

Bases de l'Intelligence Artificielle Distribuée

Principes de base : des objets aux agents

Mr. KHEBBACHE Mohib Eddine

2^{ème} année SDIA

2016/2017

kmohibeddine@yahoo.fr

Plan

1 Introduction

Plan

1 Introduction

2 Agent

Plan

1 Introduction

2 Agent

3 SMA

Plan

- 1 Introduction
- 2 Agent
- 3 SMA
- 4 Environnement

Plan

- 1 Introduction
- 2 Agent
- 3 SMA
- 4 Environnement

On essaye de comprendre

- Pourquoi les agents constituent une nouvelle **approche importante de conception et d'implémentation** de certaines applications logicielles
- que sont **les agents** et quels sont **les liens** avec les autres **paradigmes logiciels**, en particulier, **les systèmes experts et la programmation orientée objets**

Plan

- 1 Introduction
- 2 Agent
- 3 SMA
- 4 Environnement



Dans la littérature spécialisée, on trouve une multitude de définitions des agents. Elles diffèrent selon le type d'application pour lequel est conçu l'agent.

Définition selon J. Ferber

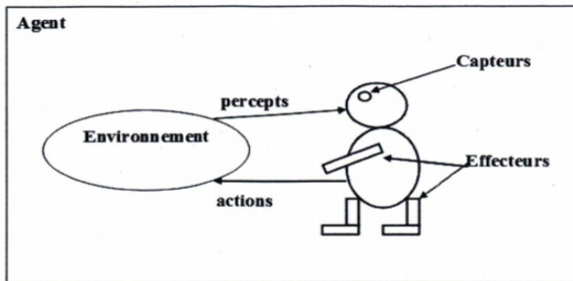
Un Agent peut être défini comme :

- une entité **autonome** (réelle ou abstraite)
- capable **d'agir** sur elle-même et son environnement
- disposant d'une représentation partielle de cet environnement
- pouvant **communiquer** avec d'autres agents (dans un univers multi-agent)
- dont **le comportement** est la conséquence **des observations**, **de sa connaissance** et **des interactions** avec les autres agents.

Définition selon Russell et Norvig

Un Agent peut être défini comme :

- toute entité
- ayant la capacité **de percevoir** son environnement
 - à travers **ses capteurs "sensors"** (entrées sensorielles)
- et **d'agir** sur un tel environnement
 - via **ses effecteurs "actuators"**



- **Agent humain “Human agents”** : (eyes as sensors, hands as actuators)
- **Agent robot “Robotic agents”** : (cameras as sensors, wheels as actuators)

Un robot muni :



- de capteurs **infrarouges**, de **caméras**
- et des **Composantes motrices** pour exécuter **des actions**

- **Agent logiciel “Software agents”** : (a graphical user interface as sensor and as actuator)

Définition selon Sycara et Wooldridge

Un agent intelligent :

- est un système informatique **situé** dans un environnement
- et qui **agit** d'une façon **autonome et flexible**
- pour **atteindre les objectifs** pour lesquels il a été conçu.

Flexibilité ?

- **Réactif** : capacité de percevoir l'environnement et de répondre à temps (élaborer une réponse dans les temps requis) aux changements qui peuvent affecter l'environnement ;
- **Pro-actif** : comportement orienté objectifs en prenant des initiatives au "bon" moment ;
- **Social(Aptitude sociale)** : capacité d'interaction avec les autres agents de façon coopérative ou compétitive pour atteindre ses objectifs.

Il ressort de ces définition certaines propriétés :

- **La nature** : agents physiques ou virtuels
- **situé** : l'agent est capable d'agir sur son environnement à partir des entrées sensorielles qu'il reçoit de ce même environnement(systèmes de contrôle de processus, systèmes embarqués...).
- **L'autonomie** : l'agent est capable d'agir sans l'intervention d'un tiers (humain ou agent) et contrôle ses propres actions ainsi que son état interne (ressources) ;
- **La perception** : de l'environnement par l'agent.
- **La communication** : l'agent a des capacités à communiquer avec les autres agents ainsi qu'avec des utilisateurs humains.



