

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación

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

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Índice

Presentación del problema

Heurísticas empleadas
Vecino más cercano
Inserción más económica
Derivado de Kruskal
Nuestra intención
Lo implementado
Comparación de resultados
Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

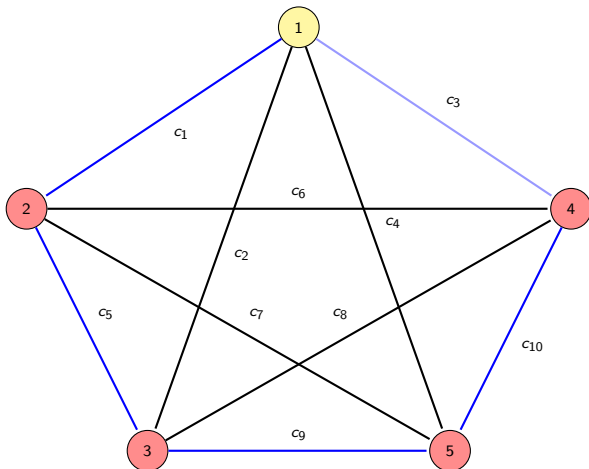
El viajante de comercio

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

- Vicino más cercano
- Insersión más económica
- Derivado de Kruskal
- Nuestra intención
- Lo implementado
- Comparación de resultados

Fin de la presentación



Una solución: {1, 2, 3, 5, 4, 1}. Coste = $c_1 + c_5 + c_9 + c_{10} + c_3$.

Índice

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Índice

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

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- **Vecino más cercano**
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Vecino más cercano

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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
Nuestra intención
Lo implementado
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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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

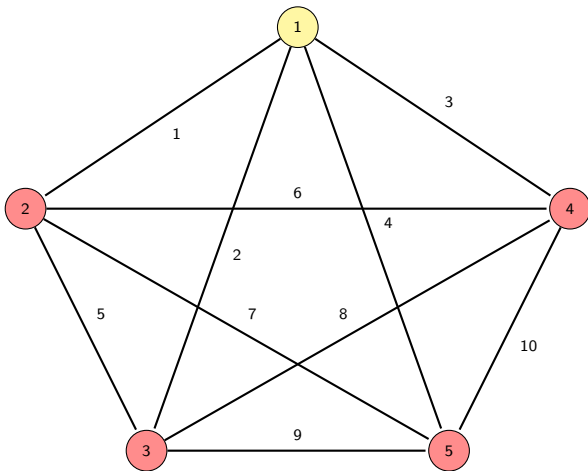
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

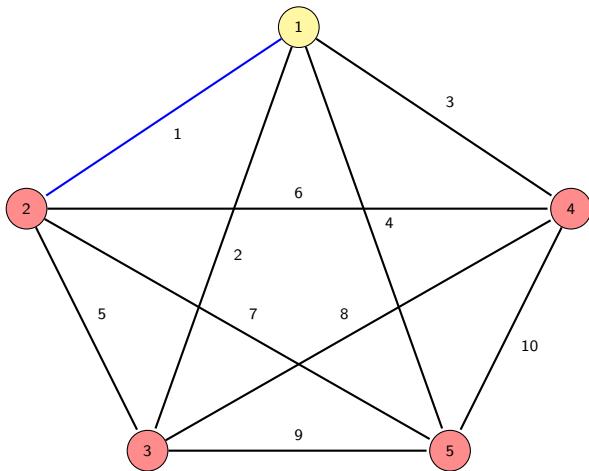
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

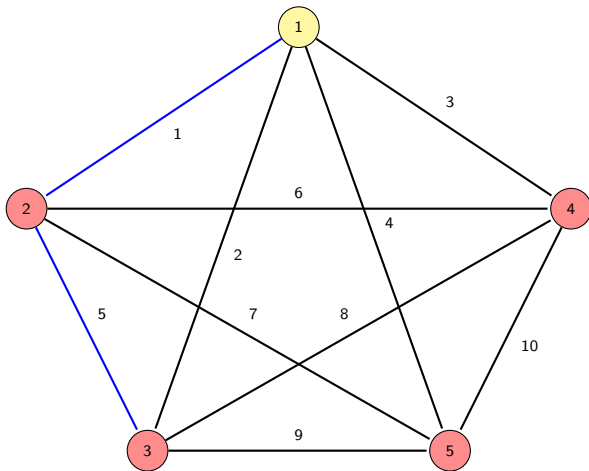
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

