

Programmation orientée agent #6

Agents cognitifs

Tiberiu Stratulat

M1 S2 - Université de Montpellier II
Resp du module: J. Ferbet et T. Stratulat
FMIN207 - Parcours I2A - GL

Interaction: concepts de base

- Action
- Agent
 - Etat interne (mental)
- Structure de l'interaction

Interaction: actions

- « J'appuie sur le bouton »
- Action = événement produit par un agent
- Type d'action (classe) vs. Acte (instances d'action)
 - Appuyer sur le bouton (type général)
 - L'agent **i** appuie sur le bouton **b** à l'instant **t**

Action: représentation

- Formule = une description (partielle) de l'état de l'univers à un certain moment:
 - « Le bouton est appuyé », « Le bouton est en position basse »
`button.isPressed();`
 - « La lumière est éteinte »
`light.isOff();`
- Les actions ne sont pas des formules dans un langage logique (vraie ou faux)
- Action = relation entre deux états
 - « Appuyer sur le bouton »

Action: représentation

- Pré-conditions d'une action
 - Être dans la pièce, savoir bouger le bras, etc.
- Post-conditions (effets) d'une action
 - Le bouton est appuyé, il y a de la lumière, ...

Interaction: effets des actions

« J'appuie sur le bouton »

- Effets physiques: lumière éteinte, il fait sombre, etc.
- Effets sur l'état mental:
 - Je sais qu'il fait sombre, Je veux allumer la lumière, etc.
- Effets sur l'état mental des autres (suite à la communication) :
 - Donner un signal, « le cours est fini »
- Effets sur l'état social:
 - « Je vous déclare mariés ! »
- Etudiée dans l'Intelligence Artificielle, représentation logique (logique de l'action, logique épistémique, logique temporelle, etc.)

Types d'agents

- On obtient une typologie des agents si on répond à la question, pourquoi un agent agit-il?
- Réponses possibles:
 - Réactif
 - Parce qu'il réagit aux événements externes
 - Cognitif (rationnels ou délibératifs)
 - Parce qu'il a un objectif à attendre, un plan à réaliser.
 - Social
 - Parce qu'il tient compte des autres
 - Emotionnel
 - Parce qu'il veut montrer ses émotions (son état interne)
 - etc.

Types d'agents

- Dans ce cours nous étudions seulement les agents réactifs et partiellement les agents cognitifs.

Agents réactifs

- Ils n'ont aucune représentation de l'environnement, des autres agents, ni de eux-mêmes.
- Les agents réactifs sont construits sur un cycle de type: perception STIMULI / réaction

```
do {  
    percepts = perceive();  
    action = getAction(percepts, rules);  
    execute(action);  
} while (true);
```

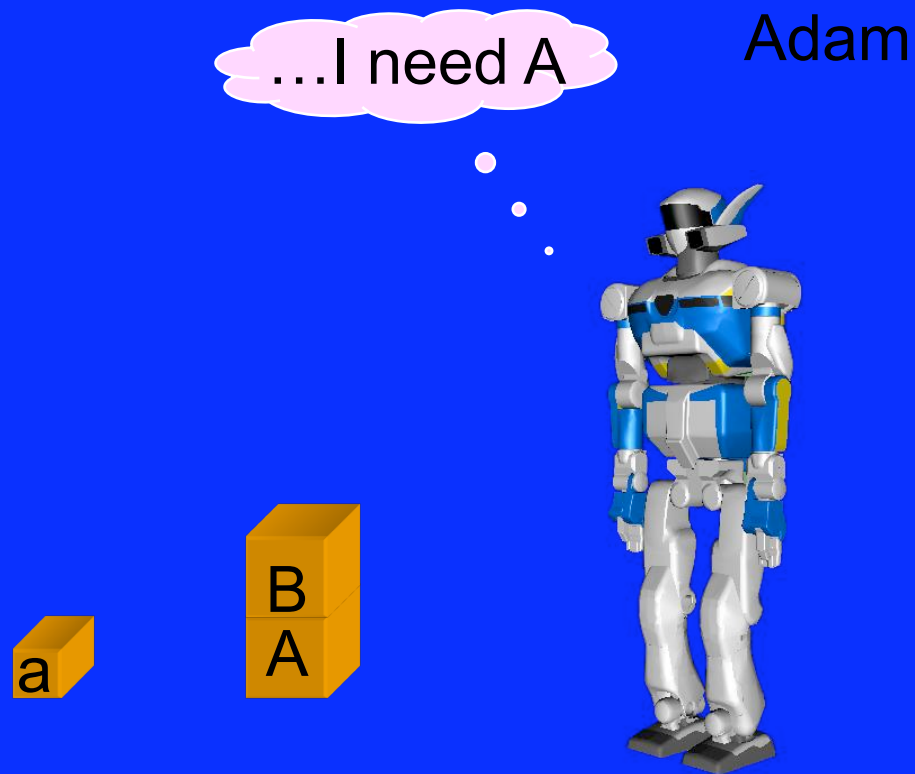
- Exemple de règle

```
if (light.isOn()) then open-the-eyes
```

