

PAC 2: Jocs

Presentació

Segona PAC del curs d'Intel·ligència Artificial

Competències

En aquesta PAC es treballen les següents competències:

Competències de grau:

- Capacitat d'analitzar un problema amb el nivell d'abstracció adient a cada situació i aplicar les habilitats i coneixements adquirits per abordar-lo i solucionar-lo.

Competències específiques:

- Saber representar les particularitats d'un problema segons un model de representació del coneixement.
- Saber resoldre problemes intractables a partir del raonaments aproximats i heurístics (algoritmes voraçs, algoritmes genètics, lògica difusa, xarxes bayesianes, xarxes neuronals, min-max).

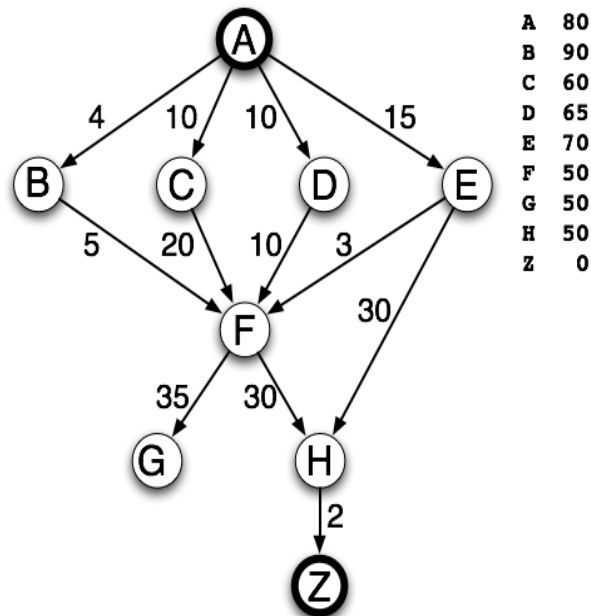
Objectius

Aquesta PAC pretén avaluar els vostres coneixements sobre cerca informada, la seva formalització i estratègies relacionades.

Descripció de la PAC/pràctica a realitzar

Part 1 (40%)

Quin camí trobarà l'algorisme A* en aquest graf dirigit? El node inicial és A i el node final objectiu és Z. A cada aresta se li ha assignat un cost i a la taula adjunta trobareu la funció heurística (el cost *estimat* per arribar del node a Z).



Detalleu el procés pas a pas especificant quin node s'expandeix a cada pas i les conseqüències que se'n deriven pels camins trobats fins el moment.

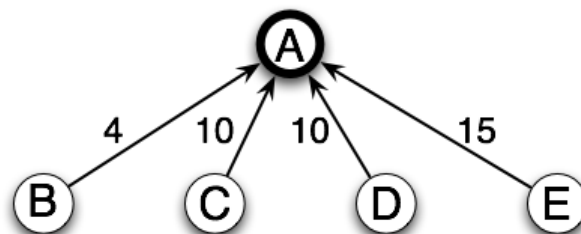
Solució:

Tindrem dues llistes: oberts i tancats, per anar guardant els nodes processats. Per a cada node es detallarà el valor de la seva funció $f=g+h$, amb el millor camí trobat fins el moment. A cada pas direm quin node s'expandeix, per tenir el cost mínim a la llista d'oberts, i farem èmfasi en les possibles redireccions provocades en cada node degut a l'aparició de nous nodes.

Inicialment:

oberts = { A(0+80) } tancats = { }

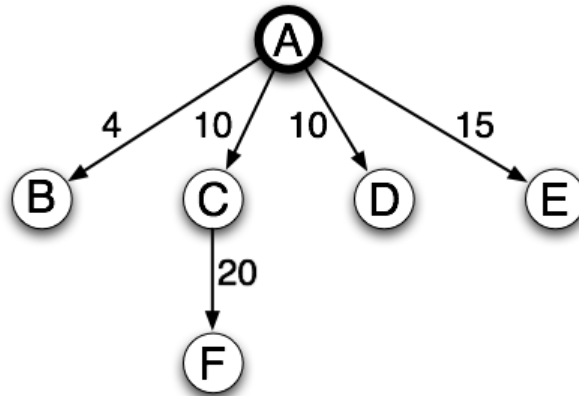
1.- Exp. A(0+80) → Suc. B(4+90), C(10+60), D(10+65), E(15+70)



