

## INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL

### PAC2 – 2011\_1 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\_PAC2* 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: **7 de Novembre** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

1.- Considerarem en aquesta PAC una de les variants del joc anomenat NIM. El **Fibo-NIM**. En aquesta variant del joc hi ha 2 jugadors (*A* i *B*), que van fent tornos de joc alternatius, començant amb el jugador *A*.

- El joc comença amb una pila de **N** objectes sobre la taula.
- La jugada inicial consisteix a agafar-ne un cert nombre  $k$  on  $1 \leq k < N$ .
- A cada torn, el jugador corresponent pot agafar un cert nombre d'objectes de sobre la taula, que mai pot superar *el doble del nombre d'objectes que ha agafat el contrincant a la jugada anterior*. Si un jugador ha triat  $k$  elements en una jugada on hi havia  $N$  objectes sobre la taula, a la jugada següent el rival pot triar  $t$  objectes, on  $1 \leq t \leq \min\{2k, N-k\}$
- Guanya el jugador que deixa la taula buida d'objectes.

En tots els apartats, cal utilitzar la següent funció com a *funció heurística* i també com a *funció d'utilitat*: +1 si és un estat on ha guanyat *A*, -1 si és un estat on ha guanyat *B*, i 0 si és una configuració intermitja en la que encara no ha guanyat cap dels dos jugadors.

Es demana el següent:

Suposant que hi ha  $N=10$  objectes sobre la taula, que el jugador *A* comença, i suposant que juga de manera intel.ligent, hi ha algun moviment que permeti guanyar el jugador *A*? Demostrar-ho fent l'arbre minimax. Pista: Jugar de manera intel.ligent implica **no** considerar totes les possibilitats (suposem també que *B* és tan intel.ligent com *A*). Si no ho feu així, us pot sortir un arbre *molt* gran.

Què vol dir *intel.ligent*? Pot voler dir moltes coses, i això queda obert per a que l'estudiant ho interpreti. És clar que el consultor corrector pot acabar pensant que allò que l'estudiant ha considerat *intel.ligent*, en realitat no ho és tant.

Sigui com sigui, és clar que una manera de jugar intel.ligent és:

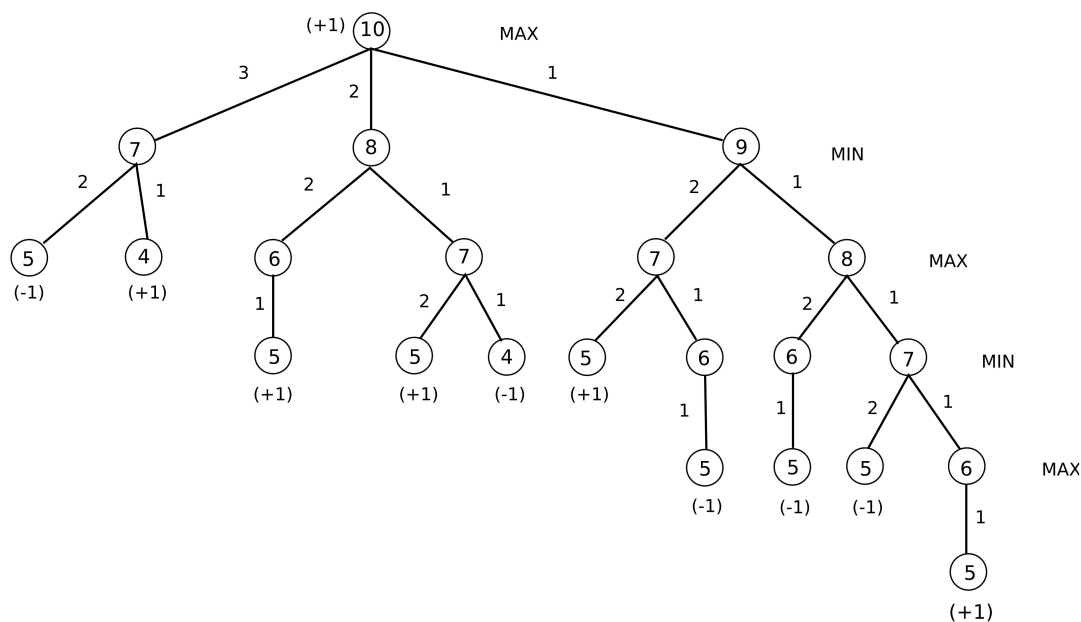
*procurar que el rival no et guanyi a la propera jugada.*

Això, en aquest joc, es tradueix en triar un nombre d'objectes tal que el rival no pugui emportar-se tots els que quedaran sobre la taula, i per tant guanyar, en la propera jugada.

Suposem que un jugador ha de triar quants objectes (diguem-ne  $x$ ) agafar dels  $N$  objectes que hi ha a la taula. Perdrà si el doble dels objectes triats  $x$  és més gran o igual que els objectes que quedaran a la taula:  $2x \Rightarrow N-x$  per tant procurarà que els objectes triats  $x$  verifiquin:

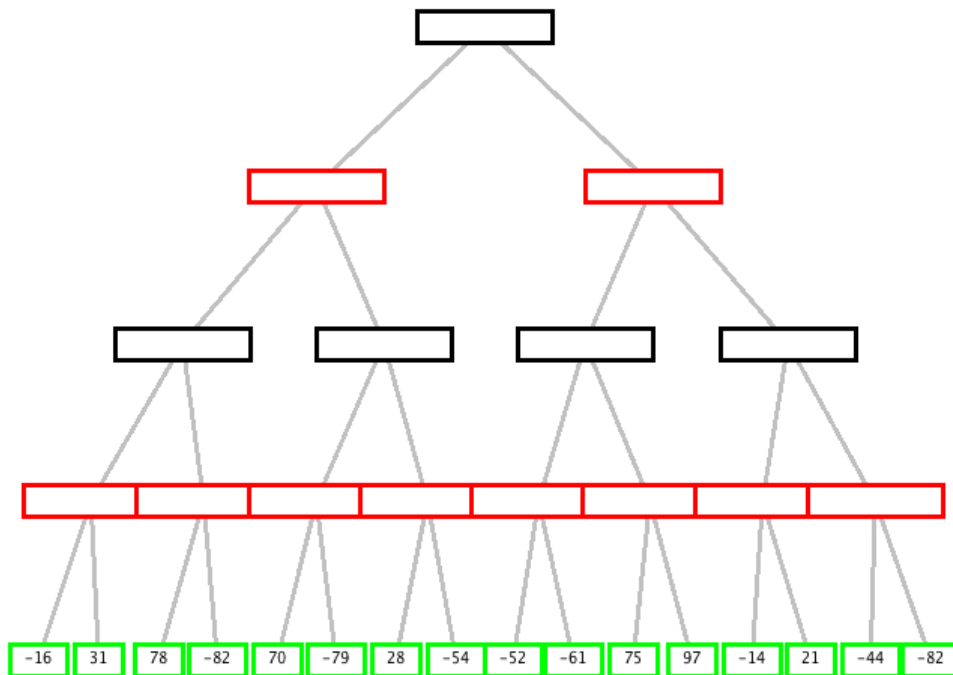
*nombre d'objectes a triar  $x < N/3$ , és a dir, un terç dels que pot agafar*

Això és el que nosaltres definirem com *jugar de manera intel.ligent*. Una conseqüència d'aquest fet és que si hi ha 4 objectes damunt la taula (i no es poden agafar tots perquè a la jugada anterior se n'ha triat 1), guanyarà el jugador a qui li toca agafar. I de la mateixa manera, si hi ha 5 o 3 damunt la taula (i no es poden agafar tots perquè a la jugada anterior se n'ha triat 1) el jugador a qui li toca agafar perdrà.



Com es veu, el jugador A guanyarà si tria dos objectes inicialment.

2.- Imaginem que modelem un problema de jocs i que tenim el següent arbre d'estats:

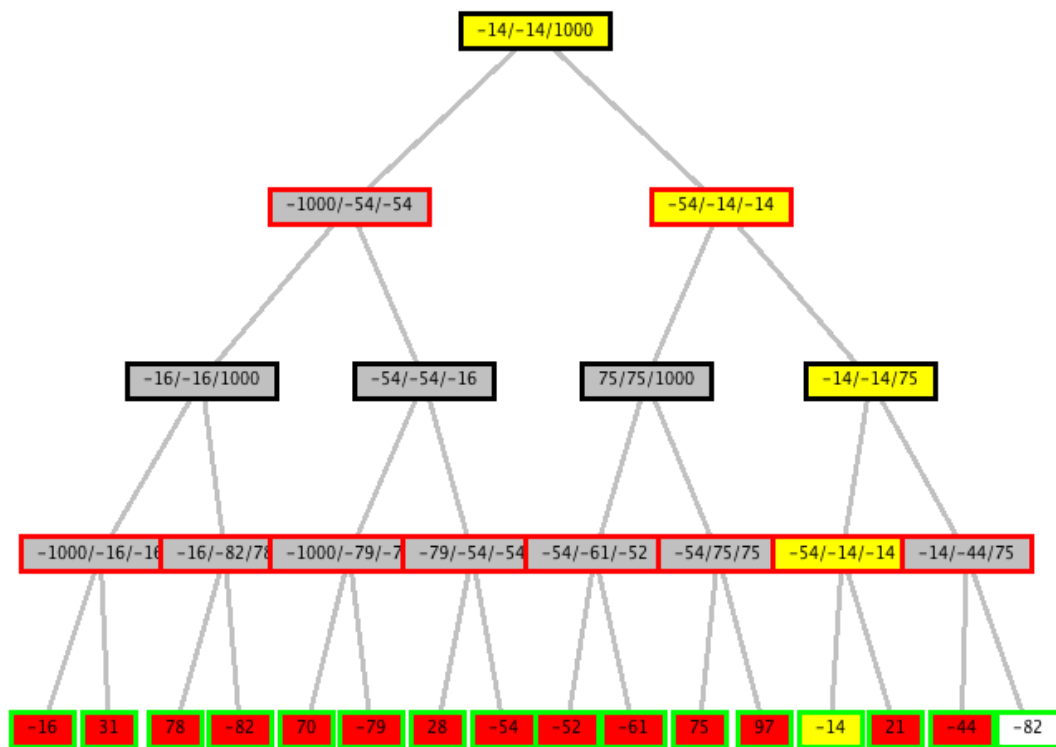


On dins el rectangles es presenta la valoració dels estats terminals (o fulles).

Es demana,

- a) Mostrar el recorregut minimax de l'arbre, entenent que el node arrel és MAX. Quina de les opcions disponibles escollirà el jugador?
- b) Implementar l'esporga alfa-beta en aquest mateix arbre, i descriure quins nodes (o branques) es poden podar.

El recorregut minimax està implícit en l'esporga.



Fixem-nos que l'esporga no ens estalvia gaire feina, només queda retallada la darrera fulla.