

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 a realitzar: Sumem 15

Sumem 15 és un joc de dos jugadors molt senzill. Inicialment disposem dels nombres de l'1 al 9 i dos jugadors que en torns alterns trien un número (primer un i després l'altre). A cada torn cada jugador tria un nombre entre els que queden per triar, i se'l queda (ja no el pot triar ningú més). Guanya el primer que, entre els nombres triats, tingui tres nombres que sumin 15.

Fixem-nos que a nosaltres no ens importa que sigui un joc. Tractarem el problema com un problema de formalització i cerca en un espai d'estats.

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?

Penseu que el joc pot durar com a molt 9 passos. El meu estat serà una parella de conjunts (A,B) tals que els elements de cada conjunt siguin nombres de l'1 al 9, i no hi hagi nombres repetits. Suposem que comença el jugador A.

Pas 0 $\rightarrow A = \emptyset, B = \emptyset$

Pas 1 $\rightarrow A = \{n_1\}, B = \emptyset$ on $1 \leq n_1 \leq 9$

Pas 2 $\rightarrow A = \{n_1\}, B = \{n_2\}$ on $1 \leq n_1, n_2 \leq 9$

etc...

En general, en el pas i tindrem:

si $i \in \{1, 3, 5, 7, 9\}$, aleshores $|A| = 1 + (i/2)$ i $|B| = (i/2)$ (la divisió és entera)

si $i \in \{2, 4, 6, 8\}$, aleshores $|A| = (i/2)$ i $|B| = (i/2)$

Quants estats possibles tindrem?, sigui e_i el nombre d'estats en el pas i .

Veiem que es compleix el següent:

$e_0 = 1$ (l'únic estat $A = \emptyset, B = \emptyset$, per tant $|A|_0 = 0$ i $|B|_0 = 0$)

$e_i = (9 - |A|_{i-1} - |B|_{i-1}) e_{i-1}$ per $1 \leq i \leq 9$

És a dir, a cada pas tindrà la possibilitat de triar un número dels que queden, multiplicat per tots els possibles estats en els que puc estar en aquell moment.

Fixem-nos que, evidentment, és $e_9 = e_8$ ja que el factor que multiplica és 1.

Si ho calculeu, el resultat és $e_9 = 362.880$. Fixeu-vos que NO hem calculat de quantes maneres podem posar 9 números ni res d'això. El que hem calculat és de quantes maneres pot transcórrer el joc fins a que tots 9 números siguin triats. Així doncs, tal i com he definit *estat* més amunt, puc tenir 362.880 estats.

Són tots els estats accessibles amb el joc definit tal com ho hem fet? Com partim de l'estat inicial buit, tots els estats serien accessibles si continuéssim la partida fins a triar tots 9 números, però com l'aturem en trobar un jugador que guanyi, aquells estats tals que tres nombres d'A o tres nombres de B sumen 15 "*tallen*" el pas als estats construïts a partir d'ells. Per tant aquests seran els estats inaccessibles (recordeu que 'accessible' no vol dir 'accessible en un pas').

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

Podem considerar 18 operadors que siguin *posar el nombre i dins el conjunt A* (on $1 \leq i \leq 9$) o bé *posar el nombre i dins el conjunt B* (on $1 \leq i \leq 9$). Com tenim 9 nombres, tenim 18 operadors.

3. Doneu la definició de l'estat en que A ha triat els nombres 2, 3 i 5 i B ha triat els nombres 4 i 8. Doneu també la definició de l'estat inicial on no hi ha cap nombre triat encara (segons la vostra representació) i descriuiu com identificar l'estat objectiu.

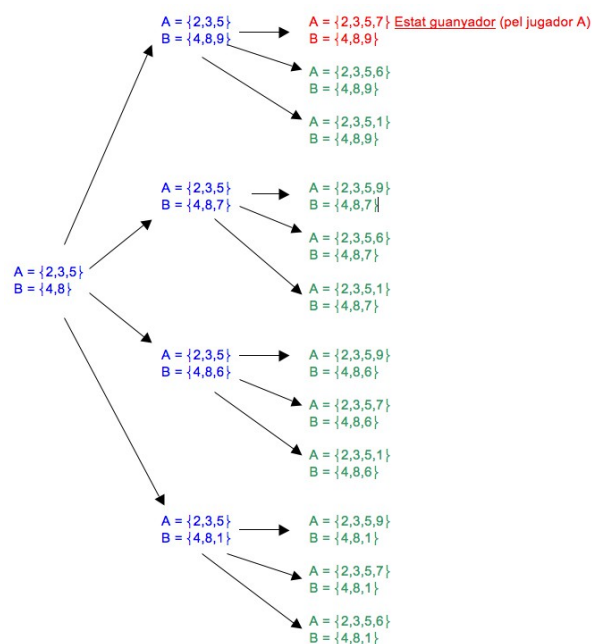
Tenim parells de conjunts, per tant: $(\{2,3,5\},\{4,8\})$ i (\emptyset,\emptyset) són els estats demanats. Trobarem l'estat objectiu (una parella (A,B) tal que algú guanya) senzillament mirant si dins dels conjunts A o B hi ha tres nombres que sumin 15.

4.- Aplica l'algorisme de cerca en amplada a la situació inicial en que A ha triat els nombres 2, 3 i 5 i B ha triat els nombres 4 i 8. Dibuixa l'arbre de cerca i respón als apartats següents.

En ser un joc de dos jugadors cal tenir en compte que la cerca consistirà en buscar la primera tria que acaba la partida, és a dir, que li dóna a algun jugador la victòria (fixeu-vos que a l'arbre de cerca tindrem un nivell per jugador; això, però, *no importa* pel que es demana)

[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 pendents. *En aquest problema, però, identificarem l'estat final quan s'inclou a la llista de pendents*]

L'arbre de cerca serà:



En blau els estats que han sortit de la cua per generar successors, en vermell l'estat guanyador, que ha estat detectat en triar-lo per generar successors (no en posar-lo a la cua) i en verd els estats que s'han quedat a la cua.

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

Els hem aplicat triant sempre primer el nombre més gran que quedava per triar.

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

Si, la cerca en amplada així ho garanteix.

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

16 nodes generats (tractats 5, pendents en trobar la solució 11)

Els nodes repetits els hem descartat. És a dir, els nodes l'estat dels quals ja es troben a la llista de pendents o de nodes ja tractats NO es consideren i es descarten. Ni tan sols els tenim en compte.

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

Profunditat 2, ja que el primer node que hem agafat per expandir i començar a explorar la profunditat 3 ha estat solució i no ha calgut expandir-lo.

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: **21 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 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.