oberts = { B(4+90), C(10+60), D(10+65), E(15+70) }

tancats = { A(0+80) }

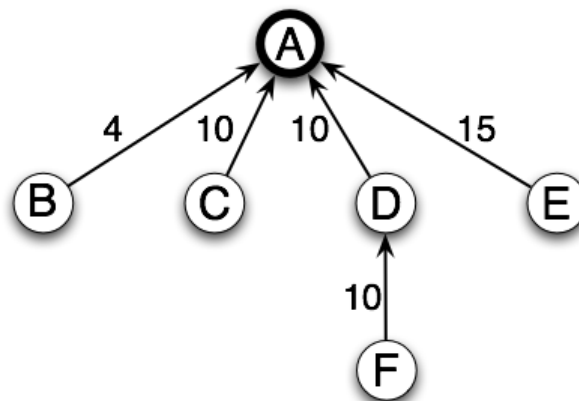
2.- Exp. $C(10+60) \rightarrow \text{Suc. } F(10+20+50)$



oberts = { $B(4+90)$, $D(10+65)$, $E(15+70)$, $F(10+20+50)$ }

tancats = { $A(0+80)$, $C(10+60)$ }

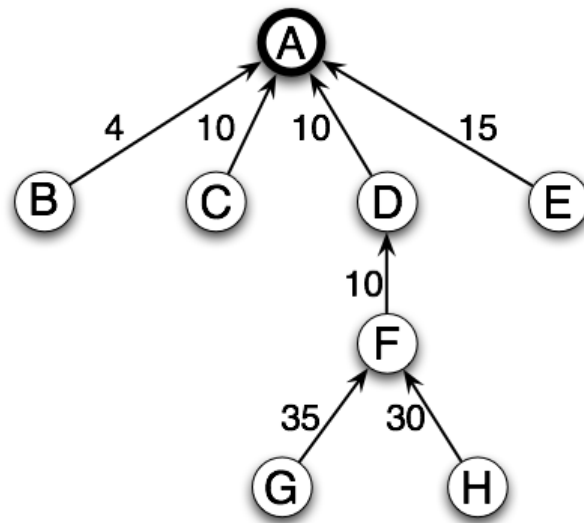
3.- Exp. $D(10+65) \rightarrow \text{Suc. } F(10+10+50)$



oberts = { $B(4+90)$, $E(15+70)$, $F(10+10+50)$ }

tancats = { $A(0+80)$, $C(10+60)$, $D(10+65)$ }

4.- Exp. $F(10+10+50) \rightarrow \text{Suc. } G(10+10+35+50)$, $H(10+10+30+50)$



oberts = { B(4+90), E(15+70), G(10+10+35+50), H(10+10+30+50) }

tancats = { A(0+80), C(10+60), D(10+65), F(10+10+50) }

5.- Exp. E(15+70) → Suc. F(15+3+50), H(15+30+50)

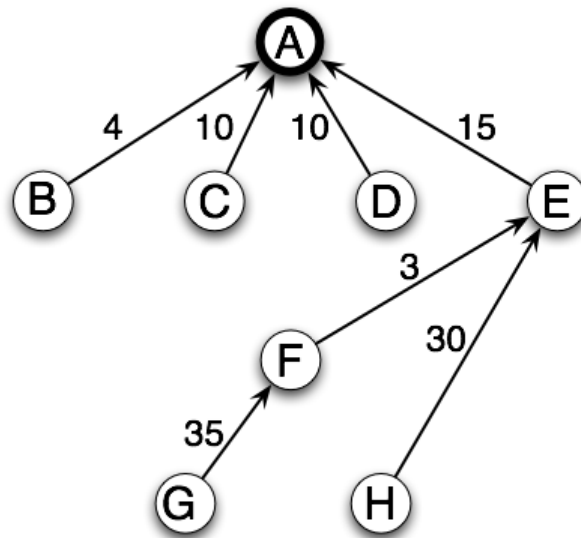
Hem trobat unes F i H millor que les que teniem, per tant, com F és a tancats, cal també revisar els seus successors, els successors dels successors, etc.

F(10+10+50) a F(15+3+50)

Successors de F: G i H

G(10+10+35+50) a G(15+3+35+50)

H(10+10+30+50) a H(15+3+30+50) però aquesta NO és millor que la que ja tenim



oberts = { B(4+90), G(15+3+35+50), H(15+30+50) }

tancats = { A(0+80), C(10+60), D(10+65), F(15+3+50), E(15+70) }

6.- Exp. B(4+90) → Suc. F(4+5+50)

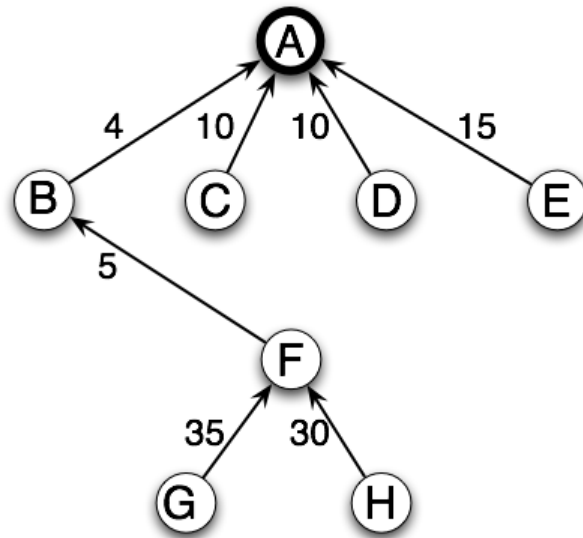
Hem trobat una F millor que la que teniem, per tant, com F és a tancats, cal també revisar els seus successors, els successors dels successors, etc.

