

Metaheurísticas

Análisis y Diseño de Algoritmos

Dr. Jaime Osorio Ubaldo

- 1 En los últimos años se ha tenido un gran avance en el desarrollo de algoritmos heurísticos para la resolución de problemas de optimización. Desde que en 1995 se editó la el primer número de la revista [Journal of Heuristics](#) hasta la fecha se han realizado muchas publicaciones sobre procedimientos heurísticos.
- 2 Algunos utilizan la expresión “heurísticos modernos” al referirse a los meta-heurísticos.

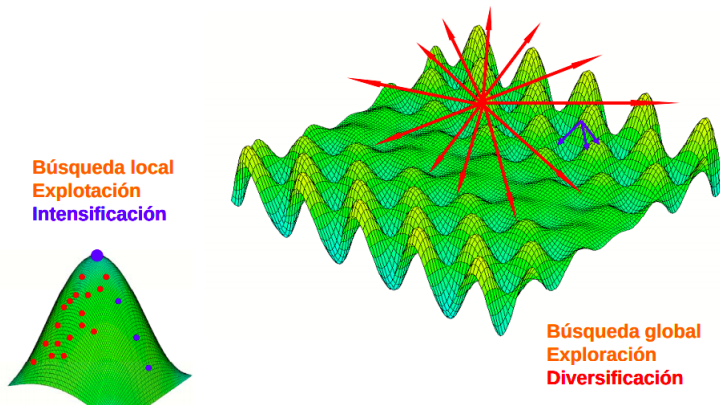
- 1 Recordemos que los algoritmos heurísticos se centran en explorar la vecindad obteniendo muchas veces soluciones locales.
- 2 En el mejor de los casos la heurística se puede utilizar muchas veces con la finalidad de explorar varios vecindarios y elegir el mejor. Pero es muy poco efectivo cuando hay muchas variables o cuando hay una gran cantidad de vecindarios.
- 3 Cuando aumenta la dimensionalidad, el volumen del espacio aumenta exponencialmente haciendo que los datos disponibles se vuelven dispersos, esto se conoce como la **maldición de la dimensionalidad** (también conocida como efecto Hughes).

El término metaheurístico fue introducido por Fred Glover en 1986. Los profesores Osman y Kelly (1995) introducen la siguiente definición:

“Los procedimientos Metaheurísticos son una clase de métodos aproximados que están diseñados para resolver problemas difíciles de optimización combinatoria, en los que los heurísticos clásicos no son efectivos. Los Metaheurísticos proporcionan un marco general para crear nuevos algoritmos híbridos combinando diferentes conceptos derivados de la inteligencia artificial, la evolución biológica y los mecanismos estadísticos”

Metaheurísticas

La metaheurística busca equilibrar la **explotación** (búsqueda en el vecindario) y la **exploración** (buscar en un vecindario lejano).



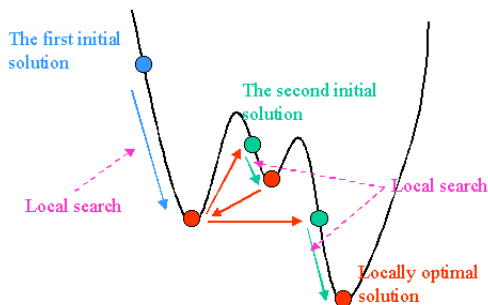
Metaheurística ILS (Iterated Local Search)

- 1 LS (Local Search) pueden quedarse atascados en un óptimo local.
- 2 Una búsqueda local repetida, consiste en iterar con diferentes valores iniciales, pero no es una buena solución cuando la dimensión es grande.
- 3 ILS define una modificación a LS (Local Search), incorpora algoritmos de perturbación.
- 4 Con la perturbación se busca vecinos que se acerquen a óptimos (locales o globales) diferentes.
- 5 Produce un muestreo con un sesgo adecuado, siempre y cuando las perturbaciones no sean ni muy grandes ni muy pequeñas.
- 6 Perturbaciones grandes nos regresan pueden regresar al punto inicial, mientras que perturbaciones pequeñas no nos sacan del pozo de atracción.
- 7 Se debe evitar volver al mismo vecindario después de muchas iteraciones.

Pseudocódigo ILS

- 1 Obtenga una solución inicial.
- 2 Inicie la búsqueda local desde la solución inicial.
- 3 Repetir
 - consiga otra solución por perturbación, no repetir anteriores soluciones.
 - inicie la búsqueda local desde la solución reciente.
 - compare y elija una mejor solución.

Hasta que se cumpla la condición de terminación.



Ventajas y desventajas

1 Ventajas

- Es simple y eficiente.
- Garantiza al menos una solución local.

2 Desventajas

- Diseñar la perturbación a veces es complicado.
- El consumo de memoria es mayor cuando el historial es grande.

Explique un problema que puede ser resuelto usando algoritmos metaheurísticos.