

# Metaheurísticas. Trabajo de Evaluación

Jose A. Lozano\*    Roberto Santana\*\*

20 de marzo de 2018

## Resumen

El presente documento describe el trabajo práctico a realizar dentro de la asignatura de Heurísticos de Búsqueda así como la documentación que debéis entregar.

## 1. Introducción

El trabajo realizado debéis documentarlo mediante un escrito con una estructura similar a los trabajos científicos. Este debe incluir al menos los siguientes apartados, independientemente de que cada uno de ellos pueda ser dividido en otros sub-apartados para que la exposición sea más comprensible:

1. Resumen
2. Problema del orden lineal (o problema de la partición de los números)
3. Propuesta de solución basada en búsqueda local
4. Propuesta de solución basada en algoritmos poblacionales
5. Experimentación
6. Conclusiones

Se recomienda encarecidamente el uso del sistema L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X para escribir dicho documento con la clase “article”.

El requerimiento mínimo para superar la asignatura consiste en la implementación de al menos un algoritmo de cada tipo, es decir, una variante de la búsqueda local básica (Simulated Annealing, GRASP, VNS, Búsqueda Tabú, etc...) y un algoritmo basado en poblaciones. No es estrictamente necesario que sea un algoritmo de los estudiados en clase, existen numerosas alternativas que no hemos estudiado en clase y que son igualmente válidas.

A continuación se expondrá qué información se espera que aparezca en cada uno de los apartados de la documentación.

## 2. Problema de asignación cuadrática o problema de la partición del grafo

Esta sección debe contener una descripción de cada uno de los problemas. Esta descripción debe ser básicamente similar a la que hay en esta misma documentación al final de esta sección para el problema del orden lineal. Es de agradecer incluir alguna referencia a trabajos que hayan tratado de resolver el problema propuesto con técnicas similares. Además de la descripción textual se espera también la formalización correspondiente.

---

\*Intelligent Systems Group, Universidad del País Vasco UPV/EHU, E-mail: ja.lozano@ehu.es

\*\*Intelligent Systems Group, Universidad del País Vasco UPV/EHU, E-mail: roberto.santana@ehu.es

## 2.1. Ejemplo de descripción del problema de asignación cuadrática

El QAP consiste en asignar un conjunto de localizaciones a un conjunto de instalaciones de manera que se minimice el coste de su utilización. Básicamente el problema viene definido por dos matrices. Una matriz  $D = [d_{ij}]$  de dimensión  $n$  donde  $d_{ij}$  representa la distancia entre las localizaciones  $i$  y  $j$ , y otra matriz  $F = [f_{kl}]$  con la misma dimensión donde  $f_{kl}$  representa el flujo entre la instalación  $k$  y la instalación  $l$ . Si denotamos por  $\sigma = (\sigma(1)\sigma(2)\dots\sigma(n))$  una posible asignación, la función objetivo se define de la siguiente manera:

$$f(\sigma) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n f_{ij} d_{\sigma(i)\sigma(j)}$$

## 3. Propuestas de solución basadas en búsqueda local

Esta sección debe contener la información relativa a la(s) aproximaciones basadas en búsqueda local desarrolladas. Para cada propuesta sería interesante incluir un pseudo-código que ayude a comprender en detalle el algoritmo desarrollado. Es importante tener en cuenta que un pseudocódigo no es código. Aquella documentación que contenga el código será suspendida (tenéis muchos ejemplos de pseudocódigo en las transparencias que os hemos entregado a lo largo del curso). Siempre que sea posible (no siempre lo es) se justificarán los operadores, o las diferentes decisiones tomadas en la definición del algoritmo.

Es de crucial importancia que la información proporcionada permita reproducir el trabajo llevado a cabo. Es decir, esta documentación debe contener suficiente información como para que quien la lea pueda implementar los algoritmos diseñados y reproducir los experimentos realizados (pero no incluir código!!!). La reproducibilidad es uno de los aspectos mas relevantes de esta documentación.

Es importante que os centréis en aquellos aspectos que hayan sido diseñados por vosotros. Es decir, no tiene sentido explicar la búsqueda local básica, y sin embargo no explicar los sistemas de vecinos utilizados si la elección ha sido un VNS. Por ejemplo, en este último caso tendría sentido hacer una sección específica para describir el sistema de vecinos en detalle. O por poner otro ejemplo, en caso de utilizar un Simulated Annealing es fundamental conocer los parámetros utilizados, así que estos tienen que cobrar especial relevancia en la documentación (obviamente también el sistema de vecinos). Recordad, la documentación debe permitir la **reproducción** de vuestros experimentos.

## 4. Propuestas de solución basadas en algoritmos poblacionales

Lo dicho para la sección anterior es válido para esta sección. De nuevo, no hace falta describir el algoritmo genético sino queréis, pero si aquellos componentes diseñados por vosotros: operadores de cruce específicos, operadores de mutación específicos, modelo probabilístico si es que utilizáis un EDA, etc. Nuevamente se espera, por ejemplo, que haya una sección específica donde se describan con suficiente detalle los operadores de cruce o mutación utilizados en caso de un algoritmo genético.

## 5. Experimentos

En esta sección se debe dar toda la información sobre los experimentos realizados. En particular debe contener los parámetros utilizados para cada uno de los algoritmos (si se comparan los resultados utilizando varios parámetros diferentes, éstos deben aparecer aquí), los criterios de parada (estos deben permitir una comparación justa entre los diferentes algoritmos) y el número de ejecuciones de cada uno de los algoritmos. Es de esperar que este número sea al menos 10.

Los algoritmos habrá que aplicarlos a las instancias proporcionadas.

Los resultados experimentales se presentarán también en esta sección. Éstos se pueden mostrar en forma de tablas, o también en forma de gráficas. En el caso de las tablas, como mínimo se presentará el valor medio alcanzado por cada variante del algoritmo (si es que existe más de una) y su varianza. Es necesario

llevar a cabo test de hipótesis para validar los resultados y poder sacar conclusiones que tengan un soporte estadístico.