

PAC1: Representació de problemes

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 y solucionar-lo.

Competències específiques:

- Saber representar les particularitats d'un problema segons un model de representació del coneixement.

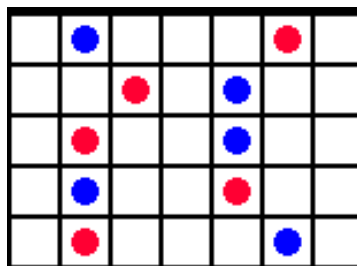
Objectius

Aquesta PAC pretén avaluar els vostres coneixements sobre formalització de problemes i cerca bàsica sobre espais d'estats.

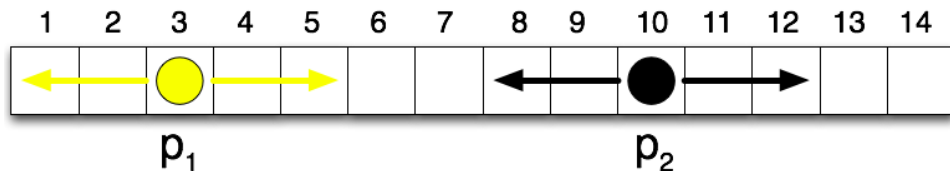
PAC/pràctica a realitzar: El Joc de Northcott

El joc de Northcott és un joc molt senzill per a dos jugadors que consisteix a moure fitxes dins una línia de caselles fins que un dels dos jugadors no pot fer cap moviment. Podem complicar-ho disposant de M línies de caselles en lloc d'una.

Suposem un reticle de M files i N columnes ($M \times N$ caselles, o M files de N caselles cada una) on tenim disposades dues fitxes de colors diferents (una per cada jugador) a cada una de les M files. Per exemple, si $M=5$ i $N=7$



El joc és simple. A cada torn un jugador ha de moure UNA de les seves fitxes (cada jugador té totes les fitxes d'un color). Les ha de moure *endavant* o *enrera* (les fitxes no poden canviar de fila).



Les úniques restriccions són: cap fitxa *no pot saltar mai* la fitxa de l'altre jugador, i cap jugador pot deixar de moure alguna fitxa en el seu torn si pot fer-ho.

Perd el jugador que, arribat el seu torn, no pot moure cap fitxa.

Es demana formalitzar aquest problema i contestar les preguntes enunciades als següents apartats:

1. Quina informació hi haurà a cada estat? Quants estats possibles hi haurà al graf d'estats? Tots els estats són accessibles des de qualsevol estat inicial?

Cada estat estarà format per la posició de cada una de les fitxes, més el torn del jugador. La configuració de les fitxes no és igual si li toca jugar a un jugador o a un altre. Aleshores, siguin p_1, \dots, p_M les posicions de les fitxes del jugador 1 i q_1, \dots, q_M les posicions de les fitxes del jugador 2. Puc representar l'estat així:

(torn - p_1, \dots, p_M - q_1, \dots, q_M)

Per exemple, la figura de l'enunciat seria (si li toca tirar al jugador blau i a aquest l'anomenem 'jugador 1'):

(1 - 2,5,5,2,6 - 6,3,2,5,2)

Per calcular el nombre d'estats possibles, fixem-nos en una sola fila (després només caldrà multiplicar per M). Suposem que la fitxa del jugador 1 és a l'esquerra de la fitxa del jugador 2. Si la fitxa del jugador 1 és a la casella 1, el jugador 2 pot estar a qualsevol casella entre 2 i N ($N-1$ estats possibles), si la fitxa del jugador 1 està a la casella 2, el jugador 2 pot estar a qualsevol casella entre 3 i N . Seguint el raonament tenim $1+2+3+\dots+(N-1)$ estats possibles. És a dir $N*(N-1)/2$. Això cal tenir-ho en compte M

vegades, i una vegada per cada jugador. Així doncs, el nombre total possible d'estats és $(N*(N-1))^M$.

Finalment, tots els estats són accessibles des de qualsevol altre estat, només cal fer els moviments endavant i enrera a les files que calguin. Cal, però, tenir en compte que el que entenem per estat és tota aquella configuració (torn - $p_1, \dots, p_M - q_1, \dots, q_M$) tal que *respecti la configuració inicial de la partida*. Què volem dir amb això? Suposem un estat qualsevol (torn - $p_1, \dots, p_M - q_1, \dots, q_M$) i l'estat inicial de la partida (torn - $lp_1, \dots, lp_M - lq_1, \dots, lq_M$). Aleshores respectar la configuració inicial de la partida significa que $(p_j - q_j)$ té el mateix signe que $(lp_j - lq_j)$ per a qualsevol j entre 1 i M . Si un estat no verifica això, no pertany a aquella partida, no hi podrem arribar mai.

