

Partage d'expériences entre utilisateurs très différents

Adaptation des modalités d'interaction

Karim Sehaba

karim.sehaba@liris.cnrs.fr

Équipe SILEX - Laboratoire LIRIS
Université Lumière Lyon 2



UNIVERSITÉ **LUMIÈRE** LYON 2
UNIVERSITÉ DE LYON

Contexte et problématique

Partage d'expériences

- Quelques outils : Tchat, Forum, Wiki, Blog, etc.
- Limites
 - Échanges non structurés et non contextualisés
 - Difficultés de construire des connaissances réutilisables
 - L'usage de ces outils dépend de la motivation des utilisateurs
- Partage des traces d'interaction
 - Quelques approches (Clauzel et al., 2009) (Cram et al., 2007)
- Limite
 - Ne traitent pas l'adaptation des traces en fonction de leurs utilisateurs cibles

Contexte et problématique

Objectif

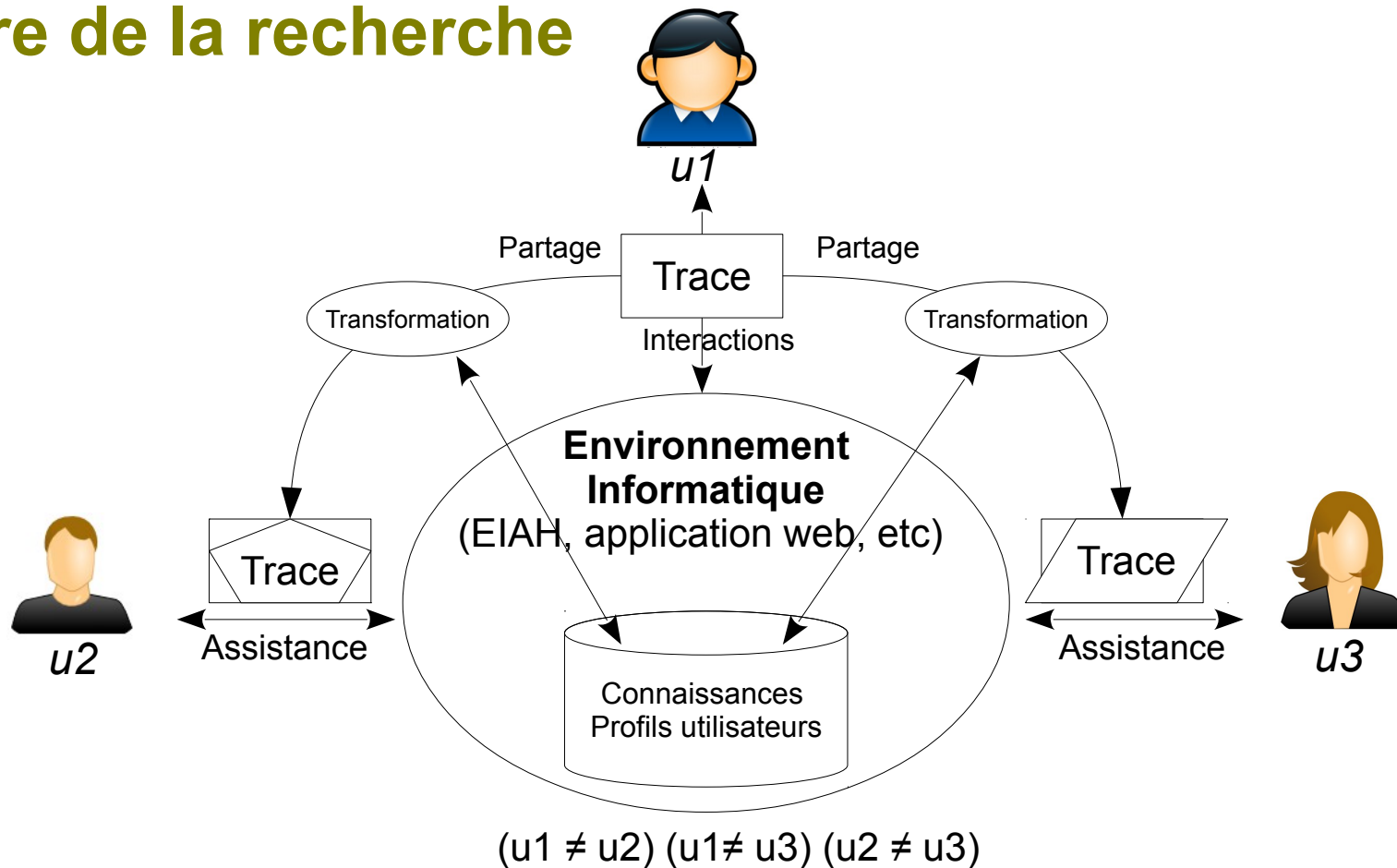
- Permettre à des *utilisateurs différents* de partager/d'échanger les traces de leurs activités

