



ALGORITHMES D'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

PIER-MARC GOSSSELIN

DÉPARTEMENT DE TECHNOLOGIE DE L'INFORMATION

TABLE DES MATIÈRES

- Définition de l'IA
- AI forte/faible
- Algorithmes
 - Système expert
 - Apprentissage Machine
 - Chat bots
- IA appliquée aux jeux vidéos
- Discussions

DÉFINITION DE L'IA

L'IA est une branche du génie informatique/logiciel qui cherche à simuler un comportement intelligent avec un ordinateur.

Le terme est aussi appliqué à n'importe quelle machine qui démontre des traits associés à l'intelligence humaine, tel que l'apprentissage ou la résolution de problème.

DÉFINITION DE L'IA

La traduction de « smart » (smart phones, smart tv, etc.) est « intelligent ».

Il ne s'agit pas d'intelligence artificielle nécessairement.

EST-CE DE L'IA?

Un thermostat « intelligent » qui apprend à partir de l'utilisation manuelle des utilisateurs et peut faire des ajustements de température automatiquement après une période d'apprentissage.

- Oui! L'apprentissage est un trait d'intelligence artificielle

EST-CE DE L'IA?

Une télévision « intelligente » qui donne une connectivité internet et offre plusieurs applications.

- Non. Plus de capacités ne veut pas dire intelligent.

EST-CE DE L'IA?

Bulbe de lumière « intelligent » qui ajuste le niveau d'éclairage selon le moment de la journée après avoir été programmé par un utilisateur.

- Non.

EST-CE DE L'IA?

Les appareils d'assistant personnel « intelligent » tel que google home ou Alexa.

- Oui. La reconnaissance vocale nécessite de l'IA. Il s'agit toutefois d'une machine complexe qui a des éléments D'IA et des éléments automatiques.

EST-CE DE L'IA?

Un robot soudeur dans une usine qui reproduit une soudure parfaitement dans 98% des cas?

- Non, il s'agit d'automatisation.

DIFFÉRENCE ENTRE LOGICIELS CLASSIQUES ET IA

La programmation permet d'automatiser bien des tâches et simplifier notre vie tout en augmentant la production (personnelle ou industrielle).

Les logiciels classiques sont toutefois limité lorsqu'on veut **reconnaître, solutionner ou prendre des décisions.**

IA FORTE/IA FAIBLE

Les IA entrent dans deux grandes catégories: IA forte ou IA faible

- IA forte
 - L'IA forte se définit comme un système d'intelligence artificielle visant à imiter le fonctionnement de l'intelligence artificielle dans son ensemble.
 - Théoriquement, cette forme d'IA peut agir de la même manière qu'un humain dans n'importe quelle situation.
 - On l'appelle aussi IA générale.
 - N'existe pas (... pour l'instant)

IA FORTE/IA FAIBLE

- IA faible
 - Forme d'intelligence artificielle permettant d'imiter l'intelligence humaine dans une application très spécifique:
 - Traduction
 - Reconnaissance d'image
 - Traitement de texte
 - Jouer à des jeux vidéos
 - ... et bien plus
 - Ne sert à rien à l'extérieur du contexte pour lequel l'IA a été programmé
 - Très performant dans son domaine d'expertise
 - Aussi appelée « IA étroite »

IA FORTE/IA FAIBLE

- Super intelligence
 - Sujet très prisé par les films de science fiction dystopique
 - L'étape naturelle suivant l'IA forte (générale)
 - Il s'agit d'une IA ayant des performance supérieure à celle d'un humain.

ALGORITHMES D'IA

Voyons quelques types d'algorithmes en IA ayant des applications réelles

- Système expert
- Apprentissage machine
- Agent conversationnel

SYSTÈME EXPERT

Les systèmes experts sont des outils informatiques interactifs qui prennent des décisions à partir de faits et d'heuristique* afin de solutionner des problèmes de décision difficiles à partir de connaissances acquises par un expert

Ils sont principalement utilisé pour faire des recommandations et assister dans la prise de décision.

On voit plusieurs application en diagnostic informatique ou en médecine: MYCIN utilisé pour le diagnostic de maladies du sang ou XCON, utilisé pour la configuration d'un système informatique.

*Faire des découvertes ou trouver une solution à partir d'informations incomplètes

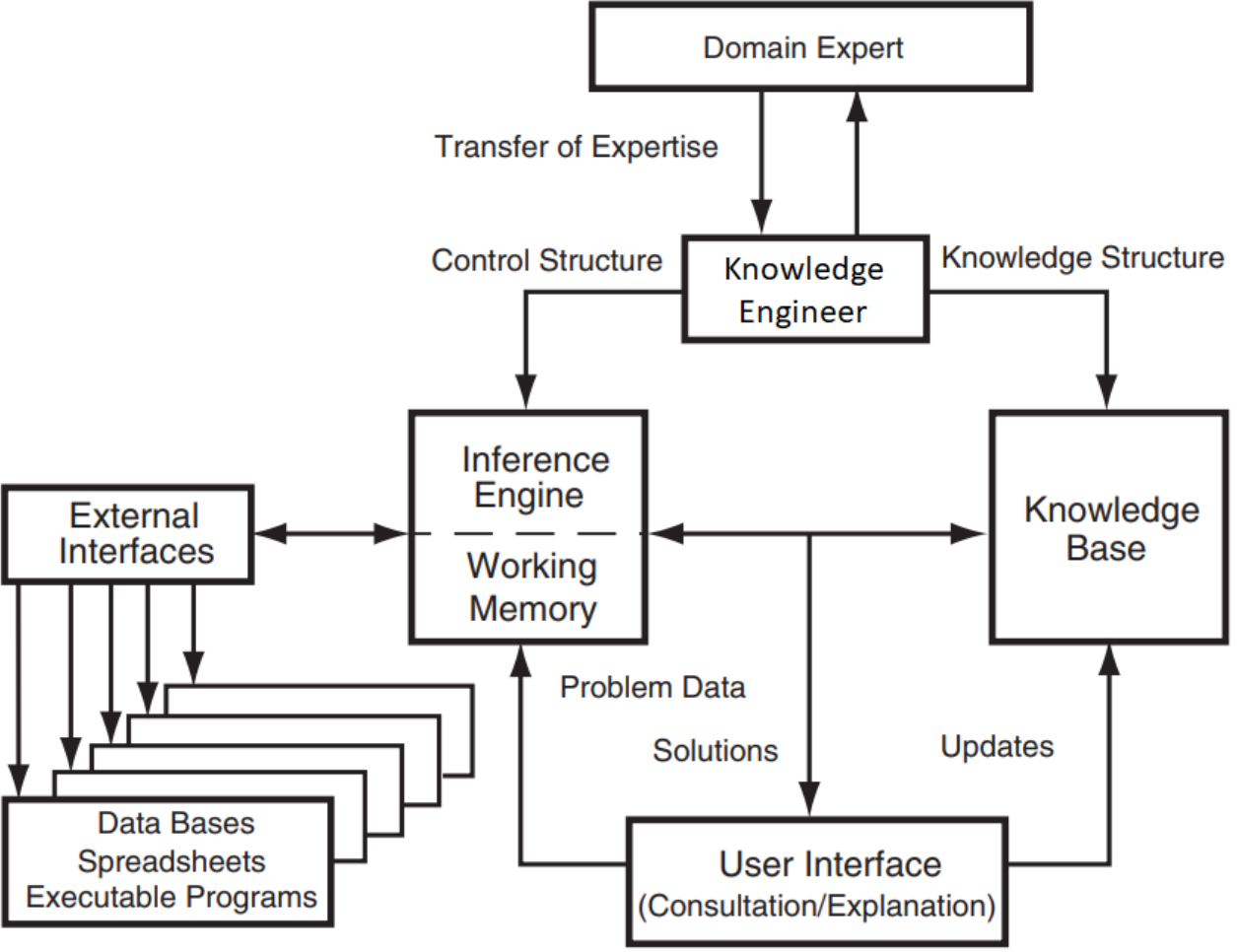
SYSTÈME EXPERT

Le système expert est composé de 3 parties:

