1 Introduction

2 Etat de l'art

3 Définition et extraction des règles de préférence contextuelle

Soit $\mathcal{R}(R_1, R_2, ..., R_n)$ un schémas relationnel tel que chaque attribut R_i soit caractérisé par son domaine de valeurs $Dom(\mathcal{A}_i)$. Ainsi notons $Dom(\mathcal{A}) = \prod_1^n Dom(\mathcal{A}_i)$. On appelle une **transaction**, un élément de $Dom(\mathcal{A})$. Une base de transactions $\mathcal{B}$ est un ensemble de transactions, chacune associée à un identifiant unique. Avec $\mathbf{I} = \bigcup_1^n Dom(\mathcal{A}_i)$, tout $i \in \mathbf{I}$ est appelé **item**. Tout sous ensemble d'une transaction T est appelé **itemset**.

Example 1

Soit un schémas relationnel $\mathcal{R}(Genre, Acteur, Annee)$. Leur domaines de valeurs peuvent être les suivants : $Dom(Genre) = \{Action, Aventure, Guerre, Comedie\}$, $Dom(Acteur) = \{PierceBrosman, SylvesterStalone, HarrisonFord\}$ et $Dom(Annee) = [1900; 2020]$. $Dom(A) = Dom(Genre) \times Dom(Acteur) \times Dom(Annee)$ Ainsi $T = \{Action, PierceBrosman, 2010\}$ est une transaction de $Dom(A)$. $T' = \{Action, 2010\} \in T$ est alors un itemset.

3.1 Préférences utilisateur

Definition 1. (Préférence utilisateur)
Une **préférence utilisateur** est une paire de transactions $\langle t_1, t_2 \rangle$ qui spécifie que l'utilisateur préfère t_1 à t_2. Elle est aussi écrite sous la forme $t_1 \succ t_2$. Une **base de préférence** est un ensemble de préférences utilisateur.

Definition 2. (Règle de préférence contextuelle)
Une **règle de préférence contextuelle** est une règle de la forme $C \rightarrow X \succ Y$ signifiant que l'utilisateur préfère X à Y si le contexte C est observé.
Il est à noté que, pour généraliser, C,X,Y peuvent être des **itemsets** (Ensemble d'items) ou des **itemsets de préférence** (conditions que doivent vérifier les items. Pour ces derniers nous en reparlerons à la suite du travail).

Example 2

La règle de préférence contextuelle $\{Action\} \rightarrow \{1990\} \succ \{2000\}$ (ici C, X, Y sont des itemsets) signifie que dans le cas de films d'action, l'utilisateur préfère les films de 1990 aux films de 2000.

La règle de préférence contextuelle $\{MemeGenre\} \rightarrow \{Avant\ l'annee\ 2000\} \succ \{Apres\ l'annee\ 2000\}$ (ici C, X, Y sont des itemsets de préférence) signifie que dans le cas où deux films sont de même genre, l'utilisateur préfère les films produits au delà de l'année 2000.

On dit qu'une préférence $< T_1, T_2 >$ **supporte** une règle de préférence contextuelle $\mathcal{R} = C \to X \succ Y$ prenant en compte les items (resp les itemsets de préférence) si $C \in T_1 \cap T_2$ (resp T_1 et T_2 vérifient C) et si $X \in T_1 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_1 vérifie X) et $Y \in T_2 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_2 vérifie Y).
De même on dit qu'une préférence $< T_1, T_2 >$ **contredit** une règle de préférence contextuelle $\mathcal{R} = C \to X \succ Y$ prenant en compte les items (resp les itemsets de préférence) si $C \in T_1 \cap T_2$ (resp T_1 et T_2 vérifient C) et si $Y \in T_1 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_1 vérifie Y) et $X \in T_2 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_2 vérifie X).

Example 3
Avec $T_1 = \{Action, Pierce\ Brosman, 1990\}$ et $T_2 = \{Action, Sylvester\ Stalone, 2000\}$, on constate que $< T_1, T_2 >$ supporte la règle de préférence $\{Action\} \to \{1990\} \succ \{2000\}$.

De même on dit que une transaction T_1 est **préférée** à une transaction T_2 suivant une règle contextuelle $\mathcal{R} = C \to X \succ Y$ et noté $T_1 \succ_{\mathcal{R}} T_2$ si si $C \in T_1 \cap T_2$ (resp T_1 et T_2 vérifient C) et si $Y \in T_1 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_1 vérifie Y) et $X \in T_2 \backslash T_1 \cap T_2$ (resp seul T_2 vérifie X).

