F La memoria a largo plazo de la búsqueda tabú solo permite intensificar la búsqueda después de un estancamiento.

T Una búsqueda local tiende hacia óptimos locales que pueden estar muy alejados del óptimo global.

T La matriz de feromonas de un sistema de hormigas recuerda a las estructuras de vecindad y memoria de la búsqueda tabú.

T Las metaheurísticas basadas en computación evolutiva no garantizan la obtención de la solución óptima en un tiempo finito.

T El operador de recombinación ternario del algoritmo JADE permite la obtención de nuevos individuos seleccionando, entre otros, a uno de los p mejores del momento anterior.

F La programación genética es una generalización de la evolución diferencial → alg genítico

F Los sistemas de colonias de hormigas tienen buen comportamiento en problemas de tipo grafo dirigido, pero se encuentran con problemas cuando el grafo sufre cambios.

T El paradigma map-reduce oculta la complejidad de la distribución y tolerancia a fallos, y destaca por su adecuación ahorrando mucho tiempo en todos los problemas.

Preguntas cortas (2 puntos)

1. Enumera y describe brevemente los elementos clave de cualquier metaheurística. Máximo 2-3 líneas por elemento.
2. Describe brevemente (4-5 líneas como máximo) las principales diferencias entre las metaheurísticas basadas en trayectorias y las metaheurísticas basadas en poblaciones.
3. Describe los principales cambios de Marco Dorigo entre los sistemas de hormigas y los sistemas de colonias de hormigas.
4. En una metaheurística híbrida como los algoritmos meméticos, ¿sobre qué agentes se puede aplicar la hibridación? ¿qué hibridación se puede llevar a cabo?
5. En la construcción de un algoritmo genético, ¿qué pasos son necesarios? Identifica todos ellos y asócialos al problema, al algoritmo o ambas partes.

¿Quieres conocer todos los servicios?



Tipo Test

- la programación genética se enfoca en la evaluación de programas o expresiones, mientras que la evolución diferencial se centra en optimizar vectores de números reales.

Preguntas (ortes)

①

- Solución: es la representación de la solución del problema.
- Entorno: Soluciones cercanas.
- Movimiento: Transformación de una solución a otra.
- Evaluación: Juzgo de factible o de buena es una solución.
Entra en juego la función objetivo.

② Los metaheurísticas de trayectorias se centran en la mejora de una única solución, explorando su vecindad a través de cambios iterativos. Hay algunas que usan estrategias para evitar caer en óptimos locales.
Mientras que los basados en poblaciones siguen un enfoque de la evolución natural y trabajan con un conjunto de soluciones, permitiendo una exploración más diversa.

③ Son tres cambios fundamentales:

- La regla de la transición busca exploración y explotación.
Haciendo un cambio que permite dejar el lugar más prometedor o lo anterior.
- No todos los hormigas aportan sino que solo aporta la mejor.
- Hay una actualización local de la feromonia en donde cada vez que una elige un área, se evaporará \Rightarrow diversidad.

