

PAC 1: Cerques i Jocs

Presentació

Primera 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

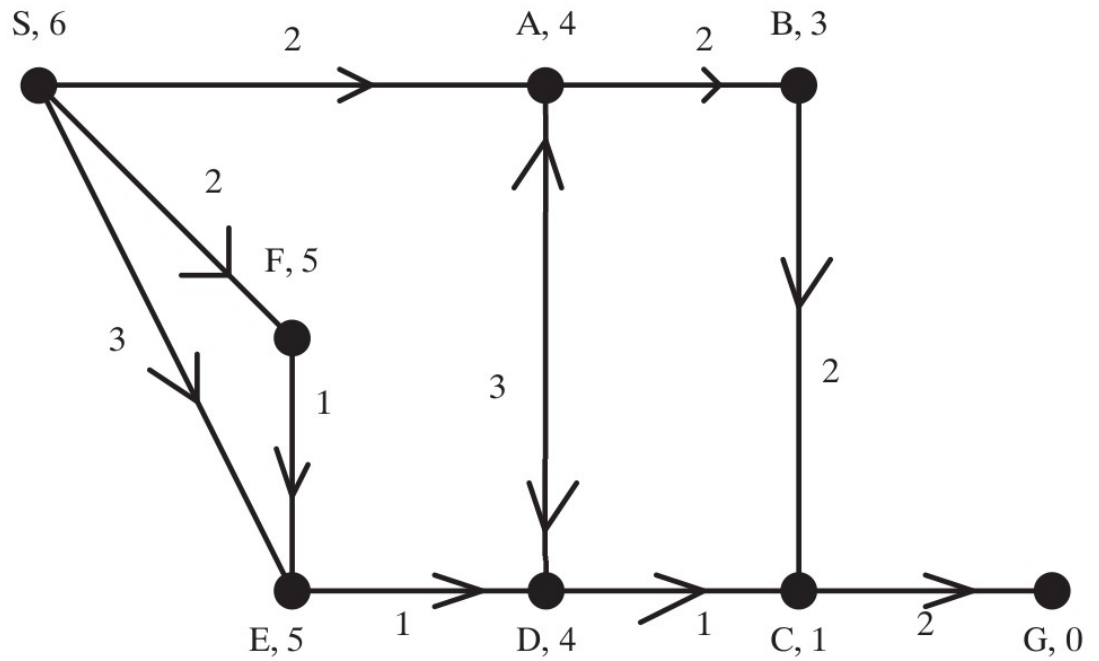
Aquesta PAC pretén avaluar els vostres coneixements sobre cerca informada (la seva formalització i estratègies relacionades) i jocs (minimax i esporga alfa-beta)

Descripció de la PAC/pràctica a realitzar

Aquesta PAC té com a objectiu que exploreu principalment les cerques informades i l'esporga α - β .

Apartat A.- Cerques

Tenim el següent graf dirigit:



on el cost de les arestes és l'indicat a les arestes i l'heurístic a cada node és el nombre que figura al costat del nom del node (per exemple, a E, 5, 5 és l'heurístic pel node E, és a dir $h(E)=5$).

En el programa Python adjunt, que recull la infraestructura que hi ha descrita als materials per fer cerques, teniu l'exemple de la cerca A* i la cerca uniforme ja implementades. A més, la descripció d'aquest graf ja està codificada en les estructures de dades que cal utilitzar per fer cerques sobre el graf.

Preguntes:

1.- (40% de l'apartat A) Utilitzant el programa Python adjunt, implementeu el que falta per poder fer la cerca àvida (és a dir, la funció `problema_Graf_cerca_Avida`) i feu-la servir en aquest graf. **Quin és el resultat?** *Pista:* Baseu-vos en la implementació de la funció corresponent a la cerca uniforme.