- Une base de faits (ou de connaissances)
 - Règles
 - Procédures
 - Information pertinentes au domaine d'application
 - Compilation de diagnostics spécifiques à l'application
 - La qualité de la base de connaissance détermine généralement la qualité du système expert (Garbage in, garbage out)
- Une mémoire fonctionnelle
 - Information relié à la tâche en cours
- Un moteur d'inférence
 - Le « cerveau » logique du système
 - Combine les règles pour arriver à une conclusion

SYSTÈME EXPERT

Un système expert peut apprendre à partir de rétroactions des utilisateurs



Intégration des composants d'un système expert

SYSTÈME EXPERT

Les systèmes experts simulent le processus de réflexion d'un expert dans un sujet particulier.

Il est basé sur la logique:

- Si A alors B
- Si B alors C
- Si D et non E alors F
- etc

SYSTÈME EXPERT

Exemple d'application:

Le jeu Akinator est un système expert. Celui-ci peut deviner, à l'aide de questions simples, à quelle personne on pense.

<https://fr.akinator.com/game>



SYSTÈME EXPERT

Le système repose sur deux éléments : un algorithme qui gère le choix des questions et une base de données riche de plus de 100 000 personnages mise à jour quotidiennement au fil des parties jouées. Avec le temps, Akinator devient donc de plus en plus efficace.



SYSTÈME EXPERT APPLICATIONS

Les systèmes expert sont utilisé dans beaucoup de domaines:

- Santé
 - Diagnostique
 - Traitements
- Agriculture
 - Choix de plantation
 - Contrôle des ravageurs
- Chimie
 - Prédiction de structures moléculaires

APPRENTISSAGE MACHINE

Il s'agit de la branche d'intelligence artificielle ayant eu le plus de développement depuis les dernier 10 ans, principalement à cause de la performance des réseaux de neurones. Les algorithmes existent depuis 1940 mais il a fallu attendre à 2010 avant de voir ce genre d'IA gagner des compétitions.

Depuis 2010, les développement se fait à une très grande vitesse.

APPRENTISSAGE MACHINE

Applications:

- Reconnaissance vocale
- Contrôle qualité
- Voitures autonomes
- Analyse d'images
- Et bien plus

APPRENTISSAGE MACHINE

Les algorithmes d'apprentissage apprennent à partir d'informations externes. Ils apprennent graduellement avec une rétroaction par rapport à la réponse qu'ils envoient à partir des informations en entrée.

Les informations en entrée peuvent être de différentes sources:

- Pixels d'une image
- Échantillons de son à certaines fréquences
- Mots prélevés d'un texte
- Mesures provenant de senseurs

APPRENTISSAGE MACHINE

L'apprentissage machine a la particularité de ne rien savoir initialement. Le même algorithme peut apprendre à peu près tout, à condition de bien l'éduquer.

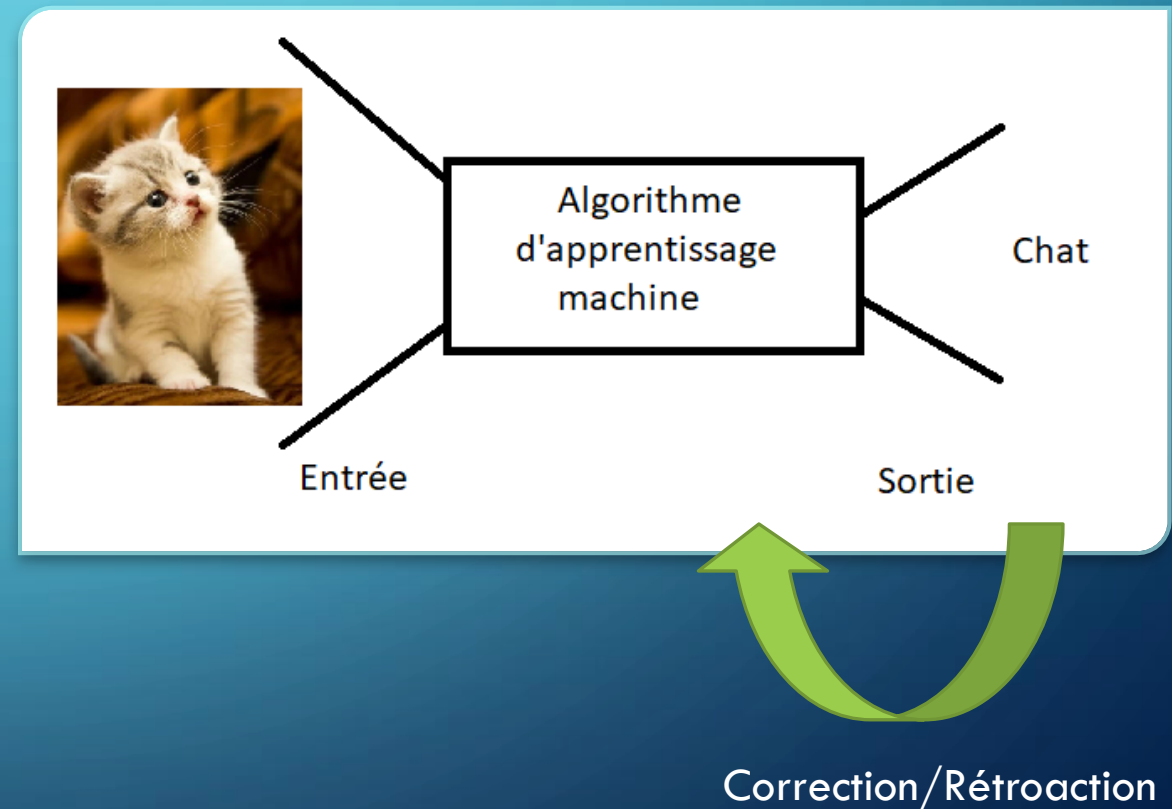
- Apprentissage
 - Itérations d'apprentissage avec une base de donnée dédiée.
- Classification/Régression
 - Utilisation de l'algorithme dans un contexte réel (avec des informations nouvelles)

APPRENTISSAGE MACHINE

Fonctionnement: phase d'apprentissage

- Présentation d'information à l'entrée
- Réponse en sortie
- Correction/Rétroaction
- Répétition avec une nouvelle information

Lorsque le taux de succès dans la phase d'apprentissage est satisfaisant, l'algorithme peut être utilisé en contexte réel.



APPRENTISSAGE MACHINE

Les algorithmes génétiques font partie de la famille de l'apprentissage machine.

Ceux-ci imitent la mécanique de la sélection naturelle.

- Des agents évoluent dans un environnement.
- Des règles déterminent quel agent a le plus de succès.
- Le ou les agents ayant eu le plus de succès passent à la génération suivante qui sera basée sur leur paramètres.
- Les agents évoluent d'une génération à l'autre de façon aléatoire.