Définitions

- **Utilisateurs différents** : Utilisateurs avec profils différents, en particulier en ce concerne leurs :
 - Capacités physiques et cognitives
 - Compétences du domaine
 - Préférences
- **Trace** : historique des actions de l'utilisateur collectées à partir de ses interactions avec le système

Contexte et problématique

Cadre de la recherche



Objectif : Adapter les modalités d'interaction

Comment transformer la trace de $u1$ pour qu'elle soit adaptée à $u2$ et $u3$?

Contexte et problématique

Problématiques

■ Adaptation des traces

- Comment transformer les traces en tenant compte du profil des utilisateurs cibles ?
- Comment représenter les traces, le profil utilisateur et les connaissances d'adaptation ?

■ Extraction de connaissances d'adaptation

- Comment générer des connaissances d'adaptation à partir de plusieurs traces ?
- Comment représenter les modalités dans les traces ?

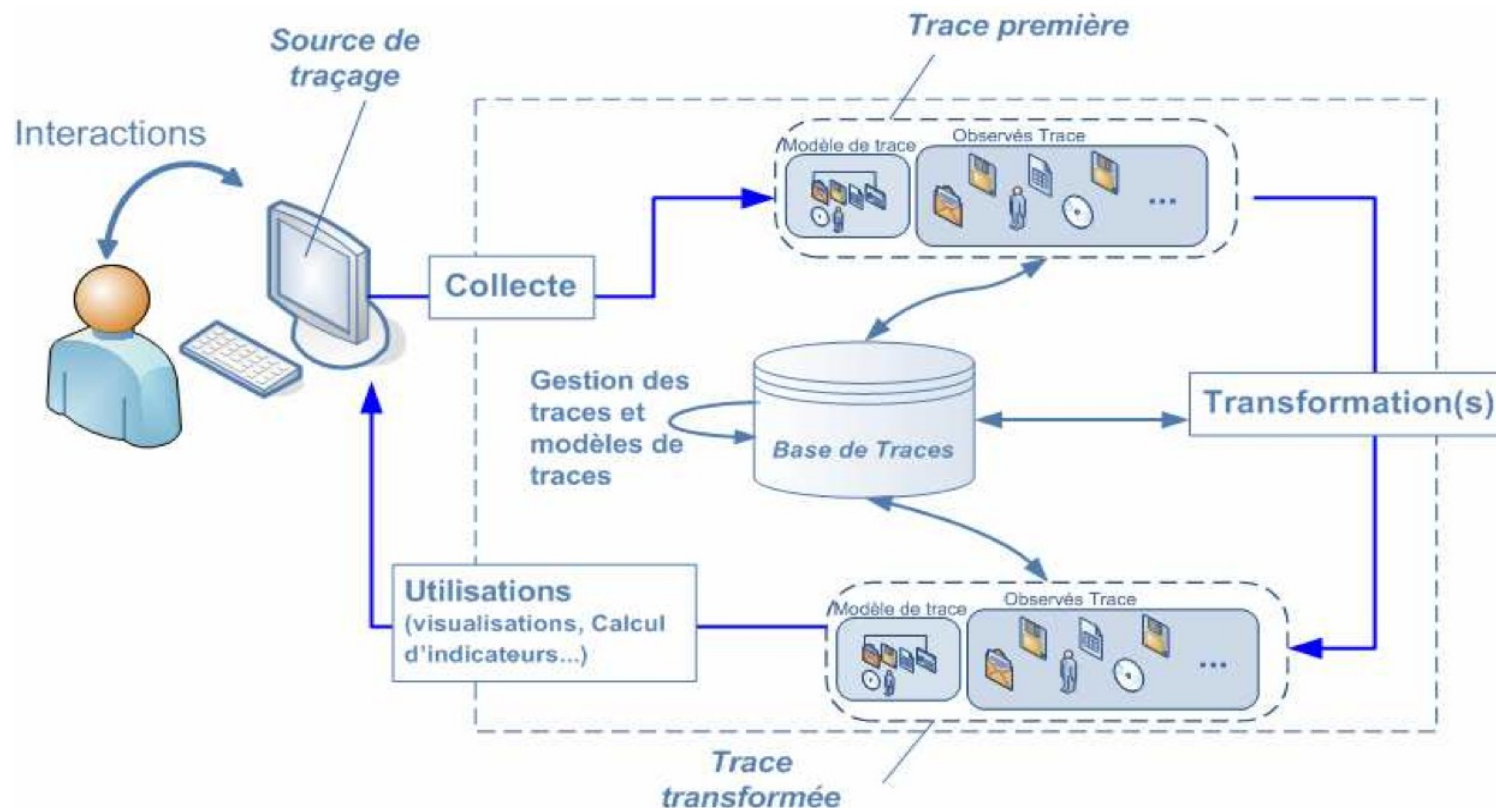
Plan

- Fondements de notre approche
- Architecture générale
- Formalisations
 - Représentation des traces
 - Profil utilisateur
 - Connaissances d'adaptation
- Adaptation des traces
- Extraction de connaissances d'adaptation
- Conclusion et perspectives

Fondements

Théorie de la trace (Travaux de SILEX - <http://liris.cnrs.fr/silex>)

- Une trace est un ensemble d'observés temporellement situés
- Système de Gestion de Base de Traces (SGBT)

