
Morpion 3D

Projet à rendre pour le 3/1/2016 à 23h59, sur le dépôt Scoledge mis en place, aucun retard ne sera toléré. Des soutenances pourront être organisées ensuite.

Vos **livrables** consistent en :

- Un **code** abondamment commenté ; la première partie des commentaires comportera systématiquement les lignes :
 - @ requires décrivant les préconditions : c'est-à-dire conditions sur les paramètres pour une bonne utilisation (pas de typage ici),
 - @ assigns listant les zones de mémoire modifiées,
 - @ ensures décrivant la propriété vraie à la sortie de la fonction lorsque les préconditions sont respectées, le cas échéant avec mention des comportements en cas de succès et en cas d'échec,
- En outre chaque boucle while doit contenir un commentaire précisant la raison de sa terminaison (le cas échéant).
- On pourra préciser des informations additionnelles si des techniques particulières méritent d'être mentionnées.
- Le code doit enfin compiler sans erreur (évidemment) et sans warning lorsque les options -Wall -Wextra -ansi sont utilisées.
- Un **rapport** typographié précisant vos choix, les problèmes techniques qui se posent et les solutions trouvées ; il précise en conclusion les limites de votre programme. Le soin apporté à la grammaire et à l'orthographe est largement pris en compte. Un manuel d'utilisation de votre exécutable, même minimal, est toujours bienvenu.

Description du projet

Le but de ce projet est d'implanter une plateforme de jeu de type morpion 3D.

Ce jeu se présente sous la forme d'un tableau de taille $n \times n$ dans lequel sont placées des piles de jetons marquées par un X ou par un O. Initialement aucun jeton n'est présent.

Le jeu se joue à deux joueurs, l'un possède les jetons X, l'autre les jetons O.

La finalité du jeu est de faire apparaître une ligne de n jetons de sa couleur.

Fonctionnement

- Initialement, le tableau est vide.
- Chaque joueur joue à tour de rôle. Le joueur aux jetons X commence.
- À chaque tour, un joueur peut soit :
 - ajouter un de ses jetons sur une des cases du tableau, soit sur une case vide, soit au sommet de la pile de jetons présente sur la case ;
 - retirer un jeton au sommet d'une des piles du tableau.
- Le but du jeu pour chacun des joueurs est de faire apparaître une ligne de ses jetons, suivant un des variantes expliquées ci-dessous.

1) Variante « Vue du dessus »

Seuls les jetons au sommet de chaque pile sont pris en compte. Pour qu'un joueur gagne, il faut que les jetons au sommet des cases sur une ligne, une colonne ou une diagonale du tableau soient de la couleur de ce joueur.

NB: il est possible de faire gagner son adversaire en retirant un jeton au sommet d'une pile, si celui-ci cachait un jeton de l'adversaire qui forme alors une ligne.

2) Variante 3D

On prend en compte maintenant tous les jetons des piles, et on voit le plateau comme une succession de niveaux (pas forcément pleins), en partant du plateau. On a alors plusieurs possibilités de faire une ligne :

- une ligne, une colonne ou une diagonale sur un même niveau ;
- n jetons identiques consécutifs dans une même pile ;
- une ligne « en escalier montant » : sur une ligne, une colonne, ou une diagonale, on a les mêmes jetons en augmentant ou diminuant de 1 le niveau entre chaque pile. Exemple vu de côté, pour $n=5$:

```

      X
      O   X
O   X   X   O
O O   X   O O
X   X   X   O X
X   O   O   X O
O   X   O   X O
-----

```

3) Option « séisme »

Cette option est compatible avec les deux variantes précédentes.

À chaque changement de tour, chacune des piles du plateau a une probabilité de s'effondrer partiellement, c'est-à-dire que les k éléments les plus bas dans la pile sont retirés, pour un certain k obtenu aléatoirement.

La probabilité qu'une pile s'effondre est fonction de sa hauteur h et de la largeur n du plateau selon la formule : $1 - 2^{-h/(2n)}$

Si une pile s'effondre, le nombre de jeton à retirer est un nombre aléatoire compris entre 1 et h .

Interface

On travaille en mode texte.

L'affichage se compose de deux parties : à gauche, le plateau de jeu vu de dessus (on ne voit donc que le sommet des piles), dans lequel une des cases est sélectionnée ; à droite, le contenu de la pile sur la case sélectionnée.

Une case du tableau contiendra soit un espace, soit X, soit O ; la case sélectionnée sera entourée de +, les autres d'espaces.

En dessous du tableau se trouvent :

- Une ligne de - de la largeur du tableau,
- En dessous une ligne indiquant de quel joueur c'est le tour, et un invite de choix d'action.

Initialement la valeur n de la largeur du tableau est demandée ; l'affichage initial se fait en fonction de l'entier entré.

À son tour, un joueur peut entrer une lettre pour effectuer les actions suivantes :

- avec i, j, k et l on déplace le curseur de sélection de la case respectivement vers le haut, la gauche, le bas et la droite. C'est toujours au même joueur de continuer ensuite. Un message d'erreur s'affiche si le déplacement n'est pas possible.
- avec p on pose un jeton du joueur dont c'est le tour en haut de la pile sur la case sélectionnée. C'est ensuite au tour de l'autre joueur.
- avec r on retire le jeton au sommet de la pile de la case sélectionnée. C'est ensuite au tour de l'autre joueur. Si la pile est vide, un message d'erreur doit s'afficher et le joueur doit refaire son choix.
- avec q on quitte la partie.

L'affichage est rafraîchi après chaque choix.

À chaque fois qu'on change de joueur, il faut vérifier si une des conditions de victoire (en fonction de la variante choisie) est atteinte. Si c'est le cas, on quitte en affichant quel joueur a gagné.

C'est à ce moment-là également que les effondrements ont lieu si on a choisi l'option « séisme ». Il faudra alors indiquer les cases où ont eu lieu des effondrements en mettant des * autour. Il faut vérifier les conditions de victoire avant et après tous les effondrements. NB : après les effondrements, il est possible que les joueurs gagnent tous les deux simultanément si deux lignes se forment.

Questions

Proposez le jeu en variante vue de dessus.

Proposez le jeu avec option séisme.

Proposez le jeu en variante 3D.

Conseils

Pour la récupération des caractères de choix il est fortement déconseillé d'utiliser :

- atoi, préférez strtol dans la mesure du possible ;
- scanf avec %c qui a un comportement un peu particulier.

Une solution de remplacement consiste à utiliser le format %1s de la façon suivante :

```
char c;
char buffer[2]; /* 2 car 1 caractère PLUS le \0 des chaînes */
scanf("%1s", buffer);
c=buffer[0];
```

Pour récupérer un deuxième caractère on réitère cette opération, avec le même tableau buffer.

Une autre solution consiste à utiliser le code de lecture suivant, qui prend en compte immédiatement le caractère saisi, sans attendre la touche « enter ».

```
#include <stdio.h>
```

```
#include <termios.h>
```

```
#include <unistd.h>
```

```
int getche(void) {
    struct termios oldattr, newattr;
    int ch;
    tcgetattr( STDIN_FILENO, &oldattr );
    newattr = oldattr;
    newattr.c_lflag &= ~( ICANON | ECHO );
    tcsetattr( STDIN_FILENO, TCSANOW, &newattr );
    ch = getchar();
    tcsetattr( STDIN_FILENO, TCSANOW, &oldattr );
    return ch;
}
```