APPRENTISSAGE MACHINE

Exemples d'algorithmes génétique:

- <http://www.thebigcb.com/projects/CreatureCreator/>
- <https://code-bullet.github.io/WorldsHardestGameAI/WHG/>

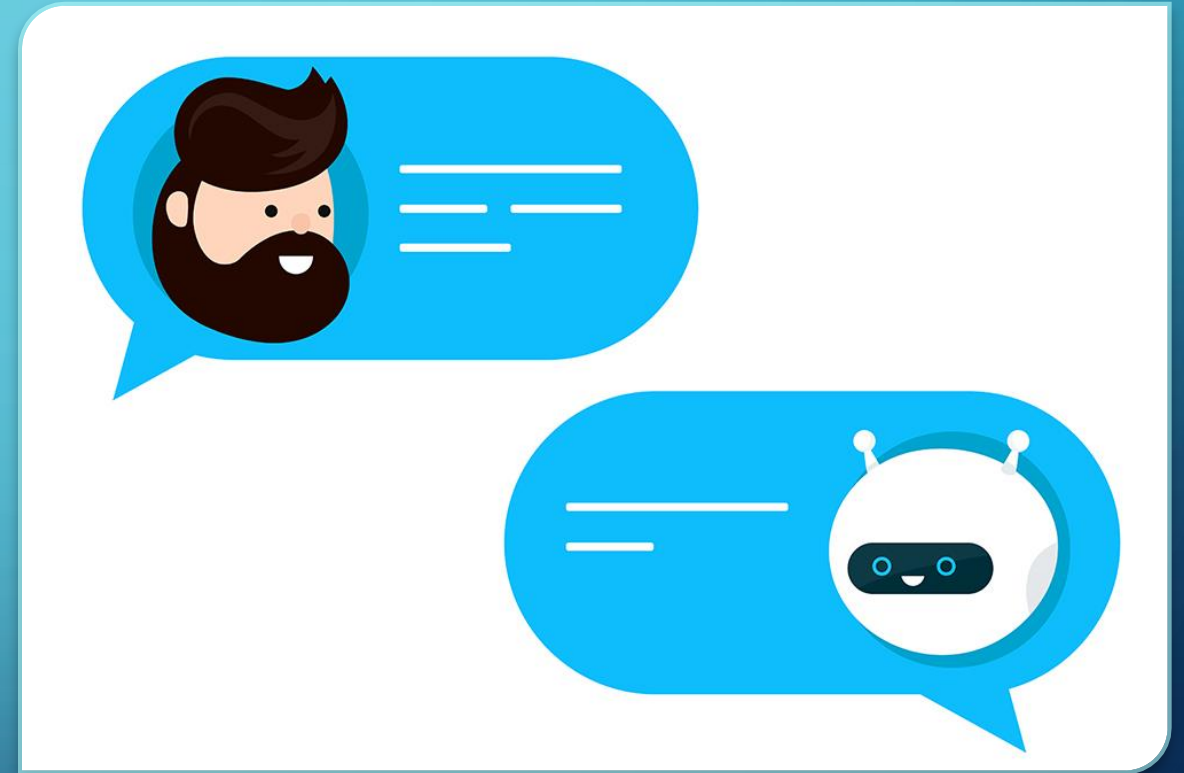
CHAT BOT

Les chat bots sont des logiciels de conversation. On les appelle aussi: agent interactif, assistant virtuel, agent conversationnel, etc.

Ils sont de plus en plus utilisés en support technique, marketing, FAQs et dans les ventes.

Ils peuvent remplacer des humains dans certaines situations relativement simple et ils évoluent rapidement pour prendre en charge des tâches de plus en plus complexes.

L'utilité première des chat bots est de répondre à des questions rapidement et efficacement.



CHAT BOTS

DIFFÉRENT TYPES

- Scripté ou basé sur des règles
 - Basé sur un arbre de décision, l'utilisateur se déplace dans un menu à l'aide d'un agent conversationnel.
 - Suit des règles logiques (si/donc)
 - À partir des mots, l'ordre des mots, des synonymes ou autres indices, si les questions posées entrent dans le cadre préprogrammé de l'agent, l'utilisateur pourra obtenir une réponse appropriée
 - Système rigide et long à développer
 - Utilisé dans les menus téléphoniques ou dans les FAQs.

CHAT BOTS

DIFFÉRENT TYPES

- Basé sur la reconnaissance de mot clés
 - Utilise le traitement automatique du langage naturel (TALN). Un domaine multidisciplinaire visant à créer des outils de traitement de la langue.
 - Peuvent comprendre le sens d'une phrase à l'aide de mot clés et répondre de manière appropriée

CHAT BOTS

DIFFÉRENT TYPES

- Basé sur le contexte
 - Essaie de comprendre l'intention de l'utilisateur. Quel est le sens de la question?
 - Se rappelle des échanges précédents et utilise ses éléments pour donner une réponse dans le bon contexte.
- Basé sur l'apprentissage machine
 - Apprentissage fait à partir d'une grande base de données composée de conversations réelles entre individus.
 - Lors d'un échange avec un utilisateur, l'algorithme analyse la phrase complète de l'utilisateur et trouve la réponse la plus appropriée à partir de sa base de données.

CHAT BOTS CLEVERBOT

Agent conversationnel basé sur l'apprentissage machine.

Existe depuis 1997 et a eu plus de 150 millions de conversations. Les réponses sont basées sur les conversations antérieures. L'algorithme apprend continuellement.

<https://www.cleverbot.com/>

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

Les jeux vidéos ou les jeux de société sont un milieu propice au test de nouvelles technologies d'IA.

L'application de l'IA en jeu vidéos commercial a cependant un objectif différent de la recherche en IA classique. L'IA classique cherche à optimiser ou automatiser des applications. L'IA en jeu vidéo cherche à créer un système cohérent afin de contribuer à l'immersion du joueur pour rendre le jeu plus amusant. Il cherche aussi à donner un challenge au joueur.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

- Les défis de l'IA en jeu vidéo
 - Bien s'intégrer au jeu (gameplay)
 - Donner un comportement réaliste au personnages non joueur (PNJ)
 - Être suffisamment performante pour donner un défi au joueur.
 - Contribuer au réalisme pour favoriser l'immersion du joueur
 - Ne pas demander trop de puissance de calcul.
 - Le jeu ne doit pas être ralenti par l'IA.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

- Le contexte initial de l'IA en jeux vidéos
 - La plupart des types de jeux vidéos ont été développés dans les années 80 et 90 (jeu de tir, de course, de stratégie, etc).
 - La puissance de calcul était limitée dans les plateformes
 - Ne permettait pas le développement d'une IA complexe.
 - La recherche en IA n'était pas avancée comme aujourd'hui.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

- Les défis de l'IA en jeux vidéos
 - Requiert de trouver des solutions à des problèmes peu ou pas adressés par la recherche classique en IA.
 - Il est souvent nécessaire de contourner une problématique difficile en IA en modifiant la conception du jeu.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

- Les solutions de l'IA en jeux vidéos
 - L'IA peut tricher pour compenser son manque de performance
 - Téléporter les PNJ
 - Donner plus de points de vie aux PNJ
 - La triche est une bonne solution si elle permet d'améliorer l'expérience du joueur
 - Parfois elle entraîne une frustration lorsqu'elle est mal dissimulée.



L'IA dans Mario kart est connue pour tricher. Il s'agit cependant dans ce jeu d'un choix assumé de conception afin de maintenir constamment une pression sur le joueur.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

Bien souvent, les solutions utilisés en jeux vidéo sont relativement simple. La plupart du temps, les solutions d'IA se réduisent à des algorithmes de recherche. On peut se demander s'il s'agit vraiment d'IA. Ce sentiment qu'une solution était finalement assez simple se nomme *l'effet IA*.

