

# Práctica 3

## El viajante de comercio

María Jesús López Salmerón  
Nazaret Román Guerrero  
Laura Hernández Muñoz  
José Baena Cobos  
Carlos Sánchez Páez

4 de mayo de 2018

# Índice

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
Inserción más económica  
Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

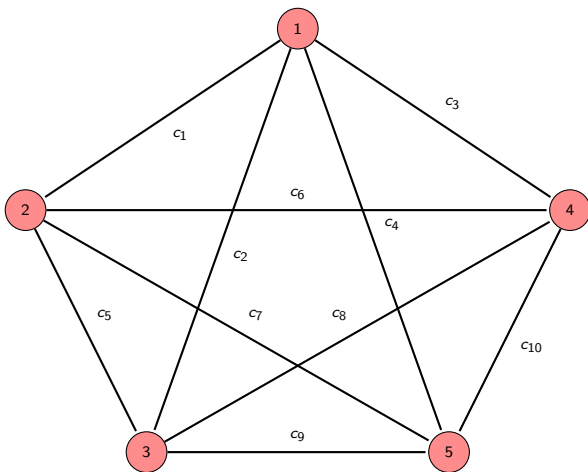
## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

## El viajante de comercio

## Presentación del problema





# Índice

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

# Índice

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
    **Vecino más cercano**  
    Inserción más económica  
    Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- **Vecino más cercano**
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.



# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.
- **Función de selección.** Aquella ciudad que sea más cercana a la ciudad en la que nos encontramos.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

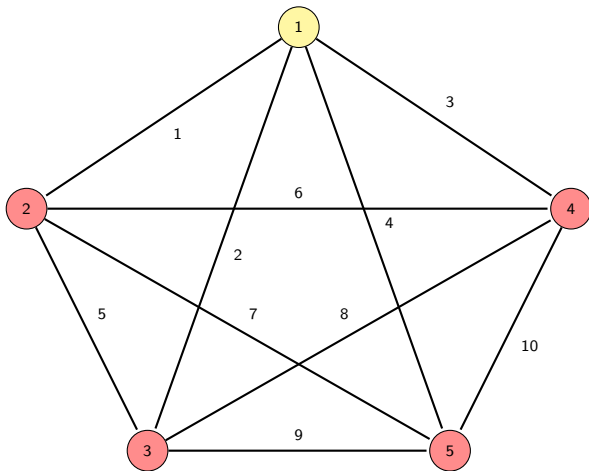
**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Comenzamos en la ciudad 1.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

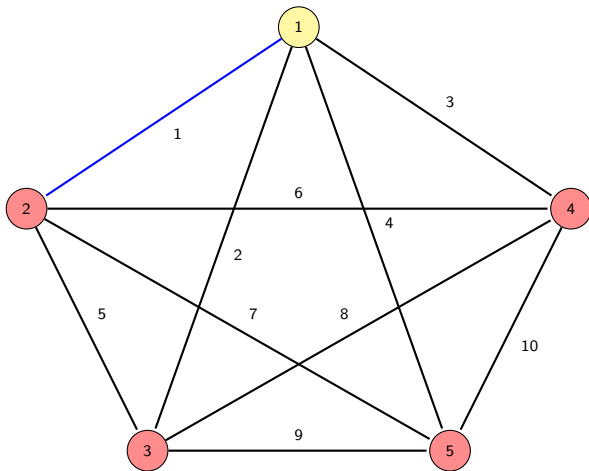
**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Añadimos la más cercana: ciudad 2.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

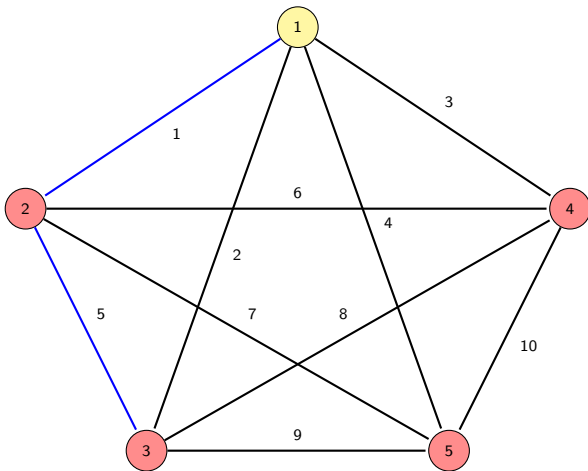
**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Añadimos la más cercana: ciudad 3.

# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

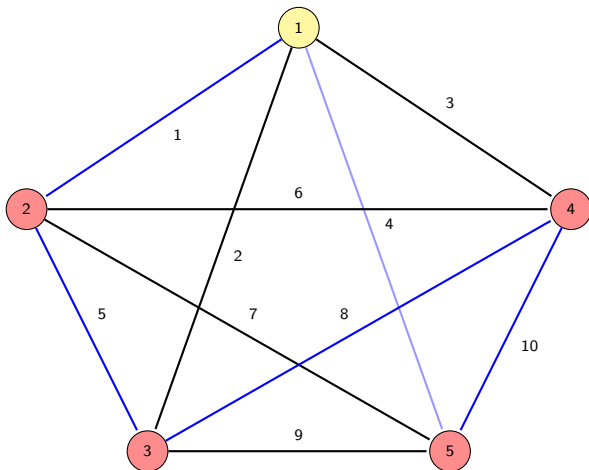
**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Como último paso volvemos al inicio. Solución:  $\{1, 2, 3, 4, 5, 1\}$ .  
Coste=28.



# Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

**Vecino más cercano**

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

Para obtener soluciones más óptimas, probamos con todas las posibles ciudades de inicio.

# Índice

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
**Inserción más económica**  
Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- **Inserción más económica**
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

# Inserción más económica

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
**Inserción más económica**  
Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.

# Inserción más económica

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
**Inserción más económica**  
Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.

# Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

**Inserción más económica**

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.

# Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

**Inserción más económica**

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.

# Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

**Inserción más económica**

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito. Comienza con un triángulo formado por las ciudades más al norte, este y oeste.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.
- **Función de selección.** Seleccionamos la ciudad que incremente mínimamente la distancia total del circuito.

# Inserción más económica

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
**Inserción más económica**  
Derivado de Kruskal  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

- Iremos insertando las ciudades del conjunto de candidatos en las aristas de los elementos del conjunto solución.



# Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

**Inserción más económica**

Derivado de Kruskal

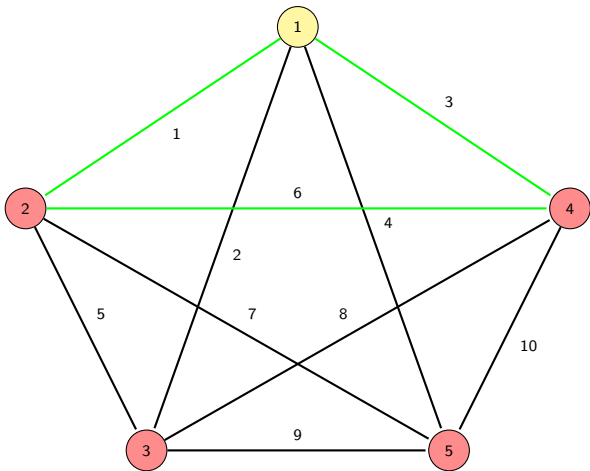
Comparación de resultados

Fin de la presentación

- Iremos insertando las ciudades del conjunto de candidatos en las aristas de los elementos del conjunto solución.
- Nos quedaremos con la opción que cause menor impacto en la distancia del circuito.

## Inserción más económica

**Inserción más económica**



Conjunto inicial.



# Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

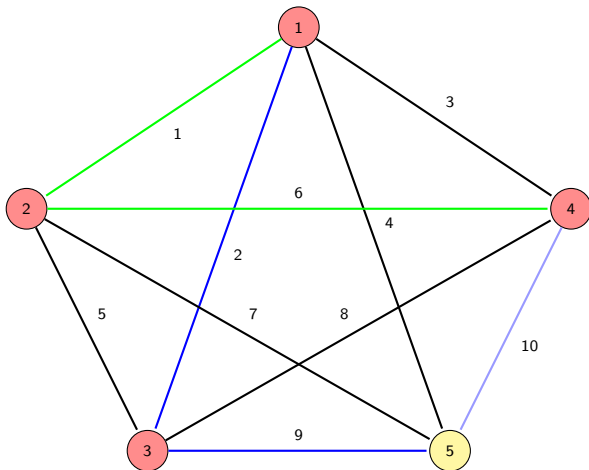
Vicino más cercano

**Inserción más económica**

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Solución final: {5, 3, 1, 2, 4, 5}. Coste = 21.

# Índice

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
Inserción más económica  
**Derivado de Kruskal**  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- **Derivado de Kruskal**

## 3 Comparación de resultados

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
Inserción más económica  
**Derivado de Kruskal**  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema  
Heurísticas empleadas  
Vecino más cercano  
Inserción más económica  
**Derivado de Kruskal**  
Comparación de resultados  
Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insertión más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.



# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Inserción más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insertión más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación

- **Conjunto de candidatos.** Ciudades a visitar.
- **Conjunto de seleccionados.** Ciudades que vayamos incorporando al circuito. Comienza con un triángulo formado por las ciudades más al norte, este y oeste.
- **Función solución.** Todas las ciudades han sido visitadas y hemos vuelto a la primera.
- **Función de factibilidad.** La ciudad no ha sido visitada aún.
- **Función de selección.** Elegiremos aquella arista cuyo coste sea menor y cuyas ciudades no hayan sido visitadas aún.

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

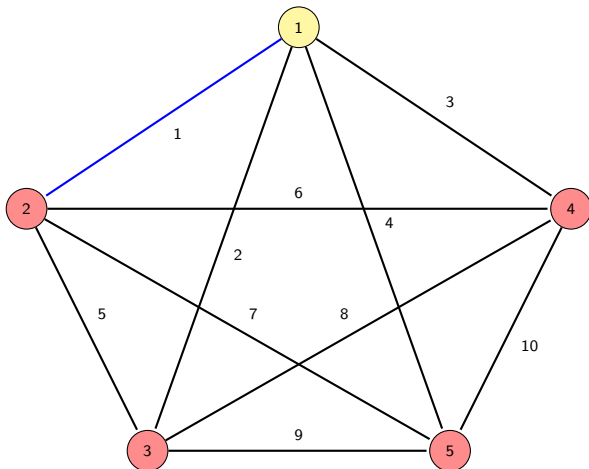
Vicino más cercano

Inserción más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la arista más pequeña:  $1 \rightarrow 2$ .  $CS = \{1, 2\}$ .

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

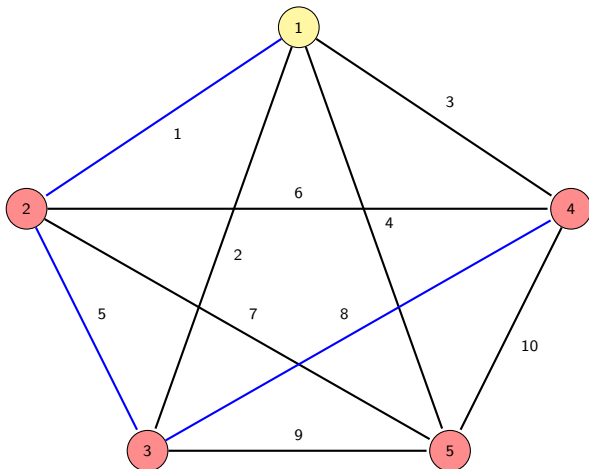
Vicino más cercano

Insersión más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la siguiente arista :  $3 \rightarrow 4$ .  $CS = \{1, 2, 3, 4\}$ .

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

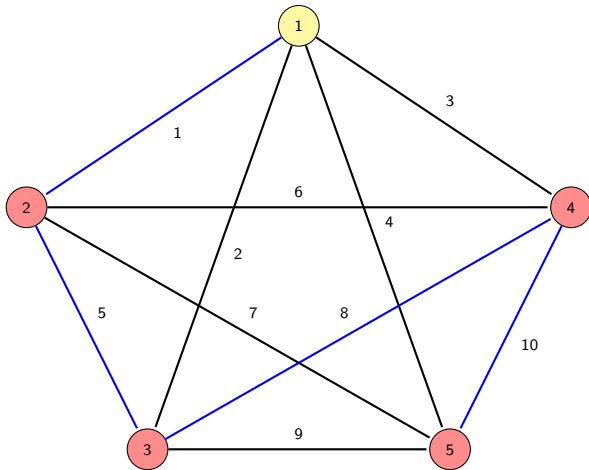
Vicino más cercano

Insersión más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Como queda una ciudad sin visitar y no hay candidato, la añadimos al final.  $CS=\{1, 2, 3, 4, 5\}$ .

# Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

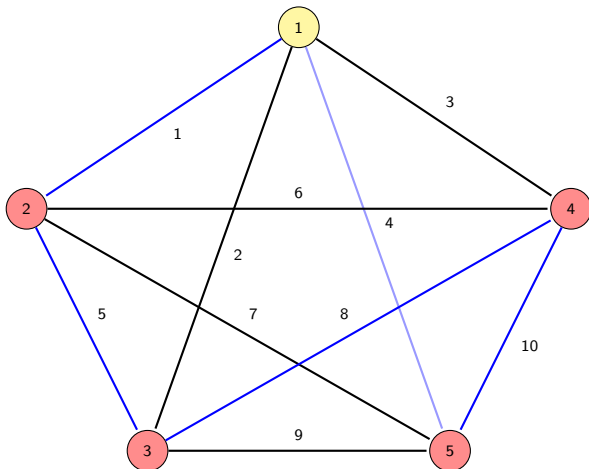
Vicino más cercano

Inserción más económica

**Derivado de Kruskal**

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Por último, cerramos el ciclo.  $CS = \{1, 2, 3, 4, 5, 1\}$ .

