

## TÍTOL DE L'ACTIVITAT

### Presentació

Primera PAC del curs d'Intel·ligència Artificial I

### 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.

### Solució de la PAC/pràctica a realitzar

Imaginem que tenim 2 pals, de longitud  $N$  i  $N+1$  respectivament. Això és l'estat inicial d'un joc de dos jugadors, on a cada torn hi ha dos moviments possibles:

- *Trencar un dels pals en dos pals de longitud positiva ( $> 0$ )*
- *Treure  $K$  pals de longitud  $K$  (per a algun  $K$ )*

Els jugadors alternen els torns. El jugador que fa el darrer moviment guanya.

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

**Representarem el problema amb una llista de longituds, amb tants elements com pals tinguem en el joc. Si tenim  $M$  pals de longitud  $x_1, \dots, x_M$  la representació de l'estat serà:  $[x_1, \dots, x_M]$**

**És important notar que com l'ordre dels elements a la llista no importa, qualsevol permutació dels elements de la llista és**

equivalent a qualsevol altra permutació, per tant no farem distincions. És a dir  $[1,1,2,4] \equiv [4,1,2,1] \equiv [1,1,4,2] \equiv \dots$  etc.

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?

Els estats accessibles són aquells amb un cert nombre  $M$  de pals de longitud  $x_1, \dots, x_M$  on la suma no pot ser més gran que  $2N+1$ , és a dir,  $x_1 + x_2 + \dots + x_M \leq 2N+1$ .

Com que podem trencar els pals de la manera que vulguem, tantes vegades com vulguem, tots els estats que compleixin la restricció  $x_1 + x_2 + \dots + x_M \leq 2N+1$  són accessibles des de l'estat inicial.

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

De fet tindrem dos operadors: (T)renca pal i Treu pals (P). Els operadors aniran parametritzats pels pals afectats per l'operació. Com les llistes són equivalents sota permutacions, només cal que diguem quines són les longituds afectades, sense parar atenció als pals concrets sobre els que efectuem l'operació.

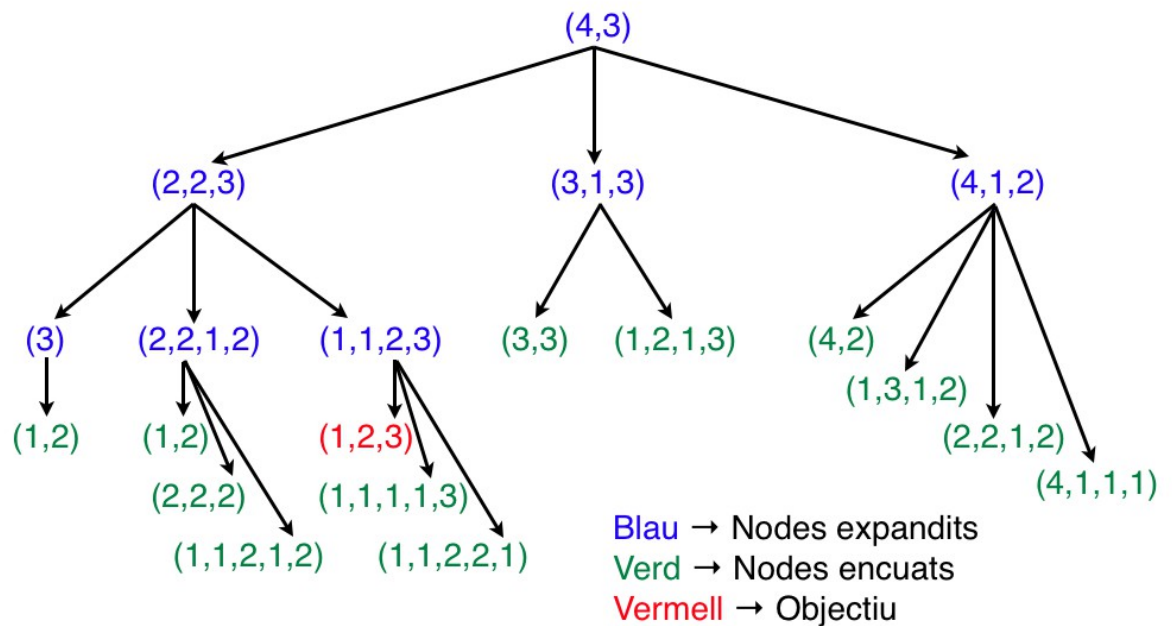
3. Doneu la definició de l'estat inicial (segons la vostra representació) i descriuiu com identificar l'estat objectiu.

