Algorithmes approchés

Arpad Rimmel

SUPELEC

6 janvier 2013

Table des matières

Introduction

Catégories de problèmes étudiés :

- Problèmes où l'espace de recherche est trop vaste pour être exploré en entier.
  Exemple : exploration d'arbre avec un grand nombre de nœuds.
- Problèmes où il est impossible de garantir une solution optimale.
  Exemple : optimisation d'une fonction inconnue.

$\Rightarrow$ Utilisation d'algorithmes donnant la meilleur solution possible en un temps donné.

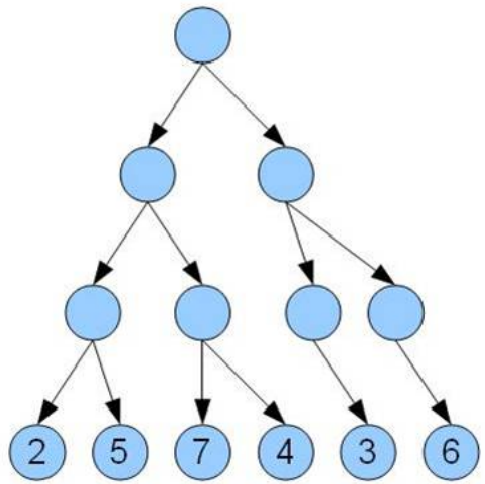
Table des matières

Exploration d'arbre

Problème : prendre des décisions dans un environnement discret, observable, avec horizon fini et avec récompenses.

Exemple :

- multiplication de matrices
- jeu de Go
- samegame
- POMDP
- ...



Bandit Based Monte Carlo Tree Search

- Basé sur la formule du bandit
- Évaluation par simulation Monte Carlo
- Performant pour les applications où la première décision est importante

