
Algorithmique et Programmation 1 – TD - TP 11

JEU DU MORPION

Le **morpion**¹ est un jeu de réflexion à deux joueurs se jouant sur une grille carrée de 3x3 cases. Les joueurs doivent remplir chacun à leur tour une case de la grille avec le symbole qui leur est attribué : 'O' ou 'X'. Le gagnant est celui qui arrive à aligner trois de ses symboles, horizontalement, verticalement ou en diagonale.

On suppose dans un premier temps avoir les fonctions suivantes :

- Une fonction `init_grille()` permettant d'initialiser la grille. Au début de la partie, les cases ne sont remplies par des espaces (' ')
- Une fonction `affiche_grille(grille)` permettant d'afficher la grille
- Une fonction `grille_pleine(grille)` permettant de tester si une grille est pleine
- Une fonction `case_libre(grille, ligne, col)` permettant de tester si une case est libre
- Une fonction `deposer_symbole(symbole, grille, ligne, col)` permettant d'inscrire un symbole sur la grille
- Une fonction `coup_gagnant(grille, ligne, col)` permettant de tester si un coup, joué dans la grille, est gagnant

On souhaite tout d'abord jouer humain contre humain. Voici la fonction permettant de lancer ce jeu :

```
1 def jeu2joueurs() :
2     """None --> None
3     Lance une partie morpions à 2 joueurs humains"""
4     grille = init_grille() #Initialisation de la grille
5     fin_partie = False #Booléen permettant de savoir quand finir la partie
6     tour = 1 #Compteur du tour
7     while not(fin_partie):
8         affiche_grille(grille) #Afficher la grille
9         if tour % 2 != 0: #Si le tour est pair, c'est au joueur 'X' de jouer
10             symbole = 'X'
11         else :
12             symbole = 'O' #Sinon, c'est au joueur 'O'
13         print("Tour", tour, "c'est au joueur", symbole, "de jouer")
14         # Récupération du coup du joueur
15         ligne = int(input("Indiquez la ligne où déposer votre symbole : "))
16         col = int(input("Indiquez la colonne où déposer votre symbole : "))
17         while not(case_libre(grille, ligne, col)) :
18             #Vérification que le coup est valide, sinon on recommence
19             print("Cette case est déjà occupée")
20             ligne = int(input("Indiquez la ligne où déposer votre symbole : "))
21             col = int(input("Indiquez la colonne où déposer votre symbole : "))
22         deposer_symbole(symbole, grille, ligne, col) #le coup est joué sur la grille
23         if coup_gagnant(grille, ligne, col) : #Vérification si le coup est gagnant
24             affiche_grille(grille)
25             print("Bravo, joueur", symbole, "a gagné !")
26             fin_partie = True
27         if grille_pleine(grille) : #Vérification si la grille est pleine
28             affiche_grille(grille)
29             print("C'est un match nul, la grille est remplie!")
30             fin_partie = True
31         tour = tour + 1 #Incrémenter le tour
```

1. ou **Tic-Tac-Toe** dans sa version anglaise

On souhaite à présent pouvoir jouer contre l'ordinateur.

1. Nous allons dans un premier temps programmer une fonction permettant à un joueur humain de jouer contre un joueur aléatoire, c'est à dire un joueur artificiel qui tire un coup au hasard parmi l'ensemble des coups possibles. Pour cela :
 - (a) Programmez une fonction `liste_coups_possibles(grille)` qui retourne la liste des coups possibles. Utilisez une compréhension de listes.
 - (b) Modifiez la fonction `jeu2joueurs()` de façon à remplacer le joueur 'O' par un joueur qui joue un coup au hasard parmi l'ensemble des coups possibles
2. Nous souhaitons à présent améliorer ce programme, en permettant au joueur humain de jouer contre un joueur artificiel (légèrement) plus élaboré. Pour cela, nous allons implémenter une intelligence artificielle très simple, qui suivra l'algorithme suivant :
 - (a) Vérifie s'il existe un coup à jouer gagnant. Si oui, le jouer pour gagner
 - (b) Vérifie si le joueur adverse a un coup gagnant. Si oui, le jouer pour éviter de perdre
 - (c) Joue la case centrale si elle est libre²
 - (d) Sinon, jouer au hasard parmi les coups possibles

Modifier la fonction précédente pour implémenter ce joueur.

Le fichier `morpion.py`, téléchargeable sur Moodle, contient les fonctions mentionnées au début du TP. Mais ce fichier contient quelques erreurs.

3. Commencez par corriger les erreurs de syntaxe en vous appuyant sur les messages d'erreur que vous obtenez en exécutant ce programme
4. Corrigez ensuite les erreurs algorithmiques en testant **exhaustivement et individuellement** chacune des fonctions implémentées. Réfléchissez bien à tous les cas d'applications possibles pour ne rater aucune erreur !
5. Implémentez les deux fonctions vues précédemment pour pouvoir jouer contre l'ordinateur

2. cette case permettant de gagner sur 4 alignements différents