# Calcul des intentions d'un agent à partir de ses désirs

Leila Amgoud Andréas Herzig David Mercier

Institut de Recherche en Informatique de Toulouse (IRIT)

# Introduction

- Architecture BDI :
  - Croyances (B)
  - Désirs (éventuellement inconsistants) (D)
  - Intentions (I) :
    - Un sous ensemble des désirs
    - I est consistant

⇨ Calculer l'ensemble I

# Plan

- Exemple
- Définitions de base
- Modèle formel de traitement des désirs
- Conclusion et perspectives

# Un exemple

- Soit un agent X ayant les 2 désirs suivants :
  - faire un voyage en Afrique (voy),
  - finir son article avant de partir (fa)
- L ’agent X possède de plus les connaissances suivantes :
  - $b \wedge vac \rightarrow voy$, $w \rightarrow fa$, $ag \rightarrow b$, $a \rightarrow b$, $med \rightarrow vac$, $hop \rightarrow vac$
  - $w \rightarrow \neg ag$, $w \rightarrow \neg med$

avec :

b : avoir les billets, med : médecin, w : travailler, a : un ami cherche les billets,

vac : se faire vacciner,

ag : aller à une agence, hop : aller à l ’hôpital

# Définitions de base (1)

- Soit un langage propositionnel L

- Une règle est une expression de la forme :

  $\varphi_1 \wedge \ldots \wedge \varphi_{n-1} \rightarrow \varphi_n$ où les $\varphi_i$ sont des littéraux

- Un agent est supposé doté de trois bases < **D, P,** S > :
  - Base de désirs D : contient des formules de L.

    **Exemple :** D = {fa, voy}
  - Base de plans P : contient des règles.

    Une telle formule veut dire que pour réaliser $\varphi_n$, il faudra réaliser $\varphi_1, \ldots, \varphi_{n-1}$.

    **Exemple** : P = {$b \wedge vac \rightarrow voy$, $w \rightarrow fa$, $ag \rightarrow b$, $a \rightarrow b$, $med \rightarrow vac$, $hop \rightarrow vac$}
  - Base de connaissances Σ : un ensemble consistant de formules de L.

    **Exemple** : Σ = {$w \rightarrow \neg ag$, $w \rightarrow \neg med$}

# Définitions de base (2)

## La notion de désir

- Un désir est :
  1. une formule $h \in D$
  2. une formule h telle que $\exists\ \varphi_1 \wedge \ldots \wedge \varphi_n \rightarrow h \in P \cup \Sigma$
  3. une formule h telle que $\exists\ \varphi_1 \wedge \ldots \wedge h \wedge \ldots \wedge \varphi_n \rightarrow h' \in P$.

  Dans 2 et 3, h est appelé sous-désir ou désir induit.
- Exemple :

  Désirs = {fa, voy}

  Sous-désirs = {b, vac, a, ag, med, hop, w}

# Définitions de base (3)

## La notion d'action

- Une action est une paire $a = < h, H >$ où :
  - h est un désir.
  - Si $\exists\, \varphi_1 \wedge \ldots \wedge \varphi_n \rightarrow h \in P$, alors $H = \{\varphi_1, \ldots, \varphi_n\}$ sinon $H = \varnothing$
- Notation
  - $h = Desire(a)$
  - $H = Plan(a)$
  - $\aleph$ = l'ensemble de toutes les actions construites sur $< D, P, \Sigma >$
  - 
- Exemple : $a_1 = < voy, \{b,vac\}>$, $a_2 = < fa, \{w\}>$, $a_3 = < w, \varnothing >$