Voyons quelques algorithmes utilisés couramment pour simuler un comportement intelligent dans les jeux vidéos:

- Recherche de chemin
- Comportements Ad-hoc
- Automates finis
- Arbres de comportements

- Les jeux de stratégie

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

LA RECHERCHE DE CHEMIN

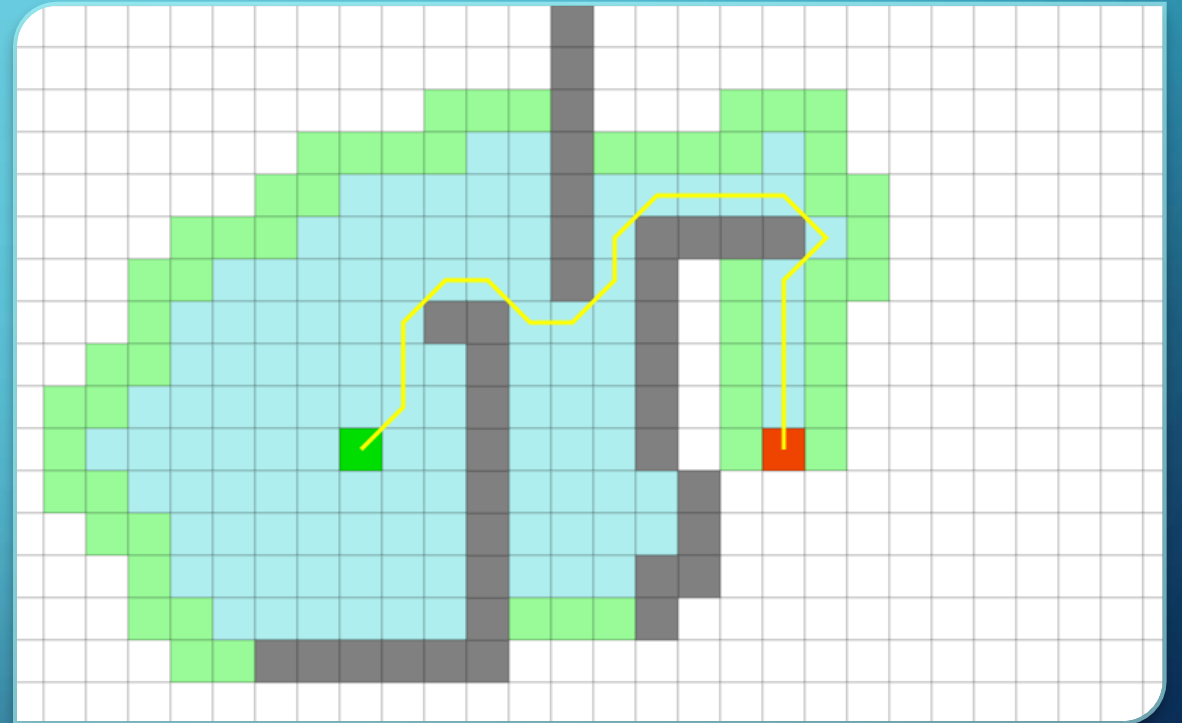
Un PNJ doit pouvoir interagir correctement avec son environnement. Ceci inclus naturellement la manière dont il se déplacera dans le monde du jeu. Un algorithme de recherche de chemin (pathfinding) est présent dans à peu près tous les jeux vidéos.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS LA RECHERCHE DE CHEMIN

Il existe plusieurs algorithmes de recherche de chemin et plusieurs chercheurs s'y intéressent toujours mais le plus utilisé en ce moment est l'algorithme A*.

Il s'agit d'un algorithme de parcours de graphe. Celui-ci prend en compte les obstacles et les terrains plus difficiles et trouve le chemin optimal.

L'exemple donné est sur une matrice en 2D mais le même algorithme peut être utilisé en 3D.



IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

COMPORTEMENTS AD-HOC

- Le terme IA en jeux vidéos fait principalement référence à cette méthode
- Il s'agit de la méthode la plus utilisée pour implémenter de l'IA en jeux vidéos.
- Repose sur un système expert
 - Toutes les règles doivent être entrées manuellement.
 - Les PNJ sont limités à un nombre de scénarios assez restreint.
 - Après un certain temps, le joueur peut prédire assez facilement le comportement des PNJ.

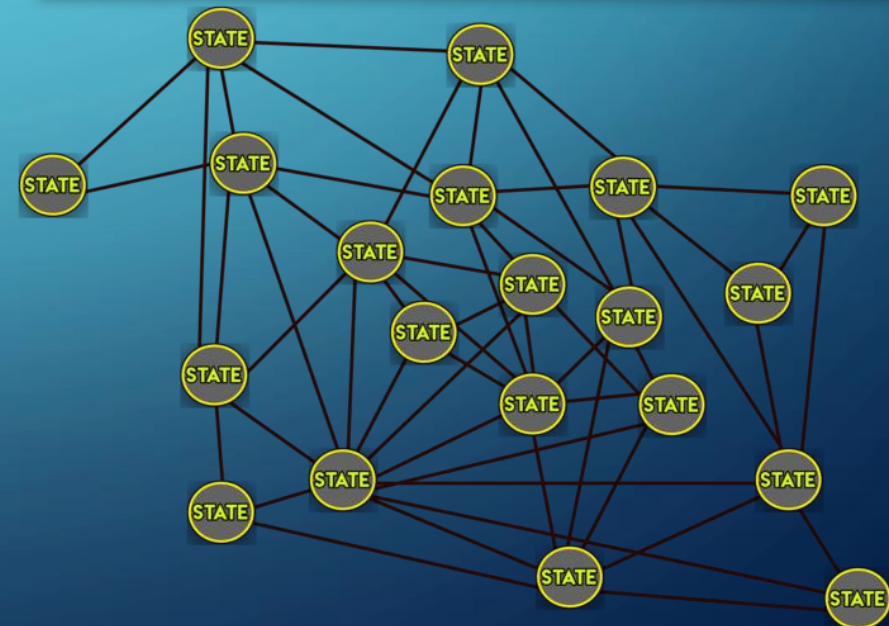
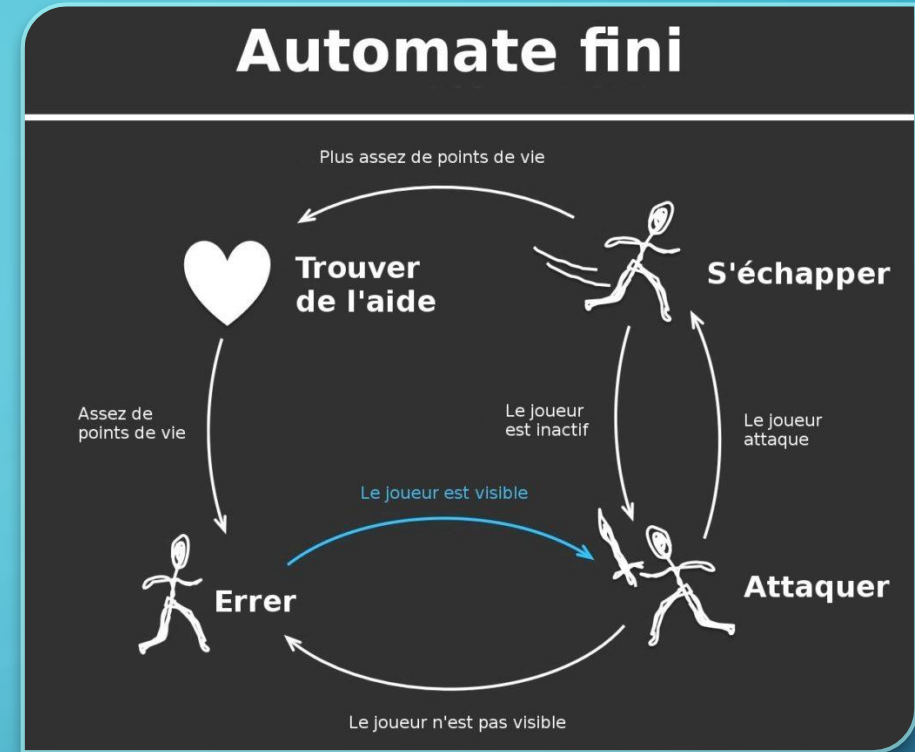
IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