F(15+3+50) a F(4+5+50)

Successors de F: G i H

G(15+3+35+50) a G(4+5+35+50)

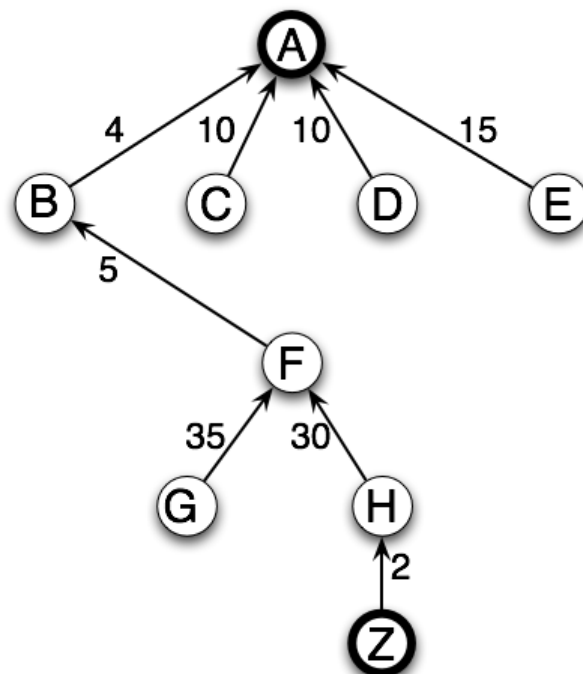
H(15+3+30+50) a H(4+5+30+50)



oberts = { $G(4+5+35+50)$, $H(4+5+30+50)$ }

tancats = { $A(0+80)$, $C(10+60)$, $D(10+65)$, $F(4+5+50)$, $E(15+70)$, $B(4+90)$ }

7.- Exp. $H(4+5+30+50) \rightarrow$ Suc. $Z(4+5+30+2)$



oberts = { $G(4+5+35+50)$, $Z(4+5+30+2)$ }

tancats = { A(0+80), C(10+60), D(10+65), F(4+5+50), E(15+70), B(4+90),
H(4+5+30+50) }

8.- Exp. Z(4+5+30+2) i acabem. Camí trobat: A-B-F-H-Z amb cost 41.

Part 2 (4 x 15%)

Al Mòdul 2 teniu una implementació en Common Lisp de un sistema de cerca general que amb poques adaptacions es pot transformar en diferents tipus de cerques. Així, el codi del sistema general està descrit als apartats 1.1.3 (pl.18), 2.1 (pl.25) i teniu la cerca en amplada definida a l'apartat 3.1.1 (pl.40), la cerca en profunditat a l'apartat 3.2 (pl.40), la cerca en profunditat limitada a l'apartat 3.2.1 (pl.43) i la cerca A* a partir de la plana 57, apartat 4.3.2. Per il·lustrar el codi, aquest està aplicat a l'exemple del trencaclosques lineal.

En aquesta PAC2 teniu aquest codi tot junt en un fitxer `astar.lisp` que adjuntem amb la PAC2. Allà hi ha tot el sistema del Mòdul 2 implementat (amb un parell de modificacions indicades al codi, per fer més entenedor el resultat) amb èmfasi especial a la cerca A*. En el fitxer mencionat teniu part de la descripció que us cal per aplicar-lo al graf de la part 1 d'aquesta PAC2. El fitxer, però, està incomplet. A aquesta part de la PAC2 vosaltres afegireu el que cal per completar-lo.

a) (15%) Defineix una funció heurística que rebi com a paràmetre un estat i retorni el cost estimat d'anar d'aquell estat a l'estat final, corresponent a la funció heurística de la part 1. Un estat és un símbol: **A**, **B**, **C**, etc.

(defun heuristica (estat) . . .)

```
(defun heuristica (estat)
  (cond ((equal estat 'A) 80)
        ((equal estat 'B) 90)
        ((equal estat 'C) 60)
        ((equal estat 'D) 65)
        ((equal estat 'E) 70)
        ((equal estat 'F) 50)
        ((equal estat 'G) 50)
        ((equal estat 'H) 50)
        ((equal estat 'Z) 0)
        (t 100)))
```

b) (15%) Un cop ja tenim definida la funció heurística, també cal definir els costos associats a anar d'un estat a un altre. Així doncs, defineix la funció cost que retorni el cost entre dos estats que estiguin connectats en el graf de la part 1:

(defun cost (estat1 estat2) . . .)

