Práctica 3

Sistema de Colonias de Hormigas

Autores:
David Díaz Jiménez 77356084T
Andrés Rojas Ortega 77382127F

Grupo 2

Metaheurísticas

Informe de prácticas

David Díaz Jiménez, Andrés Rojas Ortega

Contents

1 Definición y análisis del problema

Dado un conjunto N de tamaño n, se pide encontrar un subconjunto M de tamaño m, que maximice la función:

$$C(M) = \sum_{s_i, s_j \in M} d_{ij}$$

donde d_{ij} es la diversidad del elemento s_i respecto al elemento s_j

1.1 Representación de la solución

Para representar la solución se ha optado por el uso de un vector de enteros, en el que el elemento contenido en cada posición se corresponde con un integrante de la solución. La solución vendrá dada por las siguientes restricciones:

- La solución no puede contener elementos repetidos.
- Debe tener exactamente m elementos.
- El orden de los elementos es irrelevante.

1.2 Función objetivo

$$C(M) = \sum_{s_i, s_j \in M} d_{ij}$$

1.3 Operadores comunes

El operador de intercambio es el 1-opt, se seleccionara un elemento de la solución actual en base a un criterio y se sustituirá por un elemento que no pertenece a la solución.

2 Clases auxiliares

A continuación se enumeran las diferentes clases auxiliares utilizadas en el programa acompañadas de una breve descripción de las mismas.

nota: Para obtener información detallada se deben consultar los comentarios insertados en el código de cada una de las clases.

2.1 Archivo

Esta clase se encarga de almacenar toda la información que se encuentra dentro de cada archivo que contiene cada uno de los problemas.

2.2 Configurador

Utilizamos esta clase para leer y almacenar los parámetros del programa que se encuentran dentro del archivo de configuración.

2.3 GestorLog

La función principal de esta clase es la administración de los archivos Log del programa y el almacenamiento de información para debug en los mismos.

2.4 Metaheuristicas

Esta clase se utiliza para lanzar la ejecución de los algoritmos para cada problema facilitado como parámetro.

2.5 Pair

Representa un par formado por un candidato y un coste asociado a este.

2.6 RandomP

Clase para generar números aleatorios.

2.7 Timer

Clase para gestionar los tiempos de ejecución del algoritmo.

3 Pseudocódigo

3.1 algoritmo principal

Algorithm 1 Sistema Colonia Hormigas

```
matrizFeromonas ← InicializarFeromona()
while iteracionesRealizadas<= limiteIteraciones ∧ tiempoEjecucion <= limiteTiempoEjecucion do
    colonia ← InicializarColonia()
    for i=1; i<tamñoHormiga; i++ do
        for hormiga ∈ colonia do
            lrc ← GenerarLRC(hormiga)
            AplicarReglaTransicion(lrc, hormiga)
        end for
        ActualizarFeromonaLocal()
    end for
    TareasDemonio()
    ∅ ← colonia
    iteracionesRealizadas ← iteracionesRealizadas + 1
end while
```

Lo primero que realiza el algoritmo es inicializar la matriz de feromonas con el valor inicial. Esta tarea la realiza la función "InicializarFeromona()", la matriz de feromonas se almacena en la variable "matrizFeromonas". El valor inicial de feromona se pasa como parámetro del programa.

A continuación, entramos en un bucle while cuyas condiciones de parada son: las iteraciones realizadas y el tiempo de ejecución del algoritmo. En el caso de las iteraciones realizadas, almacenadas en la variable "iteracionesRealizadas", deben ser inferiores al límite almacenado en la variable "limiteIteraciones". El valor de "limiteIteraciones" se pasa como parámetro del programa. En el caso del tiempo de ejecución, que se almacena en la variable "tiempoEjecucion", debe de ser inferior al valor almacenado en la variable "limiteTiempoEjecucion". El valor de "limiteTiempoEjecucion" se pasa como parámetro del programa.

