

## INTEL·LIGÈNCIA ARTIFICIAL 1

### PAC2 – 2009\_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 Word, OpenOffice, PDF o RTF fent servir una de les plantilles lliurades conjuntament amb aquest enunciat. Adjunteu el fitxer a un missatge adreçat a la bústia **lliurament d'activitats**.
- El nom del fitxer ha de ser *CognomsNom\_IA1\_PAC2* amb l'extensió *.doc* (Word), *.sxw* (OpenOffice), *.pdf* (PDF) o *.rtf* (RTF), segons el format en què feu el lliurament.
- La data límit de lliurament és el: **2 de Novembre** (a les 24 hores).
- **Raoneu la resposta en tots els exercicis. Les respostes sense justificació no rebran puntuació.**

### Enunciat:

1.-Suposa que disposem dels enunciats següents:

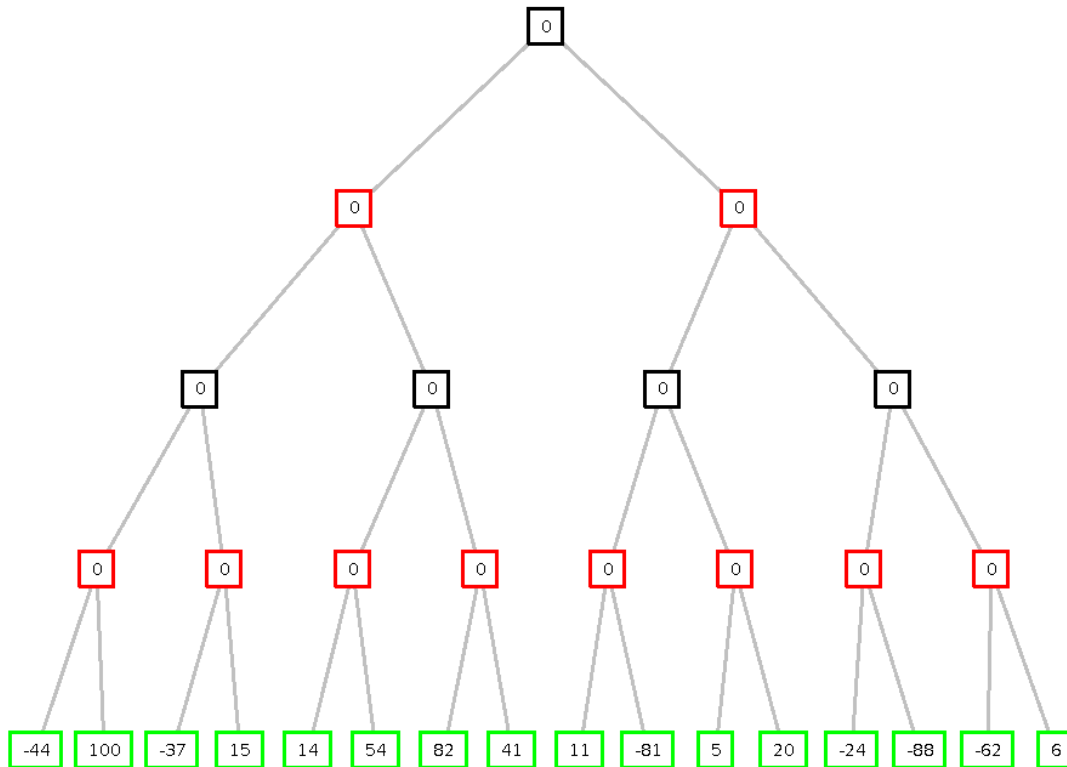
$E \wedge F \rightarrow A$	$B \wedge C \rightarrow A$
$D \rightarrow A$	$G \rightarrow B$
$G \rightarrow C$	$L \rightarrow G$
$H \wedge I \rightarrow D$	$I \wedge J \rightarrow D$
$M \rightarrow H$	$N \rightarrow I$
$N \rightarrow J$	$P \rightarrow M$
$P \rightarrow N$	$J \rightarrow E$
$K \rightarrow E$	$K \rightarrow F$

Realitza el graf I/O corresponent a la demostració de l'enunciat A. Descriu pas a pas l'exploració d'aquest graf mitjançant l'algorisme AO\*. Per això suposa que el cost de cada arc és 1 i que els valors de la funció heurística estan recollits en la taula següent:

Node	Heurística	Node	Heurística
A	6	I	5
B	2	J	6
C	2	K	0
D	8	L	0
E	5	M	10
F	8	N	12
G	19	P	0
H	4		

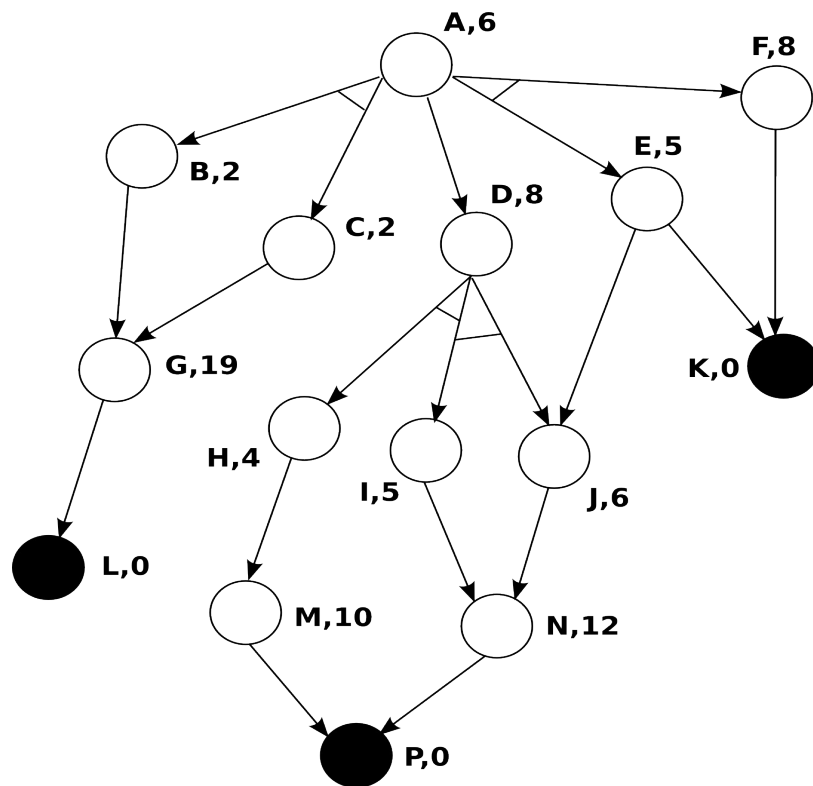
Recordeu que el node inicial és l'A i que els nodes terminals són: L, P i K

2.- Executa l'algoritme minmax amb poda alfa-beta en el següent graf, assumint que l'expansió es realitza d'esquerra a dreta. El node arrel és un node MAX. Per cada node, indica el seu valor minmax i els valors de  $[\alpha, \beta]$ . Quants nodes es poden? Quina és la jugada guanyadora?



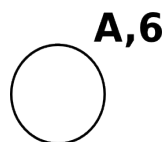
### Solució:

1.- El graf I/O seria:



Passos:

Inicialment:

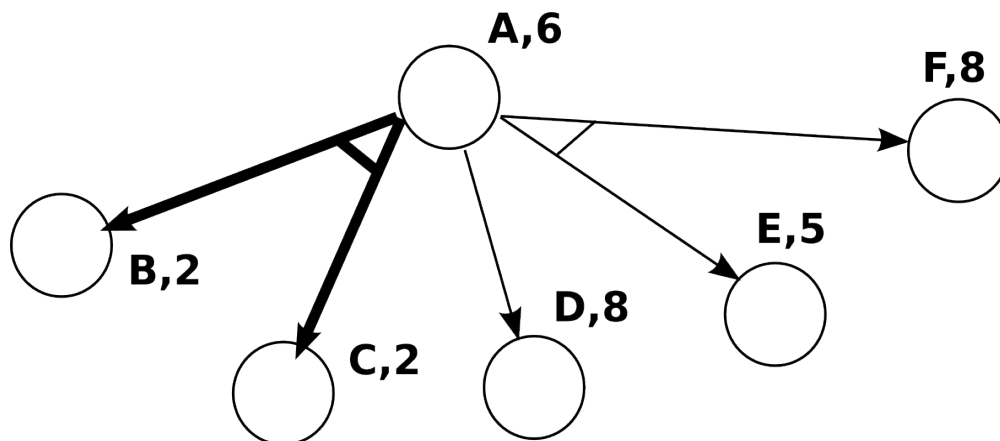


Seguidament es descriu cada cicle de l'algorisme, en cada un dels quals primerament s'expandeix un node fulla qualsevol del graf solució parcial que penja de A i, a continuació, si és necessari, s'actualitzen cap amunt els costos dels grafs solució parcials que pengen dels nodes pares del node expandit. Per això utilitzarem un vector anomenat S tal que si traiem un node de S i s'ha d'actualitzar, llavors introduïrem a S els pares del node actualitzat. Inicialment, el node fulla expandit és l'únic element que conté el vector S.

Cicle 1:

- Expandim A
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{A\}$
  - Treiem A d'S. El nou cost és  $1+1+2+2=6$  (igual que l'anterior)
  - $S = \{\}$

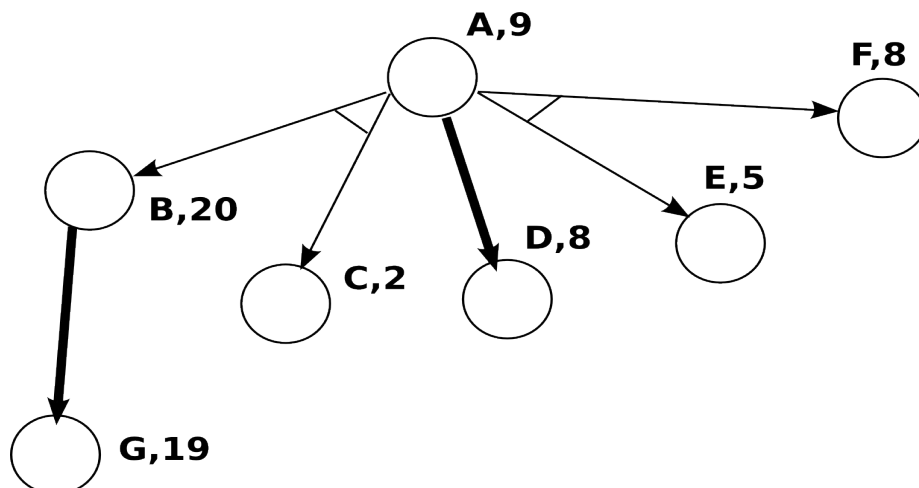
La situació final és:



Cicle 2:

- Expandim B, tot i que també podríem haver expandit C.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{B\}$
  - Treiem B d'S. El nou cost és  $1+19=20$  Com el cost ha canviat respecte de l'anterior, s'introdueixen els antecessors de B a S
  - $S = \{A\}$
  - Treiem A d'S. El nou cost és 9 per l'aresta central.
  - $S = \{\}$

La situació final és:

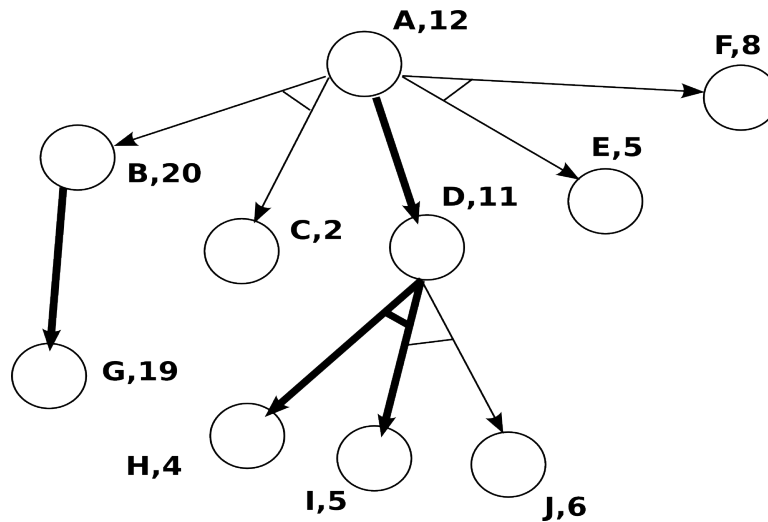


Cicle 3:

- Expandim D.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{D\}$
  - Treiem D d'S. El nou cost és  $1+1+4+5=11$

