

Journal de bord 2021- 2022

Recherche	1
Mercredi 17.03.2021	1
Samedi 28.03.2021 et dimanche 29.03.2021	2
Implémentation du jeu	2
Lundi 29.03.2021	2
Jeudi 01.04.2021 et vendredi 02.04.2021	3
Samedi 10.04.2021 et dimanche 11.04.2021	3
Dimanche 18.04.2021	3
Implémentation de l'IA	3
Lundi 19.04.2021	3
Jeudi 22.04 et vendredi 23.04.2021	4
Mardi 27.04.2021	4
Samedi 08.06.2021	4
Dimanche 09.06.2021	5
Lundi 12.07.2021	5
Rédaction	5
Autre	5
Bibliographie temporaire	5
Documentations	5
Livres	5

Recherche

Mercredi 17.03.2021

Je commence mes recherches sur les IA et plus précisément les IA liées aux jeux. Je tombe sur des tas d'articles décrivant la démarche d'autres développeurs ayant créé leur propre IA pour le puissance 4 mais aussi pour les échecs.

Je commence à avoir une image plus claire de quel algorithme je veux utiliser : un algorithme **minimax**. Je tombe sur un livre qui à l'air d'être une référence en la matière : [Artificial Intelligence A Modern Approach](#)¹.

(Temps passé ~2h)

¹ Consulté le 17.03.2021

Samedi 28.03.2021 et dimanche 29.03.2021

Je me rends compte que je n'ai pas eu beaucoup le temps de me consacrer à mon TM et donc je me relance dedans. Je commence par réorganiser un peu mon git, j'ajoute un schéma conceptuel de l'interaction client-serveur, j'ajoute un readme que je compte tenir un peu à jour et je complète un peu mon plan. Je me dis qu'il serait aussi temps de me lancer dans mon journal de bord - *du coup, me voilà...* - Je continue mes recherches et je décide de toutes les technologies que je voudrais utiliser.

Je travaille un peu tard (jusqu'à 3-4h du matin) mais je suis content. Je pense que ma phase de recherche (certes un peu courte) est plus ou moins terminée. Je pense y revenir de temps à autre quand j'ai besoin de plus de renseignements mais je compte me lancer bientôt dans l'implémentation du jeu en lui-même dans un canvas.

Je me demande aussi si ce format de livre de bord convient...

(Temps passé ~6h)

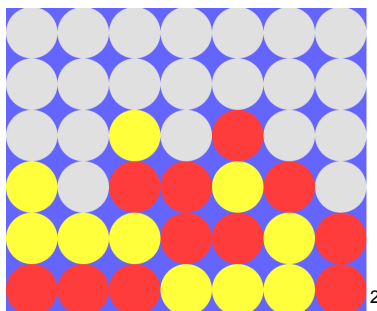
Implémentation du jeu

Lundi 29.03.2021

Aujourd'hui j'ai décidé de me lancer dans l'implémentation du puissance4 dans le navigateur. J'ai décidé d'utiliser p5js pour la gestion du canvas (ce qui me fait gagner énormément de temps) et j'utilise quand même typescript pour du js typé et un code plus lisible. J'ai décidé de stocker l'état de mon board comme un string (un peu comme aux échecs) pour que la communication entre serveur et client soit simple (un simple envoi de texte ducoup). Il sera sous cette forme : "pPpppP1/7/7/7/7/7" où "p" représente une pièce du joueur rouge, "P" une pièce du joueur jaune et les chiffres représentent des cases vides.

J'ai donc implémenté la fonction pour dessiner le board, une fonction pour générer le texte du board, une pour passer de string à array2d et la gestion des coups des joueurs.

Il manque une fonction pour vérifier si personne n'a gagné et une communication avec un serveur. Je compte utiliser [Socket.IO](https://socket.io/) pour cette communication.



(Temps passé ~3h)

² Preview du board

Jeudi 01.04.2021 et vendredi 02.04.2021

Sur ces 2 jours j'ai terminé l'implémentation du jeu en soit, en ajoutant quelques fonctionnalités pratiques. J'ai créé les fonctions pour vérifier si un joueur a gagné ainsi que celle pour vérifier un match nul (board plein). Je me suis créé des boutons pour : jouer des coups aléatoires, réinitialiser le board, récupérer et modifier le string du board. Je me suis motivé à bien documenter et commenter mon code afin de mieux m'y retrouver et faciliter le maintien.