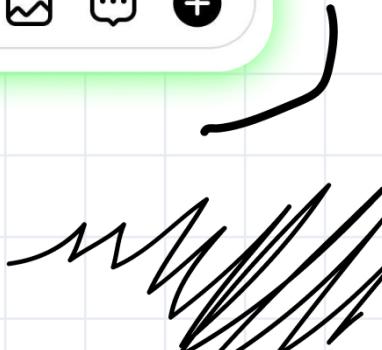
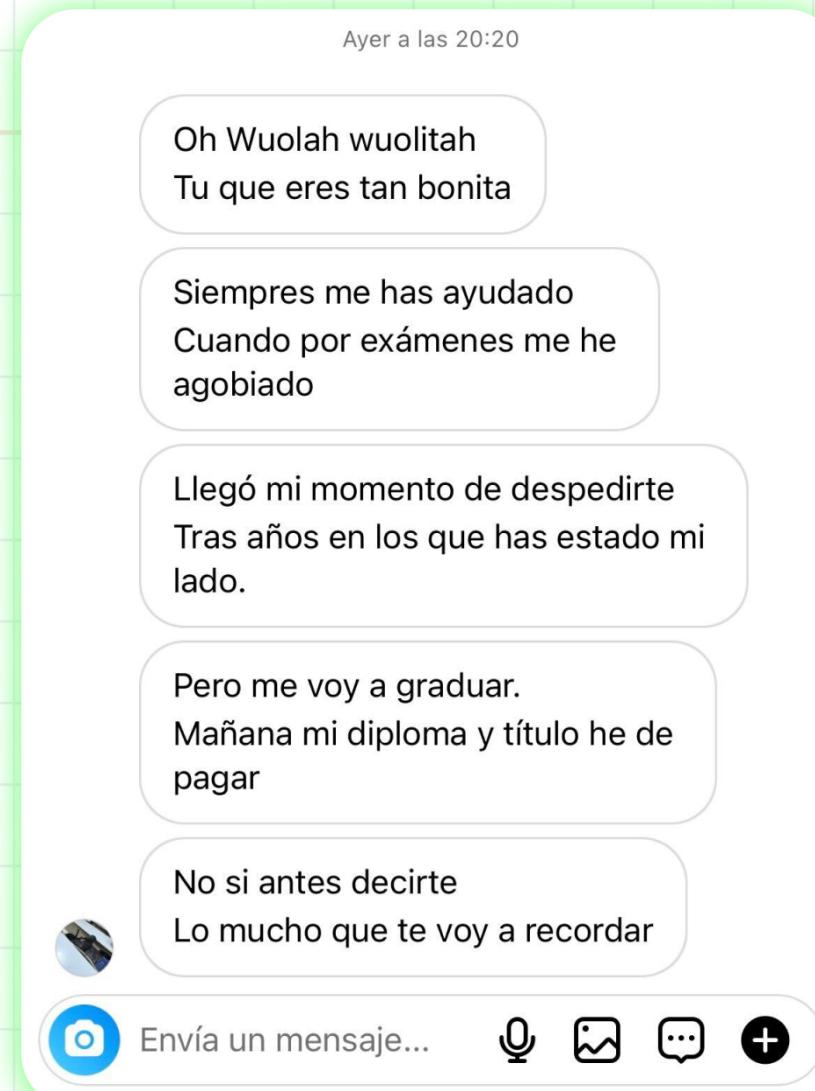
Que no te escriban poemas de amor cuando terminen la carrera



(a nosotros por suerte nos pasa)



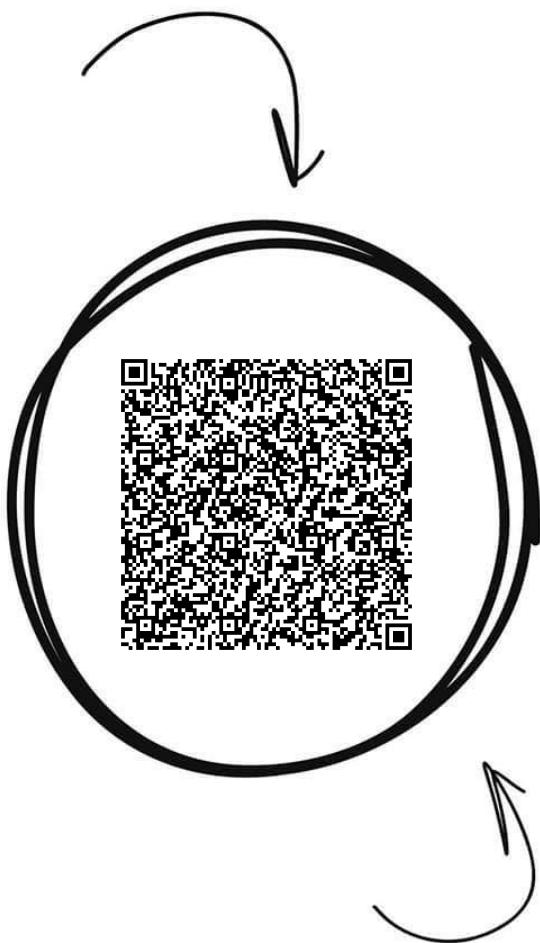
WUOLAH



Metaheurísticas



Comparte estos flyers en tu clase y consigue más dinero y recompensas



- 1** Imprime esta hoja
- 2** Recorta por la mitad
- 3** Coloca en un lugar visible para que tus compis puedan escanar y acceder a apuntes
- 4** Llévate dinero por cada descarga de los documentos descargados a través de tu QR

Banco de apuntes de la



4

los agentes a los que se pueden aplicar una hibridación son: sobre toda la población, sobre un subconjunto de ella (al mejor, a un grupo de representantes, mediante una probabilidad) o sobre los nuevos agentes obtenidos en el proceso evolutivo.

Se puede emplear un algoritmo genético que explora muy bien, junto a una búsqueda local capaz de refinar una solución. Por ejemplo para seleccionar los padres podemos aplicar sobre ellos una búsqueda local y luego seguir el proceso del algoritmo evolutivo.

5

- Correspondencia entre fenotípico y genotípico.
- Cómo representar la solución
- Cómo inicializar la población
- Cómo evaluar un individuo.

Pasos que dependen del problema.

- Operaciones de cruce y mutación
- Cómo seleccionar
- Cómo reemplazar.

Pasos que dependen del algoritmo.