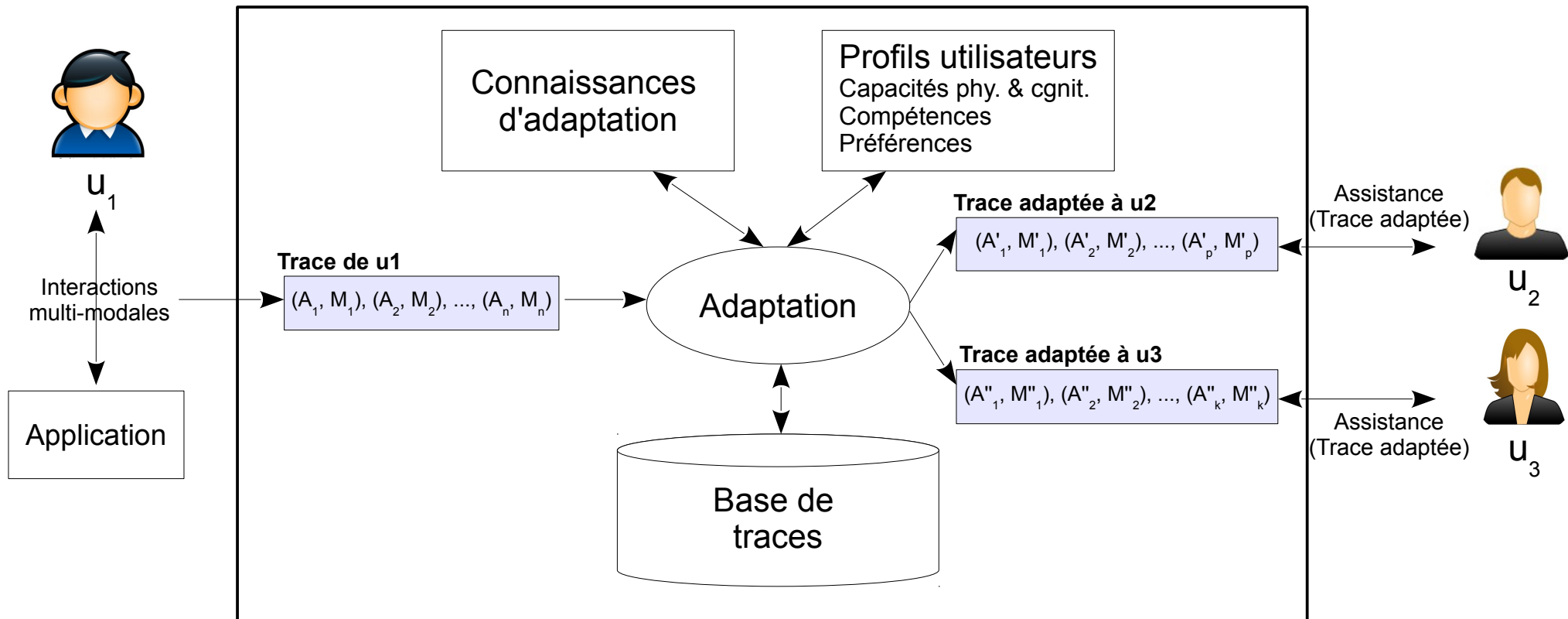


Fondements

Modalité d'interaction

- Un système représentationnel de l'information dans un format physique... [Bernsen, 1994]
- Une structure d'informations telle qu'elle est perçue par l'utilisateur... [Bellik, 1995]
- Un processus d'analyse opérant sur des ensembles de données d'entrées-sorties... [Martin 1994]
- Une structure des informations échangées en lien avec le dispositif physique utilisé... [Nigay, 1996]
- **Modalité = un dispositif physique et un langage d'interaction**

Architecture générale



Représentation des connaissances

- Trace
- Profil utilisateur
- Connaissances d'adaptation

Formalisation des traces

■ Représentation des traces

- Une **trace** T est une séquence de toutes les **actions** de l'utilisateur, ainsi que les **modalités** utilisées, pour réaliser une tâche donnée

■ Formalisation : $T = \langle u, task, o_1, \dots, o_n \rangle$

- u : l'utilisateur tracé
- $task$: une description de la tâche de l'utilisateur
- $o_i = (A_i, M_i)$: un observé de la trace

– A_i : Action de type \bar{A}_i

