

1 Introduction

1.1 Ant Colony

Algorithm 1 Ant Colony

Require: Initial solution $Cont = 0$, $\alpha = 1$, $\beta = 5$, $\rho = 0.5$, $MaxIteraciones$

- 1: Inicializar τ , $\eta = \frac{1}{Distancia_{i,j}}$,
- 2: Realizar la lectura de la coordenadas o generar coordenadas de las ciudades
- 3: Construir la matriz de adyacencia
- 4: **while** $MaxIteraciones > 0$ AND $Cont < 4$ **do**
- 5: **for** $i = 1$ to Numero de hormigas **do**
- 6: **for** $j = 1$ to Numero de ciudades **do**
- 7: $p_{ij}^k(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}{\sum_l [\tau_{ij}(t)]^\alpha [\eta_{ij}]^\beta}$ if $j \in \{N - tabu_k\}$
- 8: IndexCity = Sample(p_{ij}^k)
- 9: push IndexCity to Tabu
- 10: **for** $k = 0$ to Numero de Ciudades - 1 **do**
- 11: IndexI = $Tabu_{i,k}$
- 12: IndexJ = $Tabu_{i,k+1}$
- 13: $L_i = Mapa_{IndexI, IndexJ}$
- 14: **if** $f_{best} > L_i$ **then**
- 15: $f_{best} = L_i$
- 16: $X_{best} = Tabu_i$
- 17: $\Delta\tau = \sum_k \frac{Q}{L_k} \forall i, j \in \text{Numero de Ciudades}$
- 18: $\tau_{ij}(t+n) = \rho\tau_{ij}(t) + \Delta\tau$
- 19: $N\tau = \sum \frac{\tau}{||\tau||}$
- 20: **if** $\left(\frac{(NumeroCiudades)^2}{4} - N\tau\right) < ValorMinimo$ **then**
- 21: Contador++;
- 22: $MaxIteraciones = MaxIteraciones - 1$
- 23: Imprimir la solución

1.2 Definiciones

- d_{ij} es la distancia euclidiana desde la ciudad i a la ciudad j .
- m es el número de hormigas.
- $\tau_{ij}(t)$ es la intensidad de feromonas que tiene el arista (i, j) en el tiempo t .
- η_{ij} es la visibilidad expresada por $\frac{1}{d_{ij}}$.
- $(1 - \rho)$ es el factor de evaporación de las feromonas.
- $tabu_k$ es el vector dinámico de las ciudades que ya han sido visitadas por la k -ésima hormiga.

- $\Delta\tau_{ij}^k$ es la cantidad de feromonas depositadas en el arista (i, j) por la hormiga k - *esima* en un intervalo de tiempo $(t, t + \eta)$.
- Q es una constante.
- L_k es la longitud de la ruta construida por la k - *esima* hormiga.
- ρ debe ser menor que 1 (recomendado 0.5)