Agents rationnels

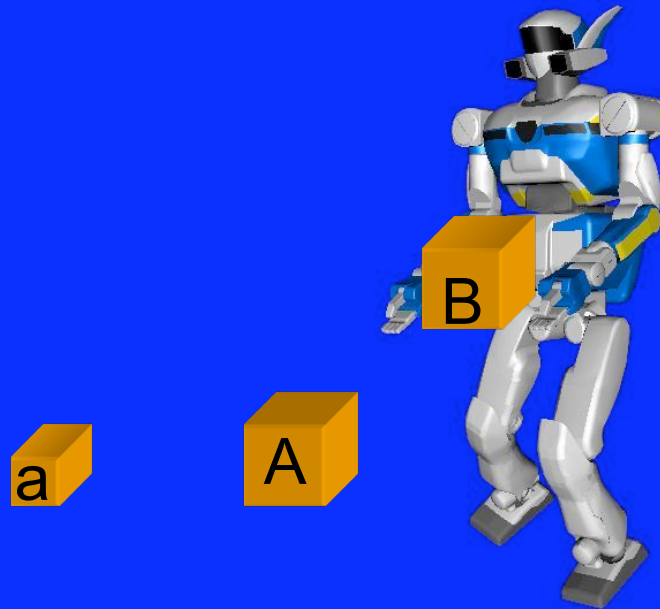
- L'action à réaliser est le résultat d'un processus de délibération / décision qui correspond aux objectifs de l'agents (quoi) et aux plans de leur réalisation (comment).
- Un agent possède un état (interne) qui est modifié suite aux perceptions sur l'environnement et aux processus de délibération.
- Les agents cognitifs sont construits sur un cycle de type: perception / délibération / action