- **Le raisonnement** : l'agent peut être lié aux mécanismes de raisonnements plus ou moins complexes (dotés de règles inférentielles).
- **L'environnement** : c'est l'espace dans lequel l'agent va agir ; celui-ci peut se réduire au réseau constitué par l'ensemble des agents.
- **La capacité représentationnelle** : l'agent peut avoir une vision très locale de son environnement, mais il peut aussi avoir une représentation plus large de cet environnement et notamment des agents qui l'entourent (accointances).
- **Intentionnalité** : un agent intentionnel est un agent guidé par ses buts. Une intention exprime donc la volonté d'un agent d'atteindre un but ou d'effectuer une action.
- **Rationalité** : les agents rationnels disposent des critères d'évaluation de leurs actions, et sélectionnent selon ces critères les meilleures actions pour atteindre le but.



- **Adaptabilité** : un agent adaptable est un agent capable de contrôler ses aptitudes (communicationnelles, comportementales, etc.) selon l'environnement.
- **Engagement** : La notion d'engagement est l'une des qualités essentielles des agents coopératifs. Un agent coopératif planifie ses actions par coordination et négociation avec les autres agents. En construisant un plan pour atteindre un but, l'agent se donne les moyens d'y parvenir et donc s'engage à accomplir les actions qui satisfont ce but ; l'agent croit qu'il a élaboré, ce qui le conduit à agir en conséquence.
- **Apprentissage** : un agent peut mémoriser ses expériences et adapter son comportement en conséquence.
- **Mobilité** : un agent peut se déplacer d'une machine à une autre et éventuellement se dupliquer.



Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

- thermostat avec détecteur de température # **situé**
- # **autonome**
- calendrier électronique # **proactif**
- # **capable de répondre à temps**
- courrier électronique trié par expéditeurs # **social**
- # **buts**
- courrier électronique trié par importance # **coordination**
- # **communication**
- le système de control aérien de l'aéroport X # **organisation adaptation**



- Objectif de l'autonomie : la robustesse
- Les agents ont le contrôle sur leurs propres états internes et sur leurs comportements.
 - **autonomie comportementale** :
 - Prendre ses décisions « soi-même »
 - Avoir le pouvoir de dire non !
 - Ne pas dépendre des autres (au moins pour ses décisions)
 - **Mais aussi porte aussi sur les ressources** :
 - Pour agir, l'agent a besoin d'un certain nombre de ressources : énergie, CPU, quantité de mémoire, accès à certaines sources d'informations
 - tout en étant capable de gérer lui même ces ressources



le paradigme agent est distingué des systèmes conventionnels comme les systèmes orientés objets et les systèmes experts.

- **Objet :**

- entités informatiques qui :
 - Encapsule un certain état(propriété)
 - Communiquent par envoi de message
 - capables d'exécuter des actions ou méthodes sur cet état

Différence

Un agent, comme un objet, encapsule un état et un comportement,
MAIS ?????

- **Objet vs Agent : Degré d'autonomie**

- Un objet a une autonomie sur son propre état interne : il a un contrôle sur cet état

Exemple

En JAVA, on peut déclarer des variables (ou des méthodes) **privées** : accessibles uniquement de l'intérieur de l'objet. On peut aussi les déclarer comme **Publiques** : accessibles de n'importe où

- Mais un objet n'a pas de contrôle sur son propre comportement.
 - leur méthodes sont exécutés sans restriction lorsqu'elles invoquées.
 - L'agent a le pouvoir de négocier ou refuser les demandes de services \implies demande de l'exécution d'actions

Donc

Dans le cas de l'orienté objet, la décision dépend de l'objet qui invoque la méthode. dans le cas de l'orienté agent, la décision dépend de l'agent qui reçoit la requête



- **Objet vs Agent : flexibilité**

- flexibilité absente pour les objets.

- **Objet vs Agent : flux de contrôle**

- un agent est supposé avoir son propre chemin de contrôle.
 - exerce ce contrôle de différentes manières (réactif, dirigé par les buts, social)
 - possède son propre fil d'exécution (thread) \implies un SMA a plusieurs flux de contrôle(multi-thread)
- système à objets n'a priori qu'un seul flux de contrôle

● Un objet est réactif

- Si personne ne demande la valeur d'un attribut ou n'active une méthode de l'objet, alors il ne se passe rien \implies Un objet est une entité passive (ou réactive).

