

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

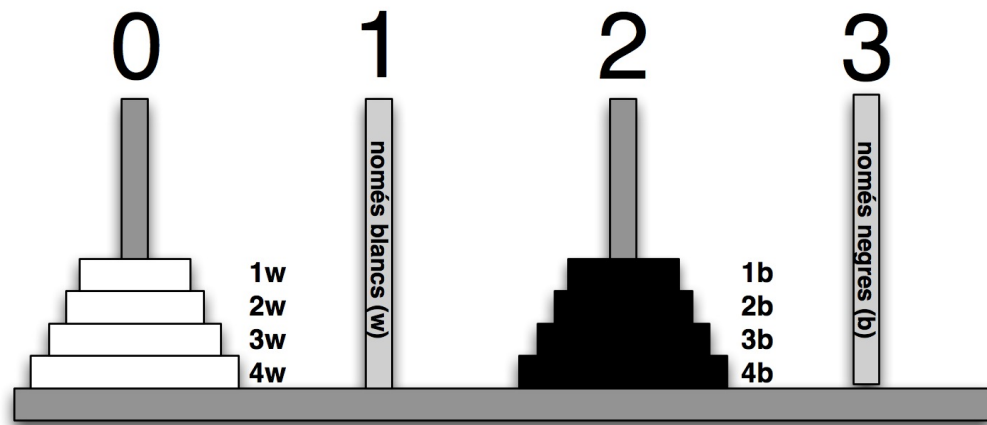
Aquesta PAC pretén avaluar els vostres coneixements sobre formalització de problemes i cerca bàsica sobre espais d'estats.

PAC/pràctica a realitzar

Enguany treballarem amb un problema similar al de les torres de Hanoi. Tenim 4 pals que anomenarem pal 0, pal 1, pal 2 i pal 3. Al pal 0 hi ha N discos *blancs* amb un forat al mig (per poder posar-los al pal) un sobre l'altre en ordre de més gran (sota) a més petit (sobre). Al pal 2 hi tenim N discos *negres*. El joc es tracta de **traslladar tots els discos blancs al pal 2 i tots els discos negres al pal 0** seguint les regles que veurem més endavant. Tenim dos pals auxiliars, el pal 1 i el pal 3, de tal manera que el **pal 1 només pot tenir discos blancs i el pal 3 només pot tenir discos negres**.

Les regles del joc són: A cada moviment desplacem **un** disc (ja sigui blanc o negre) d'un pal a un altre, respectant les restriccions ja comentades. *Només podem desplaçar un disc a un pal buit, o a un pal amb discos tal que el disc que desplaço és més petit que el disc de dalt de tot del pal destí*. Al pal 0 i al pal 2 poden haver discos barrejats blancs i negres (mentre no acabi el joc).

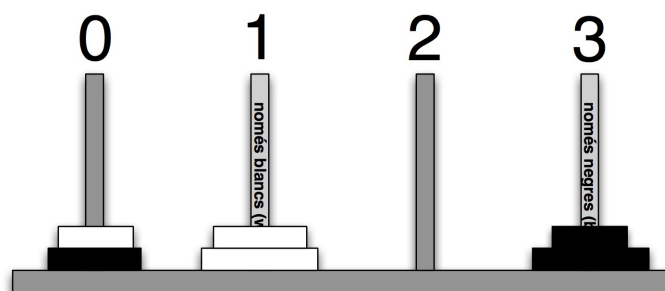
Els discos blancs seran anomenats 1w, 2w,... de més petit a més gran, i els discos negres igual, 1b, 2b,... fins a N. L'estat inicial per a N=4 seria el que podeu veure a la figura.



Es demana formalitzar aquest problema i contestar les preguntes enunciatades 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 l'estat inicial donat?

Podriem considerar cada estat com una llista amb quatre llistes, cadascuna amb el contingut del pal corresponent. Per exemple, si $N=3$ ((1w 2b) (2w 3w) () (1b 3b)) vol dir que al pal 0 tenim el disc més petit blanc sobre del disc mitjà negre, al pal 1 tenim el disc blanc mitjà sobre del disc blanc gran, el pal 2 està buit i el pal 3 té el disc petit negre sobre del disc gran negre:



No és difícil comptar el nombre d'estats d'aquest sistema. Pel cas $N=1$ tenim 7 estats possibles. Si afegim un disc ($N=2$) cada un dels estats de $N=1$ pot servir de base per comptar tots els estats possibles amb els nous discos (ja que no podem posar mai un disc sobre d'un altre més petit). Això fa $7 \times 7 = 7^2$. Amb el mateix raonament arribem a la conclusió que el nombre d'estats és 7^N per a un N qualsevol. Igual que

passa amb el problema clàssic de les torres de Hanoi, tot estat és accessible des de qualsevol altre estat fent moviments legals del joc.

