

**Treball Pràctic Individual**  
**Algorítmia i combinatòria en grafs ...**  
**Matemàtica computacional i analítica de dades**  
**Curs 2019–20**

---

## Programació d'un algoritme $A^*$

---

**Objectiu:** Volem calcular el camí més curt entre dos punts d'un mapa del fitxer `Nodes.csv` utilitzant les dades dels carrers que hi ha al fitxer `Carrers.csv`.

El lliurament consisteix en implementar un algoritme  $A^*$ <sup>1</sup> amb el graf dels fitxers `Nodes.csv` i `Carrers.csv` (que heu vist a les pràctiques 10 i 11) per a calcular el camí més curt entre dos nodes donats. El camí s'ha de donar com una llista de nodes que siguin adjacents segons la informació del fitxer `Carrers.csv` i la llargada del camí serà la suma de les distàncies entre els nodes de la llista considerant que s'uneixen per una línia recta.

La implementació de l'algorisme  $A^*$  necessitarà funcions o trossos de codi que ja heu programat a les pràctiques fetes a classe: llegir els fitxers `Nodes.csv` i `Carrers.csv` (pràctiques 10 i 11), calcular la distància entre dos nodes (adjacents o no), afegir i treure elements a llistes enllaçades (pràctica 3), ...

També la implementació de dues llistes:

- Una llista prioritària que anomenarem **oberta** on hi ha els nodes que s'han visitat i no s'han expandit (d'aquests ja sabem la distància seguint un camí que podem reproduir, però encara no sabem si és el més curt, ni si, amb el que s'ha explorat fins llavors, la suma amb la funció heurística ens fa suposar que passarem per aquí).
- Una llista que anomenarem **tancada** on hi ha els nodes que ja s'han expandit (d'aquests ja sabem la distància des de l'origen a través d'un camí que podem reproduir tirant endarrere i la suma amb la funció heurística, amb el qe hem explorat fins ara, ens diu que hem de passar per aquí). Els elements d'aquesta llista pot ser que tornin a la llista **oberta**.

El programa s'ha de poder cridar des de línia de comanda amb arguments el node de sortida i el node d'arribada, i hauria de mostrar per pantalla una línia per cada node pel que es passa amb les dades següents: identificació del node, latitud, longitud i distància recorreguda.

Per exemple

```
./AEstrella 0259184345 1793441250
```

en el meu cas, retorna:

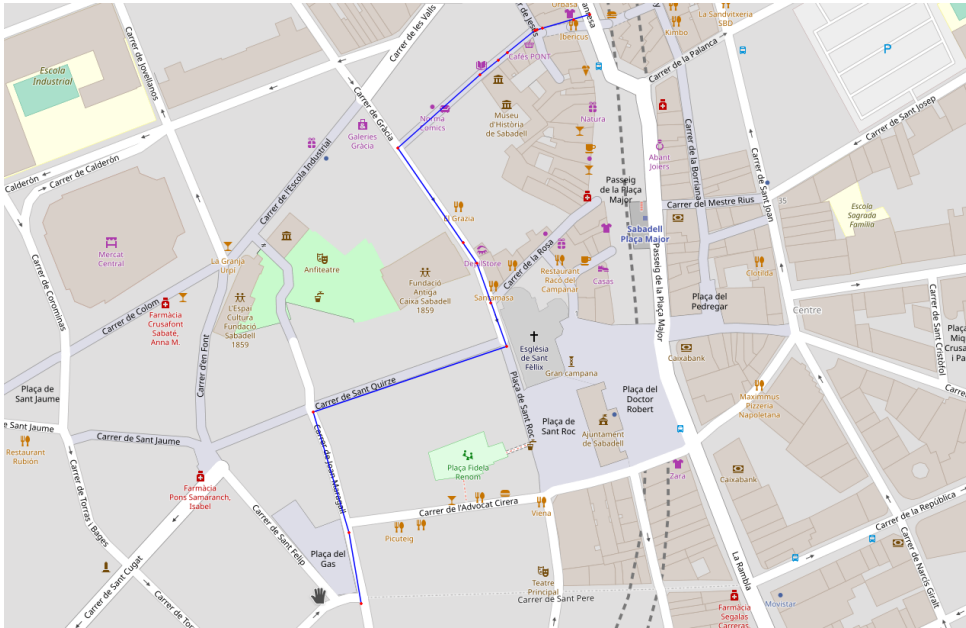
```
# La distancia de 0259184345 a 1793441250 es de 507.886780 metres.
# Cami optim:
Id=0259184345 | 41.545380 | 2.106830 | Dist=0.000000
Id=0259437888 | 41.545752 | 2.106744 | Dist=42.042027
Id=0259437905 | 41.546388 | 2.106495 | Dist=115.722404
Id=0259438253 | 41.546734 | 2.107858 | Dist=235.476562
Id=0965459173 | 41.546963 | 2.107746 | Dist=262.617126
Id=0960085142 | 41.547169 | 2.107648 | Dist=286.900391
Id=1944921315 | 41.547281 | 2.107553 | Dist=301.623077
Id=2412854895 | 41.547777 | 2.107092 | Dist=368.879517
Id=1944921533 | 41.548161 | 2.107668 | Dist=433.058472
Id=1944921536 | 41.548240 | 2.107798 | Dist=446.899841
Id=1944921547 | 41.548280 | 2.107864 | Dist=454.047058
Id=1793441253 | 41.548396 | 2.108055 | Dist=474.495850
Id=1944921549 | 41.548399 | 2.108073 | Dist=476.041229
```

---

<sup>1</sup>Podeu trobar el pseudocodi necessari a <http://mat.uab.cat/~alseda/MasterOpt/AStar-Algorithm.pdf>.

# -----

Mitjançant un codi en Python i OpenStreetMaps, es pot representar gràficament com:



## Lliurament i avaluació

Haureu de lliurar

- Un fitxer **informe.pdf** amb el títol i el vostre nom, cognom i NIU a la primera plana. L'informe ha de contenir els apartats següents:
  - Introducció del problema.
  - Explicació de la sintaxi d'execució (que hauria de ser la descrita a aquest enunciat).
  - Explicació de l'estructura del codi: tant del **main** com de les funcions que heu implementat.
  - Exemple de funcionament.
- Un fitxer que tingui per nom **AEstrella.c** on a la primera línia hi hagi en format comentari el vostre NIU, nom i cognoms. El programa executable s'ha de poder utilitzar segons les instruccions anteriors.

S'avaluarà:

- Claredat de l'informe.
- Del codi:
  - Que compili de forma neta (amb l'opció `-Wall`) i funcioni.
  - Que es pugui llegir i seguir de forma clara.
  - Implementació de les cues.
  - Optimització de l'algorisme.