$\bar{A}_i = \overline{\text{Saisir_date}}(JJ, MM, AAAA) \longrightarrow A_i = \text{Saisir_date}(01, 01, 2011)$

$\bar{A}_i = \overline{\text{Déplacer_fichier}}(fic, dest) \longrightarrow A_i = \text{Déplacer_fichier}(fic.tex, c:\text{Docs})$

– M_i : Modalité (Média + Langage d'interaction)

Formalisation des traces

■ Exemples

- Tâche : déplacer le fichier *fichier.tex* dans *Mesdoc*, le compiler puis imprimer le fichier résultat (.ps)

Modalité 1

A_1 : Déplacer_fichier(fichier.tex, Mesdoc)

M_1 : <Clavier, mv fichier.tex Mesdoc>

A_2 : Compiler_latex(fichier.tex)

M_2 : <Clavier, latex fichier.tex>

A_3 : Générer_ps (fichier.dvi)

M_3 : <Clavier, dvips fichier.dvi>

A_4 : Imprimer_fichier (fichier.ps)

M_4 : <Clavier, lpr -Pimprimante fichier.ps>

Modalité 3

A_1 : Déplacer_fichier(fichier.tex, Mesdoc)

M_1 : <Souris, glisser_déplacer (fichier.tex Mesdoc)>

A_2 : Compiler_latex(fichier.tex)

M_2 : <Souris, cliquer menu->build->run>

Modalité 2

A_1 : Déplacer_fichier(fichier.tex, Mesdoc)

M_1 : <Clavier, move fichier.tex Mesdoc>

A_2 : Compiler_latex(fichier.tex)

M_2 : <Clavier, latex fichier.tex>

A_3 : Générer_ps (fichier.dvi)