- Condición de parada.

Que no te escriban poemas de amor cuando terminen la carrera ➤➤➤➤➤



WUOLAH

(a nosotros por suerte nos pasa)

No si antes decirte
Lo mucho que te voy a recordar

Pero me voy a graduar.
Mañana mi diploma y título he de
pagar

Llegó mi momento de despedirte
Tras años en los que has estado mi
lado.

Siempre me has ayudado
Cuando por exámenes me he
agobiado

Oh Wuolah wuolah
Tu que eres tan bonita

Problemas (6 puntos)

1. (1 punto) Necesitamos resolver un problema de regresión simbólica, considerando que solo se pueden utilizar números enteros (Z) en el intervalo $[-5, 5]$, con operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

¿Qué técnica consideras más oportuna para resolver este problema?

Indica todas las restricciones, parámetros y gramáticas asociadas a la técnica elegida, así como los valores más oportunos para su resolución.

Si empleamos el error cuadrático medio como función de adaptación con respecto a la regresión simbólica en 8 puntos de la función que buscamos, y teniendo la siguiente tabla y la fórmula de ECM, ¿cuál sería mejor solución $y=0.5*x^2-1$ ó $y=x^2/0.25$?

$$ECM = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\hat{Y}_i - Y_i)^2$$

Puntos			
x	y	x	y
-2	8	0.5	0.5
-1.5	4.5	1	2
-1	2	1.5	4.5
-0.5	0.5	2	8

2. (4 puntos) El nuevo museo provincial ibérico de Jaén necesita montar una muestra del Siglo IV al Siglo V a.C sobre “La heroización de los príncipes” durante el mes de junio y para ello cuenta con una sala de 500 metros cuadrados.

El problema de la dirección del museo es que cuenta con 150.000 piezas y necesita elegir las 150 piezas más diversas de entre todas ellas. Para ello, cuentan con una matriz de distancias donde d_{ij} indica la distancia entre el elemento e_i y e_j . → lo que tengo

- ¿Qué algoritmos consideras más adecuados para resolver este problema de todos los vistos? Justifica la respuesta.
 - Detalla las ventajas e inconvenientes de su elección.
 - Resuelve el problema mediante un algoritmo genético indicando la
 - representación de un individuo,
 - initialización basada en lista de 5000 candidatos,
 - función de adaptación (maximizar),
 - cruce en dos puntos entre dos individuos,
 - mutación de un individuo de un alelo.
 - Además, dibuja un esquema de un algoritmo genético generacional con élite de dos individuos para este problema.
 - ¿Qué parámetros necesitamos considerar inicialmente para un correcto funcionamiento de este algoritmo genético?
3. (1 punto) Tras resolver el problema anterior mediante el algoritmo genético, el museo provincial nos ha aportado nuevos datos para la muestra. En concreto, nos ha aportado las dimensiones de cada pieza y su peso.
- ¿Qué modificación sobre el algoritmo genético podríamos llevar a cabo para considerar ambos conceptos?
 - ¿Cómo incorporarías el peso a la función de evaluación para que fuese el menor posible en la solución óptima?

① La técnica más oportuna es programación genética (especialización de los algoritmos genéticos) utilizada para optimizar una población de programas de acuerdo a una función fitness. Da buenos resultados en problemas con representaciones matemáticas.

formaremos círculos donde los nodos hijo estarán formados por enteros que van del -5 al 5 y las nodos funciones que irán con funciones como suma, resta, multiplicación y división.

$S \rightarrow \text{Número}$

$n \in \mathbb{Z} \wedge -5 \leq n \leq 5$

$S \rightarrow x$

$S \rightarrow S + S$

$S \rightarrow S - S$

$S \rightarrow S/S$

$S \rightarrow S * S$

Parámetros	
Tamaño	100
Cruza y Mutación	95% v 5%
Selección	Elitist. Torneo
Generaciones	100
Altura máxima	5
Inicialización	Aleatoria

$$y_1 = 0'5^x x^2 - 1$$

$$y_2 = x^2 / 0,25$$

x	y	y_1	y_2	$y_1 - y$	$y_2 - y$	$(y_1 - y)^2$	$(y_2 - y)^2$
-2	8	1	16	-7	8	49	64
7,5	4,5	0,125	9	-4,375	4,5	19,14	20,25
-1	2	-0,5	4	-2,5	2	6,25	4
0,5	0,5	-0,875	1	-1,375	0,5	1,89	0,25
0,5	0,5	-0,875	1	-1,375	0,5	1,89	0,25
1	2	-0,5	4	-2,5	2	6,25	4
1,5	4,5	0,125	9	-4,375	4,5	19,14	20,25
2	8	1	16	-7	8	49	64

$$\sum_{i=1}^8 y_i = 152,56$$

$$\sum_{i=1}^8 y_i = 177$$

$$ECM_1 = \frac{152,56}{8}$$

$$ECM_2 = \frac{177}{8}$$

$$| ECM_1 < ECM_2 |$$

Entonces la mejor solución es

y_1

②

a) Queremos obtener las 150 piezas más diferentes, esto puede verse como un problema combinatorio por tanto podríamos usar una metaheurística basada en trayectoria o poblaciones.

