Eliass Hajajou
Yassin M'Chaar
6 janvier 2015

Rapport de projet :

Puissance 4 ++

Sommaire :

I / Introduction au projet

Avant de commencer les recherches sur le projet il nous a fallu choisir un sujet dans une liste donnée.
Parmi tous les sujets , « puissance 4++ » nous semblait le plus intéressant, nous l'avons donc placé en première place dans nos choix.
Lors de la remise des sujets nous avons eu le plaisir de pouvoir travailler sur ce sujet !

a) Recherche sur le projet

Nous connaissons tous le puissance 4 classique, mais nous ne connaissons pas le puissance 4++.
Il nous a donc fallu faire quelques recherches sur les règles de jeu de base, puis créer nos propres règles.
Comme dans un puissance 4 classique la grille garde une taille 6x7 (6 lignes et 7 colonnes), on a donc garder la même taille de grille pour faciliter la mise en place du plateau.
Nous avons choisit d'imposer un nombre limité de joueur, on aura donc le choix de jouer de 2 à 4 joueurs.
Aussi, on avait à disposition trois types différentes de pièces : les pleines, les creuses et les bloquantes:

Les pleines : ces pièces peuvent se superposées une pièce creuse (mais pas bloquante ni pleine).
Les creuses : ces pièces peuvent se superposées sur une pièce pleine (mais pas bloquante ni creuse).
Les bloquantes : empêchent de pouvoir jouer une pièce pleine ou creuse en dessous de cette pièce et au même niveau.

Aussi, un système d'aide a était mit en place,
Le jeu est gagné lorsqu'il y a 4 pièces alignées horizontalement, verticalement ou en diagonale. Sinon la partie est nulle (puisque toute la grille sera remplie sans gagnant).

b) Organisation des idées

Pour mener à bien notre projet, nous avons tout d'abord, sur papier écrit nos idées, qui permettront de répondre aux exigences des futur utilisateurs de notre projet.
La partie la plus importante ici était d'avoir une idée précise, et concrète de notre structure concernant les pions, leurs symbolisations, leur affichage, le nombre de joueur, taille de la grille…

Pour cela, il a fallut non pas seulement être dans la peau du programmeur mais aussi des utilisateurs, car comme nous l'avons appris lors des cours de « Conduite de projet », ce programme doit répondre à des attentes précises.
Ici le programme devait permettre de jouer à plusieurs(jusqu'à 4 joueurs), mais nous devions aussi pouvoir gérer une liste des scores avec le nom des joueurs, et une demande d'aide afin de laisser le programmer chercher une solution à la place de l'utilisateur.
Nous avons ensuite, regroupées les idées similaires et former deux groupes.
Par exemple : menu et l'affichage sera dans un même groupe.
Pour chaque groupe nous avons évaluer la difficulté de conception, c'est à dire que nous devions mettre une note (1,3,5,8) afin que chaque membre du binôme puisse donner son point de vue sur la complexité du groupe.
Nous avons ensuite dû estimer le temps que nous allions passer sur chaque groupe afin de pouvoir établir par la suite un diagramme de Gantt.
Une fois tout ceci établi, nous nous sommes réparties les tâches, une personne s'est occupée du déroulement du programme de base, c'est à dire la fonction jouer, l'initialisation de la grille, l'affichage de la grille, et l'autre personne de toutes les petites fonctions qui seront amenées à être utiliser dans le programme pour simplifier le code et la fonction victoire.
Ensuite nous avons ensemble travailler sur la conception du menu, l'affichage, et le déroulement du jeu.