# Définitions de base (4)

## La contrariété entre les actions

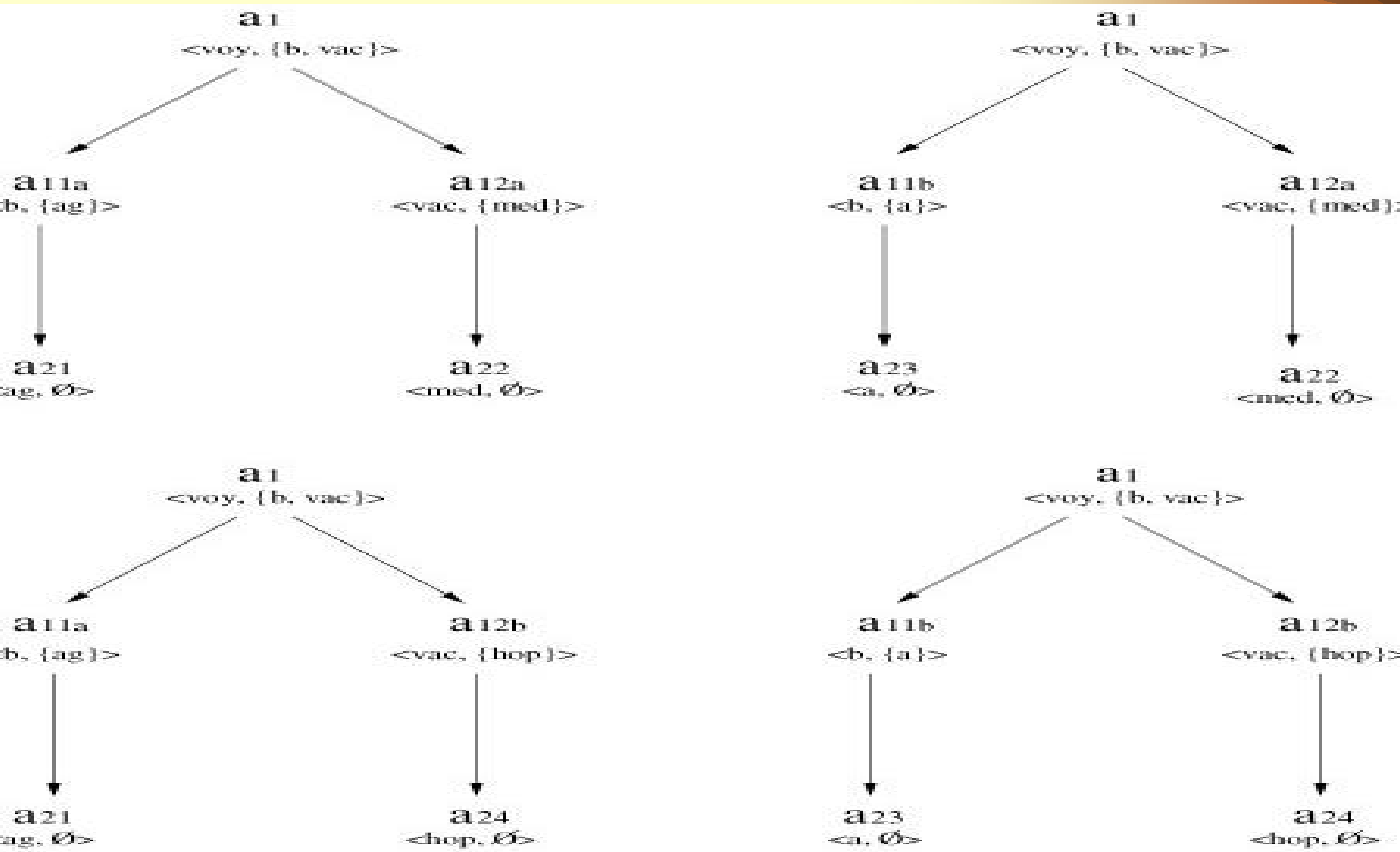
- **Quelques causes de conflits :**
  - Désir - Désir
  - Plan - Plan
  - Plan - Conséquence
  - Conséquence - Conséquence
- **Définition** : Soient $a_1$ et $a_2$ deux actions de $\aleph$. $a_1$ et $a_2$ sont en conflit ssi $\{Desire(a_1), Desire(a_2)\} \cup Plan(a_1) \cup Plan(a_2) \cup \Sigma \models \perp$.
- **Exemple :** $a_{11a} = < b, \{ag\}>$ est en conflit avec $a_2 = < fa, \{w\}>$
  En effet, $Plan(a_{11a}) \cup \Sigma \models \{\neg w\}$ et $Plan(a_2) = \{w\}$ .