M_3 : <Clavier, dvips fichier.dvi>

A_4 : Imprimer_fichier (fichier.ps)

M_4 : <Clavier, print -Pimprimante fichier.ps>

A_3 : Générer_ps (fichier.dvi)

M_3 : <Clavier, cliquer menu->Buid->TexToPs>

A_4 : Imprimer_fichier (fichier.ps)

M_4 : <Clavier, cliquer menu->fichier->imprimer>

Formalisation du profil utilisateur

■ Représentation du profil

- Un profil est un ensemble de propriétés caractérisant l'utilisateur

■ Formalisation

$$P = \{p_1=v_1, p_2=v_2, \dots, p_k=v_k\}$$

- p_i : nom de la propriétés
- v_i : valeur de la propriété p_i / v_i [0,1]

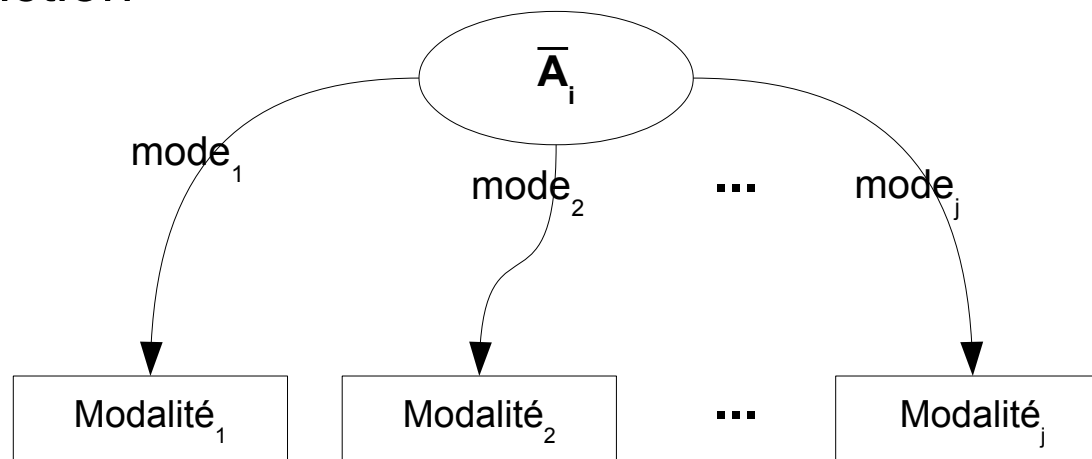
■ Composants du profil

- Capacités physiques et cognitives, Compétences du domaine et Préférences

Connaissances d'adaptation

■ Principe

- Associer à chaque type d'action une ou plusieurs facettes
- Une facette est définie par un mode et une modalité
 - Mode : Les conditions dans lesquelles la modalité peut être utilisée pour réaliser l'action. Ces conditions portent sur le profil utilisateur (capacités, compétences et préférences)
 - Modalité : Le média et le langage d'interaction permettant de réaliser l'action



Connaissances d'adaptation

■ Formalisation

$$\bar{A}_i ($$

Facette1
Mode₁ : $\langle (m_{1_1}^1, I_{1_1}^1, w_{1_1}^1), \dots, (m_{k'_1}^1, I_{k'_1}^1, w_{k'_1}^1) \rangle$
Modalité₁ : $\langle \text{médias}_1, \text{langage d'interaction}_1 \rangle$

Facette2
Mode₂ : $\langle (m_{1_2}^2, I_{1_2}^2, w_{1_2}^2), \dots, (m_{k''_2}^2, I_{k''_2}^2, w_{k''_2}^2) \rangle$
Modalité₂ : $\langle \text{médias}_2, \text{langage d'interaction}_2 \rangle$

...

$$)$$

- m_i^j : Propriété du profil / $m_i^j \in P$
- I_i^j : intervalle de valeurs / $I_i^j \in [0,1]$
- w_i^j : poids de la propriété m_i^j dans le mode de la facette j