c) **Pré**visualisation

GANTT

II / Conception

a) Étude du puissance 4++

Le puissance 4++ se joue sur un plateau de jeu 6x7. Nous avons donc du réfléchir (très rapidement) à la manière dont nous allions matérialiser ce plateau de jeu afin de pouvoir ensuite travailler dessus (placer des pions, puis tester les colonnes, les lignes et les diagonales...).
L'idée la plus simple au départ pour nous était de travailler sur des matrices d'entiers.
En effet elles sont simples à manipuler.
Mais lors des séances, du fait de l'utilisation de plusieurs type de pions, nous avons remarquer qu'il était préférable d'utiliser des matrices de caractères.
Il nous faut donc une matrice de taille 6x7 qu'on initialisera avec des « VIDE » qui seront ensuite définit par des « espaces », définit comme ceci dans notre programme « ' ' »,
« #define VIDE ' ' » .
.
De plus nous savons que ce puissance 4 ++ se joue avec 3 types de pièces différentes, donc chaque case de la matrice doit comporter un emplacement « pleine », « creuse », et « bloquante ». La solution qui nous est venue à l'esprit immédiatement est d'utiliser des

structures dans cette matrice.
Lors de l'initialisation de la matrice il faudra donc initialiser les 3 champs de chaque case de la matrice !
On aura donc une grille de 7 colonnes, dont chacune de ces colonnes sera décomposée dans le programme en 3 sous-colonnes, une colonne « creuse »,« pleine » et « bloquante ».
De là nous avions maintenant le plateau de jeu de base du puissance 4++ .

b) Découpage du problème en fonctions

Maintenant que nous avons résolu le problème de la modélisation du plateau de jeu (à travers une matrice de structures), nous n'avions plus qu'à réfléchir aux futurs fonctions que nous allions écrire.

Nous avions convenu de nous occuper de toute la gestion du score, enregistrement de partie, de l'aide et de l'affichage dès que le puissance 4++ serait opérationnel c'est-à-dire lorsqu'on pourrait jouer une partie, avec détection de victoire horizontale, verticale, diagonale ainsi qu'un match nul.
Nous avons donc décider de nous concentrer principalement sur le placement des pions, les tests de victoire, colonne pleine, coups possibles, coordonnées valides.

Nous avions auparavant regrouper nos idées écrites, il nous restait plus qu'à les traduire en fonctions.
Il nous faudrait 3 groupes de fonctions : le premier groupe qui va être utilisées pour manipuler la matrice, le deuxième groupe qui va permettre la gestion des joueurs et le troisième groupe contiendra le programme principale qui permettra de jouer en utilisant les 2 autres groupes de fonctions.

Dans le premier groupe nous pensions donc mettre :

- l'initialisation de la matrice
- affichage de la matrice
- placement des pions
- test lignes, colonnes et diagonales
- test de la présence d'un pion à un endroit précis
- test grille et colonne pleine
- joueur suivant.

Les fonctions initialisation de la matrice et affichage permettent d'initialiser la matrice avec des « ' ' », espaces vides, afin de pouvoir les utiliser par la suite, et d'afficher cette matrice à l'écran.
A chaque tour de jeu, un joueur va poser un pion, pour cela il lui faut une fonction pour placer ce pion. Ce pion tombera au fond du plateau. Ces trois premières fonctions ont été les plus rapide à écrire.

La fonction qui permet de tester s'il y a 4 pions alignés en ligne, colonne ou en diagonale a prit beaucoup plus de temps, surtout le test en diagonale.
Nous avons d'abord commencé par séparer ce problème en une fonction : décomposée respectueusement pour le test verticale, ensuite horizontale, jusqu'à arriver au test diagonale.
Les deux premières fonctions n'ont pas posé de problème lors de l'écriture cependant la dernière fonction a été plus complexe.
Après plusieurs heures passées dessus, nous avons remarqué qu'il était beaucoup plus simple d'écrire une seule et unique fonction qui teste chaque case de la grille et qui regarde si elle est suivie de 3 autres pions de la même couleur en ligne, en colonne ou en diagonale en utilisant un système de direction (nord, nord-ouest,ouest...). Nous avons appeler cette fonction 'victoire'.