● Un agent est Proactif

- Un agent possède des processus internes qui fonctionnent même en l'absence de sollicitations externes \implies Un agent peut donc agir même si personne ne lui demande rien.
- La notion d'objets actifs permet de faire des agents mais pas à les rendre intelligents (flexibles et autonomes).

Donc

les langages à objets peuvent aider à construire des agents...

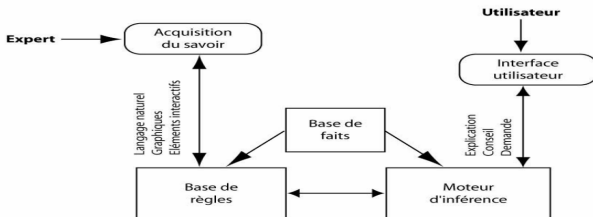


systemes experts

Définition

Un système expert est un logiciel capable de répondre à des questions, en effectuant un raisonnement à partir de faits et de règles connus. Il peut servir notamment comme outil d'aide à la décision.

- Un système expert se compose de 3 parties :
 - ① Une base de faits ;
 - ② Une base de règles ;
 - ③ Un moteur d'inférence.





● Agent vs systèmes experts

- n'agit sur aucun environnement, fournit des conseils
- raisonne, mais n'agit pas en perception de ..., ni en action sur ...
- n'obtient pas des informations à travers des capteurs, mais à travers un utilisateur agissant comme intermédiaire.
- pas autonome : nécessitent des interventions et des instructions.
- Pas pro-actifs, adaptatifs, distribués.
- SE n'est pas supposé de coopérer avec d'autres agents (sauf certains SE temps réels comme ARCHON)
- L'évolution des SE vers les systèmes multi-experts fut à l'origine des SMA.

Plan

1 Introduction

2 Agent

3 SMA

4 Environnement



Définition

Un système multi-agents est un système qui consiste de plusieurs agents organisés, qui interagissent ou communiquent entre eux dans un environnement commun pour aboutir à un objectif global

Dans les SMA :

- les agents sont (entre autres) autonomes, possiblement préexistants et généralement hétérogènes.
- Pour interagir, ils devront avoir la capacité de : coopérer, concurrencer ou de coexistence, se coordonner, négocier entre eux.

Ferber propose une description générale de la structure d'un système Multi-agents :

- ❶ **un environnement** : c'est à dire un espace disposant généralement d'une métrique.
- ❷ **un ensemble d'objets situés**, c'est à dire qu'il est possible d'associer à chaque objet, à un moment donné une position dans l'environnement.
- ❸ **un ensemble d'agents** représentant des entités actives du système.
- ❹ **un ensemble de relations** qui unissent des objets (donc des agents) entre eux.
- ❺ **un ensemble d'opérations** permettant aux agents de percevoir, produire, consommer, transformer, manipuler des objets.
- ❻ **des opérateurs** chargés de représenter l'application de ces opérations et la relation du monde à cette tentative de modification

Principes
de base :
des objets
aux agents

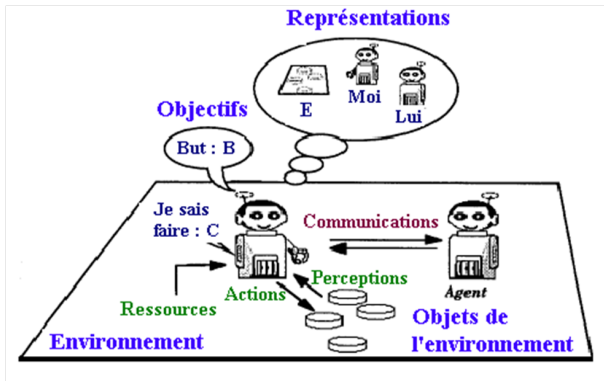
Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement





Un SMA est généralement caractérisé par :

- chaque agent a des informations ou des capacités de résolution de problèmes limitées,
- Ainsi chaque agent a un point de vue partiel,
- le calcul est asynchrone.
- Il est constitué d'une ou plusieurs organisations qui structurent les règles de cohabitation et de travail collectif entre agents.
- Dans un même système, un agent peut appartenir à plusieurs organisations.
- Distribution totale des connaissances (données sont décentralisées) et du contrôle (aucun contrôle global du système multi-agent)



Les S.M.A sont des systèmes idéaux pour représenter des problèmes possédant de multiples méthodes de résolution. L'approche S.M.A est justifiée par les propriétés :

- La modularité et l'extensibilité.
- La vitesse, avec le parallélisme.
- Fiabilité et tolérance aux défaillances due à la redondance et à la distribution du contrôle avec un partage des responsabilités.
- Traitement symbolique au niveau de connaissances.
- La réutilisation et la portabilité.
- L'intervention des schémas d'interaction sophistiqués (coopération, coordination, négociation).



Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

Les deux objectifs majeurs de recherche dans le domaine des S.M.A sont :

- l'analyse théorique et expérimentale des mécanismes.
- La résolution de programmes distribués.
- \implies Pour résoudre deux genres de problème :
 - Modéliser, expliquer et simuler des phénomènes naturels.
 - La réalisation de systèmes informatiques complexes.



Bien que les S.M.A offrent de nombreux avantages potentiels, ils doivent aussi relever beaucoup de défis.

- Comment formuler, décrire, décomposer, et allouer les problèmes et synthétiser les résultats ?
- Comment permettre aux agents de communiquer et d'interagir ? Quoi et quand communiquer ?
- Comment assurer que les agents agissent de manière cohérente : en prenant leurs décisions ou actions, en gérant les effets non locaux de leurs décisions locales ou en évitant les interactions nuisibles ?
- Comment permettre aux agents individuels de représenter et raisonner sur les actions, plans et connaissances des autres agents afin de se coordonner avec eux ? Comment raisonner sur l'état de leurs processus coordonnés (comme l'initialisation ou la terminaison) ?



Bien que les S.M.A offrent de nombreux avantages potentiels, ils doivent aussi relever beaucoup de défis.

- Comment reconnaître et réconcilier les points de vue disparates et les intentions conflictuelles dans un ensemble d'agents essayant de coordonner leurs actions ?
- Comment trouver le meilleur compromis entre le traitement local au niveau d'un seul agent et le traitement distribué entre plusieurs agents (traitement distribué qui induit la communication) ? Plus généralement, comment gérer la répartition des ressources limitées ?
- Comment éviter ou amoindrir un comportement nuisible du système global, comme les comportements chaotiques ou oscillatoires ?
- Comment concevoir les plates-formes technologiques et les méthodologies de développement pour les S.M.A ?



Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

3 grandes familles de problèmes

● Simulation :

- Études de phénomènes complexes du monde réel : éthologie (animaux sociaux), sociologie, économie, environnement
- Représenter et simuler des systèmes sociaux ou naturels faisant intervenir un grand nombre d'«individus» \implies simulation de systèmes complexe
 - Ecosystème avec pêcheurs + bancs de poissons + polluants,
 - Rats et la piscine
 - Société d'insectes : construction fourragement chez les fourmis, araignées sociales , termites, abeilles ...
 - Formation d'un embouteillage, dynamique d'opinion ...

Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

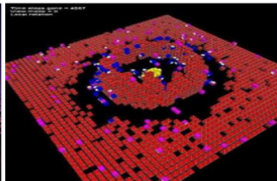
Introduction

Agent

SMA

Environnement

simulation de systèmes complexe



Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

La robotique collective Plusieurs robots qui coopèrent pour accomplir une mission





3 grandes familles de problèmes

● Simulation :

- Compréhension des interactions entre humains : simulations comportementales - explication de l'impact de comportement individuel sur le niveau global
 - Étude de clientèles
 - Intégration de malades mentaux
- Modéliser des environnements virtuels :
 - jeux vidéo (massivement) multi-joueur (intelligence des caractères)
 - cinéma (logiciel Massive)(Utilisée pour la création d'effets spéciaux de films(effets de foule))
 - Formation sur des environnements pour activités collectives

Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

Compréhension des interactions entre humains & Modéliser des environnements virtuels





Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

3 grandes familles de problèmes

● Résolution collective de problème :

- contrôle de processus distribué sans centralisation
 - supervision d'un atelier de production : plusieurs machines, plusieurs pièces, plusieurs usinages, ... organisation ? Réorganisation automatique en cas de panne.
 - supervision (Surveillance) de réseaux de télécommunications (détection, intervention, réparation) : agents de suivi, agents de diagnostic de panne, agent opérateur de maintenance
 - réseaux de transport (d'énergie, ...) ...