3.2 Aperçut du formalisme de CHOMICKY

CHOMICKI a dans l'article [?] établit la notion de **relation de préférence** $\succ$ comme un sous ensemble de $Dom(A) \times Dom(A)$. Ceci veut intuitivement dire que $\succ$ est une relation binaire entre des transactions d'une même instance r du schémas relationnel $\mathcal{R}$. Ainsi on a t_1 est préféré à t_2 suivant $\succ$ si $t_1 \succ t_2$. De même il a définit la notion de formule de préférence $C(t_1, t_1)$ comme étant une une formule de premier ordre définissant une relation de préférence $\succ_C$ de telle sorte que $t_1 \succ_C t_2 \equiv C(t_1, t_2)$

Cette formule est sous une forme normale disjonctive DNF mais sans considérer les quantificateurs. Ainsi on a :

$$C(t_1, t_2) = \bigvee_{i=1..k} (\bigwedge_{j=1..l} f_{ij})$$

où f_{ij} sont des formules atomiques sous la forme $x\delta y$ ou $x\delta c$ avec x et y des variables d'un attribut de R correspondants respectivement à t_1 et t_2. c quand à lui est une constante. δ prend les valeurs $=, \neq$ dans le cas où les éléments x, y, c sont de type quelconque (Exemple : $x = y$,$x = a$,$y \neq a$), et

$\leqslant, \geqslant, <, >$ dans le cas où on a à faire à des valeurs numériques (Exemple : $x < y$,$x < a$,$y \geqslant a$).

Example 4

— Soit deux transactions $t_1 = \{x_1, x_2, x_3\}$ et $t_2 = \{y_1, y_2, y_3\}$ d'une instance de la relation R(Plat,TypePlat, TypeVin). On a qu'ils vérifient la formule de préférence C si et seulement si

$$\begin{aligned} C(t_1, t_2) \quad &\equiv \quad (x_1 = y_1 \wedge x_2 = \text{"}fish\text{"} \wedge y_2 = \text{"}fish\text{"} \wedge x_3 = \text{"}white\text{"} \wedge y_3 = \text{"}red\text{"}) \\ &\quad\ \vee (x_1 = y_1 \wedge x_2 = \text{"}meat\text{"} \wedge y_2 = \text{"}meat\text{"} \wedge x_3 = \text{"}red\text{"} \wedge y_3 = \text{"}white\text{"}) \end{aligned}$$

est vérifié. Cette condition veut dire que dans le cas où c'est un plat à base de poisson, le client préfère le vin blanc au vin rouge et dans le cas où c'est un plat à base de viande, le client préfère le vin rouge au vin blanc.

— En prenant en compte les valeurs numériques, soit deux transactions $t_1 = \{x_1, x_2, x_3\}$ et $t_2 = \{y_1, y_2, y_3\}$ d'une instance de la relation R(TypeFilm,Annee, Acteur). On a $t_1 \succ_C t_2$ ssi :

$$\begin{aligned} C(t_1, t_2) \quad &\equiv \quad (x_1 = y_1 \wedge x_2 > 2010 \wedge y_2 < 2000) \\ &\quad\ \vee (x_1 = y_1 \wedge x_2 = y_2 \wedge x_3 = \text{"Sylvester Stalone"} \wedge y_3 = \text{"Pierce Brosnan"}) \end{aligned}$$

Cette règle veux tout simplement dire que le client préfère pour des films de même type, des films au delà de 2010 aux films produits avant 2000, et si les films sont de même type et de meême anné, il préfère ceux avec l'acteur Sylvester Stalone à ceux avec l'acteur Pierce Brosnan.

3.3 Définition d'une règle de préférence suivant le formalisme de CHOMICKY

Dans notre travail, nous allons nous inspiré du formalisme de CHOMICKY décrit précédamment pour proposer un format de règle de préférence. Plus précisément les formules de préférences de CHOMICKY seront plus ou moins similaires à nos règles de préférence que nous définirons par la suite. On sait qu'une formule de préférence de Chomicky est sous la forme :

$$C(t_1, t_2) = \bigvee_{i=1..k} \left(\bigwedge_{j=1..l} f_{ij} \right)$$

Dans notre cas, le **profil** utilisateur est un ensemble de règles de préférence qui permettra de prédire la préférence de l'utilisateur. Nous constatons que les formules de préférence de CHOMICKY sont des DNF (Formes Normales Disjonctives) c'est à dire une disjonction de conjonctions de formules élémentaires. Dans notre cas les règles ne prendrons en compte que des conjonctions de formules élémentaires. Ainsi on a :

$$P(t_1, t_2) = \bigwedge_{k \in E} P_{A_k}(t_1, t_2) \tag{1}$$

avec $E \subset \{1, 2, .., n\}$ où n le nombre d'attributs de $\mathcal{R}$ et $P_{A_k}(t_1, t_2)$ est la conjonction de formules atomiques définies sur l'attribut l'attribut A_k.