2. Quants operadors tindrem? Quins seran aquests operadors? Com relacionen els operadors els estats que s'han descrit més amunt? (atenció, és un joc de dos jugadors)

Tindrem els operadors $\text{moure1}(f, x)$ on x serà la posició on anirà el jugador 1 i $\text{moure2}(f, y)$ on y serà la posició on anirà el jugador 2. El paràmetre f representa la fila on és la fitxa que movem. Cal, però, tenir en compte que no qualsevol posició val.

Per analitzar això, imaginem files de mida N , que és el torn del jugador 1, que vol moure la fitxa de la fila i , que la posició del jugador 1 és p_i , la posició del jugador 2 és q_i , i que el jugador 1 és a l'esquerra del jugador 2 (és a dir, $p_i < q_i$). L'operador $\text{moure1}(i, x)$ només acceptarà un x tal que $1 \leq x < q_i$. Igualment, si fos el torn del jugador 2, l'operador $\text{moure2}(i, y)$ només podrà acceptar un y tal que $p_i < y \leq N$.

Aleshores, suposem sense pèrdua de generalitat que li toca moure al jugador 1 i que vol moure la fitxa de la fila i , on $p_i < q_i$. Si l'estat actual és

$$(1 - p_1, \dots, p_i, \dots, p_M - q_1, \dots, q_i, \dots, q_M)$$

i apliquem l'operador $\text{moure1}(i, x)$ on $1 \leq x < q_i$, el resultat serà:

$$(2 - p_1, \dots, x, \dots, p_M - q_1, \dots, q_i, \dots, q_M)$$

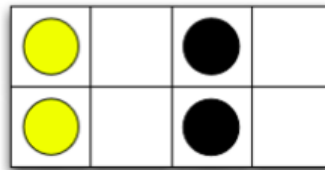
on ara és el torn del jugador 2.

3. Doneu la definició de l'estat inicial del problema (segons la vostra representació) i descriviu com identificar l'estat objectiu.

L'estat inicial de l'exemple de l'enunciat seria, com ja hem dit abans (1 - 2,5,5,2,6 - 6,3,2,5,2). L'estat inicial de la figura de la pregunta 4 és (1 - 1,1 - 3,3). L'estat objectiu per a una fila de mida N seria, suposant que p és la posició del jugador 1, q és la posició del jugador 2 i $p < q$, aquell estat on un dels dos jugadors no pugui moure, és a dir, o bé (1 - 1 - 2) (i guanya el jugador 2) o bé (2 - N-1 - N) (i guanya el jugador 1). Qualsevol dels dos estats és un estat final del joc, on no ens importa qui guanya (no estem jugant el joc, només analitzant-lo en termes d'estats i transicions entre estats).

Aquest raonament generalitza fàcilment al cas de M files.

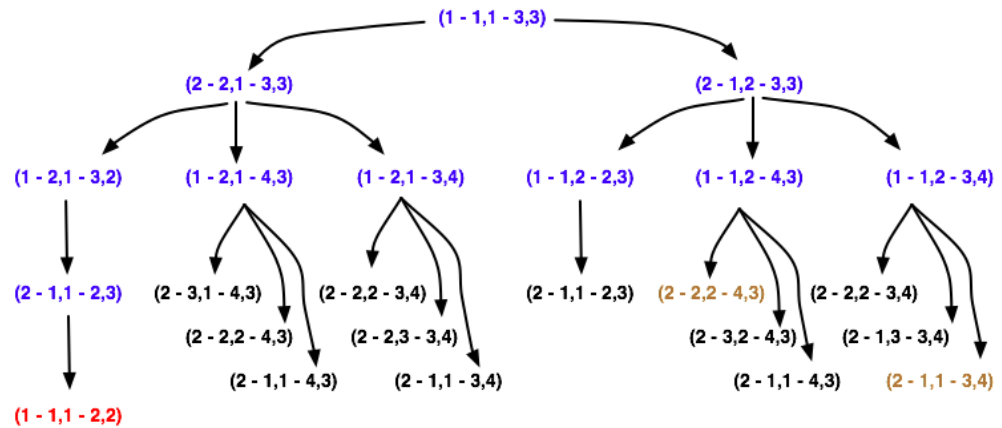
4.- Aplica a) l'algorisme de cerca en amplada i b) l'algorisme de cerca en profunditat a la situació inicial definida per la figura (el torn correspon al jugador groc) i respón als apartats següents.