LES AUTOMATES FINIS

- Un automate fini représente un espace d'états possible pour un PNJ et des transitions entre les états.
- Les états et les transitions permettent au PNJ d'atteindre (ou tenter d'atteindre) des objectifs.
- En fonction de stimuli externes les objectifs du PNJ changent.
- Si les états et les transitions sont bien définies, le PNJ se comportera adéquatement dans toutes les situations.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS LES AUTOMATES FINIS

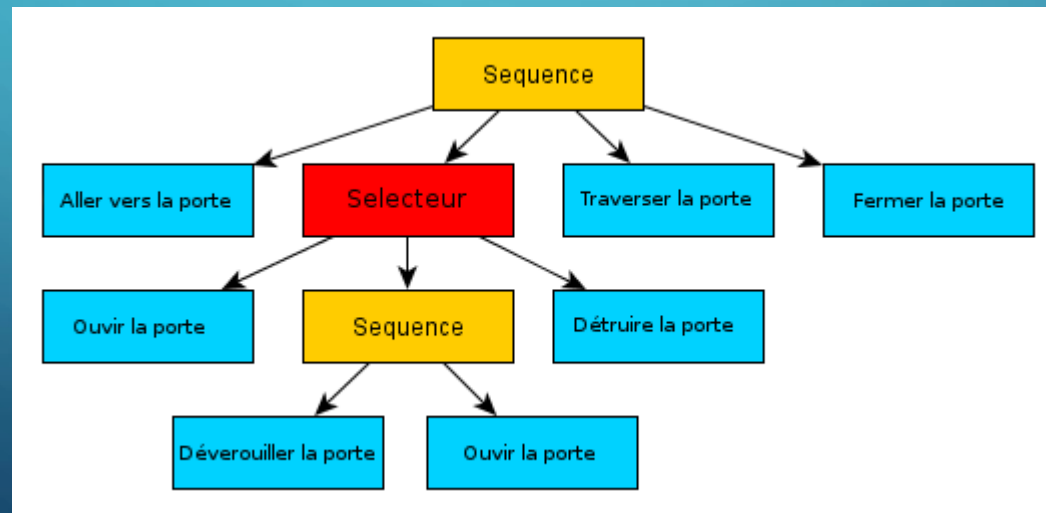
- Les automates finis sont relativement simple et peuvent bien modéliser un comportement intelligent mais ils sont assez limités.
 - Pour des comportements complexes, les diagrammes des flux peuvent devenir assez volumineux.
 - Une fois implémenté, il n'est pas possible d'ajouter simplement de nouveaux états



IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

LES ARBRES DE COMPORTEMENTS

- Fonctionnement semblable aux automates fini à l'exception qu'ils sont basé sur des actions plutôt que des états.
- Le PNJ suit une séquence un peu comme une chorégraphie.



IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS VRAIMENT DE L'IA?

Dans plusieurs jeux, le comportement des PNJs doit être prévisible. En ayant une séquence prédéterminée, le joueur peut la mémoriser et agir en conséquence (par exemple, les combats de boss dans Super Metroid).

Si le PNJ peut apprendre à partir des comportements du joueur, celui-ci pourrait devenir presque impossible à battre.

L'idée est de donner un défi au joueur, sans être impossible.



Combat de boss dans Super Metroid

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

VRAIMENT DE L'IA?

En voyant les différentes techniques utilisés dans l'industrie du jeu vidéo, on réalise que dans la plupart des cas, ce n'est en fait pas de l'IA. Les algorithmes et les séquences ont certes été programmés intelligemment, ça ne veut pas dire pour autant qu'il s'agit d'algorithmes d'IA.

On se rappelle que l'objectif en jeu vidéo est donner une impression d'intelligence artificielle (effet IA) afin de permettre aux PNJs de bien s'intégrer au gameplay et donner une bonne expérience au joueur.




En fait, les programmeurs de comportements de pnj en jeu vidéos évitent les algorithmes d'IA puisque ceux-ci risquent d'exploiter les bugs afin d'atteindre les objectifs le plus efficacement possible.



IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

VRAIMENT DE L'IA?

Il y a aussi une question de risque. La technique d'ad Hoc fonctionne bien et les développeurs ne veulent pas risquer l'essai de nouvelles techniques sans l'assurance de succès.



IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

LES JEUX DE STRATÉGIE

Les applications vue précédemment ne s'appliquaient que pour un seul PNJ. Ils permettent de planifier des actions à court ou moyen terme.

Dans le cas des jeux de stratégie: starcraft, série Total War ou les jeux de plateau (échecs, le Go), les agents doivent contrôler un grand nombre d'unités (parfois quelque milliers) et avoir une planification à long terme.

Les possibilités d'actions sont très grandes et dépendent de l'état actuel du jeu.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

LES JEUX DE STRATÉGIE



Espace des états:

- L'espace des états correspond à l'ensemble des configurations dans lequel peut se retrouver le jeu.
 - Aux échecs: 10^{47} états possible
 - Au jeu de Go: 10^{170} états possible
 - À Starcraft2: 10^{1685} états possible

IA DANS LES JEUX VIDÉOS

MINIMAX

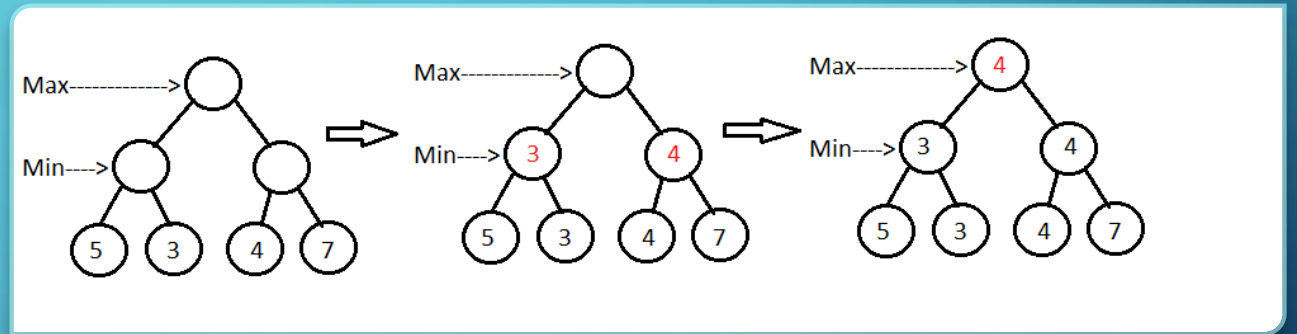
L'algorithme minimax permet de vérifier les états possible d'une partie après un certain nombre de tours et déterminer le meilleur coup à faire dès maintenant.

Celui-ci considère que les deux joueurs joueront le meilleur coup possible à chaque tour.