3 grandes familles de problèmes

- « **Intégration** » faire inter opérer des logiciels avec des êtres humains et des systèmes mécaniques :
 - Commerce électronique : applications B2C, B2B, processus d'achats avec négociations sophistiquées (enchères automatisées, négociation bilatérale, de contrats:agent acheteur ou vendeur qui représente l'acheteur, vendeur avec différents types de comportement)
 - Recherche et filtrage d'informations sur le Web : agrégation de services (ex: organisation voyage : billet train, chambre d'hotel , billet musée, ...)
 - Informatique diffuse ou intelligence ambiante, « pervasive computing » : aller vers un monde informatique ouvert, capteurs dans l'environnement (vêtements intelligents, réseaux ad hoc, ...)

Plan

- 1 Introduction
- 2 Agent
- 3 SMA
- 4 Environnement**



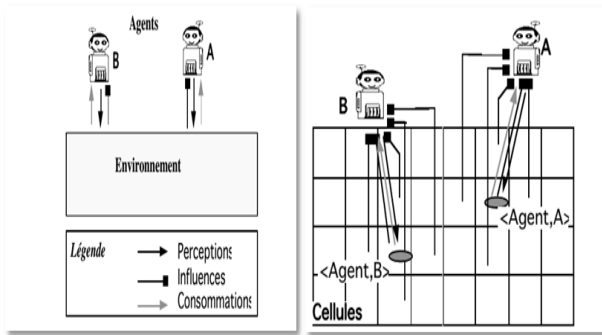
- les agents peuvent observer des choses différentes de l'environnement entouré par leurs capteurs
 - les données observées se diffèrent **spatialement** (apparaître à différents endroits), **temporellement** (arriver à des moments différents), ou **sémantiquement** (nécessite des interprétations différentes)
 - rend le monde partiellement observable à chaque agent
- Un autre problème est la fusion de capteurs
 - comment les agents peuvent combiner de manière optimale leurs perceptions
 - afin d'accroître leurs connaissances collectives sur l'état actuel



- **Dans le cas de la simulation**, un capteur est une interface entre l'environnement et l'agent.
- **Dans le cas de la résolution de problèmes**, la perception est un mécanisme de sélection d'un point de vue sur le problème.
- **Dans le cas d'intégration et de systèmes collaboratifs**, la perception est une interprétation des informations externes.

- l'environnement est vue comme un problème dans lequel les agents actent comme des solutionneurs
- Celui-ci constitue une partie essentielle (élément) des systèmes multi-agents situés
- L'environnement peut être vu comme étant dans un état « e » parmi un ensemble d'états $E=e_1, \dots, e_n$
- L'environnement peut changer son état soit d'une manière spontanée soit comme résultat des actions de l'agent.
- Il est possible de le représenter de deux manières :
 - en le considérant comme un bloc monolithique \implies **environnement centralisé**
 - en le modélisant comme un ensemble de cellules réunies en réseau (automate cellulaire) \implies **environnement distribué.**

environnement centralisé & environnement distribué



- **Environnement du SMA** : “espace” commun aux agents du système.
 - Cet environnement est doté d’un ensemble d’objets situés(déterminer la position d’un objet), passifs (ces objets peuvent être perçus, détruits, modifiés par les agents) ou actifs.
 - joue un rôle important dans le comportement d’un agent :
 - mémoire dans laquelle différentes traces sont laissées,
 - source de rétroaction envers l’agent,

Environnement d’un agent : environnement du SMA et les autres agents appartenant au système.

- un médium d'interaction : le monde physique
- un lieu où des actions individuelles ou collectives sont réalisées, où des réactions sont perçues, un espace de déplacement : grilles, positions des agents,
- un moyen de structuration des agents : relations de proximité, définition de topologies spatiale, temporelle,
- une source de données pour le système : un système d'information (internet)
- un lieu où des ressources sont disponibles :
 - la donnée du problème \implies cas de la résolution de problèmes
 - ensemble d'objets actifs et passifs que l'agent peut manipuler (ex : dans la nourriture, les larves,) \implies cas de simulation
 - des informations non contrôlées par le système (ex : web) \implies cas d'intégration et des systèmes collaboratifs
 - autre : un utilisateur via une interface graphique, autres agents ...