Connaissances d'adaptation

■ Exemples

```
Afficher_contenu_dossier (Dossier) {  
  Mode1 : (Compétences_Linux    0.5,1], 1)  
  Modalité1 = <Clavier, ls - l Dossier>  
  
  Mode2 : (Compétences_Ms-dos    0.5,1], 1)  
  Modalité2 = <Clavier, dir Dossier>  
  
  Mode3 : (Compétences_GUI      0.3,1], 1)  
  Modalité3 = <Souris, Double clic sur Dossier>  
}
```

```
Déplacer_fichier (fic, dest){  
  Mode1 : (Compétences_Linux    0.5,1], 1)  
  Modalité1 : <Clavier, mv source destination>  
  
  Mode2 : (Compétences_Ms-Dos    0.5,1], 1)  
  Modalité2 : <Clavier, move source destination>  
  
  Mode3 : (Compétences_GUI      0.4,1], 1)  
  Modalité3 : <Souris, Glisser_déplacer>  
  
  Mode4 : (Compétences_GUI =    0.3,1], 1)  
  Modalité4 : <Souris, (Select fic, Edt->Couper, Select dest, Edt->Coller)>  
  
  Mode5 : (Compétences_GUI      0.4,1], 0.6; Compétences_Raccourcis    0.5,1] , 1)  
  Modalité5 : <Clavier, (Select fic, ctrl-x, Select dest, ctrl-y)>  
}
```


Modules de raisonnement

- **Adaptation des traces**
- **Extraction de connaissances**

Adaptation des traces

■ Objectif

- Transformer la trace de l'utilisateur u_1 pour qu'elle soit adaptée à l'utilisateur u_2 avec $u_1 \neq u_2$

■ Principe

- Associer à chaque action de la trace de u_1 la modalité qui maximise la **similarité** entre son mode et le profil de u_2
- Exemple d'une fonction de similarité

$$\Phi(\text{mode}, P_2) = \frac{\sum_{i=0, N} w_i * \varphi(p_i = v_i, M_i \in I_i)}{\sum_{i=0, N} w_i}$$

p_i : propriété du profil de u_2

m_i : Propriété du mode M

$I_i \in [a, b] \subseteq [1, 0]$

w_i : poids de m_i dans le mode

N : cardinalité des propriétés du mode

φ : similarité entre p_i et m_i

Adaptation des traces

■ Algorithme d'adaptation

Entrées : Trace u_1 , Profil u_2 , Connaissances d'adaptation

Sortie : Trace de u_1 avec des modalités adaptées à u_2

Pour chaque observé $O_i = (A_i, M_i)$ de la trace de u_1

Max = val_init

$M'_i = \{\}$

Pour chaque facette j de la connaissance de \bar{A}_i

si ($\Phi(\text{Mode}_j, P_2) > \text{max}$)

Alors

max = $\Phi(\text{Mode}_j, P_2)$

$M'_i = \text{modalité}_j$

Fsi

Fpr

Associé la modalité M'_i à l'action A_i

Fpr

Extraction de connaissances

■ Objectif

- Extraire les connaissances d'adaptation des modalités à partir des traces stockées dans la base de traces

■ Principe

- Chercher dans la base de traces l'ensemble des utilisateurs qui ont réalisé \bar{A}_i en utilisant la modalité M_i
- déterminer, dans les profils de ces utilisateurs, les propriétés qui sont identiques ou très proches
- Affecter ces propriétés au mode **mode_i** associé à M_i de \bar{A}_i
- Ajouter la facette (**Mode_i**, M_i) à la connaissance de \bar{A}_i
- Refaire le même raisonnement pour toutes les modalités associées aux actions de type \bar{A}_i

Extraction de connaissances

■ Formalisation

- Pour chaque observé $\mathbf{o}_k = (\mathbf{A}_k, \mathbf{M}_k)$ dans la base de traces, on définit on définit la matrice $\mathbf{M} = (\mathbf{v}_{ij})$ avec $1 \leq i \leq m$, $1 \leq j \leq n$
- **m**: le nombre d'utilisateurs qui ont réalisé A_k avec M_k
- **n**: le nombre de propriétés du profil utilisateur
- \mathbf{v}_{ij} : la valeur de la propriété p_j de l'utilisateur u_i