Nous avions aussi créer une fonction "grille_pleine" permettant de vérifier que la grille est pleine et ainsi déclarée une partie nulle, mais nous avons préféré faire simple, et utiliser un compteur, qui compte jusqu'à 42(nombre de case de la grille 6x7), chaque coup fait par l'utilisateur.
Nous avons aussi du limiter le nombre de pions dans une colonne et donc créer une fonction "colonne_pleine" qui permet de savoir si une colonne est pleine et d'indiquer au joueur de jouer dans une autre colonne.

La fonction "joueur_suivant" quant à elle permet de passer au joueur suivant en utilisant le système d'une boucle.

Dans le deuxième groupe se trouverait :

- créer fichier
- créer joueur
- mise à jour du score des joueurs
- afficher le score
- menu
- lire les règles du jeu qui se trouve dans un fichier extérieur appelé « regles.txt »

Nous avons aussi créer une fonction "lire_regle" qui affiche les règles à l'écran (ces règles se trouvent dans un fichier).

Dans le troisième groupe se trouve le menu du jeu !

i) Écriture

Afin d'avoir un programme plus lisible (et plus léger en ligne) et qu'on puisse réutiliser ultérieurement, il nous a été conseillé de créer plusieurs fichiers (.c et .h header).

De plus lorsqu'on devait modifier une fonction qui était utiliser dans plusieurs autres fichiers il nous suffisait de la modifier à un endroit (au lieu de chaque endroit ou elle était utilisée).
Nous avons donc commencer par créer un fichier « fonction.c », « fonction.h » et « puissance4+.c » qui contiennent respectivement toutes les fonctions de base de la matrice et tout le programme principale nécessaire pour jouer une partie.
Dans le main.c nous avons fait un « #include "fonction.h" » afin de pouvoir utiliser toutes les fonctions du fichier « fonction.c » (notons que le fichier « fonction.h » contient uniquement le nom de chaque fonction ainsi que les variables globales. Exemple : void initialiser_grille(Pion grille[N][M]);
).

Pour pouvoir compiler tous nos fichiers, nous avons utiliser un makefile en y ajoutant des options telles que "-wall" afin de mettre en évidences les avertissements et ainsi pouvoir les corriger et avoir un programme sans erreur d'exécution ni avertissements.

Lorsque nous avons commencé à écrire le programme nous nous sommes d'abord occupé de toute la gestion du plateau de jeu.
Comme nous l'avons dis précédemment nous avons créer une matrice de structures. Chaque structure contient 3 champs que l'on a appelé 'char pleine ; char creuse ; char bloquante'. Pour faciliter toute l'écriture du programme dans un premier temps nous avons initialisé chaque champs de la matrice avec un ' ', soit un caractère, vide.
Une fois la fonction 'initialiser_grille' terminée nous avons créer la fonction 'afficher_grille' qui affichera le plateau de jeu a chaque tour de jeu. Ces deux fonctions se sont écrites très rapidement.
Une fois le plateau affiché à l'écran il fallait pouvoir jouer un pion. Pour cela nous avons créer la fonction 'jouer'. Pour cette fonction il nous a fallu nous rappeler que le pion joué tombait tout en bas de la grille, il a donc fallu faire des boucles qui commençaient à N. Afin de dissocier chaque pièce jouée nous avons utiliser un switch et case.
Cependant on ne peut plus jouer dans une colonne si celle ci est pleine, nous avons donc écris une fonction 'colonne_pleine' qui renvoi vraie si la colonne est pleine, faux sinon.

Maintenant que nous pouvons placer des pions sur le plateau de jeu, il nous faut une fonction qui permet de vérifier s'il y a une combinaison gagnante (4 pions alignés horizontalement, verticalement ou en diagonale).
Pour commencer nous avons décomposé cette fonction en trois partie différentes (une partie de test de colonne, une partie de test colonne puis diagonale). Les tests de lignes et colonnes fonctionnaient mais nous n'arrivions pas à écrire la fonction de test en diagonale.
Après plusieurs heures passées dessus nous avons du reconsidérer le problème... Nous avons tout repris à zéro !
En effet, pour pouvoir résoudre ce problème nous avons du comprendre qu'il fallait étudier chaque case de la matrice et non pas seulement partir de la case où le joueur vient de jouer. C'est à dire qu'à chaque fois que le joueur place un pion on parcours toute la grille à la recherche d'une combinaison de 4 pions alignés.
Nous avons du créer une fonction 'present' qui teste la case et renvoie vraie s'il y a un pion de la couleur du joueur, faux sinon.