# Définitions de base (5)

## La notion d’arbre de réalisation

- Etant donné un triplet < D, P, Σ >. Un arbre de réalisation g d'un désir h est un arbre fini tel que :
  - <h, H> est la racine de l'arbre.
  - Un noeud $< h', \{\varphi_1 , . . . , \varphi_n\} >$ possède exactement n fils $< \varphi_1, H'_1>, ... , < \varphi_n , H'_n>$.
  - Les actions des feuilles de l'arbre sont des actions atomiques (plan vide).
- Racine(g) = h retourne le désir de la racine de l'arbre.
- Noeuds(g) retourne l'ensemble de toutes les actions de l'arbre g.
- G($\aleph$) : l'ensemble de tous les arbres de réalisation que l'on peut construire à partir de l'ensemble $\aleph$.

# Exemple


a1
<voy, {b, vac}>
a11a
b, {ag}>
a12a
<vac, {med}>
a21
ag, Ø>
a22
<med, Ø>
a1
<voy, {b, vac}>
a11b
<b, {a}>
a12a
<vac, {med}
a23
<a, Ø>
a22
<med, Ø>
a1
<voy, {b, vac}>
a11a
b, {ag}>
a12b
<vac, {hop}>
a21
ag, Ø>
a24
<hop, Ø>
a1
<voy, {b, vac}>
a11b
<b, {a}>
a12b
<vac, {hop}
a23
<a, Ø>
a24
<hop, Ø>

# Modèle formel de traitement des désirs

**Un système de traitement des désirs (STD)**

STD = $<\aleph$, Conflit$>$ avec :

- $\aleph$ : un ensemble d'actions
- Conflit : une relation binaire de contrariété

**Déterminer le statut des désirs**

D

- Les désirs acceptables = Les intentions
- Les désirs rejetés = les désirs non réalisables
- Les désirs en suspens = désirs ni acceptables ni rejetés

# Modèle formel de traitement des désirs (2)

Soient <$\aleph$ , Conflit> un STD, $S \subseteq G(\aleph)$, $g \in G(\aleph)$.

- $g$ est dit inconsistant ssi $\exists\ a_1, a_2 \in$ Noeud($g$) telles que $a_1$ et $a_2$ soient en conflit. Sinon $g$ est dit consistant.

- $S$ est dit sans conflits ssi :
  - $\forall\ g_i \in S$, $g_i$ est consistant.
  - Il n'existe pas $g_1$ et $g_2$ dans $S$ tels que :

  $\exists\ a_1 \in$ Noeud($g_1$) et $\exists\ a_1 \in$ Noeud($g_2$) telles que $a_1$ est en conflit avec $a_2$.

# Modèle formel de traitement des désirs (3)

**Les désirs rejetés**

Un désir est rejeté ssi tous ses arbres de réalisation sont inconsistants

**Les désirs acceptables / Intentions**

$<\aleph$, Conflit$>$ un STD, $S \subseteq G(\aleph)$. S est une extension ssi :

1. S est sans-conflits.
2. S est un ensemble maximal (pour l'inclusion) qui vérifie 1).

Exemple :

- $S_1 = \{g_1, g_2, g_3, g_4\}$ avec $Desirs(S_1) = \{voy\}$
- $S_2 = \{g_3, g_5\}$ avec $Desirs(S_2) = \{voy, fa\}$

# Modèle formel de traitement des désirs (4)

- Soit $< \aleph$ , Conflit$>$ un STD. Soient $S_1, \ldots, S_n$ les extensions.
  Soient $Desirs(S_i), \ldots, Desirs(S_j)$ les ensembles maximaux pour l'inclusion parmi $Desirs(S_1), \ldots, Desirs(S_n)$.

$$I = \cap \{Desirs(S_i), \ldots, Desirs(S_j)\}$$

**Exemple (fin) :** $I = \cap \{Desirs(S_2)\} = \{voy, fa\}$

# Conclusion et perspectives

- Un modèle traitant les désirs conflictuels d’un agent

- La prise en compte des préférences
- La prise en compte des arguments pour et contre les désirs.