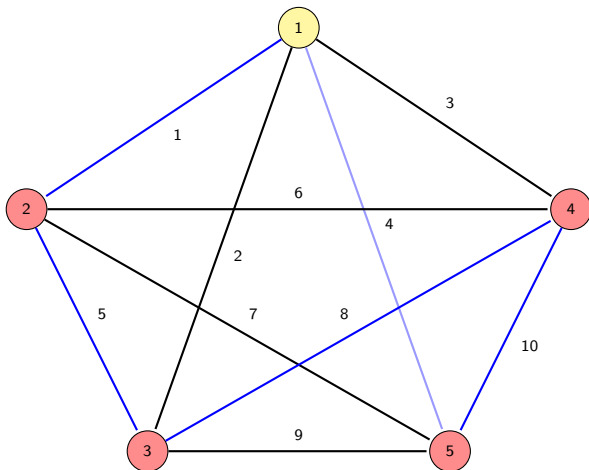
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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
Nuestra intención
Lo implementado
Comparación de resultados
Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- **Inserción más económica**
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Inserción más económica

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

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

Inserción más económica

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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
Nuestra intención
Lo implementado
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
Vecino más cercano
Inserción más económica
Derivado de Kruskal
Nuestra intención
Lo implementado
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

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Inserción más económica

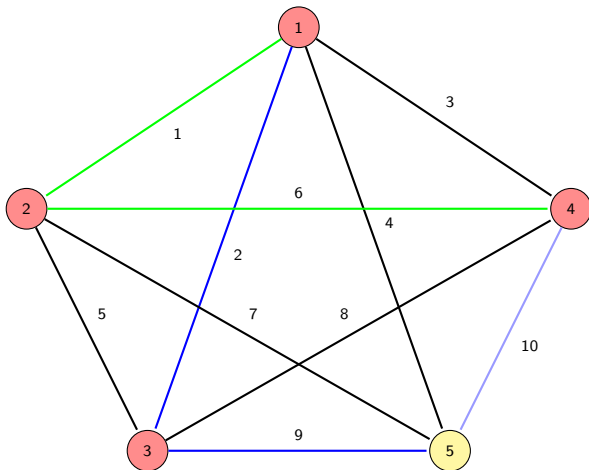
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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
Nuestra intención
Lo implementado
Comparación de resultados
Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- **Derivado de Kruskal**
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Derivado de Kruskal

Presentación del problema
Heurísticas empleadas
Vecino más cercano
Inserción más económica
Derivado de Kruskal
Nuestra intención
Lo implementado
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
Nuestra intención
Lo implementado
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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

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

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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.

Índice

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

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - **Nuestra intención**
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Insertión más económica

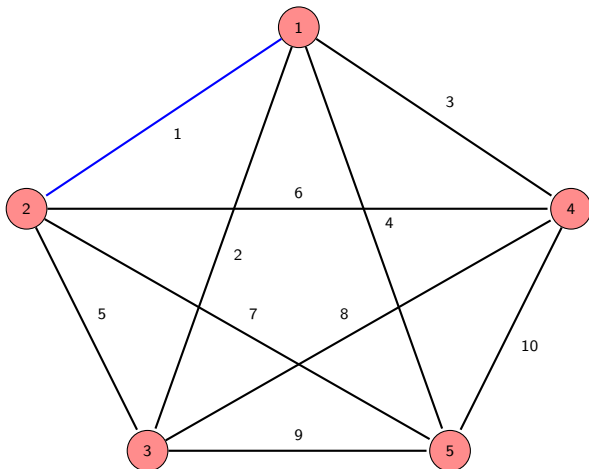
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