A partir de là nous avons pu facilement créer une nouvelle fonction 'victoire'.
Cette fonction faisait appelle à une structure 't_dir' ,dans direction.h qui nous permettait d'avancer dans une direction (nord, sud, nord-est...).
Plus précisément :

On positionne la structure t_dir en nord (c'est à dire que si on rencontre un pion de la même couleur on continue vers le nord sinon on change de direction), et on se place sur une case. On regarde dans la direction nord si le pion est de la même couleur, si oui on continue dans cette direction et on incrémente un compteur sinon on change de direction et on remet le compteur à zéro. Si le compteur est égale à 4 ou plus alors il y a 4 pions alignés !
Avec cette fonction victoire nous avons créer une autre fonction 'coord_valides' qui de vérifier que les coordonnées que prend la fonction victoire reste dans la matrice (c'est à dire entre 0 et 5 pour les lignes et entre 0 et 6 pour les colonnes).
Après quelques heures d'écriture notre fonction 'victoire' était fin prête et opérationnelle.

Nous nous sommes ensuite attaqué à la fonction 'joueur_suivant' qui s'est écrite très rapidement elle aussi. Elle retourne juste le numéro du joueur suivant, et quand c'est le dernier joueur qui vient de jouer elle retourne le numéro du premier joueur.
Nous avions maintenant tout ce qu'il faut pour pouvoir jouer une partie de puissance 4++.

Nous sommes ensuite passé à la gestion du score des joueurs.
Pour toute cette partie nous avons décidé de stocker le informations sur le joueur dans un fichier texte. Pour chaque joueur on aura son nom, son score (nombre de partie gagnée) et son nombre total de parties jouées. Afin de pouvoir travailler avec ses informations il nous fallait récupérer les données du fichier et les stockées dans une variable. Dans ce contexte nous avons décidé de créer une structure t_joueur composé de 3 champs nom, score et total, et un tableau de structure t_joueur tabjoueur[J] où l'on stockera les données contenu dans le fichier.
Pour pouvoir avoir une idée des fonctions que nous allions écrire nous avons fait un petit schéma :

Nous avons donc commencer par créer une fonction 'chargement_fichier'. Cette fonction prends un fichier donnée par le programmeur et charge toutes les données de ce fichier dans le tableau de structures tabjoueur.

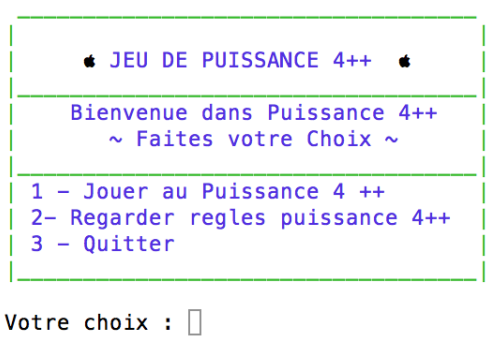
Afin de pouvoir comparer le nom des joueurs qui jouent (qu'on appellera joueur courant ou Jcour) et celui des joueurs de la base, nous avons créer une fonction 'recherche_joueur' qui prend le nom des joueurs courants et compare avec le nom des joueurs du tableau. Si ce joueur existe on affiche son score et son total de partie, s'il n'existe pas on créer ce joueur.
Pour créer un joueur nous avons là aussi créer une fonction 'creer_joueur' qui retourne un structure t_joueur avec le nouveau nom du joueur et son score et total initialisé à zéro. Une fois le joueur créer il suffit de l'ajouter à tabjoueur.
Une fois la partie finie, il nous faut mettre à jour les scores et totaux des joueurs courant d'où la fonction 'maj_score'. Cette fonction a été complexe à écrire. Dans un premier temps nous voulions mettre à jour les scores directement dans le fichier sans passer par le tableau de structures... Ce qui n'était pas du tout la bonne idée !