# Índice

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

## 1 Presentación del problema

## 2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal

## 3 Comparación de resultados

# gr96.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

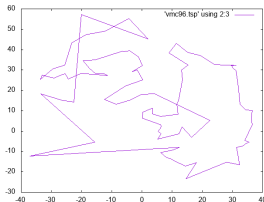
Vecino más cercano

Insertión más económica

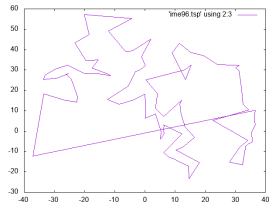
Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

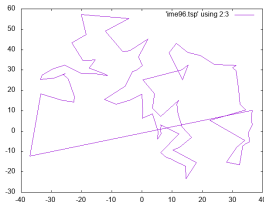
Fin de la presentación



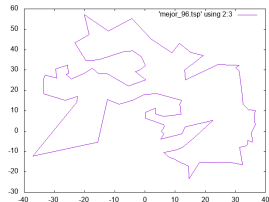
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima



# a280.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

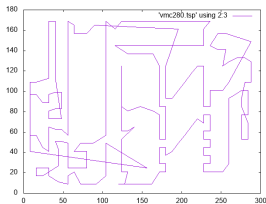
Vecino más cercano

Insertión más económica

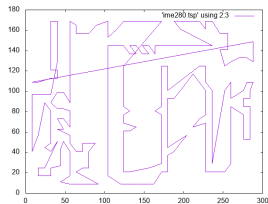
Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

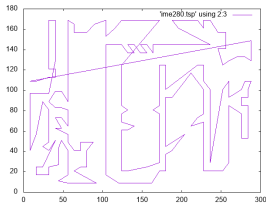
Fin de la presentación



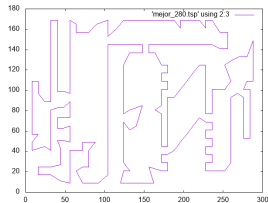
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

# tsp225.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

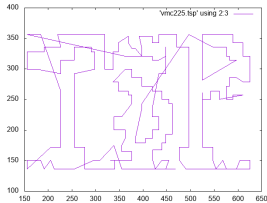
Vecino más cercano

Insertión más económica

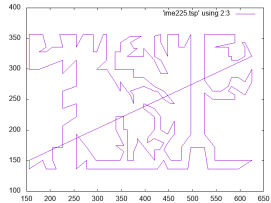
Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

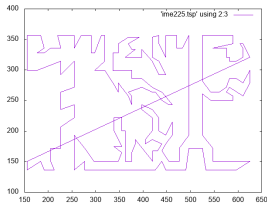
Fin de la presentación



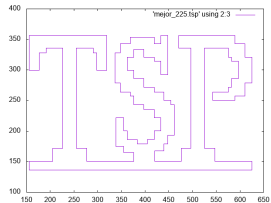
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

# st70.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

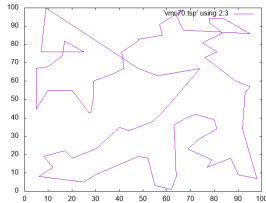
Vecino más cercano

Insertión más económica

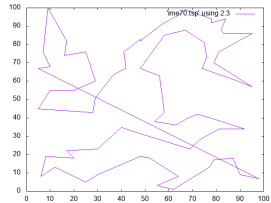
Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

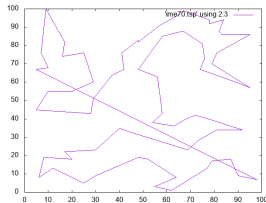
Fin de la presentación



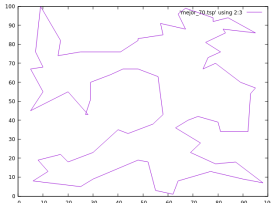
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

# Resultados obtenidos

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

	<i>gr96.tsp</i>	<i>a280.tsp</i>	<i>tsp225.tsp</i>	<i>st70.tsp</i>
<b>Vecino más cercano</b>	603.302	3094.28	4633.2	761.689
<b>Inserción más económica</b>	620.367	3192.42	4734.51	824.228
<b>Derivado de Kruskal</b>				
<b>Solución óptima</b>	512.309	2586.77	3859	678.597

# Fin

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insertión más económica

Derivado de Kruskal

Comparación de resultados

Fin de la presentación

## Fin de la presentación