

## Segmentos del Código

Hay 3 archivos, uno contiene el programa principal (**a\_estrella.py**), otro las definiciones de funciones/clases utilizadas (**nodos\_lib.py**) y otro las funciones de lectura y escritura de los archivos de entrada y salida (**TSP\_lib.py**).

El programa principal está dividido en 3 segmentos:

Segmento	Función
0	Librerías e inicialización de variables.
1	Lee el archivo de entrada y prepara las ciudades.
2	Algoritmo del A*. Un ciclo "while" donde se ordena la lista abierta, extrae un nodo y genera los hijos.

## Parámetros del A\*

Parámetros	Descripción
Heurística	Función de estimación del costo hasta la meta

## Ejecución del Programa

### Por Consola

En la carpeta con los archivos **a\_estrella.py** , **TSP\_lib.py** , **nodos\_lib.py** y las carpetas de entradas y resultados, abrir la terminal y escribir:

**python a\_estrella.py <nombre archivo> <heurística (opcional)>**

Ejemplos:

- **python a\_estrella.py TSP\_IN\_01.txt**
- **python a\_estrella.py TSP\_IN\_01.txt 2**
- **python a\_estrella.py TSP\_IN\_01.txt 0**


Heurística	Función
0	$h = 0$
1	$h = costo_{\text{minimo}} \frac{(n+1 - n_{\text{recorridas}})^2}{n+1}$
2	$h = costo_{\text{minimo}} (n+1 - n_{\text{recorridas}}) \frac{n_{\text{recorridas}}}{n+1}$
3	$h = costo_{\text{minimo}} (n+1 - n_{\text{recorridas}})$

Al ejecutar se imprimen los nodos que se agregan a las listas abiertas y cerradas y sus respectivos costos y por ultimo el camino optimo junto a las magnitudes de nodos abiertos y tiempo de ejecución.


```
Procesando TSP_IN_01.txt con heurística 3
Agregue a abiertas [0] costo de 0
Agregue a cerradas [0] costo de 0
Agregue a abiertas [0, 1] costo de 30.0
Agregue a abiertas [0, 2] costo de 40.0
Agregue a abiertas [0, 3] costo de 42.0
Agregue a abiertas [0, 4] costo de 32.0
Agregue a cerradas [0, 1] costo de 30.0
Agregue a abiertas [0, 1, 2] costo de 31.0
Agregue a abiertas [0, 1, 3] costo de 44.0
Agregue a abiertas [0, 1, 4] costo de 45.0
Agregue a cerradas [0, 1, 2] costo de 31.0
Agregue a abiertas [0, 1, 2, 3] costo de 33.0
Agregue a abiertas [0, 1, 2, 4] costo de 47.0
Agregue a cerradas [0, 4] costo de 32.0
Agregue a abiertas [0, 4, 1] costo de 47.0
Agregue a abiertas [0, 4, 2] costo de 48.0
Agregue a abiertas [0, 4, 3] costo de 32.0
Agregue a cerradas [0, 4, 3] costo de 32.0
Agregue a abiertas [0, 4, 3, 1] costo de 46.0
Agregue a abiertas [0, 4, 3, 2] costo de 34.0
Agregue a cerradas [0, 1, 2, 3] costo de 33.0
Agregue a abiertas [0, 1, 2, 3, 4] costo de 33.0
Agregue a cerradas [0, 1, 2, 3, 4] costo de 33.0
Agregue a abiertas [0, 1, 2, 3, 4, 0] costo de 30.0
El camino optimo es [0, 1, 2, 3, 4, 0] costo de 30.0
Nodos abiertos: 8
Tiempo de ejecucion: 0.0005926359990553465 segundos
Velocidad: 13499.011218947024 nodos/segundos
```

Ademas se generan archivos de salida en la carpeta “Resultados”. El archivo indica la heurística utilizada en el ultimo carácter de su nombre.


---

 TSP\_OUT\_01\_BBMO1.txt

---

 TSP\_OUT\_01\_BBMO3.txt

---

 TSP\_OUT\_02\_BBMO0.txt

---