

Problématiques d'intelligence artificielle dans le domaine des jeux sur ordinateur

Damien Clauzel

Damien@Clauzel.nom.fr

Laboratoire d'Informatique de l'Université du Maine (LIUM)

Institut d'Informatique Claude Chappe

Université du Maine, Avenue Laënnec – 72085 Le Mans cedex 9

<http://www-lium.univ-lemans.fr>

Décembre 2003





Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse



Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse



Historique

- *1969–1990* : Immersion des jeux classiques sur ordinateur : échecs, dames, backgammon, go, etc. Similitudes avec des problèmes génériques (coloration de cartes, voyageur de commerce)
- *1990+* : apparition de nouvelles formes de jeux (1^e personne, simulations et autre)

⇒ apparition de larges catégories de problèmes



Attraits de l'intelligence artificielle

- adversaire toujours disponible, et adaptable (niveaux, stratégies, répétitions pour entraînement et expérimentation)
- maniabilité accrue : sous-traitement des tâches répétitives, et contrôle plus permissif (correction à la volée des erreurs de manipulations flagrantes)

⇒ applicable à différents domaines : jeu, IHM, etc



Quelques repères

Des jeux font office de référence en matière de progrès

Nb possibilités	Jeu	Nb emplacements	Nb pièces
10^{12}	Awélé	12 trous	48 grains
10^{32}	Dames	100 cases	2*20 pions noirs et blancs
10^{60}	Othello	64 cases	64 pions bicolores
10^{128}	Échecs	64 cases	2*16 pièces blanches et noires
10^{172}	Go	361 points	180 pierres blanches et 181 noires



État actuel

- bridge : les programmes ne dépassent pas le niveau d'un débutant
- awélé : 889 063 398 406 parties possibles, jeu maîtrisé
- dames : les IA ont dépassé les champions humains
- othello : victoire sans appel de l'ordinateur en 1997
- échecs : uniquement une poignée d'humains arrivent à tenir tête aux ordinateurs
- go : l'ordinateur a le niveau d'un faible joueur en club

La méthode employée est presque toujours la force brute (sauf go avec la reconnaissance de formes et othello pour les réseaux de neurones)



Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse



Tours de jeu

Tour par tour

- tours alternés, une action parmi un nombre petit et fermé, prédiction possible
- \Rightarrow souvent de la force brute sur des arbres
- \Rightarrow les heuristiques font la différence \Rightarrow compromis entre vitesse et efficacité

Déroulement continu

- forte contrainte temporelle \Rightarrow priorité à la réactivité sur la qualité de l'action
- \Rightarrow priorités aux décisions, décomposition en échelle des problèmes avec différentes heuristiques (ex : gestion d'unités)



Algorithmique

- mécanisation du problème après analyse
- on suit fidèlement un scénario établi par l'homme

⇒ Le plus courant, car le plus efficace et le plus simple



Expertise

- codification des connaissances du domaine (règles, stratégies)
- sélection de la meilleure possibilité
- copie du style de jeu d'un expert, pas d'innovations

⇒ très rarement employée car rigide, pas d'apprentissage et peu performante



Neuronique

Travail en 2 phases :

- apprentissage et développement par la machine d'une solution
- exploitation de la solution *in situ*

⇒ Méthode jugée la plus noble, mais également la plus complexe et la plus longue.

Difficulté de compréhension de la logique interne de la machine par l'humain.



Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse



Adversaire informatique

- simuler le raisonnement humain ? Pas pour aujourd'hui.
- développer un aspect humain de l'adversaire informatique pour assurer la convivialité
- mettre l'accent sur le plaisir du joueur et non pas sur la victoire à tout prix de l'ordinateur

Relations vis à vis de l'environnement

Problème : les univers de jeu sont de plus en plus riches et vastes, et donc difficiles à gérer par l'ordinateur

- la compréhension se fait par des analyses coûteuses en ressources
- la prise de décision passe par la compréhension de son environnement
- l'environnement évolue, donc la connaissance doit évoluer en parallèle
- il faut déduire des informations à partir des évolutions

Approches de perception de l'environnement

Deux grandes approches de perception :

- générique : mécanismes abstraits de perception et d'analyse
⇒ idéale mais actuellement irréalisable
- spécifique : exploitation de métadonnées fournies par le concepteur ⇒ facilité de l'analyse

⇒ Actuellement, prise en charge naïve de ces éléments, des heuristiques larges et dépendantes du contexte sont employées



Acquisition et analyse d'informations

Problème : contrairement à l'ordinateur, l'être humain intègre naturellement beaucoup d'informations dans ses raisonnements (le feu brûle, les murs sont solides, etc). L'ordinateur doit, lui, les apprendre ou s'en passer.

Problème : l'ordinateur doit comprendre le fait que l'environnement peut évoluer indépendamment de lui, sans rapport avec ses actions.



Types de connaissances

Distinctions de 2 types de connaissances :

- absolues : celles qui sont générales et immuables : gravité, on se noie dans l'eau, ... \Rightarrow fournies par le développeur
 \Rightarrow création d'une base de connaissances ré-exploitable ?
- les autres : évoluent dans le temps, doivent être remises en question. L'ordinateur peut tricher et piocher directement ces connaissances dans l'univers, alors que le joueur doit les percevoir ou les déduire \Rightarrow gain en calcul

\Rightarrow les limitations proviennent surtout du manque de puissance de calcul face à la richesse des univers



Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse



Support matériel

Comme pour la 3D, des cartes filles dédiées à l'intelligence artificielle

⇒ sous-traiter les calculs répétitifs

⇒ danger de figer les raisonnements ?



Gestion de profils

Déduire un profil individuel du joueur pour s'adapter par la suite à son niveau

- \Rightarrow intérêt du jeu renouvelé
- \Rightarrow possibilité d'exploiter le profil dans d'autres jeux ou logiciels

Problème : danger de dérive et d'exploitation du profil dans le cadre du travail



Plan

Des jeux intelligents ?

Modes fondamentaux

Domaines concernés

Projection dans l'avenir

Synthèse

Synthèse

- Pas de problèmes fondamentalement nouveaux, juste des approches différentes
- Faible emploi des réseaux de neurones car pas assez performants à court terme \Rightarrow prédominance des arbres
- Le domaine moderne du jeu sur ordinateur est trop récent pour avoir un réel recul.
- L'innovation des raisonnements provient de la recherche et non pas des industries, mais celles-ci mettent en œuvre de nouveaux champs d'application sur des cycles très courts.