

EL PROBLEMA DEL VENDEDOR VIAJERO

Dada una lista de ciudades y las distancias entre cada par de ellas, el problema del vendedor viajero o (TSP por sus siglas en inglés) busca encontrar la ruta más corta posible que visita cada ciudad exactamente una vez y al finalizar regresa a la ciudad origen.



EL PROBLEMA DEL VENDEDOR VIAJERO

COMPLEJIDAD

Dentro de la optimización combinatoria se considera un problema *NP-completo*, muy importante en la investigación de operaciones y en la ciencia de la computación.



EL PROBLEMA DEL VENDEDOR VIAJERO

Este problema puede ser formulado como un problema de programación lineal entera. Etiquetando las ciudades con $1, \dots, n$ y definiendo

$$x_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si existe un camino para ir de la ciudad } i \text{ a la ciudad } j \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases}$$



EL PROBLEMA DEL VENDEDOR VIAJERO

Para $i = 1, \dots, n$, sea u_i una variable artificial, y sea c_{ij} la distancia desde la ciudad i a la ciudad j . El modelo queda definido por

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j \neq i, j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$



EL PROBLEMA DEL VENDEDOR VIAJERO

Sujeto a

$$0 \leq x_{ij} \leq 1 \quad i, j = 1, \dots, n$$

$$u_i \in \mathbb{Z} \quad i = 1, \dots, n$$

$$\sum_{i=1, i \neq j}^n x_{ij} = 1 \quad j = 1, \dots, n$$

$$\sum_{j=1, j \neq i}^n x_{ij} = 1 \quad i = 1, \dots, n$$

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1 \quad 2 \leq i \neq j \leq n$$



EJERCICIOS

Se probaron 3 de los 4 ejercicios que vienen implementados en el código de ejemplo de *Gecode*.

- ❶ Problema de 7×7 .
- ❷ Problema de 10×10 .
- ❸ Problema de 17×17



DESARROLLO: ESTADÍSTICAS *Gecode* EJERCICIO 1

Estrategia	Ejercicio 1	
Initial	Propagators:	11
	Branchers:	2
Summary	Runtime:	~0.618 ms
	Solutions:	3
	Propagations:	395
	Nodes:	27
	Failures:	11
	Restarts:	0
	No-goods:	0
	Peak depth:	5

CUADRO 1: Resumen resultados



DESARROLLO: ESTADÍSTICAS *Gecode* EJERCICIO 2

Estrategia	Ejercicio 2	
Initial	Propagators:	14
	Branchers:	2
Summary	Runtime:	~0.814 ms
	Solutions:	5
	Propagations:	617
	Nodes:	53
	Failures:	19
	Restarts:	0
	No-goods:	0
	Peak depth:	12

CUADRO 2: Resumen resultados



DESARROLLO: ESTADÍSTICAS *Gecode* EJERCICIO 3

Estrategia	Ejercicio 3	
Initial	Propagators:	21
	Branchers:	2
Summary	Runtime:	~3.632 ms
	Solutions:	3
	Propagations:	4044
	Nodes:	393
	Failures:	185
	Restarts:	0
	No-goods:	0
	Peak depth:	25

CUADRO 3: Resumen resultados



CONCLUSIONES

Del desarrollo de la tarea se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- El número de propagaciones aumenta notablemente a medida que el número de ciudades aumenta.
- Esto también conlleva un aumento considerable en el tiempo de cómputo.



REFERENCIAS

Schulte, C., Lagerkvist, M., y Tack, G. (2017). Gecode.
Software download and online material at the website:
<http://www.gecode.org>.