En effet nous devions mettre à jour les scores des joueurs courant dans tabjoueur et ensuite faire une boucle pour mettre toutes les données de tabjoueur misent à jour dans le fichier grâce à un fprintf.
A la fin de cette fonction nous avons rajouter une boucle qui affiche les scores mis à jour des joueurs courant.

Nous avons aussi créer une fonction 'affiche_score' qui permet d'afficher tous les scores et totaux de tous les joueurs présent dans le fichier.

Maintenant que nous pouvons jouer une partie et gérer les joueurs, nous nous sommes occupés du côté plus « esthétique » du programme. C'est à dire que nous avons créer un petit menu avec 3 choix possibles :

1 - Jouer au Puissance 4 ++
2 - Regarder règles puissance 4++
3 - Quitter



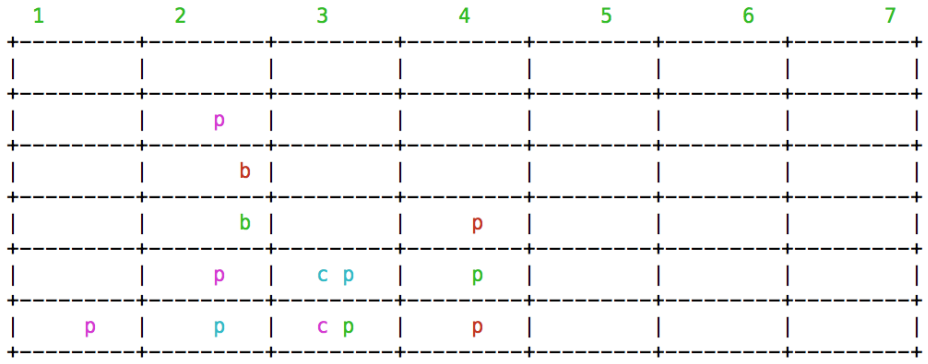
Nous avons aussi ajouter des commentaires à notre programme afin que celui ci soit plus compréhensible pour quelqu'un qui relit notre programme.

III/ MISE EN PLACE DE L'ASPECT VISUEL

a) Le puissance 4 est jeu composé d'une grille de 6 lignes et 7 colonnes, avec 1 seul type de pion classique, soit un jeton qui se place au dessus d'un autre pion déjà dans la même colonne choisie, et seulement 2 joueurs peuvent jouer l'un contre l'autre.
Notre projet, soit le Puissance 4++, modifie les règles basiques de la version précédente, on aura ici 3 types de pions et jusqu'à 4 joueurs pouvant s'affronter, et c'est là que l'aspect

graphique est important, afin de différencier les types de pion et le pion de chaque joueur, ainsi un meilleur visuel sur l'ensemble du jeu.

b)Voilà ci-dessous, la grille Puissance 4++, avec un cadre pour améliorer son aspect, sur l'image on peut voir trois un espacement entre chaque caractère, à chaque colonne, ceux sont les espaces vides de notre structure de base qui représentent les 3 types de pions(bloquant, creux et plein), on a choisit tout simplement cette façon de faire afin d'avoir des colonnes vides et nettes.



c) Sur l'image, on peut observer les 3 types de pions : (ici 4 joueurs s'affrontent)

P : pour les pions Plein
O : pour les pions Creux
X : pour les pions bloquants

Comme expliquer précédemment, et si l'on regardent l'image 3, on ne distingue pas les différents type de pions sauf si les utilisateurs du jeu ont conscience que la colonne de gauche représente les pions creux, la colonne du milieu les pions pleins et ainsi la colonne de droite les pions bloquants.

d) On peut observer jusqu'à 4 couleurs différentes, qui représentent chaque joueur (Le Magenta, Le Cyan, le vert et Le Rouge).
On constate donc un meilleur aspect, grâce aux couleurs, où on peut distingué les différents pions de chaque joueur.