IA DANS LES JEUX VIDÉOS

MINIMAX

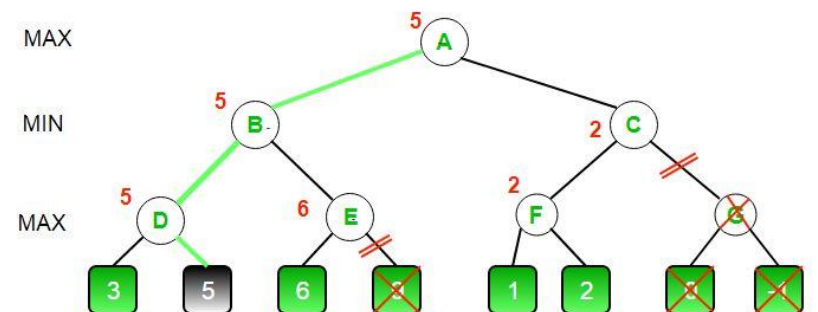
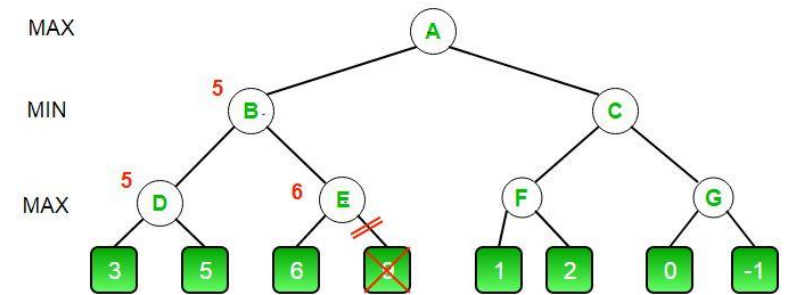
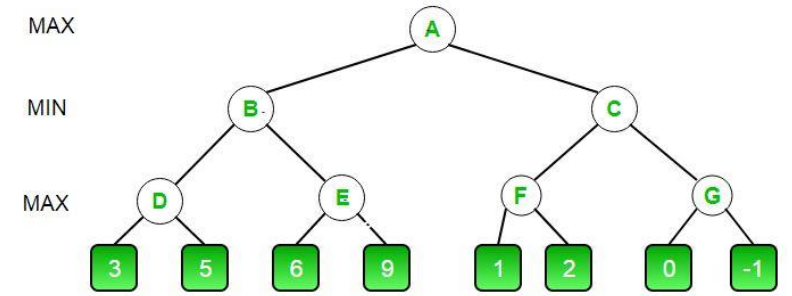
Fonctionnement: Un joueur cherche à maximiser le score final alors que l'autre cherche à le minimiser.



IA DANS LES JEUX VIDÉOS

MINIMAX ET ALPHA BETA

Alpha Beta est une optimisation à utiliser avec minimax de manière à réduire le nombre d'évaluations nécessaire.



IA DANS LES JEUX VIDÉOS DEEP BLUE

L'ordinateur deep blue d'IBM ayant battu le Garry Kasparov en 1996 utilisait l'algorithme minimax (entre autres).

L'ordinateur utilisait 256 processeurs et pouvait évaluer 200 millions de positions par seconds.



IA DANS LES JEUX VIDÉOS

MINIMAX

La manière d'évaluer la valeur d'une disposition de jeu peut faire grandement varier la performance d'un algorithme Minimax.

<http://thebigcb.com/projects/Chess/>

Vs

<https://www.chessonlinefree.com/play-chess-against-computer>

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

MONTE CARLO TREE SEARCH

Lorsque l'espace des états est trop grand, l'algorithme Monte Carlo Tree Search (MCTS) est utilisé. Cet algorithme est utilisé dans les jeux de stratégie tour à tour (en opposition au temps réel).

Celui-ci a été utilisé avec AlphaGo (en combinaison avec du deep learning), qui a battu le champion du monde en 2016 et dans Total War: Rome II (dans la partie tour à tour du jeu).

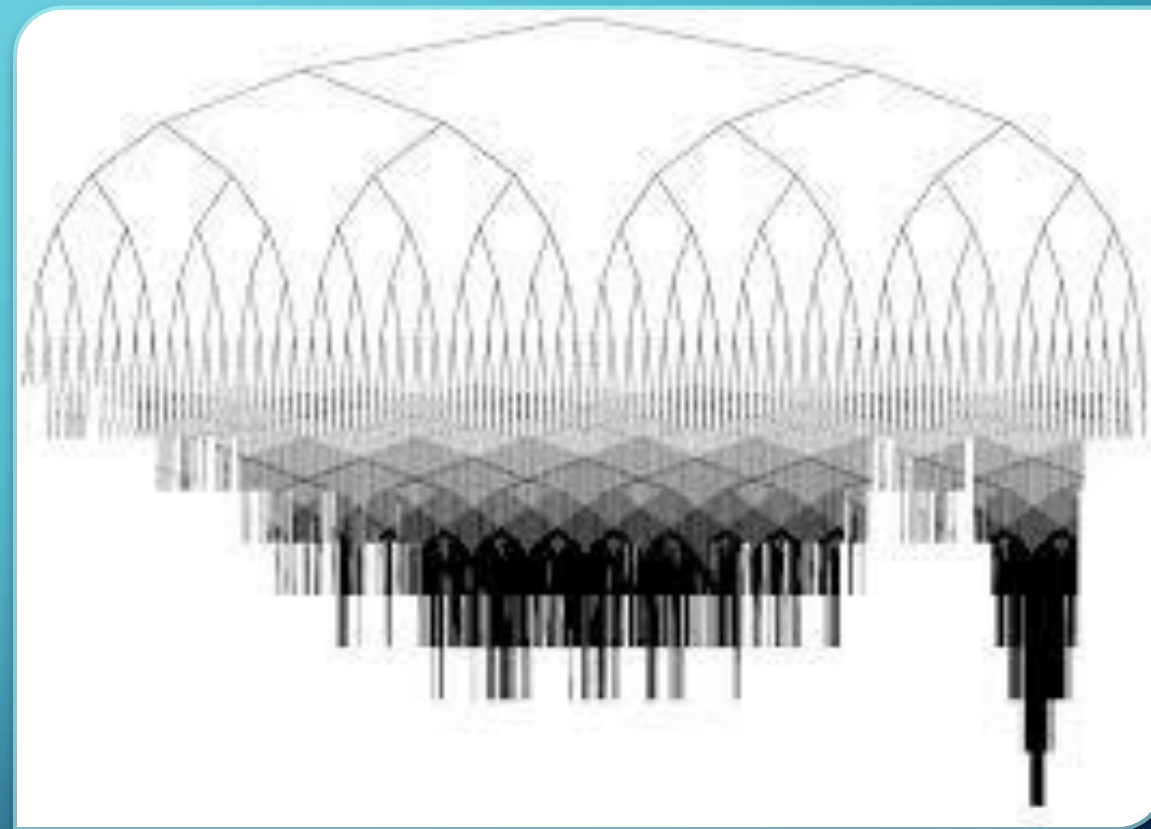


IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

MONTE CARLO TREE SEARCH

La méthode MCTS fait une recherche efficace dans un espace impossible à parcourir entièrement. L'algorithme fait une recherche dans l'arbre des possibilités.

- Fait des recherches dans le temps alloué (qui est variable dépendamment de l'application ou de la puissance de calcul disponible)
- Prend une décision basé sur la recherche qui a été fait, à la fin du temps alloué.
- À tous les tours, la recherche s'ajoute à la recherche des tours précédents.