Rational Action



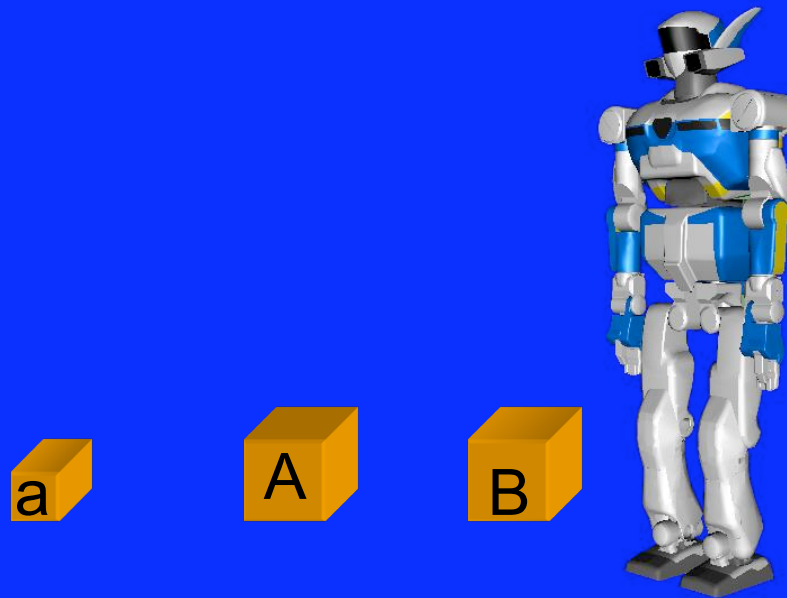
Rational Action

Adam



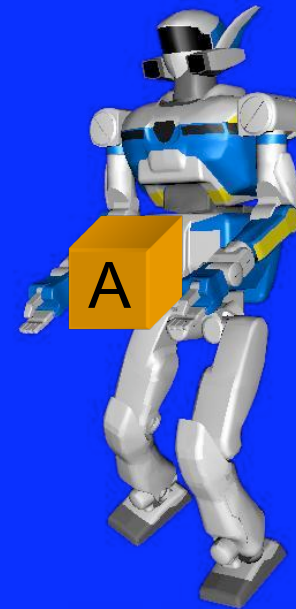
Rational Action

Adam



Rational Action

Adam



Agents cognitifs

- Cycle de contrôle d'un agent cognitif

```
State state = initialize();  
while (true) {  
    percepts = perceive();  
    state = updateState(state, percepts);  
    action = deliberate(state, plans);  
    execute(action);  
};
```

Agents BDI

- Utilisations des intentions pour programmer un agent.
- BDI = Beliefs + Desires + Intentions
 - [Rao & Georgeff 91]
- Un agent contient:
 - Un ensemble des croyances (*beliefs*) sur l'environnement et sur lui même:
 - « Je crois que le bouton est appuyé », « Je crois qu'il pleut ».
 - Un ensemble de désires, qui peuvent être contradictoires,
 - « Je voudrais qu'il fasse noir dans la pièce », « Je voudrais manger ».
 - Un ensemble d'intentions, buts, préférences (non-contradictoires)
 - « J'ai l'intention d'appuyer sur le bouton », « J'ai l'intention de manger ».

Agents BDI

- Le mécanisme de contrôle d'un agent BDI est basé sur la:
 - Perception des modifications dans l'environnement
 - Mise à jour des croyances
 - Prise en compte des désires à satisfaire
 - Production d'intentions génératrices d'actions dans l'environnement

Agents BDI

- Cycle de contrôle d'un agent cognitif BDI

```
Beliefs b = initializeBeliefs();
Desires d;
Intentions i = initializeIntentions();

while(true) {
    percepts = perceive();
    b = beliefRevision(b, percepts);
    d = options(b, i);
    i = filter(b, d, i);
    action = findPlan(b, i);
    execute(action);
};
```

Agents BDI

- Applications:
 - Contrôle du trafic aérien de l'aéroport de Sydney
 - Diagnostique des navettes spatiales.
- Plateformes:
 - Zeus, Jack, Jason.

Agents hybrides

- Touring Machines [Ferguson 94]
- Architecture avec trois composantes productrice des suggestions d'actions:
 - Composant réactif
 - Composant planification: pro-actif
 - Composant modélisation: prise en compte des perceptions, mise à jour des croyances, prévisions conflits avec les autres agents, changements des plans, buts.
- Le contrôle de la partie active est sous la responsabilité d'un sous-système indépendant.

Interaction: structure

- On peut avoir une autre typologie des agents en fonctions de leur relations avec les autres:
 - Individuels: ignorent la présence des autres
 - Sociaux: tiennent compte des autres, de leurs actions et de leur états mentaux