L'estat inicial és  $[N, N+1]$ . Identificarem l'estat objectiu (un cert nombre de pals sobre la taula de joc) comprovant que la llista és una permutació de la llista de longituds dels pals que formen l'estat objectiu. Si l'estat objectiu fos el final del joc, l'estat seria la llista buida  $[]$  (ja no queden pals per treure ni partir).

4. Apliqueu l'algorisme de cerca en amplada si el problema que volem resoldre és arribar des de l'estat amb  $N=3$  a l'estat amb un pal de mida 1, un pal de mida 2 i un pal de mida 3.

[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. Però en aquest problema **NO** ho farem així. **Trobeu l'estat final quan l'inclogueu a la llista de pendants.**]

a. En quin ordre heu aplicat els operadors sobre cada node? He decidit aplicar primer l'operador P (primer els de mida més gran) i després T, on si hi ha diverses possibilitats, primer trenco els de mida més gran.



b. Quina és la solució que heu trobat? Podeu estar segurs de que és la més curta possible? La solució que hem trobat és  $[4,3] \rightarrow T \rightarrow [2,2,3] \rightarrow T \rightarrow [1,1,2,3] \rightarrow P \rightarrow [1,2,3]$

Sí per que l'he trobat amb un algorisme de cerca en amplada. Podria haver trobat una altra solució (potser més curta) aplicant els operadors en un ordre diferent.

c. Quants nodes heu generat? Què heu fet amb els repetits? He generat 20 nodes, he ignorat que els repetits ho fossin, ja que tal i com ho he fet ha estat irrelevant. Sovint convé, però, no afegir-los a la llista si ja hi són o ja han estat expandits. Si hagués fet això hagués generat 15 nodes.

d. Quina és la quantitat de memòria més gran que heu necessitat per guardar els nodes pendents d'expansió? (expressada en nombre de nodes). Quants nodes hi havia pendents de ser tractats en el moment de trobar l'estat final? 11 (7 sense repetits) nodes ha estat la memòria

màxima que m'ha calgut. Hi havia 10 (6 sense repetits) nodes pendents quan he trobat l'objectiu.

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

**5. [OPCIONAL] Serieu capaços de proposar una estratègia per a algun dels jugadors tal que aquest sempre guanyi?**

Diguem A el conjunt de configuracions amb un nombre parell de pals i com a molt un pal de longitud parell i B el conjunt de configuracions amb un nombre senar de pals i com a molt dos pals de longitud parell. Fixem-nos que les configuracions inicial  $[N, N+1]$  i final  $[\ ]$  pertanyen al conjunt A. Fixem-nos també que *qualsevol* moviment en una configuració d'A ens porta a una configuració en B, i que en tota configuració en B *existeix* un moviment que ens deixa en una configuració que pertany a A. Així, és obvi que el segon jugador sempre pot deixar al primer una configuració en A, i per tant guanyarà.

## Recursos

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

## Criteris de valoració

Les preguntes 1-3 valen 2 punts cada una. La pregunta 4 val 3.5 punts (uniformement distribuïts entre els seus apartats). La pregunta 5, en ser opcional, només val 0.5 punts, tot i la seva dificultat.

## 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\_IA1\_PAC1 amb l'extensió .pdf (PDF).

La data límit de lliurament és el: 15 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 plagí 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.