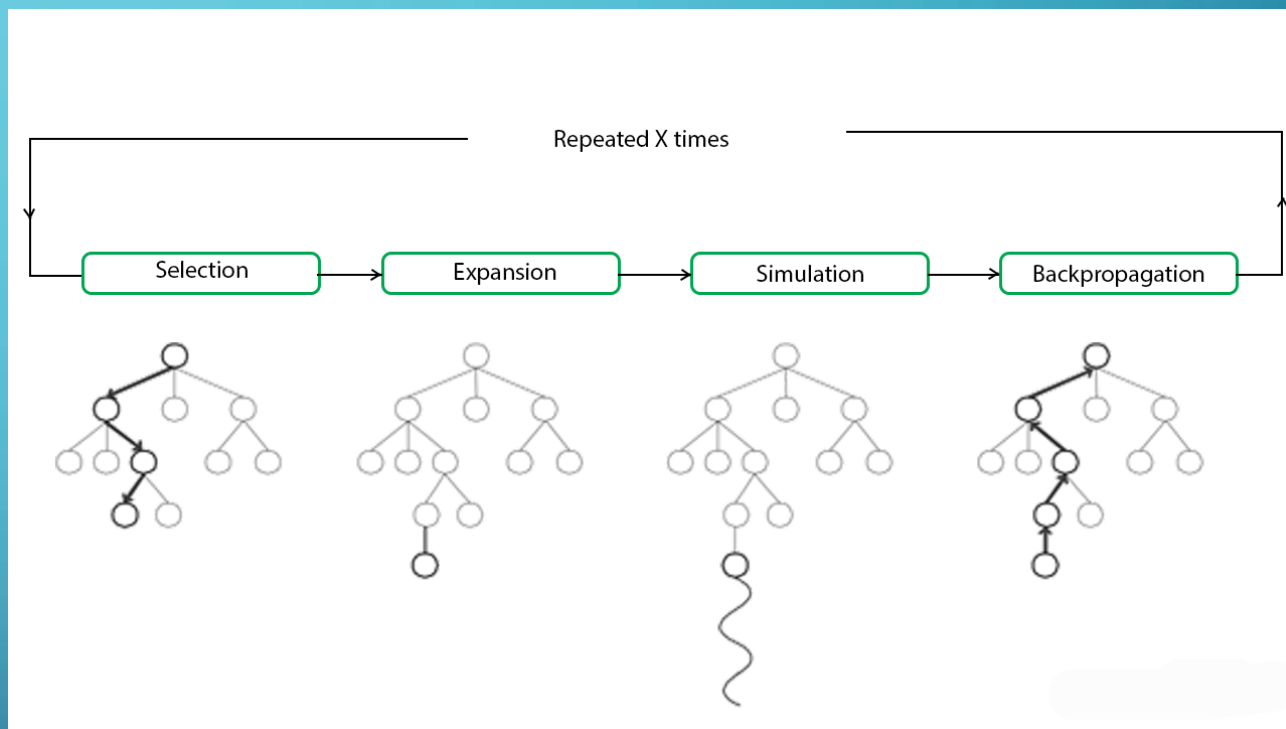


IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

MONTE CARLO TREE SEARCH

Le CMTS est divisé en 4 étapes:

- **Sélection**
 - L'algorithme choisit une branche en faisant un compromis entre une branche qui donne un grand succès et une branche peu explorée.
 - $$Si = Xi + C \sqrt{\frac{\ln(t)}{ni}}$$
- **Expansion**
 - On crée un nouveau noeud
- **Simulation**
 - À partir du noeud on fait une simulation complète d'une partie à partir de cet état de manière aléatoire. On note le résultat (Victoire ou défaite)
- **Rétropropagation (Backpropagation)**
 - On ajuste la valeur du résultat dans tous les noeuds.

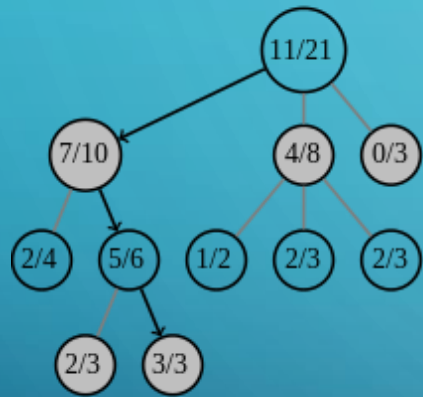


L'image ci-dessus représente l'arbre des possibles.
Chaque nœud représente une configuration

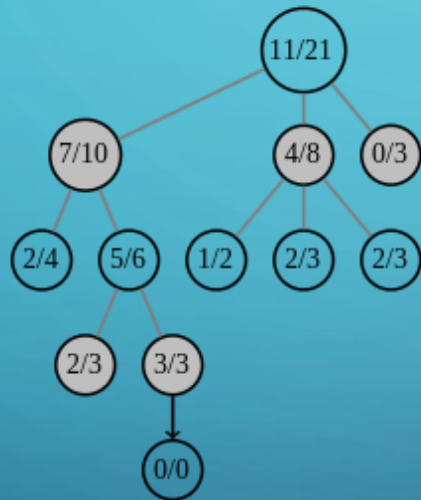
IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

MONTE CARLO TREE SEARCH

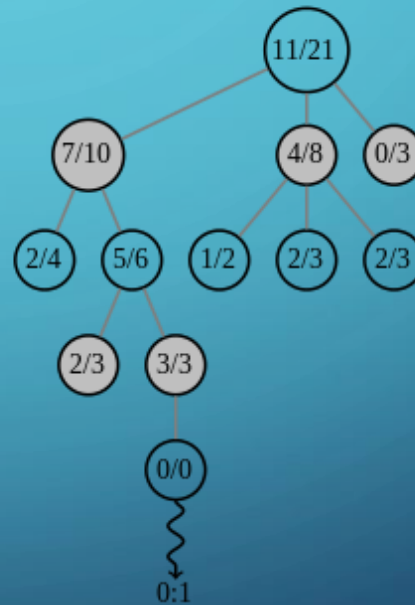
Exemple avec chiffres:
Selection



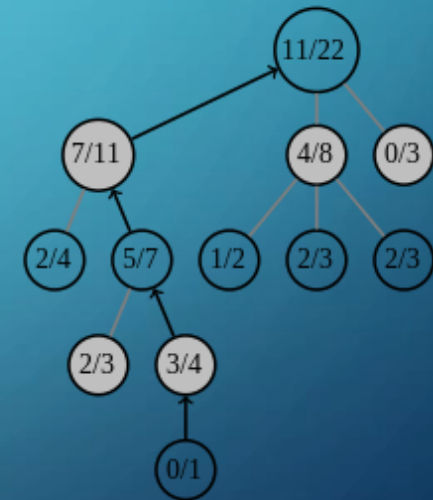
Expansion



Simulation



Backpropagation



IA DANS LES JEUX VIDÉOS

JEUX DE STRATÉGIE TEMPS RÉEL

En jeu tour à tour comme avec Deep Blue ou AlphaGo, l'ordinateur a relativement beaucoup de temps pour prendre une décision.

Dans les jeux temps réel, les algorithmes comme le minimax ou MCTS ne peuvent fonctionner.

Les techniques d'IA ont toujours eu de la difficulté avec la complexité de jeux de stratégie tel que starcraft. Aucun IA ne pouvait donner de défis aux joueurs professionnels dans un contexte normal.