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Accessible vs Inaccessible** : Complètement observable, partiellement observable

Est-ce que l'agent peut obtenir l'information complète et précise sur l'environnement ?

- **environnement complètement observé**
 - si les capteurs d'un agent lui donnent accès à la totalité de l'état de l'environnement à tout moment.
 - si les capteurs détectent tous les aspects qui sont pertinents pour le choix de l'action

pertinence

La qualité de la décision d'un agent dépend de la qualité de l'information disponible. Mauvaise information \implies mauvaise décision de l'agent

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Accessible vs Inaccessible** : Complètement observable, partiellement observable

Est-ce que l'agent peut obtenir l'information complète et précise sur l'environnement ?

- Si l'agent n'a pas du tout de capteurs, alors l'environnement est inobservable

Exemples

- Le jeu des échecs est complètement observable : On voit la position de toutes les pièces
- Le jeu du poker est partiellement observable : On ne connaît pas les cartes dans les mains de l'adversaire

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Accessible vs Inaccessible** : Complètement observable, partiellement observable

Est-ce que l'agent peut obtenir l'information complète et précise sur l'environnement ?

- **environnement de tâche Accessible** est celui dans lequel l'agent peut obtenir des informations complètes, précises et à jour sur l'état de l'environnement
 - La plupart des environnements modérément complexes (par exemple, l'Internet) sont inaccessibles
- Si l'environnement n'est pas complètement accessible, l'agent aura besoin d'états internes

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Déterministe / Non Déterministe (stochastique)**

Est-ce que chaque action est garantie de produire un effet unique ?

- Si l'état suivant de l'environnement est complètement déterminé par l'état courant et par l'action qu'exécute le ou les agents, on dit que l'environnement est déterministe
 - sinon, il est non déterministe « stochastique »
- Un environnement déterministe est un environnement dans lequel chaque action a un seul effet garanti

Exemples

Le jeu des échecs est déterministe : déplacer une pièce donne toujours le même résultat

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Régulier / Non Régulier** :(épisodique/ séquentiel)

Est-ce que la prochaine action d'un agent dépend seulement de l'état actuel de l'environnement (épisodique), ou sur une évaluation des états passés de l'environnement (séquentiel) ?

- Dans un environnement de tâche épisodique
- la séquence (perceptions/actions) de l'agent constituée des épisodes atomiques
- Chaque épisode consiste à observer l'environnement (reçoit un percept) et effectuer une seule action
- cette action n'a pas d'influence sur l'environnement dans l'épisode suivant
 - l'épisode suivant ne dépend pas des actions effectuées lors des précédents épisodes

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- Régulier vs Non Régulier :(épisodique vs séquentiel)

Exemples

- La reconnaissance de caractères est épisodique : la prédiction du système n'influence pas le prochain caractère à reconnaître
- poker game : **décider si je mis ou pas** a un impact sur l'état suivant de la partie

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

● Statique / Dynamique

- **environnement dynamique** : l'environnement peut changer alors qu'un agent réfléchit ; sinon, il est statique.
- **environnement est semi-dynamique** : avec l'écoulement du temps ; l'environnement lui-même ne change pas mais le score de performance va changer.
- Les environnements statiques : l'agent n'a pas besoin d'observer le monde pendant qu'il choisit une action, ni du temps qui s'écoule.

Exemples

- Les problèmes de mots croisés sont statiques.
- Lorsqu'on emploie un chronomètre, le jeu d'échecs est semi-dynamiques.

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Statique / Dynamique**

- **environnement dynamique** : l'environnement peut changer alors qu'un agent réfléchit ; sinon, il est statique.
- **environnement est semi-dynamique** : avec l'écoulement du temps ; l'environnement lui-même ne change pas mais le score de performance va changer.
- Les environnements statiques : l'agent n'a pas besoin d'observer le monde pendant qu'il choisit une action, ni du temps qui s'écoule.

Exemples

- La conduite d'un taxi est clairement dynamique : les autres véhicules et le taxi lui-même continuent à avancer pendant que l'algorithme de conduite réfléchit à ce qu'il convient de faire ensuite.



Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

- **Discret / Continu**
 - S'il y a un nombre fixe et fini de perceptions (données sensorielles) et d'actions, l'environnement est discret.

Exemples

- le jeu d'échec est un environnement discret

Russell and Norvig proposent certaines propriétés d'un environnement

| Environment | Accessible | Deterministic | Episodic | Static | Discrete |
|---------------------------|------------|---------------|----------|--------|----------|
| Chess with a clock | Yes | Yes | No | Semi | Yes |
| Chess without a clock | Yes | Yes | No | Yes | Yes |
| Poker | No | No | No | Yes | Yes |
| Backgammon | Yes | No | No | Yes | Yes |
| Taxi driving | No | No | No | No | No |
| Medical diagnosis system | No | No | No | No | No |
| Image-analysis system | Yes | Yes | Yes | Semi | No |
| Part-picking robot | No | No | Yes | No | No |
| Refinery controller | No | No | No | No | No |
| Interactive English tutor | No | No | No | No | Yes |

un agent peut être décrit comme une entité qui **perçoit son environnement par des capteurs**, et **agit sur l'environnement à travers des effecteurs**

Agent rationnel

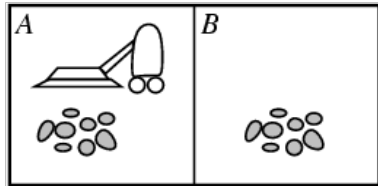
Pour chaque séquence percept possible, un agent rationnel devrait sélectionner une action qui devrait maximiser sa mesure de performance, compte tenu les connaissances de l'agent.

La rationalité de l'agent peut alors être évaluée par **une mesure de performance** en tenant compte les aspects suivants :

- La mesure de performance pour définir le succès de l'agent.
- connaissance préalable de l'agent sur l'environnement.
- Les actions que l'agent peut effectuer.
- La séquence de percept de l'agent à temps.

Exemple : Le monde de l'aspirateur

- *Perçus* : localisation et contenus, e.g., [A,Dirty]
- *Actions* : Left, Right, Suck, NoOp
- *Mesure de performance* : Un critère objectif de succès pour un comportement d'agent
 - volume de saleté ramassée,
 - temps pris,
 - électricité consommée,
 - bruit produit, etc.





Environnement

Description PEAS

Principes
de base :
des objets
aux agents

Mr.
KHEB-
BACHE
Mohib
Eddine

Introduction

Agent

SMA

Environnement

La première étape lors de la conception d'un agent rationnel est de spécifier l'environnement de la tâche (task environment) par les quatre éléments suivants (PEAS) :

- **Performance** : Mesure de la performance
- **Environment** : Environnement
- **Actuators** : Effecteurs
- **Sensors** : Capteurs

Exemple : Agent : robot pour ranger des pièces

- *Mesure de performance* : Pourcentage de pièces mises dans des boîtes correctes
- *Environnement* : Convoyeur de pièces, boîtes
- *Actuateurs* : bras mécanique
- *Senseurs* : Camera, senseurs des angles



| Type d'agent | Mesure de performance | Environnement | Effecteurs | Capteurs |
|---------------------------------------|---|--|--|---|
| Système de diagnostic médical | Rétablissement des patients, minimisation des coûts | Patient, hôpital, personnel | Affichage de questions, tests, diagnostics, traitements, orientation | Entrée au clavier de symptômes, recherches, réponses du patient |
| Système d'analyse d'images satellites | Catégorisation correcte des images | Liaison descendante depuis un satellite en orbite | Affichage de la catégorisation de la scène | Tableaux de pixels colorés |
| Robot contrôleur de pièces | Pourcentage de pièces dans les bonnes corbeilles | Tapis roulant avec pièces, corbeilles | Bras et main articulés | Caméra, capteurs articulés |
| Contrôleur de raffinerie | Pureté, production, sécurité | Raffinerie, opérateurs | Valves, pompes, réchauffeurs, affichages | Capteurs de température, de pression et chimiques |
| Répétiteur d'anglais interactif | Notes des étudiants aux contrôles | Ensemble d'étudiants, organisme faisant passer les tests | Affichages d'exercices, de suggestions, de corrections | Entrées au clavier |

Figure 2.5 : Exemples de types d'agents et leurs descriptions PEAS.