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

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

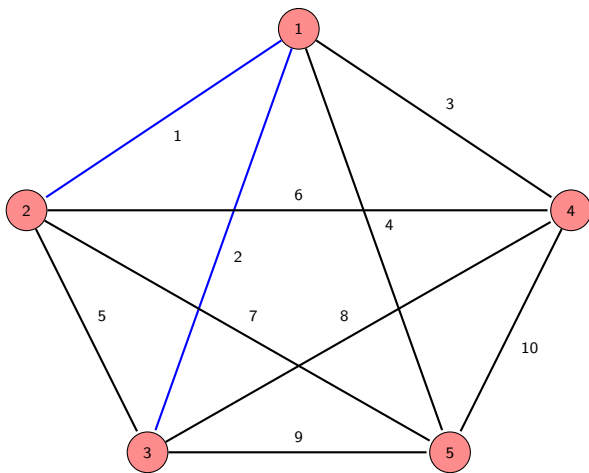
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la siguiente arista más pequeña: $1 \rightarrow 3$.
 $ARISTAS = \{(1, 2), (1, 3)\}$

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

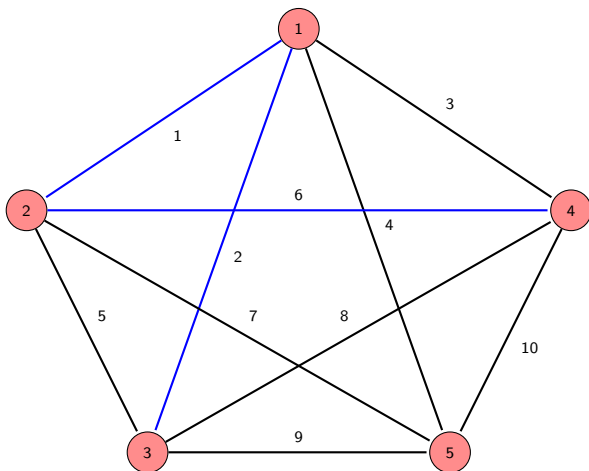
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la siguiente arista más pequeña: $2 \rightarrow 4$.
 $ARISTAS = \{(1, 2), (1, 3), (2, 4)\}$

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

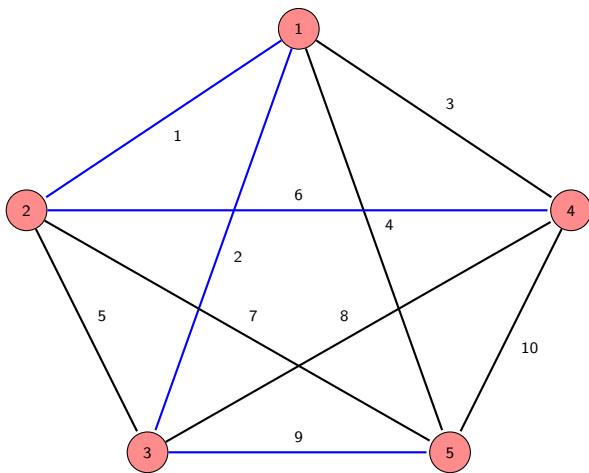
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la siguiente arista más pequeña: $3 \rightarrow 5$.
 $ARISTAS = \{(1, 2), (1, 3), (2, 4), (3, 5)\}$

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

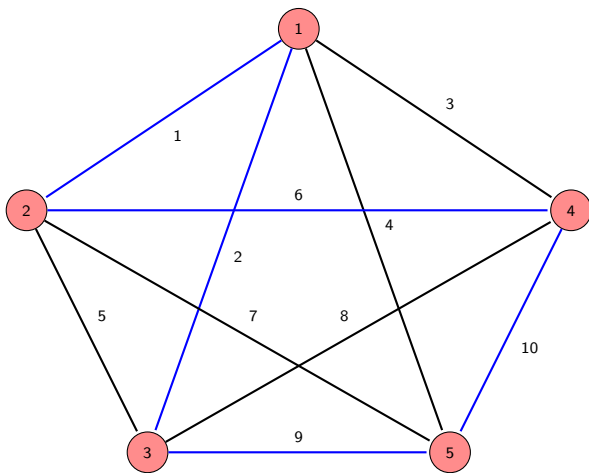
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



Elegimos la siguiente arista más pequeña: $3 \rightarrow 5$.
 $ARISTAS = \{(1, 2), (1, 3), (2, 4), (3, 5), (5, 4)\}$

