

UNIVERSIDAD DE JAÉN
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE JAÉN



Departamento de Informática. Área de Ciencias
de la Computación e Inteligencia Artificial

Metaheurísticas

Guión de Prácticas

Práctica 3: Búsquedas Híbridas para el Problema del MI-FAP

Curso 2017-2018

Tercer Curso del Grado en Ingeniería Informática

Práctica 3

Búsquedas Híbridas para el Problema del MI-FAP

1. Objetivos

El objetivo de esta práctica es estudiar el funcionamiento de los Algoritmos Meméticos (AMs). Para ello, se requerirá que el alumno adapte estos métodos para resolver el problema *Asignación de Frecuencias con Mínimas Interferencias (MI-FAP)* descrito en las transparencias del Seminario 2 y que compare los resultados obtenidos con las estimaciones existentes para el valor de los óptimos de una serie de casos del problema y con un algoritmo *Greedy* de la P2.

La práctica se evalúa sobre un total de **1.5 puntos**. La fecha de explicación es el 27 de noviembre o 1 de diciembre. La fecha límite de entrega será el **20 de diciembre de 2017** antes de las 23:59 horas. La entrega de la práctica se realizará por internet a través de la correspondiente actividad habilitada para ello en la plataforma ILIAS. No habrá defensa de esta práctica.

2. Trabajo a Realizar

El alumno podrá desarrollar los algoritmos de la práctica siguiendo la modalidad que desee: trabajando con cualquiera de los frameworks de metaheurísticas estudiados en el Seminario 1, implementándolos a partir de código propio o considerando cualquier código disponible en Internet.

Los métodos desarrollados serán ejecutados sobre una serie de casos del problema. Se realizará un estudio comparativo de los resultados obtenidos y se analizará el comportamiento de cada algoritmo en base a dichos resultados. **Este análisis influirá decisivamente en la calificación final de la práctica.**

En las secciones siguientes se describen los aspectos relacionados con cada algoritmo a desarrollar y las tablas de resultados a obtener. Los casos del problema y los estadísticos de calidad (*Desv* y *Tiempo*) serán los mismos que en la Práctica 1 (véase la Sección 3 de dicho guión de prácticas).

3. Componentes de los Algoritmos

Algoritmos

Los AGs de esta práctica presentarán las siguientes componentes:

- *Esquema de representación*: Se seguirá una representación entera.
- *Función objetivo*: Minimizar la función objetivo.
- *Generación de la población inicial*: Igual que en la práctica 2. Todos los cromosomas se generarán aleatoriamente.
- *Esquema de evolución*: Para la parte del algoritmo genético, se considerará el esquema generacional con elitismo (AGG) con cruce BLX- α , el mismo seguido en la Práctica 2.
- *Operador de selección*: Como en la Práctica 2, se usará el torneo binario, aplicando tantos torneos como individuos existan en la población genética, incluyendo los individuos ganadores en la población de padres. Usando la esperanza matemática se cruzaran 14 individuos (7 cruces).
- *Esquema de reemplazamiento*: Dado que seguimos el esquema generacional, la población de hijos sustituye automáticamente a la actual. Para conservar el elitismo, si la mejor solución de la generación anterior no sobrevive, sustituye directamente la peor solución de la nueva población.
- *Operador de cruce*: Se utilizara el cruce BLX- α , explicado en las transparencias del Seminario 3.
- *Operador de mutación*: Operador cambio el valor de un gen (ver Seminario 3).
- *Algoritmo de búsqueda local/método de mejora*: Se considerará la búsqueda local (BL) que sigue el enfoque del primer mejor vecino propuesta en la Práctica 1. Se detendrá la búsqueda bien **cuando no se encuentre mejora en todo el entorno** o bien **cuando se hayan evaluado 200 vecinos distintos en la ejecución**. Seguramente se obtendrán varias soluciones mejores que la actual (durante la etapa de BL)
- *Reinicialización*: Se aplicara una reinicialización para evitar un estancamiento de la búsqueda. Será dinámico y se podrán hacer 0, 1 o muchas veces, dependerá de la evolución del algoritmo. En concreto se aplicara una reinicialización cuando se cumpla una de las siguientes condiciones:
 - Después de 20 generaciones (incluida las BLs correspondientes) no se haya conseguido mejorar la mejor solución encontrada hasta el momento.
 - O en el caso de que la población converja hacia una misma solución, es decir, que el 80% de la población contengan el mismo individuo.