- $S = \{A\}$
- Treiem A d'S. El nou cost és  $1+11=12$
- $S = \{\}$

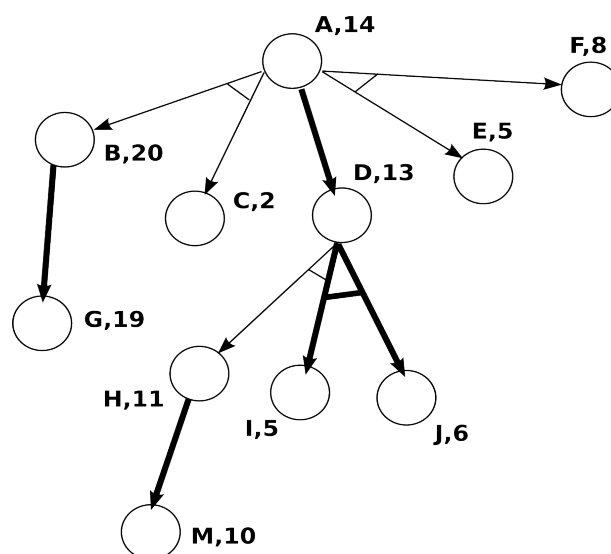
La situació final és:



Cicle 4:

- Expandim H, encara que també podriem haver expandit I.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{I\}$
  - Treiem I d'S. El nou cost és  $1+10=11$
  - $S = \{D\}$
  - Treiem D d'S. El nou cost és  $1+1+5+6=13$  per l'enllaç "I" (and) de la dreta.
  - $S = \{A\}$
  - Treiem A d'S. El nou cost és  $1+13=14$
  - $S = \{\}$

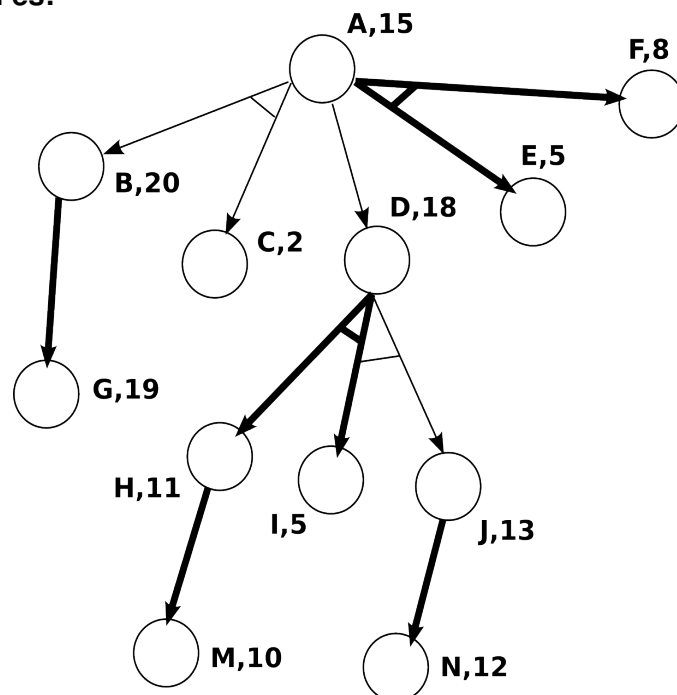
La situació final és:



**Cicle 5:**

- Expandim J, encara que també podríem haver expandit I.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{J\}$
  - El nou cost de J és  $1+12=13$
  - $S = \{D\}$
  - El nou cost de D és  $1+1+11+5=18$  per l'enllaç "I" (and) de l'esquerra.
  - $S = \{A\}$
  - El nou cost d'A és  $1+1+1+5+8=15$  per l'enllaç "I" (and) de la dreta
  - $S = \{\}$

