

Rapport technique
Mini Projet : Le jeu du carré, IA joueuses

Ange Jennyfer NGUENO FOKAM - 170840

Julien PETRIGNET 217307

Titouan FREVILLE - 217821

Sara EL AICHI 226328

1^{er} juin 2017

Table des matières

I	Le jeu, présentation et compréhension	1
1	Historique, principe de base, type	2
1.1	Type de jeu	2
1.2	Compréhension	2
II	Intelligence Artificielle, let's play	4
2	Définition des IA	5
2.1	IA - Base. Niveau 0	5
2.1.1	Principe	5
2.1.2	Heuristique	5
2.1.3	Algorithmes	6
2.1.4	Complexité	6
2.2	IA - Premières armes. Niveau 1	6
2.2.1	Principe	6
2.2.2	Heuristique	6
2.2.3	Algorithmes	7
2.2.4	Complexité	7
2.3	IA - La connaissance. Niveau 2	7
2.3.1	Principe	7
2.3.2	Heuristique	7
2.3.3	Algorithmes	7
2.3.4	Complexité	7
III	Modélisation	8
3	Environnement	10
3.1	Tableau	10
3.2	Graphe	10

Résumé

Le projet IA joueuses pour le jeu du carré à pour but de répondre au sujet de 4AIT de l'école Supinfo, promotion 2018. L'objectif du projet est de réaliser aux moins deux intelligences artificielle capable de jouer au jeu du carré. Les intelligences proposées devront être capable de jouer entre elle ou contre un joueur extérieur.

A partir de cet énoncé, plusieurs solutions s'offrent à nous. Pour pouvoir répondre le mieux aux problèmes, il nous faut tout d'abord analyser le jeu sélectionner afin de déterminer son type (décision, forçage, anticipation, calcul, réaction, ...). Nous pourrons alors nous interroger sur les différentes IA proposable puis sur les langages utilisables afin de sélectionner le plus intéressant pour nous.

Ce rapport à pour but de présenter toute la démarche de réflexion que nous avons eu afin de prendre une décision nous permettant de résoudre le problème de la façon la plus intéressante.

Première partie

Le jeu, présentation et compréhension

Chapitre 1

Historique, principe de base, type

Le jeu du carré est un jeu décrit en 1889 pour la première fois par Edouard Lucas, mathématicien. Le principe du jeu est très simple, et nécessite peu de matériel. Le but est de créer des formes carrées. Pour cela, chaque joueur va à tour de rôle tracer un segment sur un quadrillage permettant de représenter un côté pour un futur carré. Le joueur ayant fermé le plus de carré remporte la partie.

1.1 Type de jeu

Le jeu des petits carrés est un jeu de réflexion. Il fonctionne comme le jeu de dame, dans le sens où, lorsque le jeu est maîtrisé, l'objectif devient de forcer le joueur adverse à fermer un certain nombre de carrés pour pouvoir en récupérer plus par la suite. C'est donc un jeu de forçage et de décision. Fonctionnant sur des formes géométriques, il va donc se concentrer sur la capacité à lire le plan représenté par la grille et à venir correctement enfermer l'adversaire dans une situation de fermeture perdante. Nous allons donc chercher à permettre à nos IA une bonne compréhension de l'occupation de l'espace, et une bonne lecture du plan grillagé.

1.2 Compréhension

Détaillons maintenant la stratégie principale du jeu. Le jeu se base donc sur la géométrie et plus particulièrement les formes rectangulaires, et les carrés. La première phase du jeu va avoir pour objectif de créer des zones de "non droit", tel que si un joueur place un trait dans cette

zone, il donne une grande quantité de points à son adversaire. Ensuite, chaque joueur va devoir essayer d'agrandir sa zone de non droit et en "posséder" une depuis la qu'elle il récupérera plus de points que son adversaire. L'objectif est donc de créer un couloir (appeler plus généralement "serpent" en raison de sa forme) longiligne puis de forcer l'adversaire à jouer en bordure de ce couloir tel que dès qu'il ferme un carré dans cette zone, le joueur récupère plus de point que lui.

Cette stratégie essentiel est toutefois complexe, et n'est pas ce que les joueurs seront capable de produire en premier. Afin de proposer des IAs équilibrées, il nous faudra donc une IA incapable de prévoir/comprendre ce Fonctionnement.

Nous pouvons déjà entrevoir deux système pour concevoir nos IA : une IA simpliste complétant la grille et fermant les carrés dès que possible, et une IA plus complexe gérant la notion basique de serpent sans anticiper sur les coups à venir.

Deuxième partie

Intelligence Artificielle, let's
play

Chapitre 2

Définition des IA

Dans la partie précédente, nous avons parlé de plusieurs IA possible, plus précisément, nous avons introduit deux IA simple. Nous allons ici continuer ce travail afin de redéfinir les IAs et les compléter.

2.1 IA - Base. Niveau 0

La première IA que nous allons décrire servira de base à toutes les IAs suivantes. C'est l'IA la plus simple que l'on puisse faire pour obtenir un résultat intéressant, et ce n'est pas pleinement une IA dans le sens où elle va simplement automatiser un processus de traitement de donnée. L'unique objectif de cette IA est d'être capable de jouer au jeu.