El resultat és ['StoA', 'AtoB', 'BtoC', 'CtoG']

i la implementació de la cerca àvida és:

```
def problema_Graf_cerca_Avida():
    tl_ops = tl_operadors_graf()
    def aux_func(info_node_pare, estat, operador):
        return [0, heuristic(estat)]
    estat_inicial = 'S'
    check_estat_final = lambda estat: estat == 'G'
    return [tl_ops, aux_func, estat_inicial, check_estat_final, \
            lambda estat: [0, heuristic(estat)]]
```

2.- (40% de l'apartat A) Utilitzeu ara la cerca A* sobre aquest graf. **Feu-ho pas a pas, mostrant el contingut de les llistes de nodes oberts i tancats.** Podeu comprovar si el resultat és correcte utilitzant el codi Python (fins i tot podeu modificar el programa per a que us mostri el resultat pas a pas, si no voleu fer-ho a mà). **Quin resultat obteniu?**

Nosaltres hem triat modificar el programa canviant molt lleugerament la funció cerca, afegint:

```
print(mapcar(lambda node: [node[1], node[5]], car(arbre)))
print(mapcar(lambda node: [node[1], node[5]], cadr(arbre)))
print()
```

tot just després de l'assignació a **nou_arbre**

El resultat és:

```
[['S', 6]]
[]
```

```
[['A', 6], ['F', 7], ['E', 8]]
[['S', 6]]
```

```
[['F', 7], ['B', 7], ['E', 8], ['D', 9]]
[['A', 6], ['S', 6]]
```

```
[['B', 7], ['E', 8], ['E', 8], ['D', 9]]
[['F', 7], ['A', 6], ['S', 6]]
```

[['C', 7], ['E', 8], ['E', 8], ['D', 9]]

[['B', 7], ['F', 7], ['A', 6], ['S', 6]]

[['E', 8], ['E', 8], ['G', 8], ['D', 9]]

[['C', 7], ['B', 7], ['F', 7], ['A', 6], ['S', 6]]

[['G', 8], ['E', 8], ['D', 8], ['D', 9]]

[['E', 8], ['C', 7], ['B', 7], ['F', 7], ['A', 6], ['S', 6]]

['StoA', 'AtoB', 'BtoC', 'CtoG']

amb cost 8

3.- (20% de l'apartat A) Creieu que el resultat obtingut a l'apartat anterior és òptim? És admissible l'heurístic? Si no ho és, **utilitzeu un heurístic admissible per obtenir el resultat òptim**. No cal fer-ho pas a pas. Modifiqueu l'heurístic del programa per a que us doni la solució òptima automàticament. Compareu el resultat d'aplicar la cerca uniforme, la cerca àvida i la cerca A* (utilitzant el programa, és clar)

Una inspecció visual troba fàcilment el camí SEDCG de cost 7, per tant la solució trobada **NO** és òptima. Això vol dir que l'heurístic **NO** és admissible (si ho fos, no podria ser que l'algorisme no trobés l'òptim, ens ho diu un teorema).

No costa gaire trobar que l'heurístic $h(D)$ i $h(E)$ en són els responsables. Si fem $h(D)=2$ i $h(E)=2$, el resultat trobat per la cerca A* és **['StoF', 'FtoE', 'EtoD', 'DtoC', 'CtoG'] de cost 7**.

Cerca Uniforme: **['StoF', 'FtoE', 'EtoD', 'DtoC', 'CtoG'] de cost 7**

Cerca Àvida: **['StoE', 'EtoD', 'DtoC', 'CtoG'] de cost 7**

Apartat B.- Les Boles i el Dau

Tenim damunt una taula una col·lecció d' N boles i un dau. Aquest joc el juguen dos jugadors. A cada torn un jugador mou el dau 90° a qualsevol de les quatre posicions possibles (fixeu-vos que no el *tira*, sino que el mou a una posició triada per ell; això vol dir que aquest NO és un joc d'atzar) i treu de la taula el nombre indicat de boles. Així, si a l'inici d'un torn el dau tenia un 1 o un 6 mirant cap amunt, el jugador podrà triar treure 2, 3, 4 o 5 boles, ja que podrà moure el dau a qualsevol d'aquests nombres mirant cap amunt. Perd el jugador que es queda sense poder fer cap moviment.

