

## PAC1: Representació de problemes

### 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:

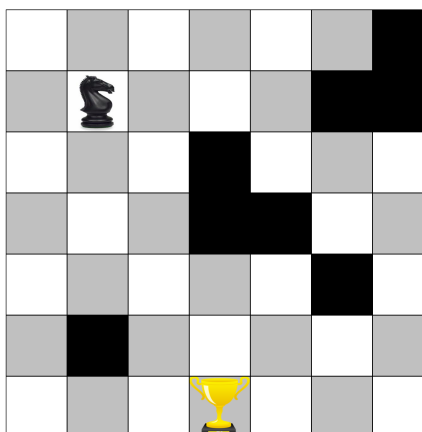
- Saber representar les particularitats d'un problema segons un model de representació del coneixement.

### Objectius

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

### PAC/pràctica a realitzar

Suposem que tenim un tauler d'escacs de mida  $N \times N$ . En aquest tauler hi ha un cavall, un trofeu i obstacles. El cavall es mou igual que ho fa en el joc dels escacs. En aquest cas, no es pot moure allà on hi ha un obstacle però sí que el pot saltar. Els obstacles es representaran per quadrats de color totalment negre. Veiem-ne un exemple:



**El problema consisteix a saber si el cavall pot arribar al trofeu.**

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

L'estat del problema és senzillament la posició del cavall, que podem denotar amb una lletra per a la columna i un número per a la fila. Suposant que els números comencen per l'1 i van creixent cap avall del tauler, en la figura d'exemple el cavall estaria a B2 (i el trofeu a D7). Suposarem que la resta d'informació que cal conèixer (mida del tauler N, situació dels obstacles i posició del trofeu) no forma part de l'estat ja que és constant, donada una instància concreta del problema.

**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?**

A cada estat tindrem la posició del cavall, és a dir, una lletra i un número. Els estats possibles són  $N^2$ -(nombre d'obstacles), és a dir, totes les caselles on pot estar el cavall (fixem-nos que no descomptem la casella del trofeu, ja que per capturar-lo el cavall hi ha d'arribar). En general no tots els estats seran accessibles des de l'estat inicial, ja que els obstacles podrien impedir que el cavall vagi d'una casella a una altra. Dependrà de la instància concreta del problema que tinguem entre mans.

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

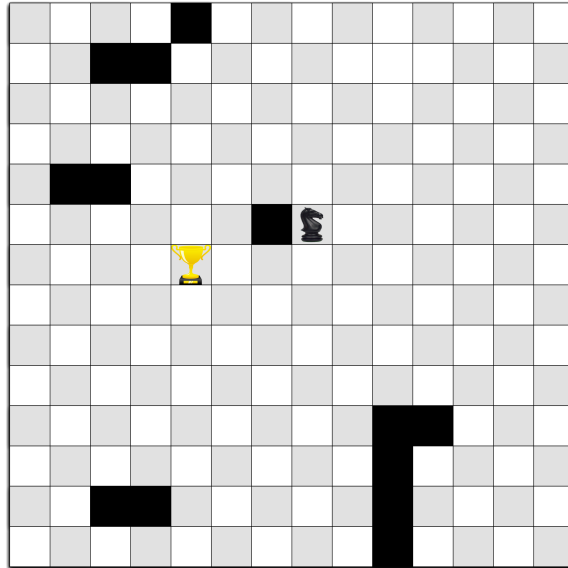
Tindrem 8 operadors possibles, un per a cada moviment del cavall. Ara bé, donat un estat, pot ser que tinguem operadors que no es poden aplicar, ja sigui perquè el moviment ens duria sobre d'un obstacle o perquè ens duria fóra del tauler.

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

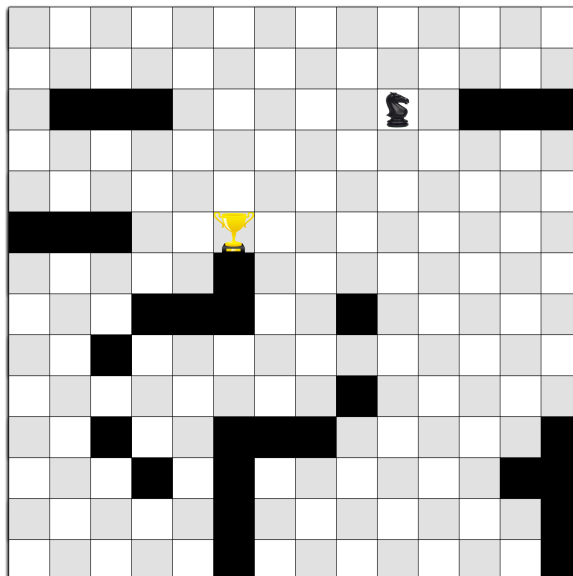
L'estat inicial és la posició inicial del cavall. Identificar l'estat objectiu és senzill ja que aquest és la posició del trofeu. Només caldrà comparar les posicions del cavall i del trofeu per saber si hem arribat a l'objectiu.