Extraction de connaissances

■ Algorithme de génération de connaissances

Entrées : Base de traces, seuil

Sortie : connaissances d'adaptation

Pour chaque action A_k dans la base de traces

E = l'ensemble des modalités associées à l'action A_k

Pour chacune des modalités $M_j \in E$

Construire la matrice M

$\text{Mode}_j = \{ \}$

Pour chaque colonne P_j de la matrice M

Si $\bar{x} < \text{seuil}$

Alors $\text{mode}_j = \text{mode}_j \cup \{p_j \in [\bar{x} - \text{seuil}, \bar{x} + \text{seuil}]\}$

Fsi

Fpr

Ajouter la facette $\langle \text{Mode}_j, M_j \rangle$ au type d'action \bar{A}_k

Fpr

Fpr

$= \max(v_{1j}, \dots, v_{mj}) - \min(v_{1j}, \dots, v_{mj})$ ou $= \text{Ecart Type}(v_{1j}, \dots, v_{mj})$;
 $\bar{x} = \text{moyenne}(v_{1j}, \dots, v_{mj})$;

Extraction de connaissances

■ Exemple

➤ $u_1 = \{\text{ms-dos, unix}\}$

– **Trace** : ... (copier, copy)... (imprimer, lpr)... (copier, cp)...

➤ $u_2 = \{\text{ms-dos, GUI}\}$

– **Trace** : ... (copier, copy)... (copier, edt->copier) ... (imprimer, print)

➤ $u_3 = \{\text{ms-dos, unix, GUI}\}$

– **Trace** : ... (copier, copy)... (imprimer, fichier->imprimer ... (copier, edt->copier)... (imprimer, lpr)...

➤ $u_4 = \{\text{unix, GUI}\}$

– **Trace** : ... (copier, cp)... (imprimer, fichier->imprimer) ... (copier, edt->copier)...

Extraction de connaissances

■ Exemple

➤ Modalités de $\overline{\text{copier}}$: copy, cp, edt->copier

Copier, copy

ms-dos	unix	GUI	
1	1	0	u_1
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3

Copier, cp

ms-dos	unix	GUI	
1	1	0	u_1
0	1	1	u_4

Copier, edt->copier

ms-dos	unix	GUI	
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3
0	1	1	u_4

$\overline{\text{Copier}}$ {
Mode : ms-dos
Modalité : copy

Mode : unix
Modalité : cp

Mode : GUI
Modalité : edt->copier
}

Extraction de connaissances

■ Exemple

➤ Modalités de copier : copy, cp, edt->copier

Copy, copy

ms-dos	unix	GUI	
1	1	0	u_1
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3

Copy, cp

ms-dos	unix	GUI	
1	1	0	u_1
0	1	1	u_4

Copy, edition->copy

ms-dos	unix	GUI	
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3
0	1	1	u_4

Copy {

Mode : ms-dos
Modality : copy

Mode : unix
Modality : cp

Mode : GUI
Modality : edition->copy

}

Extraction de connaissances

■ Convergence de l'algorithme

- Problème : si $u_1 = \{\text{ms-dos, unix, GUI}\}$

Copier, copy

ms-dos	unix	GUI	
1	1	1	u_1
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3