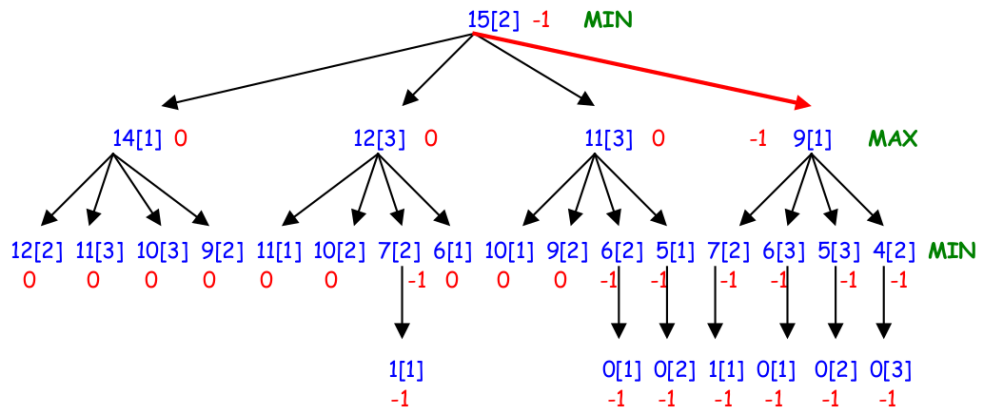
En començar una jugada, les possibilitats de moure el dau venen determinades pel nombre que hi ha mirant cap amunt, i són les mateixes tant si surt un nombre com el que està en la cara oposada: Així, tant és que hi hagi un 1 com un 6, un 2 com un 5 o un 3 com un 4. Denotarem l'estat del joc amb un nombre enter N (nombre de boles sobre la taula) i un nombre que indicarà l'eix del dau que mira cap amunt entre $[\]$ (hi ha tres eixos possibles: 1-6, 2-5, 3-4 que denotarem $[1]$, $[2]$, $[3]$): $N[\text{eix}]$.

Suposarem dos jugadors, A i B i caldrà utilitzar la següent funció com a *funció d'utilitat*: +1 si és un estat on ha guanyat A, -1 si és un estat on ha guanyat B (0 si no ha passat cap de les altres coses, si ampliem la funció d'utilitat a una *funció heurística* per avaluar qualsevol estat).

Preguntes:

1.- (30% de l'apartat B) Amb estat inicial 15[2] amb torn pel jugador B (jugador *min*), doneu l'arbre minimax fins a profunditat 3 (jugada de B, resposta d'A i jugada de B) Quina jugada inicial triaria B? Té la victòria assegurada amb algún moviment? Discuteix les possibilitats de B.

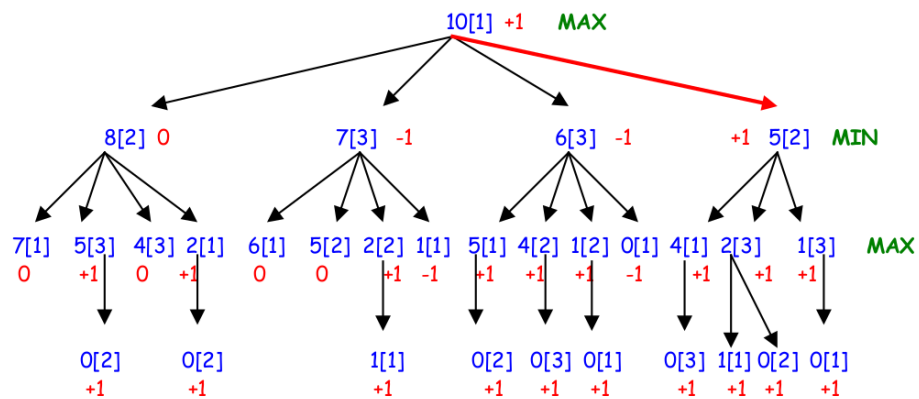
Només posarem, en el darrer nivell de l'arbre, aquells nodes que porten a un resultat diferent de zero per a la funció d'utilitat.