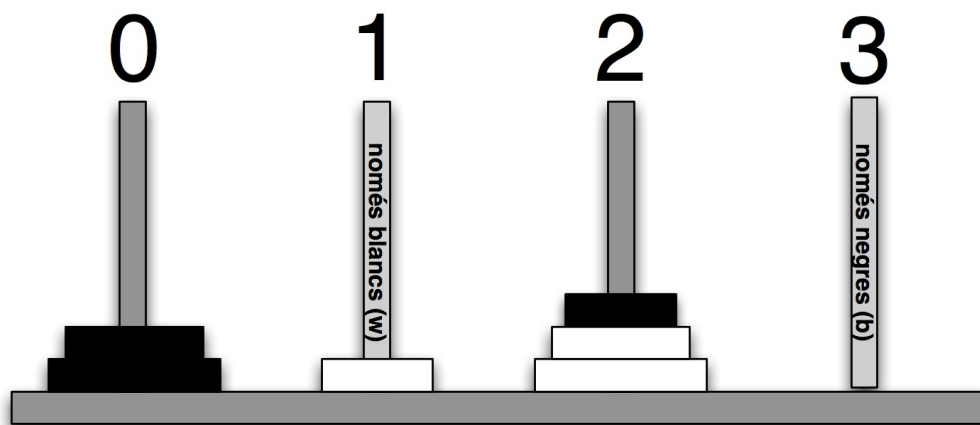
2. Quants operadors tindrem? Quins seran aquests operadors? Com relacionen els operadors els estats que s'han descrit més amunt?

Podem definir els operadors amb moviments entre els pals ($i \rightarrow j$) amb $i, j = 0, 1, 2, 3$ i també $i \neq j$, per tant hi ha 12 operadors. Ara bé, donat un estat no podem aplicar segons quins operadors perquè cal que les restriccions del joc siguin satisfetes. Per tant, en cada estat tindrem un subconjunt d'operadors vàlids per aplicar, que no seran mai tots els operadors.

3. Doneu la definició de l'estat inicial del problema per a $N=3$, de l'estat inicial de la pregunta 4 (segons la vostra representació) i descriviu com identificar l'estat objectiu.

L'estat inicial del problema és ((1w 2w 3w) () (1b 2b 3b) ()), l'estat inicial de la pregunta 4 és ((2b 3b) (1w) (1b 2w 3w) ()) i l'objectiu és ((1b 2b 3b) () (1w 2w 3w) ()).

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 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*

pendents.

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

Els criteris que hem emprat per aplicar els operadors són:

Cerca amplada: Primer hem provat de moure els discos negres triant-los del pal més petit, i triant com a destí també el pal més petit possible. Per exemple, en l'exemple de la pregunta 4, el primer moviment triat d'acord amb aquest criteri serà moure el disc 2b del pal 0 al pal 3.



Cerca profunditat: Si fem servir els mateixos criteris que amb la cerca en amplada, la cerca ha de baixar a profunditats molt grans. Per tant, hem modificat el criteri per fer que la cerca trobi la solució més aviat. El criteri és també moure primer els discos negres, però dels discos col·locats als pals més grans. Triarem igualment el pal destí com el pal més petit possible. Per exemple, el primer moviment triat d'acord amb aquest criteri serà moure el disc 1b del pal 2 al pal 0.



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

En el cas de la cerca en amplada sí, perquè aquesta és precisament una propietat de l'algorisme. En la cerca en profunditat també, però només perquè coincideix amb solució trobada amb la cerca en amplada.

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

En tots dos casos els nodes repetits no han estat considerats. *Tant si un node nou ja ha estat tractat com si està pendent de tractar el considerarem repetit i no el tindrem en compte.*

Cerca amplada: 14 nodes.

Cerca profunditat: 5 nodes amb el criteri pensat per fer la cerca curta.

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

La profunditat ha estat 3 en la cerca en amplada i 2 en la cerca en profunditat.

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: **24 de Març** (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.