

Bernard HELMSTETTER
Université Paris 8
Thèse d'informatique
Directeur de recherche : Tristan CAZENAVE
Titre : Analyse de dépendances et méthodes de Monte Carlo dans les jeux de réflexion
Soutenance le 08/02/2007

RÉSUMÉ DE THÈSE

Nous explorons deux familles de techniques de programmation des jeux de réflexion : des techniques de Monte-Carlo et des techniques de recherche permettant d'exploiter la faible dépendance entre différentes parties d'un jeu. Ces techniques sont appliquées à des jeux à un ou deux joueurs : un jeu de patience à un joueur appelé Montana, le jeu de Go, et un puzzle à un joueur appelé le Morpion solitaire.

Sur le plan théorique, nous formalisons quelques notions : celles de jeu, de coup, et d'indépendance entre sous-jeux. Ces notions sont définies différemment pour des jeux à un et à deux joueurs. À un joueur, un sous-jeu est typiquement défini par les coups qui sont permis ; à deux joueurs, il est défini par un but à atteindre. Dans l'idéal, rechercher un jeu en le décomposant en sous-jeux peut permettre une large réduction du nombre de noeuds cherchés, mais ceci est au prix d'un travail supplémentaire pour étudier les dépendances entre les sous-jeux. Le problème de la décomposition en sous-jeux est aussi lié à celui de la détection des transpositions. Nous présentons un algorithme que nous appelons algorithme de transpositions incrémentales, et qui vise à détecter une certaine classe de transpositions avec des ressources mémoire très faibles.

Le premier domaine d'étude est une patience du nom de Montana, déterministe et à information complète. Nous l'abordons par des algorithmes de recherche classiques, et nous observons de particulièrement bonnes performances pour un algorithme d'échantillonnage itératif. Nous analysons ensuite des algorithmes de décomposition en sous-jeux : nous décrivons et évaluons un algorithme que nous appelons recherche par blocs.

Le domaine suivant est le jeu de Go. Nous étudions des algorithmes de recherche dans des problèmes tactiques décomposables en sous-problèmes : la transitivité des connexions. Les problèmes sont cherchés par une combinaison de recherche à base de menace et d'un Alpha-Beta au niveau transitif. Toujours sur le jeu de Go, mais en l'abordant dans sa globalité, nous développons l'approche de Monte Carlo. En partant des travaux antérieurs, nous simplifions la méthode et étudions quelques améliorations. En particulier, nous combinons avec la méthode avec des algorithmes de recherche, en faisant des statistiques en fonction de buts associés à ces recherches. Les performances sont particulièrement bonnes compte tenu de la simplicité de la méthode.

Le troisième domaine d'étude est le Morpion Solitaire. Notre contribution principale est l'application de l'algorithme des transposition incrémentales, combiné à une parallélisation de la recherche, et qui mène à un record pour une variante de ce jeu.