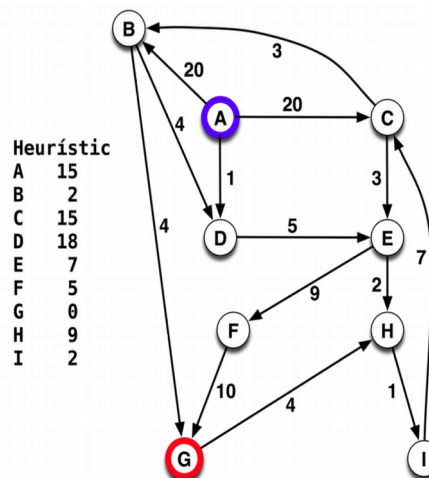
```
(defun cost (estat1 estat2)
  (cond ((and (equal estat1 'A) (equal estat2 'B)) 4)
        ((and (equal estat1 'A) (equal estat2 'C)) 10)
        ((and (equal estat1 'A) (equal estat2 'D)) 10)
        ((and (equal estat1 'A) (equal estat2 'E)) 15)
```

```
((and (equal estat1 'B) (equal estat2 'F)) 5)
((and (equal estat1 'C) (equal estat2 'F)) 20)
((and (equal estat1 'D) (equal estat2 'F)) 10)
((and (equal estat1 'E) (equal estat2 'F)) 3)
((and (equal estat1 'E) (equal estat2 'H)) 30)
((and (equal estat1 'F) (equal estat2 'G)) 35)
((and (equal estat1 'F) (equal estat2 'H)) 30)
((and (equal estat1 'H) (equal estat2 'Z)) 2)
(t (100)))
```

c) (15%) Comprova que la resolució de la part 1 és correcta utilitzant el codi donat conjuntament amb les 2 funcions que has programat als apartats 2-a i 2-b. Per fer-ho caldrà que utilitzis la funció **cerca-a*** que ja ve donada. Especifica quina crida fas i quin resultat retorna el programa.

(cerca-a* problema-cercaA*) --> (AtoB BtoF FtoH HtoZ)

d) (15%) Utilitzant el el codi del fitxer adjunt, resol ara aquest nou problema de cerca A* (A és l'estat de partida, G estat d'arribada). La solució és òptima? Quines modificacions del codi han estat necessàries?



Cal definir els operadors, la variable **t1-operadors**, i les funcions **(cost e1 e2)** i **(heurística e)**. Així definim el graf. A més, cal definir a **problema-cercaA*** quins seran l'estat inicial i l'estat final. La resta del codi és pròpia de l'A*, per tant no cal canviar-lo. Si fem

(cerca-a* problema-cercaA*) --> (AtoB BtoG)

Com l'heurístic és no admissible la solució pot no ser òptima. I això és el que passa. Vegeu el fitxer adjunt **astar2.lisp**.

Recursos

Per a fer aquesta PAC el material imprescindible són els temes 2, 3 i 4 del Mòdul 2.

Criteris de valoració

Indicat a l'enunciat

Format i data de lliurament

Per a dubtes i aclariments sobre l'enunciat, adreceu-vos al consultor responsable de la vostra aula.

Cal lliurar la solució en un fitxer **PDF**. Adjunteu el fitxer a un missatge a l'apartat Lliurament i Registre d'AC (RAC).

El nom del fitxer ha de ser CognomsNom_IA_PAC2 amb l'extensió .pdf (PDF).

La data límit de lliurament és el: **10 de Novembre** (a les 24 hores, més o menys).

Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.

Nota: Propietat intel·lectual

Sovint és inevitable, en produir una obra multimèdia, fer ús de recursos creats per terceres persones. És per tant comprensible fer-ho en el marc d'una pràctica dels estudis d'Informàtica, sempre i això es documenti clarament i no suposi plagi en la pràctica.

Per tant, en presentar una pràctica que faci ús de recursos aliens, s'ha de presentar juntament amb ella un document en què es detallin tots ells, especificant el nom de cada recurs, el seu autor, el lloc on es va obtenir i el seu estatus legal: si l'obra està protegida pel copyright o s'acull a alguna altra llicència d'ús (Creative Commons, llicència GNU, GPL ...). L'estudiant haurà d'assegurar-se que la llicència que sigui no impedeix específicament seu ús en el marc de la pràctica. En cas de no trobar la informació corresponent haurà d'assumir que l'obra està protegida pel copyright.

Hauran, a més, adjuntar els fitxers originals quan les obres utilitzades siguin digitals, i el seu codi font si correspon.