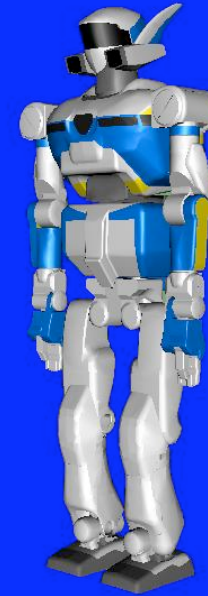
Social Action

$D_{\text{Eve}} \text{ on}(a, A)$

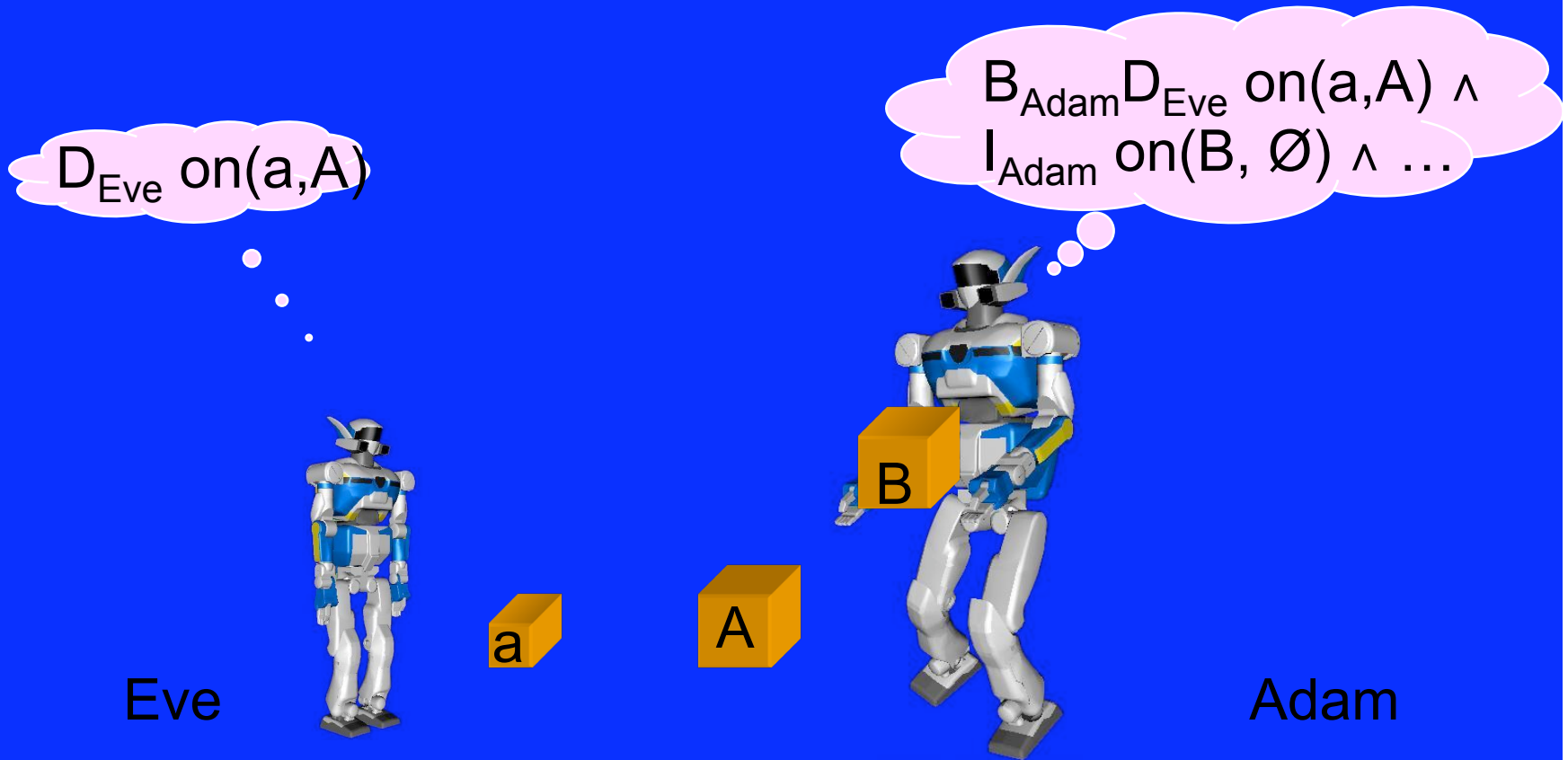
Eve



Adam



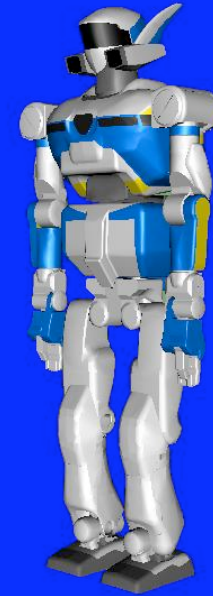
Social Action



Social Action

$I_{\text{Eve}} \text{ on}(a, A)$

Eve

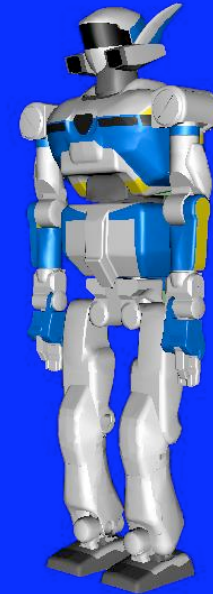


Adam

Social Action

$I_{\text{Eve}} \text{ on}(a,A)$

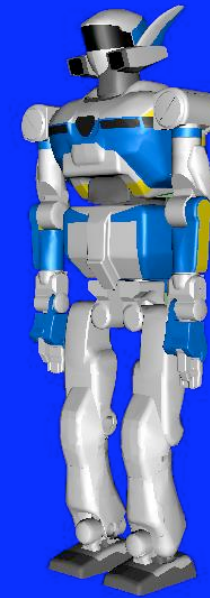
Eve



Adam

Social Action

Eve

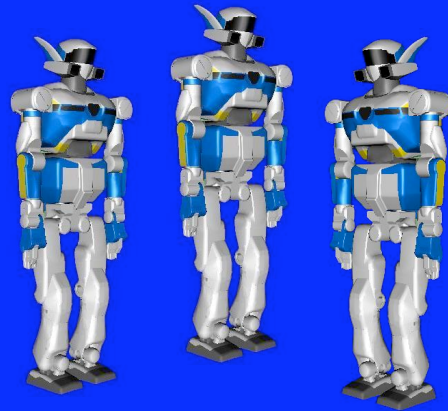


Adam

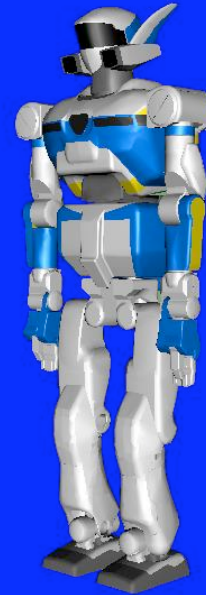
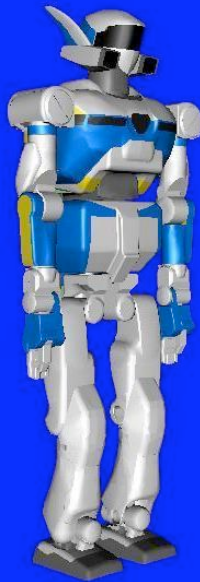
Interaction: structure

- Jeux de communication:
 - Recherche d'informations, négociation
- Protocoles d'interaction:
 - enchères sur eBay, « Contract Net », etc.
- Lois et normes:
 - Obéissance à des ordres, répondre à une question, sincérité, etc.

Agents Communicants