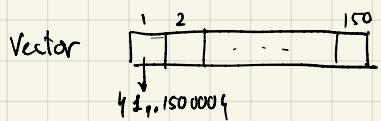
Como hay muchos elementos emplearemos un algoritmo genético que permite una mejor exploración del espacio de búsqueda.

b) Ventajas: Permite una mayor exploración del espacio de búsqueda.

Desventajas: Puede ser ineficiente.

c)

i) Representación de un individuo.



En esta representación, cumplimos la restricción de que solo hay 150 objetos. Otra restricción a tener en cuenta es que no se pueden repetir.

v) Mutación:

Yo llamaré una lista para cada individuo que cumpla los elementos que no están en la solución. Y con una probabilidad similar a uno de la solución por uno de la lista.

ii) inicialización basada en lista de 500 candidatos.

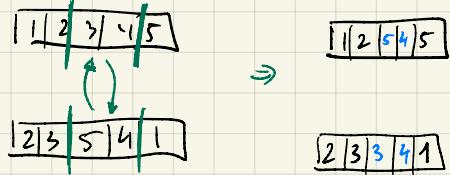
Podemos usar un greedy aleatorizado donde cada vez cogemos aleatoriamente k de los n primeros objetos en esta lista.

iii) Función adaptativa.

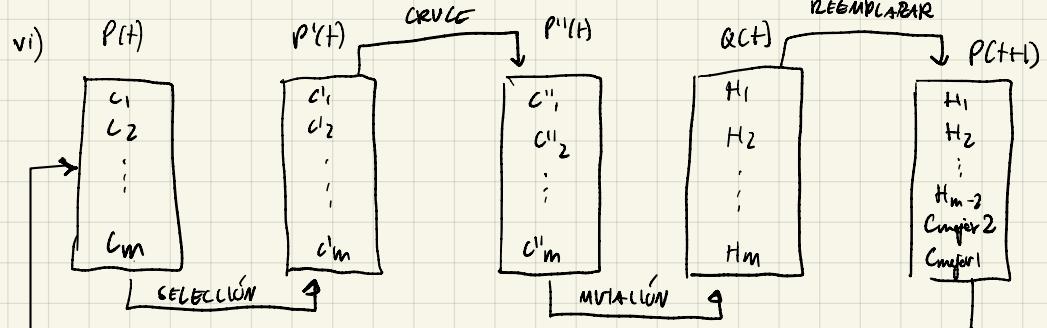
$$F(\text{sol}[j]) = \sum_{i=1}^{144} \left(\sum_{j=i+1}^{150} d[\text{sol}[i], \text{sol}[j]] \right) \quad \begin{array}{l} \text{luego devolveremos que} \\ \text{la matriz es simétrica.} \end{array}$$

iv) Cruce en 2 puntos.

OJO → El nuevo individuo no puede tener elementos repetidos.



- Podemos emplear alguna técnica de penalización si hay repetidos.
- Eliminar la solución
- Repetirla.



d) Necesitaremos un tamaño de la población, cómo vamos a realizar la selección y el reemplazamiento.

Definir una probabilidad de cruce y mutación
(nº de padres (nº generaciones, evaluaciones...))



Consigue Empleo o Prácticas

Matricúlate en IMF y accede sin coste a nuestro servicio de Desarrollo Profesional con más de 7.000 ofertas de empleo y prácticas al mes.



③

- a) Se añaden más restricciones → dimension
→ peso

Podemos trabajar con una exploración COMPLETA del espacio de búsqueda.
Es más eficaz pero se necesita tiempo evaluando soluciones no factibles.

ó

en una exploración restrictiva donde los algoritmos aseguran la obtención de soluciones factibles aunque la búsqueda puede ser infeliz al limitarse solo a la región factible.

- en este caso se usan estrategias → De rechazo: Se ignoran soluciones no factibles.
→ De reproducción: Se transforma en factible.
→ De preservación: El esquema de representación y operadores aseguran la factibilidad.

- b) Usará una agnociación de funciones.

Función la anterior y sumaría los pesos de cada objeto; pero como la anterior maximiza y esta minimiza, los pesos serían $\frac{1}{peso}$ para que también maximice.

Así los pesos menores operan más.