e)Pour remplacer les « VIDE », par des espaces vides, on a seulement utilisé un « define VIDE ' ' », et pour l'encadrement et la numérotation des colonnes, on a réunis cette partie

dans un « void afficher_grille(Pion grille[N][M])». Plus explicitement, on a utiliser des boucles « for », qui affichent les numéros de chaque colonne et les contour de la grille, pour la couleur de chaque joueur et les types de pions, nous avons initialisé une variable « coul_joueur » qui prendra en image un numéro, qui sera compris entre 1 et 4, qui correspondra à l'une des 4 couleurs citées dans les parties précédentes, et les types de pions seront afficher selon ce que l'utilisateur notera au clavier.
On a donc défini par exemple : un « printf("%sc%s", coul_joueur[grille[i][j].creuse - 1], NOIR); », pour les trois types de pions, le « NOIR », sert à rétablir la couleur par défaut, soit le noir, à chaque fois qu'une autre couleur est appelée dans le tableau, afin de ne pas mettre le reste du texte et la grille dans différentes couleur.

f) Les problèmes rencontrés étaient au début pour les couleurs, il y avait avant tous, une couleur pour chaque type de pion, un système logique pour deux personnes, ensuite, on a augmenter le nombre de joueur, et il nous a fallut qu'au lieu d'incrémenter un simple chiffre qui représentera un joueur, on donne une image à ce chiffre, qui sera une couleur donnée et gardée par chaque joueur jusqu'à relancer une nouvelle partie.

IV/ Tests et problèmes

a) Les limites, problèmes et Solutions

Comme tous projet, il y a des limites, et comme tous programme, même si l'innovation est très très vaste, surtout dans le monde de l'informatique, on a eu ici nos limites et problèmes.
En C, on ne dispose pas énormément de couleur, bien qu'on aurait pu rajouter 2 ou 3 autres couleurs, soient 3 autres joueurs en plus, mais on avait décider directement en début de projet, à limiter à 4 jours, du fait qu'on dispose 3 types de pions different et une grille plutôt restreinte pour plus de joueur.

On étaient aussi partit avec l'idée de créer un tableau en fonction du nombre de joueur choisit par l'utilisateur, pour sortir un peu de l'ordinaire.
Finalement, on a garder cette idée en tête, mais on voulaient tout d'abord avoir un programme fonctionnel .

La fonction qui nous a donner le plus de problème est la fonction victoire, plus précisément au niveau de la diagonale, et donc aussi la fonction aide qui partait du même principe.
En effet, pour pouvoir résoudre ce problème nous avons du comprendre qu'il fallait étudier chaque case de la matrice et non pas seulement partir de la case où le joueur vient de jouer. C'est à dire qu'à chaque fois que le joueur place un pion on parcours toute la grille à la recherche d'une combinaison de 4 pions alignés.

Enfin, la dernière fonction qui nous a aussi posée quelques difficultés, était la fonction « help_me », qui permettait de demander une aide à l'ordinateur, après bonne réflexion, on a tous simplement utilisé le même système que la fonction de détection de victoire.
C'est-à-dire que notre fonction cherche case par case des pions alignés et joue donc au-dessus de celle-ci.

V/ Conclusion

En conclusion, nous avons beaucoup appris grâce à ce projet !
Dans un premier temps, nous avons appris lors des différentes séances et temps de vacances, à gérer un projet avec ses contraintes, bien respecter le cahier des charges et le planning.
Ensuite, nous avons remarquer, le plus difficile n'était pas enfaite la conception, ni finir le code avant les temps, mais le plus difficile pour nous, durant cette expérience était surtout au niveau du travail d'équipe, on a appris qu'une bonne organisation est a base d' un projet, que tous les membres du groupe doivent être sur le même optique. C'est donc après ces épreuves que nous avons su surmonter cela et créer un programme fonctionnel.
Nous sommes satisfait de notre résultat final, même si comme tout programme, celui ci peut être encore très largement amélioré !