Copier {
Mode : ms-dos, **GUI**
Modalité : copy
}

- Hypothèse : utilisateurs très différents

- Il existe des utilisateurs u_x dont : ms-dos=1 et GUI = 0

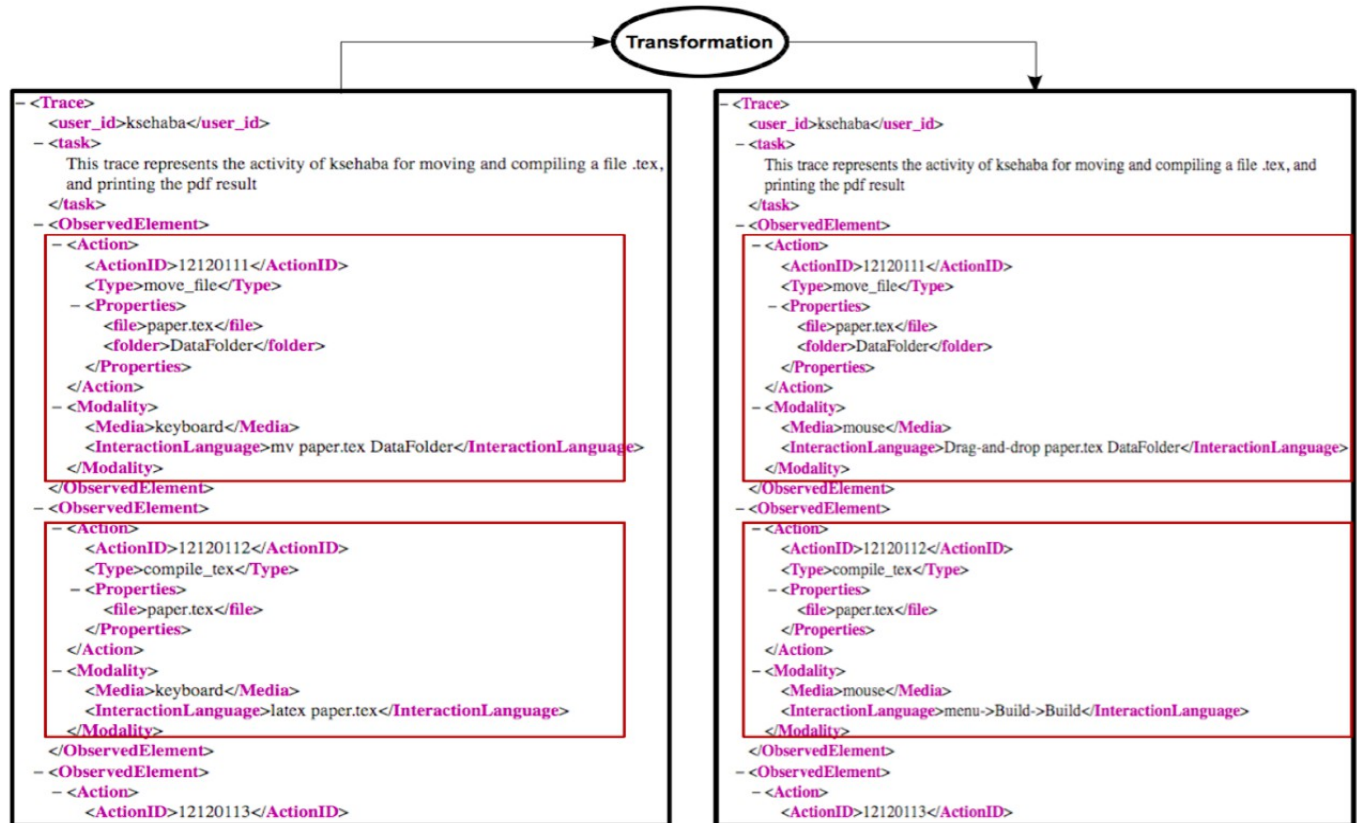
Copier, copy

ms-dos	unix	GUI	
1	1	1	u_1
1	0	1	u_2
1	1	1	u_3
1	1/0	0	u_x

Copier {
Mode : ms-dos
Modalité : copy
}

Application : Formation VClel

- VClel : Visualisation et Conception Infographiques En Line
- Formation en ligne : <http://vclel.univ-lyon2.fr/>
- Plate-forme SPIRAL : <http://spiralconnect.univ-lyon1.fr/>
- Partage des traces entre apprenants



Conclusion et perspectives

- Partage d'expériences entre utilisateurs différents
 - Méthode de transformation de traces
 - Méthode d'extraction de connaissance d'adaptation
- Développement de la méthode - en cours -
- Expérimentations
 - Master VCIel
 - Partage d'expériences entre utilisateurs avec et sans handicap
- Adaptation de contenu et de présentation