I el jugador B triarà la jugada indicada en vermell (posar el 6 cap amunt).

2.- (30% de l'apartat B) Fes el mateix amb estat inicial 10[1] amb torn pel jugador A (jugador *max*), doneu l'arbre minimax fins a profunditat 3 (jugada d'A, resposta de B, altre cop jugada d'A). Quina jugada inicial triaria A? Té la victòria assegurada amb algun moviment?

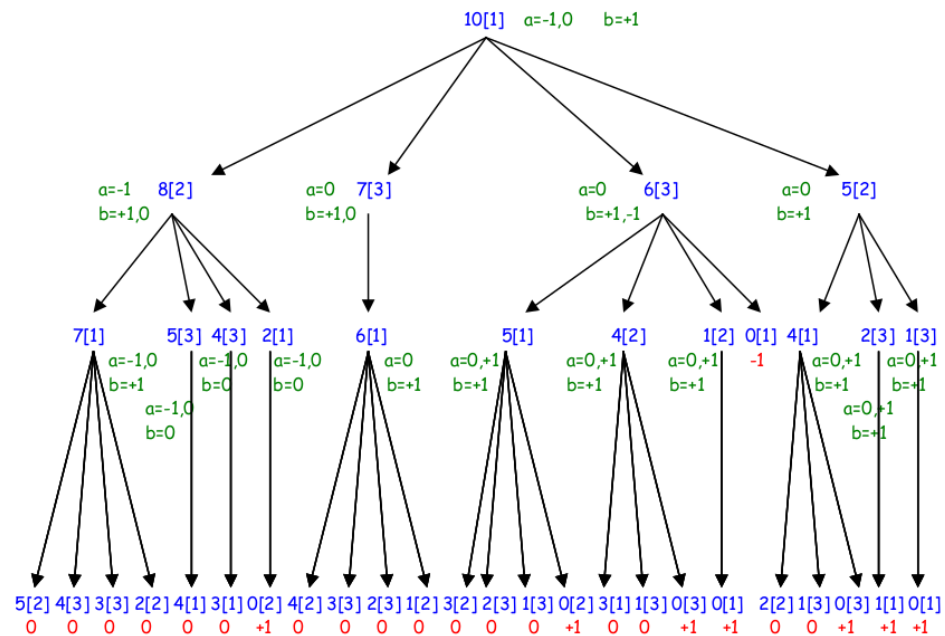
Farem el mateix que en l'exercici anterior: Només posarem, en el darrer nivell de l'arbre, aquells nodes que porten a un resultat diferent de zero per a la funció d'utilitat.



I el jugador A triarà la jugada indicada en vermell (posar el 5 cap amunt).

3.- (40% de l'apartat B) Aplica l'esporga α - β a l'arbre que resulta de la pregunta 2 i comenta el resultat.

El resultat de l'esporga dependrà molt de l'ordre en què aplico les possibles jugades (els nostres operadors) per generar diferents fills. Aquí us posaré una possible solució, on genero els fills en ordre, és a dir, si estic en l'estat 10[1] i puc jugar a posar el dau en 2,3,4 i 5, generaré els fills de 10[1] en aquest mateix ordre creixent i d'esquerra a dreta.



Evidentment, a és α i b és β . Quan hi ha una expressió de la forma $a=x,y$ vol dir que primer a valia x i que després ha passat a valer y seguint l'algorisme de la poda. Veiem que el resultat és un arbre amb menys nodes que l'arbre original (atenció que a l'arbre solució de la pregunta 2 no he pintat tots els nodes!). És possible que s'hagués pogut podar més amb un altre ordre en la generació dels nodes.

Recursos

Per a fer aquesta PAC el material imprescindible són els temes 2, 3, 4 i 5 del Mòdul 2.

Criteris de valoració

Indicat en 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_PAC1 amb l'extensió .pdf (PDF).

La data límit de lliurament és el: **20 d'octubre** (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.