It rains



Agents Communicants

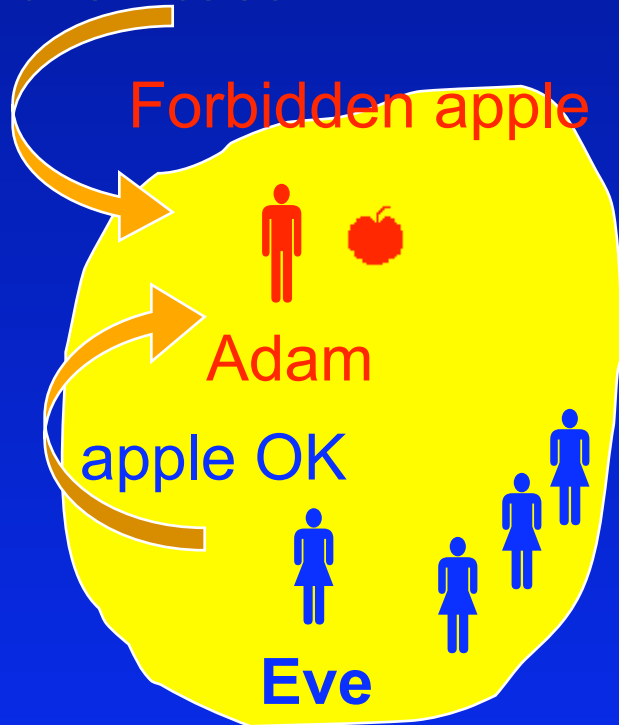


Agents sociaux

- Agents incorporant des concepts sociaux tels que:
 - Organisation: groupe, rôle
 - Normes:
 - normes de bon comportement de type obligation, permission, interdiction (déontiques)
 - Pouvoir, délégation
 - Contrat
 - Confiance, renommé
 - Connaissances communes, buts communs



architect



Normes

Un comportement attendu du point de
Vue d'un observateur:

- architecte du système
- un autre agent
- groupe d'agents

Agents normatifs

- Modèle B-DOING par [Dignum et al. 2001]
- Basé sur le modèle BDI augmenté avec la prise en compte des obligations et des normes.
- Les obligations sont les désires particuliers des autres agents
- Les normes sont les désires généraux de la société dans son ensemble.

Agents normatifs