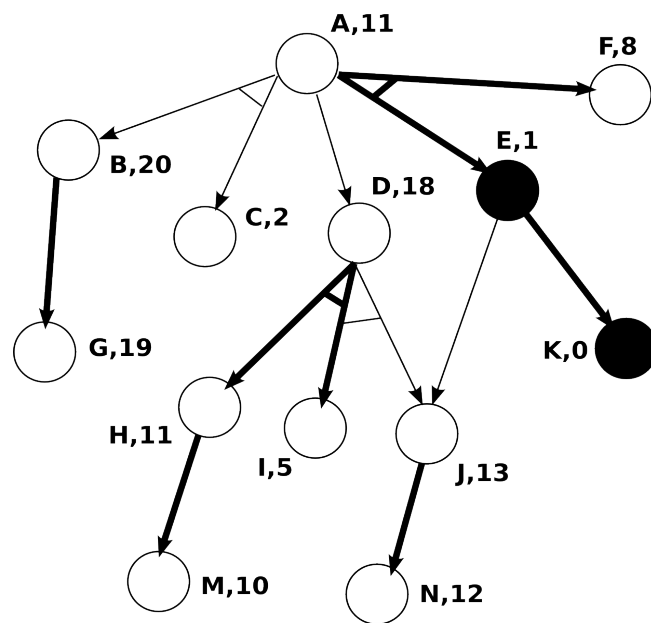
**La situació final és:**



Cicle 6:

- Expandim E, encara que també podriem haver expandit F.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{E\}$
  - El nou cost de E és  $0+1=1$  quedant resolt aquest node
  - $S = \{A\}$
  - El nou cost d'A és  $1+1+1+8=11$
  - $S = \{\}$

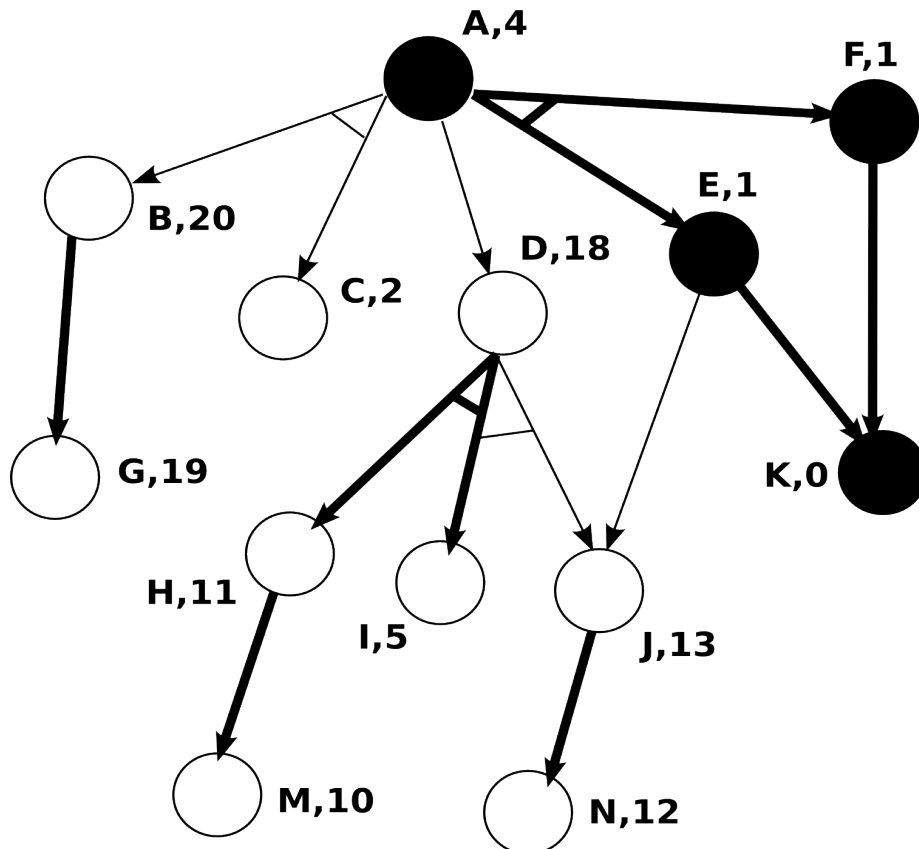
La situació final és:



Cicle 7:

- Expandim F.
- L'evolució d'S és:
  - $S = \{F\}$
  - El nou cost de F és  $0+1=1$  quedant resolt aquest node
  - $S = \{A\}$
  - El nou cost d'A és  $1+1+1+1=4$  quedant A resolt

La situació final és:



Amb la qual cosa el node inicial queda resolt i l'algorisme acaba. El subarbre solució és el que queda indicat pels nodes de color fosc, partint de l'arrel.



## 2.- Gràficament la solució és:

En groc podem veure la solució minimax i els nodes blancs són els esporgats.  
-1000 i 1000 són els valors mínim i màxim, respectivament, d'  $\alpha$  i  $\beta$ .