(Temps passé ~4h)

Samedi 10.04.2021 et dimanche 11.04.2021

Pendant ces deux jours j'ai rajouté un peu de style à ma page puis j'ai essayé de la servir de différentes manières. J'ai d'abord essayé d'utiliser expressJs pour implémenter un petit serveur HTTP et délivrer ma page, mais j'ai rencontré pas mal de problèmes car le typescript est mal supporté par express. Après plus de réflexions, j'ai décidé de ne pas utiliser express, car dans tous les cas, je compte ne délivrer qu'une seule page et donc un gros serveur http me paraît un peu "overkill". J'ai temporairement laissé tombé et me suis concentré sur le socket. J'ai implémenté le côté client de mon socket et me suis arrêté là pour ce week-end.

(Temps passé ~15h (sur les 2 jours))

Dimanche 18.04.2021

Aujourd'hui, j'ai implémenté le côté serveur de mon socket et je me suis remis à la gestion de ces problèmes pour servir mon application. J'ai donc implémenté un tout petit serveur http qui envoie juste la page, son style et ses scripts. Le serveur tourne sur node-ts (une implémentation de nodejs pour se lancer directement en typescript sans autre compilation). Pour le client j'avais des problèmes parce que les navigateurs ne gèrent pas du tout typescript et j'ai donc dû trouver un moyen de le compiler pour l'utiliser sans problèmes. J'ai trouvé une librairie appelée Browserify qui faisait exactement ce dont j'avais besoin, c'est donc ce que j'ai utilisé. Donc maintenant pour utiliser le client, il faut le compiler avec typescript puis avec Browserify. Je ne sais pas s'il y a des moyens plus rapides, mais pour le moment cela me suffit.

Maintenant le serveur envoie des coups aléatoires quand c'est son tour et il faut donc que je me lance dans l'implémentation de l'IA.

(Temps passé ~4h30)

Implémentation de l'IA

Lundi 19.04.2021

J'ai implémenté un bitboard pour permettre des opérations beaucoup plus rapides afin de pouvoir en faire plusieurs millions pour trouver les meilleurs coups.

J'ai aussi commencé à tester des implémentations de l'IA, mais sans succès pour le moment.

(Temps passé ~6h)

Jeudi 22.04 et vendredi 23.04.2021

J'ai essayé encore beaucoup de choses pour faire marcher mon IA, j'ai créé des "Leafs" qui contiennent les feuilles du niveau en dessous. Cette méthode reste rapide bien que pas encore optimisée. Je rencontre tout de même beaucoup de problèmes dans le calcul du score qui ne reflète jamais la réalité et je rencontre aussi des `OutOfMemoryError` (ce qui veut dire que j'utilise trop de RAM et suis donc limité à une profondeur d'environ 7).

Je commence à me rendre compte que mon implémentation est trop lourde et je n'arrive toujours pas à la debug comme je voudrai. Je commence à penser à repartir de zéro pour mon implémentation du minimax,

(Temps passé sur les 2 jours ~22h)

Mardi 27.04.2021

Aujourd'hui j'ai encore essayé de debug mon code mais je n'y arrive pas, je bloque toujours sur des scores qui ne font aucun sens. Je pense vraiment bientôt essayer de recommencer de 0 l'implémentation de l'IA, au lieu de continuer à perdre mon temps avec celle-ci. Je me replonge dans des documentation et dans le livre sur les intelligences artificielles pour essayer de comprendre où cela coince.

Je finis par décider d'abandonner mon implémentation et d'en recommencer une nouvelle, plus propre. Au bout de quelques heures j'obtiens déjà de meilleurs résultats qu'avec la précédente implémentation.

(Temps passé ~8h)

Samedi 08.06.2021

Pendant que je faisais des tests pour voir d'où venaient les problèmes de mon board, je me suis rendu compte que quand j'essayais de faire des coups sur la droite du board (colonne 6 ou 7) le coup était mal joué. J'ai pensé que le problème venait de la taille de mes variables (parce que j'ai besoin de *long* mais de mémoire je me rappelais qu'il y avait des subtilités avec javascript.) J'ai donc posé la question sur un discord avec des amis développeurs et voici ce qu'ils m'ont répondu:

In Java, you have 64 bits integers, and that's what you're using.

In JavaScript, all numbers are [64 bits floating point numbers](#). This means you can't represent in JavaScript all the Java longs. The size of the mantissa is about 53 bits, which means that your number, `793548328091516928`, can't be exactly represented as a JavaScript number.

If you really need to deal with such numbers, you have to represent them in another way. This could be a string, or a specific representation like a digit array. Some "big numbers" libraries are available in JavaScript.

Je vais donc essayer de fix ce problème avec cette librairie: [long](#) même si cela signifie abandonner un peu de performances.