IA DANS LES JEUX VIDÉOS

ALPHASTAR

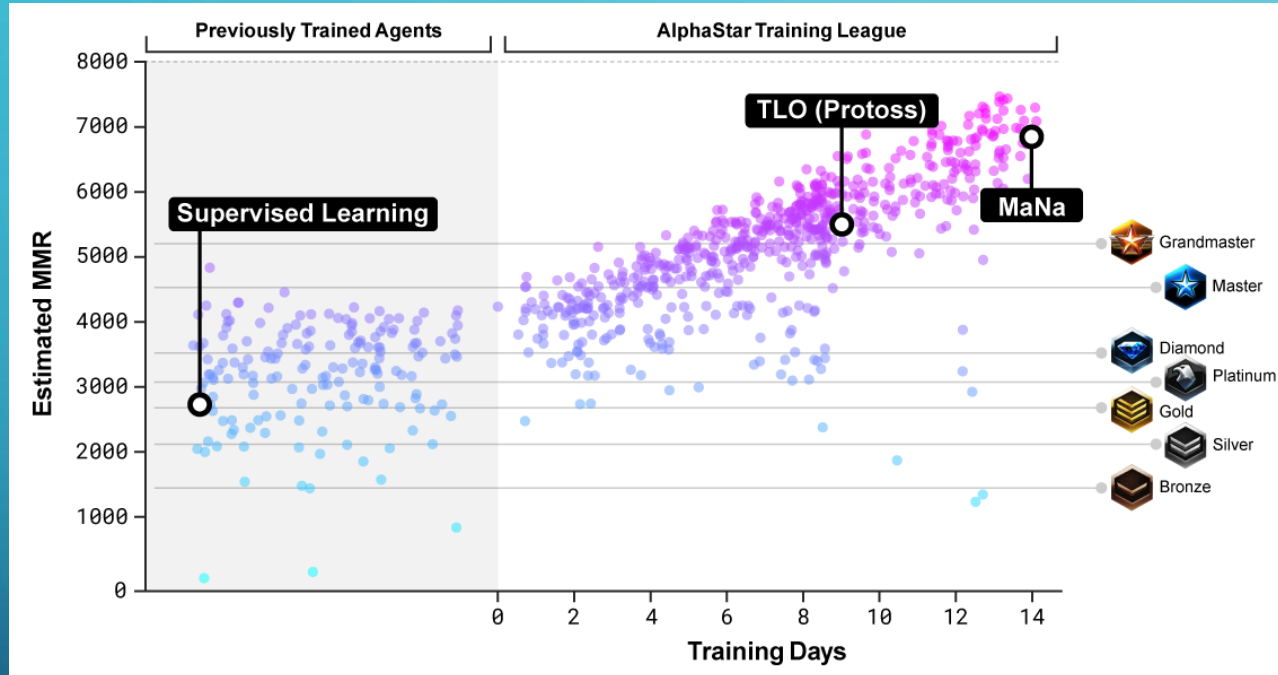
Utilise un réseau de neurone (apprentissage machine)

Le réseau de neurone a été entraîné initialement avec des parties anonymes d'humains, permettant à l'algorithme d'apprendre, par imitation, les stratégies de base en micro et macro gestion utilisées par les joueurs en ligne.

Ce premier apprentissage a permis à Alphastar de devenir légèrement meilleur que la moyenne des joueurs compétitifs (niveau or) dans 95% des parties.

IA DANS LES JEUX VIDÉOS

ALPHASTAR



Ensuite, Alphastar a continué l'entraînement en faisant des parties contre des copies de lui-même. Les agents ainsi créé ont essayé différentes techniques et ont compétitionné les uns contre les autres durant l'équivalent de 200 ans de jeu temps réel (mais seulement 14 vrais jours)

IA DANS LES JEUX VIDÉOS

ALPHASTAR

Partie entre Serral (joueur professionnel) et AlphaStar

https://www.youtube.com/watch?v=nbiVbd_CEIA&t=8s

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

VRAIMENT DE L'IA!

Les réelles applications IA sont dans les E-sports et les jeux de sociétés. Dans ces-cas là, les équipes de recherches veulent comparer leurs algorithmes avec les meilleurs joueurs du monde.

On ne cherche pas à donner une expérience réaliste, l'objectif ici est de gagner.

Les jeux de stratégie sont une excellente vitrine pour démontrer les capacités de l'IA.

IA APPLIQUÉE AUX JEUX VIDÉOS

VRAIMENT DE L'IA!

Exemples d'IA dans les jeux de stratégie:

- Alpha Go
 - A battu le meilleur joueur au monde du jeu de Go. Utilise une combinaison du MCTS et de machine learning
- DeepMind et AlphaStar
 - En 2019, gagne contre le meilleurs joueurs de starcraft 10 contre 1.
- Open AI et OpenAI five
 - Gagnant au jeu de DOTA 2
- DeepBlue?
 - Joue aux échecs.
 - Utilise l'algorithme minimax qui ne permet pas d'apprentissage. Il permet toutefois de trouver une solution à un problème.

DISCUSSION

- Est-ce que l'IA est supérieure à l'intelligence humaine?
 - On peut conclure que oui, en voyant les résultats des compétitions.
 - Il faut savoir que OpenAI a 45 000 ans d'entraînement! Alpha Star fait 200 000 parties par jour.
 - Le cerveau humain permet un apprentissage bien plus rapide.

DISCUSSION

- Est-ce que l'IA est supérieure à l'intelligence humaine?
 - En terme de capacité de calcul, certains estiment que le cerveau humain a une puissance de calcul de 1 ZettaFlop (10^{21} *calculs par seconde*). Les superordinateurs modernes ont une capacité de calcul de l'ordre 100 PetaFlops (10^{15}).
 - Le cerveau exécute beaucoup de choses simultanément: Respiration, équilibre, vue, ouïe, réflexion, discussions, etc.
 - Les ordinateurs peuvent dédier toute leur puissance à une seule application.
 - Le cerveau humain est beaucoup moins volumineux et beaucoup moins énergivore qu'un superordinateur dédié à de l'IA.

DISCUSSION

- Doit-on avoir peur de L'IA?
 - À voir les algorithmes d'IA battre les humains sur un nombre grandissant de plateformes, nous pouvons ressentir qu'il s'agit d'un ennemi qui ne cesse d'avancer.
 - Les développeurs affirment qu'il s'agit d'un allié qui pourra nous assister.
 - “Toward that end, the team invited me to do a demo of a new openAI five Feature— where human players play the game alongside some AI bots, named “Friend 1”, “Friend 2”, “Friend 3” and “Friend 4”. While I clumsily moved my dragon around the screen — I am very far from a pro Dota player — my teammates swooped around coming to my rescue in ambushes.” -Kelsey Piper, <https://www.vox.com/2019/4/13/18309418/open-ai-dota-triumph-og>
 - Les joueurs professionnels s'inspirent maintenant des stratégies d'openAI dans leurs parties.

DISCUSSION

- Doit-on avoir peur de L'IA?
 - Les développeurs espèrent qu'avec l'avancement de la technologie, les IAs pourront nous assister dans la prise de décision.
 - Support dans l'interprétation de scans médicaux
 - Mieux comprendre le repliement des protéines pour le développement de médicaments
 - Assistant personnel



Dans le film Interstellar, l'assistant de mission est une bonne représentation du potentiel de l'IA comme assistant personnel (science fiction)

DISCUSSION

- Doit-on avoir peur de L'IA?
 - Les IAs sont entraînés avec de l'apprentissage par renforcement. Dans le cas des jeux vidéos, ils ne comprennent pas le concept général de conquête et de meurtre, ils n'apprennent qu'à augmenter leurs chances de gagner ou d'augmenter un pointage.
 - Les techniques d'entraînement sont généralisables mais les fonctions de renforcement sont spécifiques à l'application.
 - Pour le moment, les IAs sont dédiés à des applications spécifiques et sont complètement inutiles à l'extérieur d'un cadre bien défini. Nous sommes encore bien loin d'une IA générale (applicable dans tous les domaines)