

INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

PAC1 – 2012_2 Prova d'Avaluació Continuada

- 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 la plantilla lliurada conjuntament amb aquest enunciat. Adjunteu el fitxer a un missatge a l'apartat de **Lliurament i Registre d'AC (RAC)**.
- El nom del fitxer ha de ser *CognomsNom_IA_PAC1* amb l'extensió *.pdf* (PDF).
- En cas que el lliurament sigui molt gran, podeu entregar la PAC comprimida en un fitxer ZIP.
- La data límit de lliurament és el: **26 de març** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

Enunciat

Suposeu que volem resoldre el següent joc que afecta als nombres de tres xifres entre el 100 i el 999. Les dades d'inici són dos nombres I (inici) i O (objectiu). Un moviment del joc consisteix en canviar una xifra en un nombre afegint o restant 1. Per tant, per posar un exemple, un moviment transforma 569 en 669 o 433 en 423.

Els moviments tots de cost unitari, han de respectar les següents limitacions:

- 1.- No es pot afegir 1 a la xifra 9 ni treure 1 al 0.
- 2.- No es pot modificar dos cops seguits la xifra d'una mateixa posició. Per exemple, 213-214-215 no és permès però sí que ho és 213-214-114.
- 3.- No està permès realitzar dues sumes seguides, encara que siguin en xifres diverses. Per exemple, 213-214-314 no està permès, mentre que 213-214-204 està permès.

Així per exemple si el nombre inicial és 567 i volem arribar a 478.

Es demana formalitzar aquest problema com un espai d'estats 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?
2. ¿Quants operadors tindrem? ¿Quins seran aquests operadors?
3. Doneu la definició de l'estat inicial (segons la vostra representació) i descriuiu com identificar l'estat objectiu.
4. Apliqueu l'algorisme de cerca en amplada per a trobar una solució del problema. Per a l'arbre de cerca, doneu una representació gràfica de l'arbre i respongueu les següents qüestions:

[Important: noteu que, mentre que en 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 aquesta PAC per simplificar la solució considereu que s'identifiquen tan els repetits com l'estat final quan s'inclouen a la llista de pendents]

- a. ¿En quin ordre heu aplicat els operadors sobre cada node?
- b. ¿Quina és la solució que heu trobat? ¿Podeu estar segurs de que és la més curta possible?
- c. ¿Quants nodes heu generat? Mostra l'evolució de la llista de nodes expandits i de la llista de nodes pendents d'expandir.
- 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?
- e. ¿Quina ha estat la profunditat màxima a la que heu hagut d'arribar en cada expansió?
- f. Com has tractat els nodes repetits que t'han aparegut? Suposem que no es tractessin de cap manera els estats repetits. ¿Quins problemes ens podria portar aquesta decisió quan fem el recorregut en amplada?

1.-Representem cada estat com una llista formada per:

$s=(c,d,u, M,O)$

on c és la xifra de les centenes, d és la xifra de les desenes, u és la xifra de les unitats, M és la memòria de l'última xifra modificada, O és l'operador afegir o restar que s'ha utilitzat l'últim cop.

En total l'espai d'estats: $S=D+*D*D*M*N$ on $D=\{0,1,...,9\}$, $D+=\{1,...,9\}$, $M=\{no,c,d,u\}$ i $N=\{no,+,-\}$.

2.-Els operadors a aplicar a l'estat (c,d,u, M,O) són:

Operador 1: u+ Condicions $M \neq u$, $u \neq 9$ Nou estat: $s'=(c,d,u+1,u,+)$

Operador 2: u- Condicions $M \neq u$, $u \neq 0$ Nou estat: $s'=(c,d,u-1,u,-)$

Operador 3: d+ Condicions $M \neq d$, $d \neq 9$ Nou estat: $s' = c, d+1, u, d, +$

Operador 4: d- Condicions $M \neq d$, $d \neq 0$ Nou estat: $s' = c, d-1, u, d, -$

Operador 5: c+ Condicions $M \neq c$, $c \neq 9$ Nou estat: $s' = c+1, d, u, c, +$

Operador 6: c- Condicions $M \neq c$, $c \neq 0$ Nou estat: $s' = c-1, d, u, c, -$

3.- La definició de l'estat inicial és (567,no,no) i l'estat objectiu seria (478,_,_) i s'identificaria quan les tres primeres xifres de l'estat fossin iguals a l'estat objectiu.