(Temps passé ~6h)

Dimanche 09.06.2021

Aujourd'hui j'ai pu terminer la première implémentation du minimax grâce à la librairie "*long*", et déjà maintenant, je n'arrive plus à battre l'IA. Elle joue en moyenne en 300 ms mais je veux maintenant implémenter un Alpha-Beta Pruning pour couper les branches inutiles de l'arbre et donc gagner du temps (et potentiellement pouvoir aller à une plus grande profondeur). Pour l'instant, l'implémentation ne marche pas mais je vais continuer à travailler dessus jusqu'à fin mai.

(Temps passé 4h)

Lundi 12.07.2021

Après environ un mois de pause, je me replonge dans mon code et décide de réécrire toute la fonction d'*alpha-beta pruning*. En effet, plus j'y pensais, moins elle faisait de sens. En me plongeant dans mes recherches, je tombe sur une vidéo :

<https://www.youtube.com/watch?v=l-hh51ncgDI> qui explique très clairement le fonctionnement de l'algorithme. Je le ré implémente donc complètement, ajoute un nouvel heuristique, et le teste : les résultats sont là, l'IA est bien plus rapide qu'avant et bien plus forte. Je profite de mon regain de motivation pour refaire entièrement le côté client, le rendant plus léger, plus épuré et plus joli.

A la fin de ma session de développement, je décide d'uploader la version actuelle [ici](#)
(Temps passé ~12h)

Rédaction

Jeudi 12.08.2021

Après une autre pause d'environ un mois, je décide de me lancer dans la rédaction. Trouvant ce travail long et rébarbatif, je décide d'apprendre une nouvelle compétence pendant mon écriture : le LaTeX. Après quelques heures de galère et d'installations, j'arrive enfin à faire fonctionner mon compilateur et peux commencer à écrire. Je met en place la structure de mon travail et la bibliographie et décide de m'arrêter là.

(Temps passé ~4h)

Jeudi 16.08.2021

Je ne sais pas pourquoi, mais les jeudis je suis beaucoup plus motivé à travailler sur ma rédaction mais c'est comme ça. Aujourd'hui je commence la partie théorique, qui est la partie la plus compliquée car elle demande beaucoup d'illustrations et de réflexion pour expliquer au mieux ce sujet à des néophytes. A la fin de la journée, j'ai écrit toutes les parties 1.1 (Description et règles du jeu) et 1.2 (L'intelligence artificielle) et j'ai commencé la partie suivante sur la structure des données.

(Temps passé ~6h)

Samedi 26.08.2021

Aujourd'hui, je continue la rédaction de la théorie et j'arrive enfin à finir la partie sur la structure des données.

(Temps passé environ 8h)

Mardi 07.09.2021

Aujourd'hui, grosse motivation, j'avance énormément dans la rédaction et fini entièrement l'introduction (qui était la partie la plus dure) et comment un peu le développement.

(Temps passé ~10h)

Mardi 14.09.2021

Après un rendez-vous avec mon professeur accompagnateur, je réarrange un peu mon intro et continue le développement.

(Temps passé 4h)

Samedi 02.10.2021 et Dimanche 03.10.2021

Sur tout le week-end je termine le développement. C'était long, mais j'en suis fier. Il ne manque que la conclusion, avant d'envoyer ma version provisoire à M. Mettral.

(Temps passé ~15h)

Lundi 11.10.2021

Aujourd'hui, j'ai fini la rédaction et j'envoie ma version provisoire à mon professeur accompagnateur.

(Temps passé ~3h)

Lundi 18.10.2021

Dernier rendez-vous avec M. Mettral, on discute de tous les points à améliorer dans mon travail. Il y en a beaucoup, mais je ne me démotive pas, c'est le dernier rush. Je commence à réécrire la partie théorique sur la structure des données, car elle manque de clarté.

(Temps passé ~2h)

Jeudi 21.10.2021 et Vendredi 22.10.2021

Sur les 2 jours, j'ai 2 trajets de train de 2h. J'en profite pour continuer les modifications de mon travail et continue en arrivant chez moi. Je pense avoir fini les modifications, je vais utiliser le week-end pour corriger l'orthographe et la syntaxe dans l'optique d'aller l'imprimer et le relier lundi.

(Temps passé ~6h)

Lundi 25.10.2021

Ce week-end je n'ai pas trouvé la motivation de travailler, donc je me suis levé tôt aujourd'hui et ai totalement corrigé l'orthographe de mon travail et suis allé l'imprimer l'après-midi. Mon travail est officiellement terminé, il ne me manque plus que la soutenance.

(Temps passé ~5h)

Temps total: environ 145h.