

Inteligencia Artificial

Ayudantía 4

Fernanda Weiss
fernanda.weiss.13@sansano.usm.cl

2018-2

Simulated Annealing (SA)

Simula el enfriamiento de ciertos materiales, donde al estar a altas temperaturas sus partículas se agitan y a medida que desciende la temperatura van acomodándose. El algoritmo tiene una variable de temperatura que define la probabilidad que se acepte una peor solución favoreciendo la **diversificación**. A medida que el algoritmo avanza esta temperatura va decreciendo evitando aceptar peores soluciones, y por ende, favoreciendo la **intensificación**.

Ejercicio 1

Considere el problema de la mochila:

$$\max 18x_1 + 16x_2 + 11x_3 + 14x_4$$

$$s.t. 2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \leq 3$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \in (0, 1)$$

Resuelva utilizando S.A. solo con soluciones factibles:

- T inicial: 10
- Iteraciones: 4
- Lista de valores aleatorios: 0.72, 0.83, 0.33, 0.41, 0.09, 0.67
- Solución inicial: llevar el primer objeto.

Algoritmos genéticos

El algoritmo genético es un algoritmo que imita el proceso evolutivo de la selección natural de los seres vivos.

- Representación: para llevar a cabo las fases de cruzamiento y mutación. El algoritmo genético estándar usa la representación Binaria. Dos conceptos asociados a las soluciones y la representación son el de genotipo y fenotipo.
- Inicialización: Se crea una **población** inicial de soluciones. Esta población inicial es aleatoria y en lo posible debe estar sembrada con **individuos diversos** para favorecer la exploración.

Algoritmos genéticos

- Selección: Se seleccionan los individuos más *aptos* para ser transformados, pero no necesariamente solo los mejores. Esto se regula con la **Presión de selección**. Algunos tipos de selección son: ruleta, ranking y k-torneo.
- Cruzamiento: Se usan mezclas de información de las soluciones para generar una nueva población. Los hijos heredan algunas características de cada padre. Esta es una etapa de **intensificación**. Hay una probabilidad de cruzamiento como parámetro del algoritmo.

Algoritmos genéticos

- **Mutación:** Es una operación que permite entregarle **variabilidad** al algoritmo. Es una probabilidad de mutación de un pequeño cambio aleatorio en un individuo. Esta probabilidad es un parámetro del algoritmo, y se aplica a cada gen.
- **Elitismo:** Se busca en la población el **mejor individuo** y este se guarda de forma de almacenar la mejor solución encontrada hasta el momento. Dado que esta solución contiene información valiosa, se vuelve a introducir en la población reemplazando a algún individuo.

Ejercicio 2

El problema 2D Strip Packing consiste en acomodar un conjunto de objetos rectangulares en una tira de ancho finito y alto infinito. La idea es acomodarlos de tal forma que ocupen el mínimo espacio posible. Los objetos van siendo colocados de manera ortogonal y pueden ser rotados, y los lados de los rectángulos son menores que el ancho de la tira. Señale:

- Una representación.
- Operador de cruzamiento.
- Operador de mutación.

Tip: Considere que cuenta con una heurística que permite definir la posición donde se coloca un rectángulo en base a rectángulos previamente colocados.

Ejercicio 3

El Traveling Tournament Problem trata la planificación de un torneo de doble eliminación round-robin (DRR) jugado por n equipos donde cada equipo juega contra otro dos veces (de visita y de local). Los datos de entrada contemplan el número de equipos y una matriz D simétrica de $n \times n$, donde D_{ij} indica la distancia o el coste de viaje entre las ciudades locales de los equipos i y j . El problema consiste en encontrar una planificación de las rondas del torneo de tal forma de minimizar el tiempo de viaje total de los equipos cumpliendo las siguientes restricciones:

- No más de tres partidos consecutivos de local o de visita
- Un partido de los equipos T_i y T_j con T_i de local no puede ser seguido por el partido entre los mismos equipos con T_j de local.

Indique una representación y al menos tres operadores de mutación para esta.

Ejercicio 4

Verdadero o falso

- 1 En ningún caso un algoritmo genético podrá determinar que la solución encontrada será el óptimo global del problema.
- 2 Los operadores de cruzamiento diversifican.
- 3 El cruzamiento en un punto no es útil para la resolución de problemas de optimización con restricciones.
- 4 La mutación de un algoritmo genético estándar es un algoritmo de búsqueda local.