Matemàtica Discreta - Seminari 4 - Camins òptims

Exercici 1 - Afegir costos a les arestes

Primerament, hem de permetre que el nostre graf representi costos associats a cada aresta. Per a fer-ho, necessitem modificar algunes funcions de la classe graph.py. Si us hi fixeu, cada node té una llista d'arestes anomenada edges. Aquesta llista conté altres nodes. Hem de modificar l'estructura perquè aquesta llista contingui tuples (conjunts de dos elements) on el primer sigui el cost de l'aresta, i el segon el node.

Seguiu l'arxiu graph.py buscant les funcions que estan marcades per a modificar i feu els canvis necessaris. En python, una tupla es pot representar simplement com (cost, node).

Exercici 2 - Escapar d'Invernalia

Imagineu que sou els darrers hereus a Reis/Reines del Nord, amb capital a Invernalia. Malauradament, a causa de conxorxes i traïcions, teniu els exèrcits dels Lannister a les portes de la ciutat. Com que és improbable que la ciutat aguanti, cal traçar un pla de fugida. Reunits amb els vostres darrers aliats, voleu disposar de tota la informació necessària per prendre la millor de les decisions. Se us acudeix calcular el mínim de dies que us calen per arribar a totes les capitals i, amb aquesta informació, prendre la millor decisió.

A l'arxiu main.py, trobareu una funció anomenada crea joc de trons(). Aquesta funció crea el mapa de les principals capitals de Ponent de la coneguda saga de ciència-ficció. Cada capital és un node del nostre graf i cada aresta té un pes que representa els dies que es tarda per arribar d'una capital a l'altra. Evidentment, hi ha rutes a peu i rutes per mar i, per tant, poden haver-hi combinacions que tot i recórrer més kilòmetres, siguin més ràpides.

Què heu de fer:

- A mà: feu la solució del Dijkstraa representat per aquest graf.
- Implementeu la funció Dijkstraa al arxiu cerques.py.

Pistes:

- sys.maxint us dona el valor màxim que pot tenir un enter en python.
- És recomanable programar-se una funció auxiliar que donades tres llistes (nodes, costos i pivots) us selecciona el següent pivot i us en retorna també el cost. En teniu la signatura al fitxer.

Manel Andreu 1668213 Arnau Blesa 1665951 Kevin Palacios 1671382

Ivernalia: A
Aguasdulces: D
Roca casterly: G
Desembarco: B
Pyke: E
Alto jardín: H

- Lanza del sol: C - Nido de aguilas: F - Bastión de tormentas: I

A	В	С	D	Е	F	G	Н	I
0					_	_		
0	8	_	6	3	_	_	_	9
0	8	_	6	3	_	4	_	9
0	8	_	6	3	_	4	9	9
0	8	11	6	3	8	4	9	9

Com es pot veure a la taula, el cost mínim per anar a cada capital és el següent:

- Ivernalia: 0 dies

- Desembarco: 8 dies

- Lanza del sol: 11 dies

- Aguasdulces: 6 dies

- Pyke: 3 dies

Nido de aguilas: 8 diesRoca casterly: 4 diesAlto jardín: 9 dies

- Bastión de tormentas: 9 dies

Exercici 3: Recuperar el recorregut

Amb la solució donada al exercici 2, només sabem el cost del camí mínim, però no podem recuperar el recorregut que hem de seguir per obtenir aquest camí mínim.

Què heu de fer:

- A mà: com recuperarieu el camí mínim?
- Modfiqueu l'algoritme implementat perquè, a més de retornar la llista de costos ordenada seguint l'ordre dels nodes del graf, també recuperi el node del qual es prové. Per exemple, si només tinguéssim els nodes 'Invernalia', 'Aguasdulces' i 'Nido de Aguilas', el resultat hauria de ser:
 - Nodes del graf: ['Invernalia', 'Aguasdulces', 'Nido de Aguilas']

Manel Andreu 1668213 Arnau Blesa 1665951 Kevin Palacios 1671382

• Costos: [0, 6, 8]

• Recorreguts: ['Invernalia', 'Invernalia', 'Aguasdulces']

Per recuperar el camí mínim es pot afegir la capital d'origen al costat del cost.

- Ivernalia: A - Aguasdulces: D - Roca casterly: G

- Desembarco: B - Pyke: E - Alto jardín: H

- Lanza del sol: C - Nido de aguilas: F - Bastión de tormentas: I

A	В	С	D	Е	F	G	Н	I
(0,A)	_	_	_			_	_	_
(0,A)	(8,A)	_	(6,A)	(3,A)	_	_	_	(9,A)
(0,A)	(8,A)	_	(6,A)	(3,A)		(4,E)	_	(9,A)
(0,A)	(8,A)	_	(6,A)	(3,A)		(4,E)	(9,G)	(9,A)
(0,A)	(8,A)	(11,D)	(6,A)	(3,A)	(8,D)	(4,E)	(9,G)	(9,A)

Com es pot veure a la taula, el camí mínim per anar a cada capital és el següent:

- Ivernalia: A

- Desembarco: A, B

- Lanza del sol: A, D, C

- Aguasdulces: A, D

- Pyke: A, E

- Nido de aguilas: A, D, F

- Roca casterly: A, E, G

- Alto jardín: A, E, G, H

- Bastión de tormentas: A, I

Manel Andreu 1668213 Arnau Blesa 1665951 Kevin Palacios 1671382

Exercici 4 (opcional): Floyd

Ara imagineu que volem tenir en compte també els moviments de la resta d'exèrcits. Hauríem de tenir una matriu de costos d'anar de qualsevol ciutat a qualsevol altra.

Què heu de fer:

- A mà: calculeu floyd del graf donat
- Implementeu la funció floyd que donat un graf, retorna la matriu (llista de llistes) amb els costos d'anar de qualsevol ciutat a qualsevol altra.