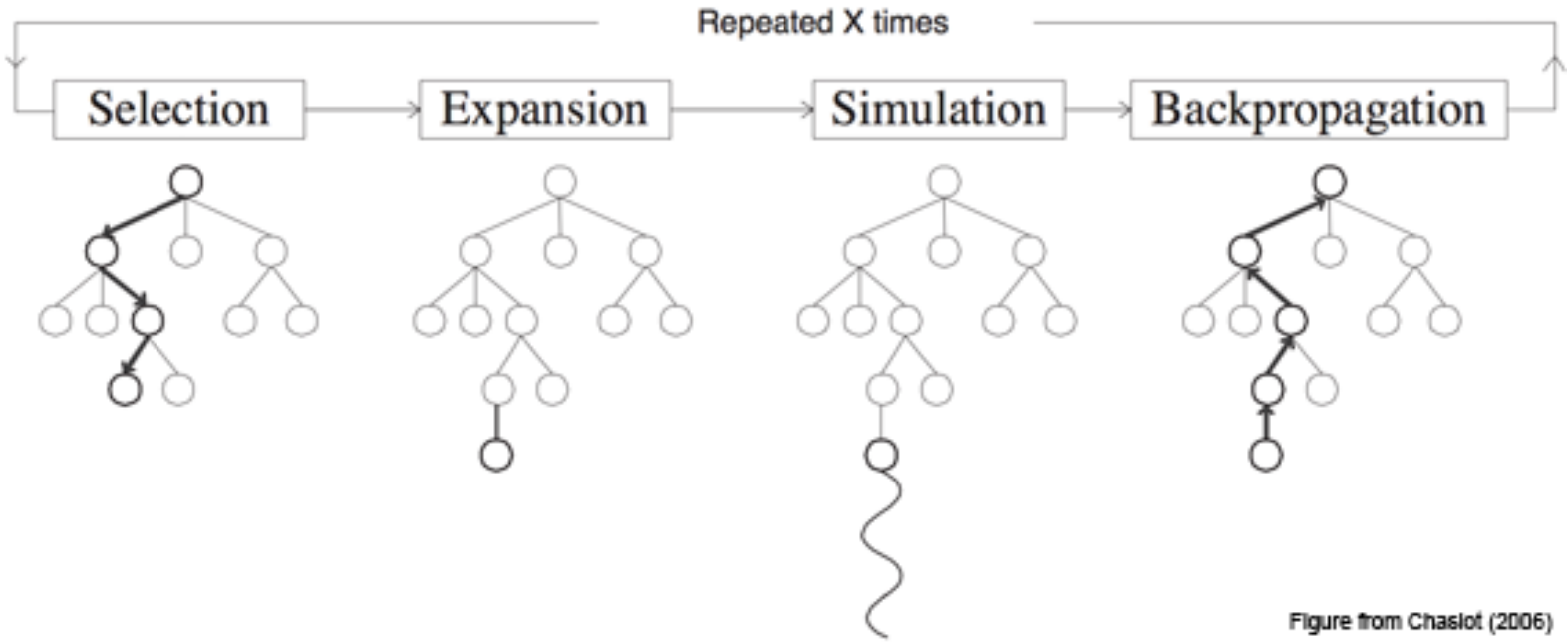
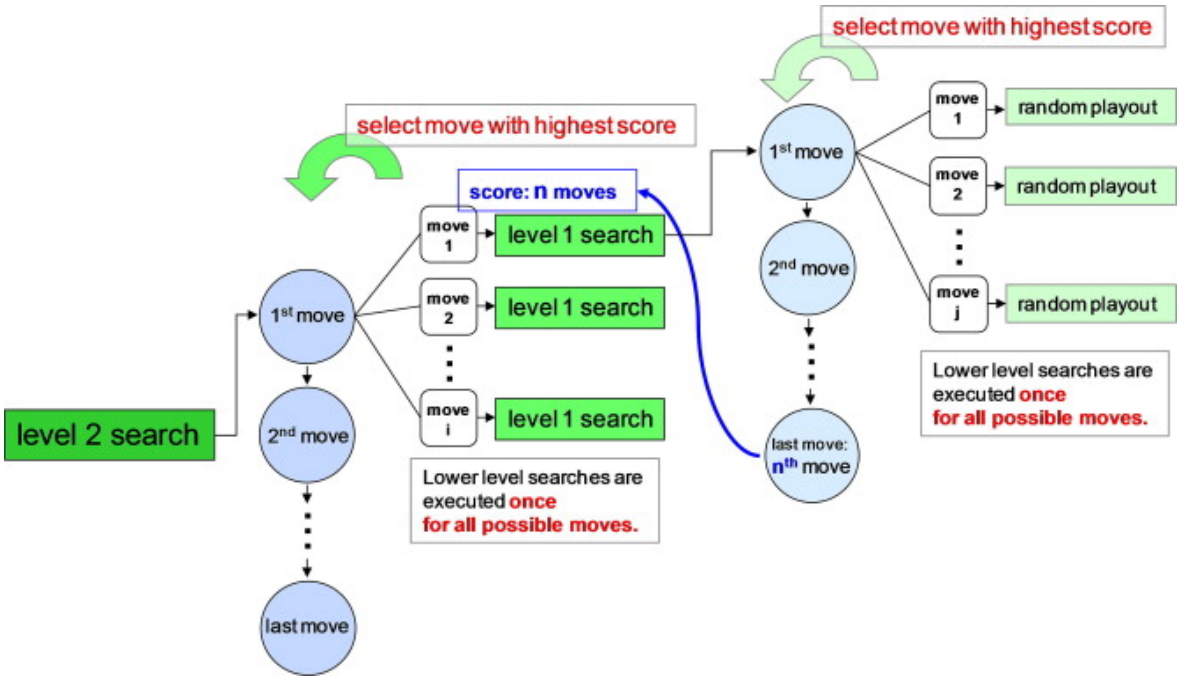


Figure from Chaslot (2006)

Nested Monte Carlo Tree Search

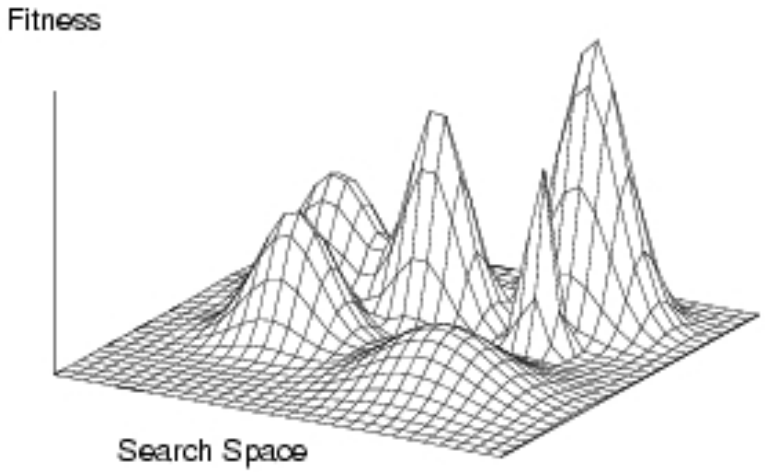
- Basé sur une récursion d'évaluations
- Évaluation par simulation Monte Carlo
- Performant pour les applications où toutes les décisions sont importantes



Optimisation

Problème :

- Trouver le maximum d'une fonction "boite noire".
- on peut obtenir la valeur en un point donné.
- Espace de recherche trop grand pour être exploré en entier.