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

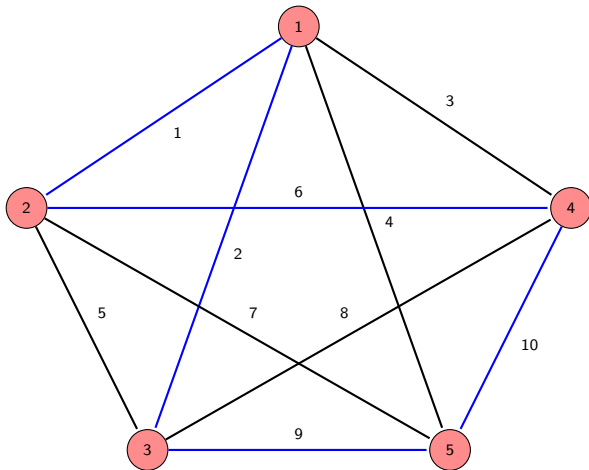
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación



El camino estaría listo. Podemos comenzar en el nodo que queramos.

Índice

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

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

Derivado de Kruskal

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vicino más cercano

Insersión más económica

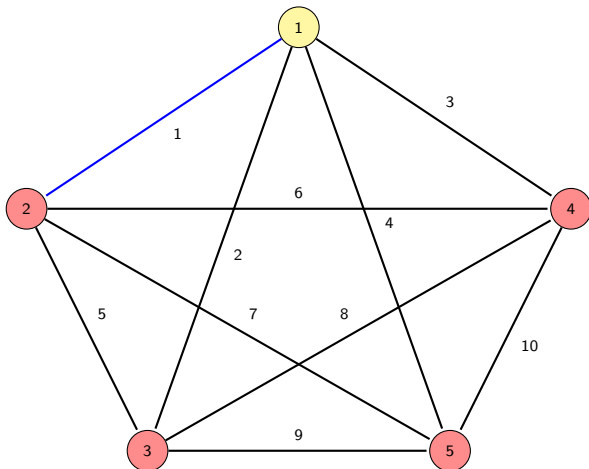
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

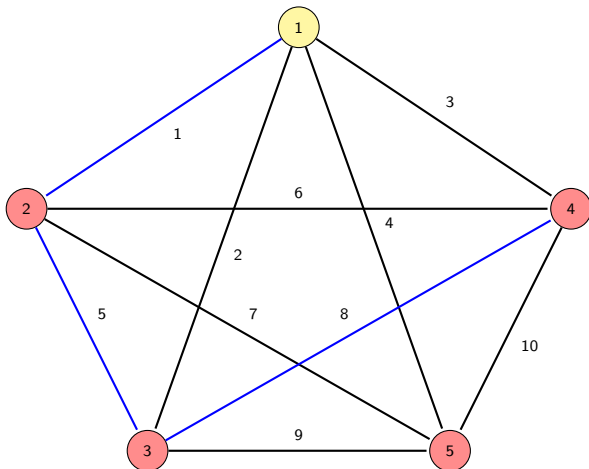
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

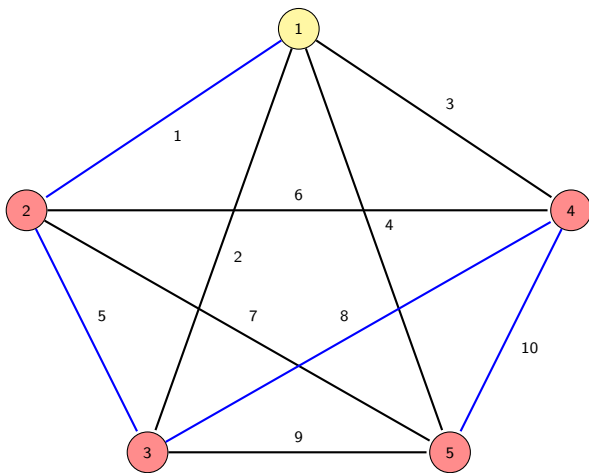
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

Insersión más económica

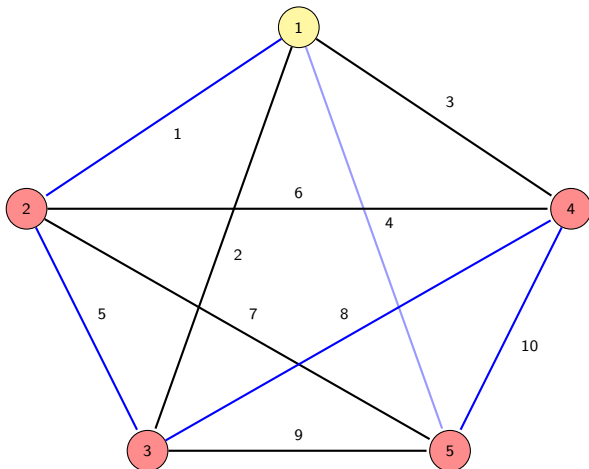
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