[Important: noteu que, tal i com està explicat el tema de cerca al material de l'assignatura, l'estat final s'identifica *quan s'agafa per generar els seus successors*, i no quan s'inclou a la llista de pendants. **En aquest problema, però, identificarem l'estat final quan s'inclou a la llista de pendants**]

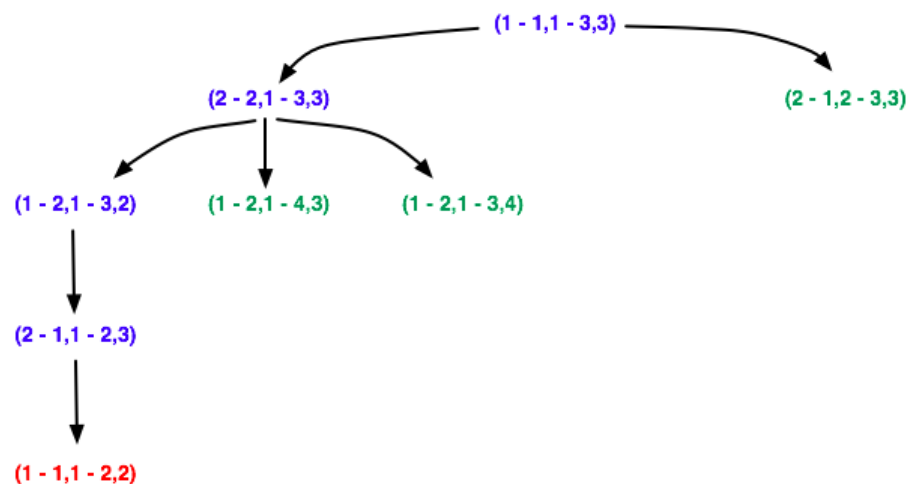
Considerarem al jugador groc com a 'Jugador 1' i al jugador negre com a 'Jugador 2'.

Cerca en amplada:



En vermell el resultat. En marró nodes repetits que no s'han afegit a la llista de nodes pendents. En blau els nodes expandits.

Cerca en profunditat:



En vermell el resultat, en verd els nodes a la pila de pendents, en blau els nodes expandits.

a. En quin ordre heu aplicat els operadors sobre cada node?

Considero que les files estan numerades de 1 a M.

Hem seguit el següent ordre: Primer miro de *mourre endavant* les fitxes de les files més petites, si no puc mourre endavant cap fitxa,

miro de moure enrera també començant per les files de numeració més petita.

Fixem-nos que moure endavant és relatiu al jugador: Per a un jugador voldrà dir moure cap a l'esquerra, i per a l'altre voldrà dir moure a la dreta.

He aplicat aquest criteri a la cerca en amplada i el criteri invers a la cerca en profunditat (de manera que els fills a la dreta del node expandit -generats els primers d'acord a aquest criteri- eren els primers a anar a la pila).

b. Podeu estar segurs que la solució trobada és la més curta possible?

En el cas de la cerca en amplada sí, per construcció de la cerca. En el cas de la cerca en profunditat no, tot i que en aquest cas particular sí que ho ha estat (coincideix amb la cerca en amplada).

c. Quants nodes heu generat? Què heu fet amb els repetits?

Els nodes repetits han estat descartats, ni tan sols han estat afegits a la llista de pendants.

Hem generat 24 nodes a la cerca en amplada (11 s'han quedat a la cua de pendants) i 8 nodes a la cerca en profunditat (3 s'han quedat a la pila de pendants).

d. Quina ha estat la profunditat màxima a la que heu hagut d'arribar en cada cerca?

La mateixa en totes dues cerques: 4

Recursos

Mòdul 1 i Mòdul 2, temes 1-3, dels materials de l'assignatura

Criteris de valoració

Les preguntes 1, 2 i 3 valen 2 punts cadascuna i la pregunta 4 val 4 punts, repartits uniformement entre els seus 4 apartats.

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 fent servir una de les plantilles lliurades conjuntament amb aquest enunciat. 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: **13 d'Octubre** (a les 24 hores).

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 plagiat 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 el 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.