Université Paris 7 - M1 Année 2006-2007

TD de *Prolog et programmation par contraintes* n° 5

Morpion

"Morpion" est un jeu a deux jouer, qui se joue sur un matrice de dimension 3. Au début, les 9 cases de la matrice sont libres. Chaque joueur, à son tour, choisit une case libre et la marque (disons que *max* joue des cercles et *min* des croix) ; la case en question devient alors occupée et ne peut plus être choisie. Un joueur gagne s'il arrive a marquer une ligne, une colonne ou une des deux diagonales de la matrice.

Le but de cet exercice est d'implementer ce jeu, en utilisant un algorithme minimax à arbre de recherche.

Un corrigé se trouve dans `/ens/bucciare/morpion.pl`**.**

Les positions du jeu sont réprésentées par des listes de longueur 9, avec l'énumération des cases suivante:

1	2	3
4	5	6
7	8	9

Par exemple, la liste
`[libre, libre, min, max, max, min, libre, libre, libre]`
représente la position:

		×
○	○	×

Exercice 1 Définir un prédicat `move(+Pos,+Joueur,-NouvellePos)` qui réussit si `NouvellePos` est un successeur de la position `Pos` quand `Joueur` a la main.

Exercice 2 Définir un prédicat `finale(+Pos,-Joueur)` qui réussit si `Pos` est une position finale du jeu, et dans ce cas `Joueur` vaut `max`, `min` ou `nul` selon les cas (à savoir: le joueur *max* a gagné - le joueur *min* a gagné - match nul).

Exercice 3 Définir un prédicat `h(+Pos,-Valeur)` qui évalue une position.

Voici une des spécifications possibles de ce prédicat:
la valeur d'une position finale est:

- 100 si le gagnant est `max`.
- (-100) si le gagnant est `min`.
- 0 pour un match nul.

la valeur d'une position non finale est le nombre de "possibilités de gain" de *max*. Par exemple, la valeur de la position

		×
○	○	×
×	○	

est 2 (restent la colonne centrale et la diagonale principale).

Exercice 4 Définir un prédicat `minimax(+Joueur,+Pos,-Valeur,-NouvellePos,+Hauteur)` qui choisit le prochain coup de `Jouer` sur la base de l'algorithme minimax, à profondeur `Hauteur`. La valeur des positions qui se trouvent à distance `Hauteur` de `Pos` dans l'arbre de jeu, est évaluée en utilisant le prédicat `h` de l'exercice précédent.

Exercice 5 Définir un prédicat `jeu(+Niveau,+Joueur)` qui permet à l'utilisateur de jouer au morpion contre la machine. La machine joue en utilisant le prédicat `minimax` à profondeur `Niveau`. Si `Joueur` vaut `min`, l'utilisateur commence, si `Joueur` vaut `max`, la machine commence. Vérifier quel sont les niveaux de jeu auxquels il est possible de gagner contre la machine.