2.1.1 Principe

L'IA basique a donc pour objectif simple de pouvoir placer correctement les liaisons sur la grille, et être capable de prendre des points. Pour ce faire, elle va se contenter de placer les liaisons hors carré (des liaisons entre deux sommets sont coté) de façon aléatoire sur la grille. Puis elle complétera les carrés ayant un côté. Une priorité absolue est donnée pour fermer les carrés, ce qui implique que l'IA ferme de façon systématique les carrés visible jouable à son tour. Elle est incapable de calculer le revenu (en point d'une de ses actions).

2.1.2 Heuristique

Cette IA a donc besoin de peu de connaissance, et peu de processus. Ces connaissances seront par la suite présente dans toutes les IAs.

- Capable de relier deux sommets correctement
 - Capable de lire la grille
 - Capable de trouver les carrés fermable
- Ces trois éléments sont suffisant pour que cet IA puisse fonctionner.

2.1.3 Algorithmes

2.1.4 Complexité

Spaciale

Temporelle

2.2 IA - Premières armes. Niveau 1

Développons maintenant une IA utilisant les structures de serpents introduite en première partie.

2.2.1 Principe

Cette seconde IA se base sur les mêmes connaissances que l'IA précédente. Cependant, nous allons modifier les règles de placement des liaisons et ajouter la capacité à compter les points. Ainsi, plutôt que de placer de façon aléatoire des côtés, cette nouvelle IA va chercher à créer des serpents et des corridors. Par conséquent, elle va en priorité placer un segment au bout d'un autre segment en cherchant à relier deux sommets spécifiques. Le choix de liaisons entre deux sommets se fait sur la quantité de points récupérables à la fermeture du serpent, cette valeur devant être maximisée. Lorsque l'IA à la possibilité de clore un serpent, elle va s'interroger sur la quantité de points qu'elle va gagner en le fermant par rapport à la quantité de point que l'adversaire peut récupérer. Si le rapport est positif, elle fermera systématiquement le serpent

2.2.2 Heuristique

Notre seconde IA a donc besoin de nouvelle connaissance, bien qu'elle reste très simpliste.

- Capable de choisir le meilleur segment d'un serpent
- Capable de compter les points gagnables par chaque partie dans une configuration connue

Il lui faut donc deux nouvelles connaissance pour fonctionner correctement.

2.2.3 Algorithmes

2.2.4 Complexité

Spaciale

Temporelle

2.3 IA - La connaissance. Niveau 2

Pour le joueur, l'IA 1 va être plus complexe à vaincre par sa capacité à choisir l'option avec meilleur gain. Cependant, elle reste extrêmement simple à vaincre car très sensible au forcing. Ce qui nous amène à une nouvelle IA.

2.3.1 Principe

L'IA que nous allons introduire ici est l'IA la plus complète que l'on puisse faire pour un jeu. Elle est simple à comprendre, mais extrêmement difficile à battre. Elle consiste à générer l'intégralité des évolutions possibles dans une grille de la grille vide à la grille pleine. Elle connaît alors toutes les configurations possibles à chaque instant de la partie et va toujours choisir le placement lui donnant le plus de condition de victoire à chaque instant.

2.3.2 Heuristique

Notre troisième IA a donc besoin d'une seule chose en plus de l'IA 0 : la connaissance de toutes les configurations. Elle n'a plus besoin de savoir compter les points puisque elle sait qu'elle coup l'amène à la victoire. Elle n'a plus non plus besoin de savoir construire des serpents. Bref, il lui faut juste revenir aux connaissances de bases et créer l'arbre de connaissance correspondant à la grille demandée par le joueur.

2.3.3 Algorithmes

2.3.4 Complexité

Spaciale

Temporelle

Troisième partie

Modélisation

Maintenant que nos futures IA sont définis, voyons comment modéliser les données du problèmes.

Chapitre 3

Environnement

L'environnement de jeu consiste en un plateau présentant une grille. C'est sur cette grille que nous viendrons dessiner nos segments. Le plateau global est de forme rectangulaire, idéalement carré. La grille est découpée en carré, décomposée en ligne et en colonne. Plusieurs solutions s'offrent alors à nous pour représenter l'environnement. Nous pouvons définir un graphe contenant chaque sommet et les liaisons entre eux, en utilisant une variable sur chaque nœud pour présenter la présence ou non d'une liaison, ou nous pouvons représenter chaque sommet de la grille dans une matrice, et utiliser une liste pour stocker les liaisons connues.

3.1 Tableau

La représentation via tableau est la représentation la plus informatique du problème, et la plus simple vis-à-vis de la représentation graphique du problème. Chaque point de la matrice représentant un sommet de la grille, il est facile de sélectionner des sommets puis de les lier dans une liste via un couple.

L'avantage de cette méthode est donc la facilité de gestion de la partie graphique du jeu. Cependant, il est alors compliqué de savoir qu'elle côté sont déjà tracés. Il est donc plus long de récupérer les informations quand aux corridors et serpents présents dans le jeu, ainsi que de s'assurer que le coup est autorisé.

3.2 Graphe