

Université de Msila  
Faculté de mathématique et d'informatique  
Département d'informatique

1<sup>ière</sup> année Master IA



# Planification distribuée et répartition des tâches



# Allocation des tâches

## ➤ Objectifs

- décomposer le problème en sous-problèmes
- répartir les tâches selon les compétences des agents
- ré-organiser si nécessaire

## ➤ Méthode

- **statique** : chaque agent sait qui sait faire quoi
- **dynamique** : mise en oeuvre d'une interaction entre agents (eg contract net)
- **mixte** : remise à jour périodique des connaissances sur les autres

# Allocation des tâches

## ➤ Allocation centralisée

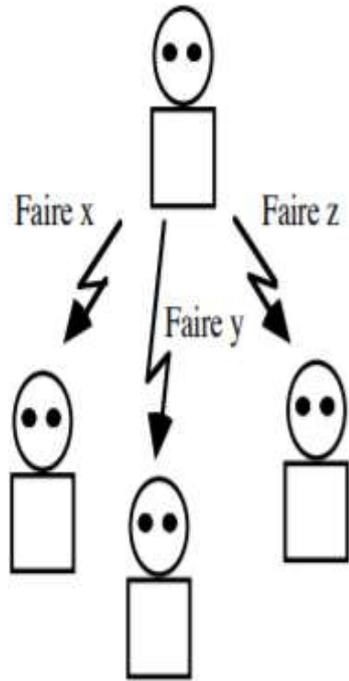
- un seul agent décompose un problème en sous problèmes et répartit les tâches entre les autres agents
- plus grande cohérence, problème de fiabilité et d'extensibilité

## ➤ Allocation distribuée

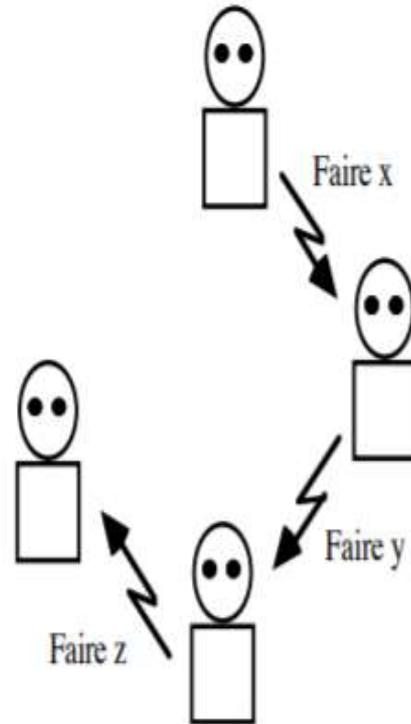
- chaque agent est capable de décomposer son problème en sous-problèmes et de répartir les tâches associées
- meilleure fiabilité et extensibilité, problème de cohérence