Cada vez que empieza una nueva iteración del bucle, lo primero que se realiza es inicializar la colonia de hormigas. La colonia se almacena en la variable "colonia" y la función encargada de inicializarla es "InicializarColonia()".

Una vez inicializada la colonia, iniciamos dos bucles for. El primero se ejecutará hasta que el valor de "i" alcance el número de elementos que debe contener cualquier solución (parámetro del programa, almacenado en la variable "tamañoHormiga"). El segundo bucle for recorrerá cada una de las hormigas pertenecientes a la variable "colonia".

Lo primero que realizamos es almacenar en la variable "lrc" la lista de candidatos restringida de la hormiga, calculada por la función "GenerarLRC(hormiga)".

Una vez almacenada la lista restringida, seleccionamos uno de los candidatos que contiene aplicando la regla de la transición y lo añadimos como parte de la solución de la hormiga. La función que realiza dicha tarea es "AplicarReglaTransicion(lrc,hormiga)".

Se finaliza el bucle for interior y la función "ActualizarFeromonaLocal()" se encarga de actualizar la feromona local de todas las hormigas después de haber añadido un nuevo elemento.

Una vez finalice el bucle for tendremos todas las hormigas completas, por lo que pasamos a seleccionar la mejor hormiga de la colonia y realizar la actualización de la feromona global. La función encargada de dichas tareas es "TareasDemonio()".

Para finalizar el bucle while, vaciamos la variable "colonia" y actualizamos el valor de la variable "iteracionesRealizadas".

4 Experimentos y análisis de resultados

4.1 Procedimiento de desarrollo de la práctica

Para realizar la práctica, se ha optado por implementar las heurísticas propuestas en el lenguaje de programación Java. El ejecutable que se entrega junto a este documento ha sido compilado bajo Apache NetBeansIDE 12.0.

4.1.1 Equipo de pruebas

Los resultados de las heurísticas han sido obtenidos en el siguiente equipo:

- Host:
- S.O:
- Kernel:
- CPU:
- GPU:
- GPU:
- Memoria RAM :

4.1.2 Manual de usuario

Para ejecutar el software asegúrese de que el archivo .jar proporcionado se ubica en el mismo directorio que la carpeta *archivos*.

Cuando se muestre la GUI, podrá seleccionar la heurística que desee mediante el botón correspondiente. Una vez empiece la ejecución de una heurística no sera posible seleccionar otra hasta que finalice su ejecución. Los resultados finales se mostrarán en el cuadro de texto, a su vez, se generan los log correspondientes a cada archivo y semilla en la carpeta Log.

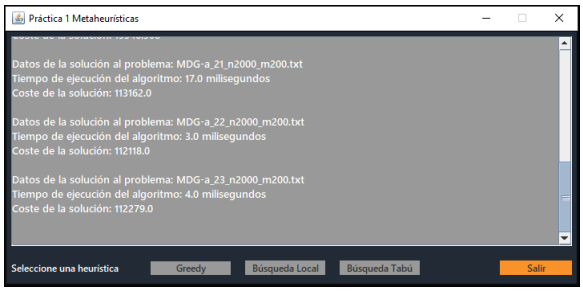

Figure 1: GUI

4.2 Parámetros de los algoritmos

4.2.1 Sistema de Colonias de Hormigas

4.2.2 Semillas

Para la generación de números pseudoaleatorios se utiliza una semilla previamente definida en el archivo de configuración, en este caso es 77356084. Esta semilla se va rotando en las 5 iteraciones de cada archivo.

77356084 $\rightarrow$ 73560847 $\rightarrow$ 35608477 ...

4.3 Análisis de los resultados

References

[1] Umbarkar, Dr. Anantkumar & Sheth, P.. (2015). CROSSOVER OPERATORS IN GENETIC ALGORITHMS: A REVIEW. ICTACT Journal on Soft Computing (Volume: 6 , Issue: 1). 6. 10.21917/ijsc.2015.0150.

[2] https://sci2s.ugr.es/graduateCourses/Metaheuristicas

[3] https://sci2s.ugr.es/graduateCourses/Algoritmica