- La forma de realizar la reinicialización es incluir la mejor solución y el resto de soluciones se generaran aleatoriamente siguiendo el mismo proceso usado para generar la población inicial.

A continuación veremos las particularidades de cada algoritmo.

Algoritmo AM

El AM consistirá en hibridar el algoritmo genético generacional (AGG) de la Práctica 2 con la búsqueda local (BL) de la Práctica 1. Se estudiarán las tres posibilidades de hibridación siguientes:

1. AM-(10,1.0): Cada 10 generaciones, se aplica BL sobre todos los cromosomas de la población.
2. AM-(10,0.1): Cada 10 generaciones, se aplica BL sobre un subconjunto de cromosomas de la población seleccionado aleatoriamente con probabilidad p_{LS} igual a 0.1 para cada cromosoma.
3. AM-(10,0.1mej): Cada 10 generaciones, aplicar BL sobre los $0.1 \cdot N$ mejores cromosomas de la población actual (N es el tamaño de ésta).

Valores de los parámetros y ejecuciones

El tamaño de la población del AGG será de 20 cromosomas. La probabilidad de cruce será 0,7 y la probabilidad de mutación por cromosoma será 0,02 y de mutación (por gen) será 0,1. El criterio de parada consistirá en realizar **20000 evaluaciones de la función objetivo**, incluidas por supuesto las de la BL. Se realizaran cinco ejecuciones sobre cada caso del problema.

4. Tablas de Resultados a Obtener

Se diseñará una tabla para cada algoritmo (AM-(10,1.0), AM-(10,0.1) y AM-(10,0.1mej)) donde se recojan los resultados de la ejecución de dicho algoritmo al conjunto de casos del problema. Tendrá la misma estructura que la Tabla 5.1 del guión de la Práctica 1.

Finalmente, se construirá una tabla de resultados global que recoja los resultados medios de calidad y tiempo para todos los algoritmos considerados, tal como se muestra en la tabla 4.1. Aunque en la tabla que sirve de ejemplo se han incluido todos los algoritmos considerados en esta práctica, naturalmente sólo se incluirán los que se hayan desarrollado.

Tabla 4.1: Resultados globales en el MI-FAP

Algoritmo	Desv	Tiempo
Greedy	x	x
AM-(10,1.0)	x	x
AM-(10,0.1)	x	x
AM-(10,0.1mej)	x	x

A partir de los datos mostrados en estas tablas, el alumno realizará un análisis de los resultados obtenidos, que influirá significativamente en la calificación de la práctica. En dicho análisis se deben comparar los distintos algoritmos en términos de calidad de las soluciones y tiempo requerido para obtenerlas. Por otro lado, se puede analizar también el comportamiento de los algoritmos en algunos de los casos individuales que presenten un comportamiento más destacado.

5. Documentación y Ficheros a Entregar

Además de la documentación detallada en la Sección 6 del guión de la Práctica 1, en lo referente al punto 4 se incluirá, al menos, la siguiente información:

- Esquema de representación de soluciones empleado.
- Descripción en pseudocódigo de la función objetivo.
- Descripción en pseudocódigo del algoritmo de BL empleado, incluyendo el método de creación de la lista de candidatos, el de exploración del entorno, el operador de generación de vecino y su factorización.

En lo que respecta al punto 5, se incluirá la descripción en pseudocódigo del esquema de búsqueda seguido por cada algoritmo (AM-(10,1.0), AM-(10,0.1) y AM-(10,0.1mej)).

Como recomendación, el apartado 4 debería describirse en un máximo de dos páginas. En el apartado 5, el número total de páginas para describir cada algoritmo (incluyendo el pseudocódigo del esquema de búsqueda y de las componentes particulares) sería de una página.

Se recuerda que **la documentación nunca deberá incluir listado total o parcial del código fuente en caso de haberlo implementado.**

En lo referente al **desarrollo de la práctica**, se seguirán los mismos criterios descritos en la Sección 6 del guión de la Práctica 1. El **método de evaluación** será el descrito en la Sección 7 de dicho guión.