Algorithmes Evolutionnaires

- Basé sur l'évolution d'une population d'individus
- Chaque individu correspond à un point
- Le score de chaque individu correspond à la valeur de la fonction en ce point
- De nouveaux individus sont générés à partir des scores précédents

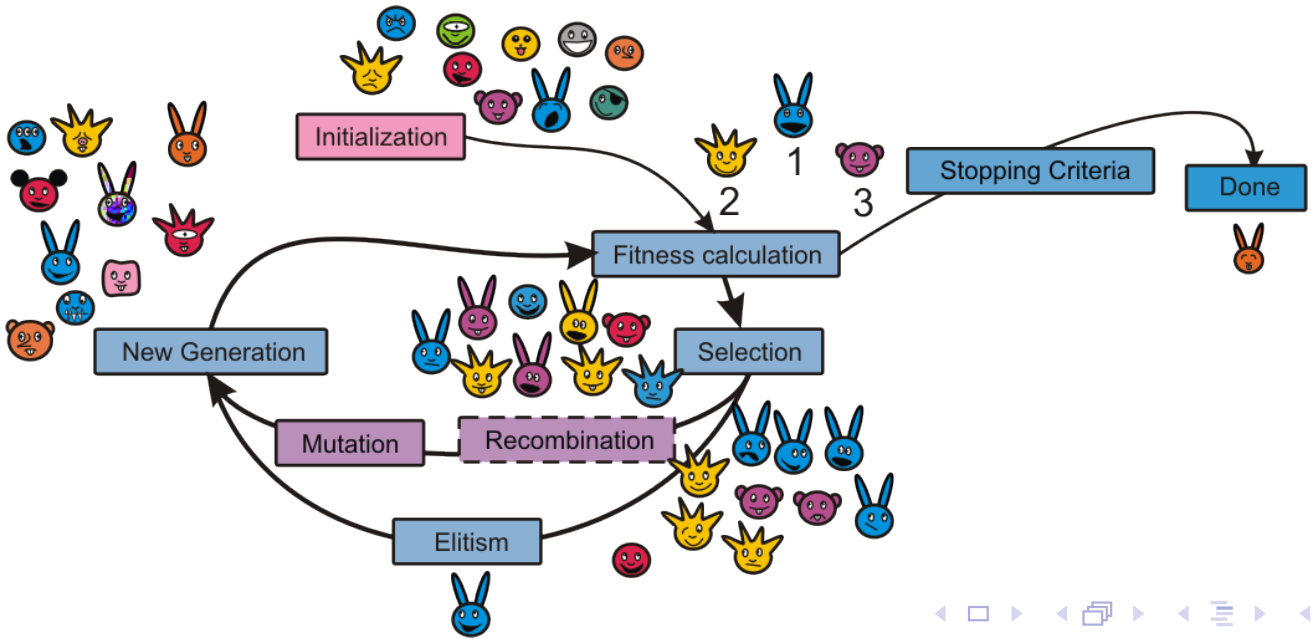


Table des matières

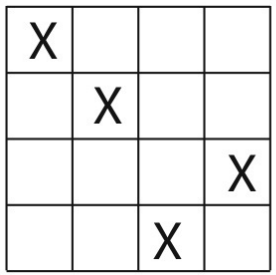
Carrés latins

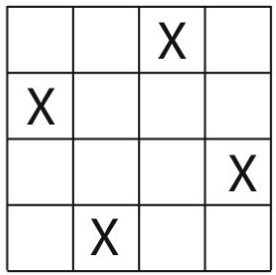
Applications :

- Planification d'expériences

But :

- Placer n points dans une hypercube de taille n et de dimension d.
- *non-collapsing* : pour une dimension donnée, chaque point doit avoir une valeur différente.
- *space-filling* : trouver la solution où la distance minimale entre 2 points est maximale.





Etat de l'art

- En dimension 2, pour les normes L_1 et L_{inf}, des algorithmes donnant la solution optimale en un temps linéaire ont été fournis.
- Pour la norme L_2, uniquement des solutions approchées.
- En dimension supérieure à 2, uniquement des solutions approchées.
- Un site internet regroupe les meilleurs solutions existantes pour un grand nombre de dimensions et de tailles.

Travaux préliminaires

Pour le moment 2 algorithmes testés :

- Nested Monte Carlo Tree Search
  Problème : pas vraiment une structure d'arbre.
- Algorithme génétique
  Résultat prometteurs.

Table des matières

Perspectives

Carrés latins :

- Améliorations des algorithmes existants (fonction d'évaluation, solution par patterns)
- Nouveaux algorithmes
- Solutions exactes

Autres thèmes de recherche :

- trouver des chemins dans des graphes
  Application aux problèmes de congestion en télécommunication
- trouver des colorations pondérées dans des graphes
  Application aux problèmes de répartition de fréquences pour les utilisateurs d'un réseau