# Allocation des tâches

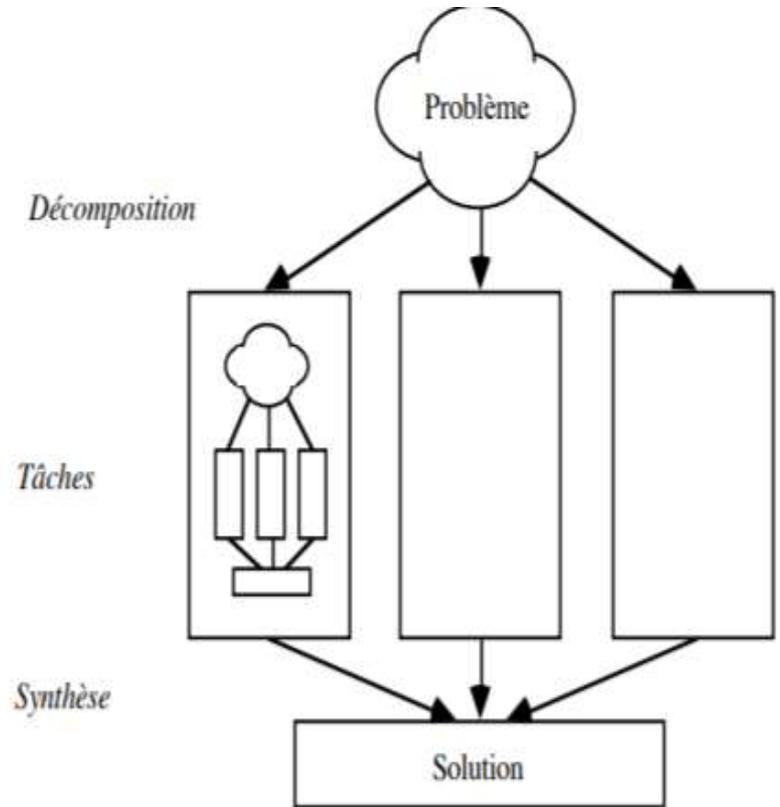
## ➤ Exemples



*Allocation centralisée*



*Allocation distribuée*



# Le Réseau Contractuel

- Allocation distribuée et dynamique des tâches par appel d'offre
- Fonctionne en 4 étapes:
  - annonce par l'offrant
  - proposition par les contractants
  - annonce d'un gagnant
  - établissement du contrat

# Le Réseau Contractuel



# La coordination

- Définition de la coordination [Malone 1987]
  - traitement additionnel de l'information
  - quand des agents connectés poursuivent des buts
  - un agent seul poursuivant les mêmes buts n'en aurait pas besoin

# La coordination & Conflits

- Comment planifier et coordonner les actions de plusieurs agents de manière à ce qu'un but commun soit atteint ?
- Deux modes:
  - planification **centralisée**
  - planification **distribuée**

# La coordination & Conflits

## ➤ **planification centralisée**

- existence d'un organe centralisateur qui réalise les plans et gère les conflits
- peut s'exprimer de manière récursive
- connaissance des compétences et contraintes des autres agents + capacité à décomposer
- facilite le maintien de la cohérence, demeure proche d'un problème classique de planification

# La coordination & Conflits

## ➤ **planification** distribuée

- pas d'organe centralisateur, chaque agent produit des plans partiels qui peuvent être coordonnés par un coordonnateur
- capacité à communiquer les buts, actions & contraintes individuelles
- forte charge de communication, forte complexité
  - problème non complètement résolu

# Coordination Distribuée

- Chaque agent produit un plan partiel
  - existence de conflits possibles entre plans partiels
- Quelques solutions:
  - un agent reçoit tous les plans partiels
  - tous les agents envoient tous leurs plans partiels
  - on exécute les plans partiels, et lors de l'exécution les points de conflits sont reconnus et gérés

# Coordination Distribuée

- un agent reçoit tous les plans partiels
  - centralisation des plans, fusion et utilisation de techniques de synchronisation
- tous les agents envoient tous leurs plans partiels
  - chaque agent peut analyser les conflits potentiels et reconnaître les points de conflits avec ses propres plans
- on exécute les plans partiels, et lors de l'exécution les points de conflits sont reconnus et gérés
  - impose de pouvoir replanifier de manière dynamique

# Résolution de Conflit

Plusieurs solutions

## ➤ **Solution a priori**

- Usage de la force, d'une autorité, d'un poids supérieur (ascendant d'un agent sur un autre)

## ➤ **Arbitrage**

- existence d'un agent arbitre ou médiateur qui dispose des différents points de vue et tente de résoudre le conflit

## ➤ **Négociation**

- les agents en conflit entrent dans une série de tractations, d'échanges et de compromis de manière à parvenir à un accord, c'est-à-dire une solution qui satisfasse toutes les parties

# Négociation

## ➤ Structure d'une négociation entre deux agents **A & B**

1. **A** fait une proposition

2. **B** évalue sa proposition, détermine la satisfaction qui en résulte

3. si **B** est satisfait, on s'arrête là, sinon **B** élabore une contre-proposition

en fonction de ses propres buts et de ses contraintes

4. on va en 2 en échangeant les rôles de **A & B**

## ➤ Deux grandes catégories de négociation

### – **Négociation par compromis**

- Chacune des parties relâche les contraintes les moins importantes
- Il y a accord lorsque toutes les contraintes sont satisfaites

### – **Négociation intégrante**

- Cherche à identifier les buts profonds (changement de but)
- Trouver une solution qui satisfasse complètement ces buts et non les

propositions de "surface"