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

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación

1 Presentación del problema

2 Heurísticas empleadas

- Vecino más cercano
- Inserción más económica
- Derivado de Kruskal
 - Nuestra intención
 - Lo implementado

3 Comparación de resultados

gr96.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Insertión más económica

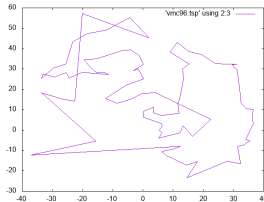
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

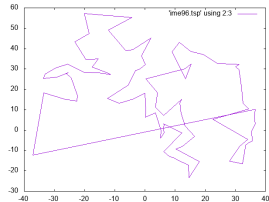
Lo implementado

Comparación de resultados

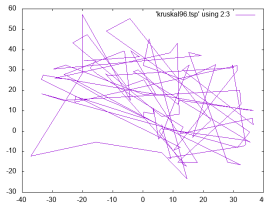
Fin de la presentación



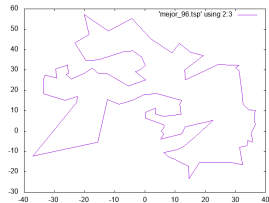
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

a280.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

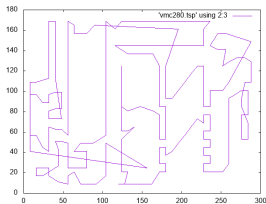
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

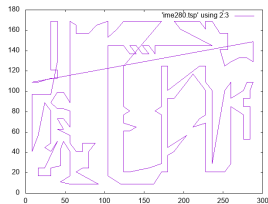
Lo implementado

Comparación de resultados

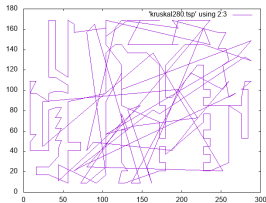
Fin de la presentación



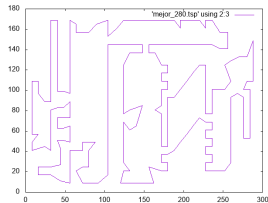
Vecino más cercano



Inserción más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

st70.tsp

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Insertión más económica

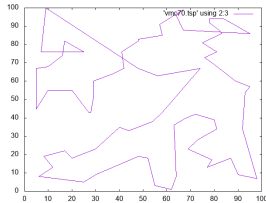
Derivado de Kruskal

Nuestra intención

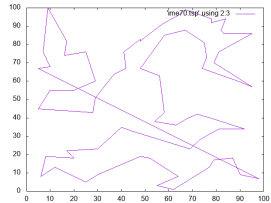
Lo implementado

Comparación de resultados

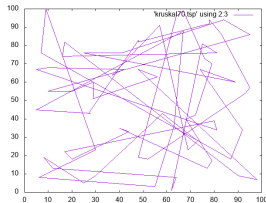
Fin de la presentación



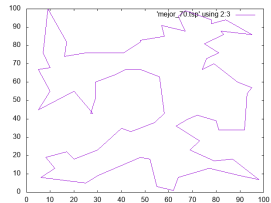
Vecino más cercano



Insertión más económica



Derivado de Kruskal



Versión óptima

Resultados obtenidos

Presentación del problema

Heurísticas empleadas

Vecino más cercano

Inserción más económica

Derivado de Kruskal

Nuestra intención

Lo implementado

Comparación de resultados

Fin de la presentación

	<i>gr96.tsp</i>	<i>a280.tsp</i>	<i>tsp225.tsp</i>	<i>st70.tsp</i>
Vecino más cercano	603.302	3094.28	4633.2	761.689
Inserción más económica	620.367	3192.42	4734.51	824.228
Derivado de Kruskal	2026.4	6298.26	-	2096.12
Solución óptima	512.309	2586.77	3859	678.597

Fin

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

Fin de la presentación