

Práctica 4.

Metaheurísticas Basadas en Poblaciones

Metaheurísticas – Grado de Ingeniería Informática

Universidad de Córdoba

2018 / 2019

El objetivo de esta práctica es acercar al alumnado a las metaheurísticas basadas en poblaciones. En particular, a los algoritmos evolutivos y a la optimización basada en colonias de hormigas. Para ello, se presentará un guión de actividades a realizar para generar y analizar diversos métodos en el problema de la mochila múltiple cuadrática.

Como en las prácticas anteriores, se aporta un código esqueleto que el alumnado deberá completar y depurar, y una serie de tareas a realizar.

1. Código esqueleto

Ya conocéis la estructura general y el tipo de documentación que se os aporta en el código esqueleto, por lo que no se describirá aquí textualmente.

Revisad las definiciones de sus clases correspondientes y las de sus métodos.

2. Tareas a realizar

Se debe (todas las acciones sobre código tienen el comentario *TODO* en código, a veces acompañado de secciones "...", que indica que hay tareas por hacer):

1. Observar que se ha creado la clase abstracta `Solution` para independizar algunos de los operadores de la codificación/problema utilizado. Esto ha producido unos cambios mínimos en `MQKPSolution`.
2. Observar también que se ha añadido la funcionalidad necesaria en `MQKPSolution` (variable `_fitnessAssigned` y método `hasValidFitness`, más modificaciones en `putObjectIn`, `setFitness` y `copy`) para determinar si la solución tiene un valor de fitness correctamente asignado. Dicha funcionalidad es útil para evitar la evaluación de soluciones que se han copiado exactamente igual a uno de sus padres.
3. Completar la función `MQKPMutationOperator::mutate(Solution *sol)`.

4. Completar la función `MQKPCrossoverOperator::cross(Solution *s1, Solution *s2)`.
5. Completar la función `MQKPCrossoverOperator::cross(vector<Solution*> &parents, vector<Solution*> &offspring)`.
6. Completar la función `TournamentSelector::selectOne`.
7. Completar la función `TournamentSelector::select`.
8. Observar que en la función `MQKPGeneticAlgorithm::initialise` se están configurando unos operadores de selección, cruce y mutación por defecto.
9. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::indexBest`.
10. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::indexWorst`.
11. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::selectNewPopulation`.
12. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::evaluate`.
13. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::initPopulation`.
14. Completar la función `MQKPGeneticAlgorithm::run`.
15. Completar la función `MQKPAnt::sumSignificances`.
16. Completar la función `MQKPAnt::createAlternatives`.
17. Completar la función `MQKPAnt::selectBestAlternative`.
18. Completar la función `MQKPAnt::resetSolution`.
19. Completar la función `MQKPAnt::chooseOperation`.
20. Completar la función `MQKPAntColonyOpt::localUpdate`.
21. Completar la función `MQKPAntColonyOpt::releaseAnts`.
22. Completar la función `MQKPAntColonyOpt::iterate`.
23. Completar la función `MQKPAntColonyOpt::initialise`.
24. Completar la función `MQKPAntColonyOpt::run`.
25. Implementar un programa que, recibiendo una lista de pares fichero instancia del problema y número de mochilas, realice la siguiente experimentación en cada uno de ellos (el programa ya está parcialmente implementado en `main.cpp`; para completarlo, revisa los comentarios *TODO*). Para compilarlo, es necesario utilizar las opciones `-O3 -std=c++0x`:
 - a. Aplique las cuatro metaheurísticas anteriores, con un máximo de 100.000 evaluaciones o 5 segundos de ejecución) a las instancias provistas.
26. Ejecuta el programa en las instancias provistas con 3 y 5 mochilas, guardando los resultados.

27. Dibuja los resultados en gráficas para cada instancia del problema y número de mochilas para analizar el comportamiento de las metaheurísticas (te puede ser interesante utilizar la escala logarítmica para ver cómo funcionan).
28. Crea un documento **PDF** describiendo la experimentación realizada, el código incluido en el orden indicado en esta sección (puntos 3-7 y 9-24), y analizando los resultados obtenidos.
29. Desarrolla los primeros pasos para la aplicación de estas metaheurísticas para tu problema seleccionado, diferente del MQKP (**A entregar en la práctica 5**).
30. Recuerda incluir en esta memoria la descripción de los primeros pasos para la optimización de soluciones utilizando metaheurísticas basadas en trayectorias para el problema seleccionado.
31. Sube el documento a moodle.
32. En la evaluación del las prácticas de otros compañeros, deberéis proveer una pequeña retroalimentación de los errores que encontréis y una calificación de 0 a 10. Para dicha calificación, podéis guiaros de la siguiente rúbrica.

	Elemento a considerar	Posibilidades			
		Peor -----> Mejor			
Penalizaciones	¿Es un documento PDF?	Sí - <i>se corrige</i>		No - <i>se pone un 0</i>	
	¿Tiene faltas de ortografía o gramaticales?	Con faltas de ortografía - <i>La nota máxima será 6</i>		Con alguna falta - <i>Se penaliza un poco</i>	Sin faltas y bien estructurado y escrito
	¿El documento contiene lo que se pide en el apartado 28 y en el orden correcto?	No es completo - <i>La nota máxima que se puede obtener sería un 8</i>		Es completo y desordenado - <i>se quitan 2 puntos</i>	Completo y ordenado
	¿Es correcto y legible el código del apartado 3?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 4?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 5?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 6?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 7?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 9?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 10?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 11?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 12?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 13?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible

	¿Es correcto y legible el código del apartado 14?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 15?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 16?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 17?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 18?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 19?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 20?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 21?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 22?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 23?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Es correcto y legible el código del apartado 24?	Poco legible e incorrecto	Legible pero incorrecto	Correcto pero poco legible	Correcto y legible
	¿Son correctos los resultados presentados y el análisis de éstos?	Son incorrectos	Hay algo raro	Son correctos	Son correctos e interesantes
	¿Son correctos los pasos realizados en el apartado 17 de la Práctica 3?	Yo diría que no	Demasiado genérico y no entiendo si son correctos	Parece que sí, pero deja alguna duda	Está muy claro y concreto y yo diría que sí es correcto
	¿Son correctos los pasos realizados para el apartado 29? (A entregar en la práctica 5)	Yo diría que no	Demasiado genérico y no entiendo si son correctos	Parece que sí, pero deja alguna duda	Está muy claro y concreto y yo diría que sí es correcto
General	Supón que eres el jefe de una empresa para la cual trabajan quienes han realizado el informe que estás evaluando	El informe es tan malo que los despedirías y buscarías nuevos empleados	El informe es lo suficientemente malo como para bajarles el sueldo	El informe es correcto. Les pedí X y han hecho X	El informe es tan bueno que considero que es bueno para mi empresa que estén contentos en su trabajo, y les voy a subir el sueldo