**4.- Aplica a) l'algorisme de cerca en amplada i b) l'algorisme de cerca en profunditat i respón als apartats següents.**

**a) Situació inicial per a la cerca en amplada:**



**b) Situació inicial per a la cerca en profunditat:**



**[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.]**

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

Sigui (f,c) la posició del cavall. En tots dos casos hem aplicat el següent ordre als moviments del cavall:

(f+2,c-1), (f+1,c-2), (f-1,c-2), (f-2,c-1), (f-2,c+1), (f-1,c+2), (f+1,c+2), (f+2,c+1). He anomenat els operadors pel nombre en el que apareixen en aquesta llista (és a dir,  $1 \equiv (f+2,c-1)$ ,  $2 \equiv (f+1,c-2)$ , etc).

Està clar què significa sumar/restar 1 o 2 a una lletra. Si el moviment no és possible (per obstacle o frontera de tauler), no s'aplica l'operador.

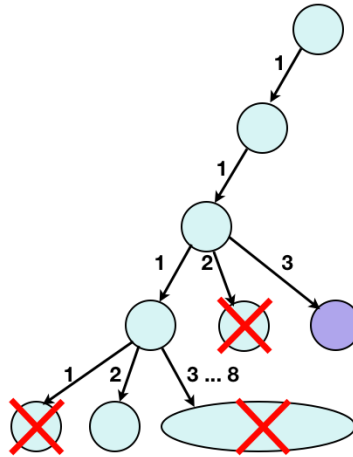
b. Quina és la solució que heu trobat? Podeu estar segurs de que és la més curta possible?

La solució (aconseguir el trofeu) ha estat assolida en ambdós casos. No són comparables ja que la situació inicial és diferent, però en el cas de la cerca en amplada sí que podem assegurar que la solució trobada és la més curta en moviments del cavall.

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

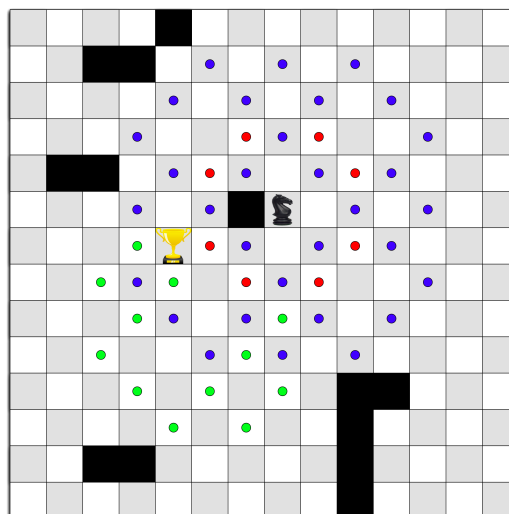
En tots dos casos les posicions repetides NO s'han tornat a visitar, és a dir, **els estats repetits s'han ignorat**.

**Profunditat:** Degut a l'ordre amb que he triat els operadors la cerca ha estat curta. Aquí, en funció de l'ordre dels operadors pot sortir un arbre de cerca realment gran:



En el dibuix veiem estats amb creus vermelles. Són aquells que corresponien a posicions amb obstacles, i que per tant no s'han generat. El nombre d'estats a la pila en el moment de treure l'objectiu per generar els fills és de 3 i el nombre total d'estats que la pila ha contingut és de 5.

**Amplada:** En aquest cas representarem la solució sobre el tauler, ja que l'arbre seria molt gran i poc pràctic de dibuixar.



Les posicions en vermell són els fills de l'arrel, aquelles posicions on el cavall es pot moure en un sol pas. En blau tenim les posicions que requereixen dos passos. Fixem-nos que una d'elles és la que conté el trofeu. Amb l'ordre esmentat dels operadors, és la tercera. Com que només ho detectem en considerar l'estat per expandir, i no quan el posem a la cua, cal continuar. En aquest cas, cal expandir dos estats de segon nivell. Els fills d'aquests estats són els de color verd. Finalment agafem l'objectiu.

En total s'han generat 52 estats, tot i que encuats en trobar l'objectiu n'hi havia  $52-11=41$ .

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

En el cas de la profunditat fins al nivell 4, en el cas de l'amplada fins al nivell 3 (tot i que el trofeu era a nivell 2).

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

La data límit de lliurament és el: **14 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 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.