4.-

a) Els operadors s'han aplicat en l'ordre indicat a l'apartat 2.

b) La solució trobada ha estat aquesta: (u+c-d+). El recorregut en amplada garanteix el trobar la solució més curta possible.

c) S'han generat 25 nodes (8 menys si tenim en compte que no emmagatzemem els repetits).

d)

Iteració	Nodes expandits	Nodes pendents expandir
1	(567,no,no)	(568u+) (566u-) (577+) (557d-)(667c+)(467c-)
2	(567,no,no) (568u+)	(566u-) (577+) (557d-)(667c+)(467c-) (558d-)(468c-)
3	(567,no,no) (568u+)(566u-)	(577+) (557d-)(667c+)(467c-)(558d-) (468c-)(576d+)(556d-)(666c+)(466c-)
4	(567,no,no) (568u+) (566u-)(577+)	(557d-)(667c+)(467c-) (558d-)(468c-)(576d+) (556d-)(666c+)(466c-) (576u-)(477c-)
5	(567,no,no) (568u+) (566u-)(577+)(557d-)	(667c+)(467c-)(558d-) (468c-)(576d+)(556d-) (666c+)(466c-)(576u-) (477c-)(558u+)(556u-) (657c+)(457c-)
6	(567,no,no) (568u+)(566u) (577+)(557d-) (667c+)	(467c-)(558d-) (468c-)(576d+)(556d-) (666c+)(466c-)(576u-) (477c-)(558u+)(556u-) (657c+)(457c-)(666u-) (657d-)

7	(567,no,no) (568u+)(566u-)	(558d-)
	(577+)(557d-)	(468c-)(576d+)(556d-)
	(667c+)(467c-)	(666c+)(466c-)(576u-)
		(477c-)(558u+)(556u-)
		(657c+)(457c-)(666u-)
		(657d-)(468u+)(466u-)(477d+)(457d-)
8	(567,no,no) (568u+)	(468c-)(576d+)(556d-)
	(566u-)(577+)(557d-)	(666c+)(466c-)(576u-)
	(667c+)(467c-)(558d-)	(477c-)(558u+)(556u-)
		(657c+)(457c-)(666u-)
		(657d-)(468u+)(466u-)(477d+)(457d-)(559u+)
		(557u-)(658c+)(458c-)
9	(567,no,no) (568u+)	(576d+)(556d-)
	(566u-)(577+)(557d-)	(666c+)(466c-)(576u-)
	(667c+)(467c-)	(477c-)(558u+)(556u-)
	(558d-)(468c-)	(657c+)(457c-)(666u-)
		(657d-)(468u+)(466u-)(477d+)(457d-)(559u+)
		(557u-)(658c+)(458c-)(469u+)(467u-)

La quantitat màxima de memòria es necessita en el pas 8 on hi ha 21 nodes pendents o 13 si no emmagatzem els repetits.

En trobar la solució hi havia 21 nodes pendents (8 menys si no tenim en compte els repetits.)

f) La profunditat màxima a la que s'ha arribat ha estat 3. Veure gràfic a a la pàgina anterior

g) Els nodes repetits no s'han afegit a la llista de pendents, tan si ja s'havien expandit com si es trobaven en aquesta. Si no shaguéssim tractat els repetits, l'arbre seria més gran, i haguéssim utilitzat més memòria i més temps, tal i com es pot apreciar en la resposta del apartat anterior. Tanmateix, haguéssim trobat igualment la solució òptima.