Example 5

Pour deux transactions $t_1 = \{x_1, x_2\}$ et $t_2 = \{y_1, y_2\}$, on a que $t_1 \succ_P t_2$ ssi $P(t_1, t_2) = \{x_1 = y_1\} \wedge \{x_2 > 4\} \wedge \{y_2 < 3\}$ est vrai.

3.3.1 Cas concret d'une règle de préférence contextuelle

Le but maintenant est de passer d'une règle de préférence sous le formalisme de CHOMICKY à une règle de préférence contextuelle. Comme précédemment définie, une règle de préférence contextuelle R est sous la forme $C \to X \succ Y$ de telle sorte que si on a $t_1 \succ_R t_2$, C est verifié par t_1 et t_2, X est vérifié seulement par t_1 et Y est vérifié seulement par t_2.
Dans notre cas, une règle de préférence contextuelle R' suivant le formalisme de CHOMICKY est sous la forme $C \to PN$ (peut être écrit $C \wedge PN$) où si on a $t_1 \succ_{R'} t_2$, C prend en compte les conditions communes à t_1 et t_2 et est alors symétrique (ie $C(t_1, t_2) \Rightarrow C(t_2, t_1)$) et PN prend en compte les conditions qui permettent de distinguer t_1 de t_2 donc asymétrique (ie $C(t_1, t_2) \Rightarrow \neg C(t_2, t_1)$). On a alors la définition suivante :

Definition 3. (Règle de préférence contextuelle suivant le formalisme de CHOMICKY)
Une règle de préférence contextuelle suivant le formalisme de CHOMICKY s'ecrit sous la forme :

$$P(t_1, t_2) = \bigwedge_{k \in E} P_{A_k}(t_1, t_2) = C(t_1, t_2) \wedge \ PN(t_1, t_2)$$

avec

$$\begin{aligned} C(t_1, t_2) &= \bigwedge_{k \in E} C_{A_k}(t_1, t_2) \text{ Conditions vérifiées communément par } t_1 \text{ et } t_2 \text{ : symétrique} \\ PN(t_1, t_2) &= \bigwedge_{k \in E} PN_{A_k}(t_1, t_2) \text{ Conditions permettant de distinguer } t_1 \text{ de } t_2 \text{ : asymétrique} \end{aligned}$$

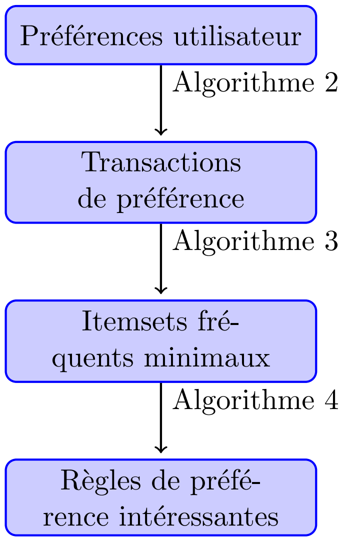
Il faut remarquer que $P_{A_k} = C_{A_k} \wedge PN_{A_k}$

Condition de non redondance :
Il est à noter que les P_{A_k} ne doivent pas contenir de redondance i.e si on considère F_k l'ensemble des formules élémentaires constituant P_{A_k} ($P_{A_k} = \bigwedge_{f \in F_k} f$), on a

$$F' \subsetneq F \Rightarrow \neg(\bigwedge_{f \in F'} f \Rightarrow P_{A_k}).$$

3.4 Processus d'extraction des règles de préférence

Suite à la définition précédente des règles de préférence contextuelles basées sur le formalisme de CHOMICKY, nous allons à présent décrire le processus qui nous permettra d'extraire des règles de préférence d'une base de préférence utilisateur.



Le diagramme ci dessus énonce les différentes étapes du processus permettant l'extraction des règles de préférence intéressantes. Ces étapes seront décrites par la suite. Nous allons tout d'abord définir le support d'un itemset et la confiance d'une règle.

Definition 4. Le **support** d'un itemset est le nombre de transactions de préférences contenant l'itemset

$$sup(Itemset) = \frac{| < T_i, T_j > \in \mathcal{P} | Itemset \subset < T_i, T_j > |}{|\mathcal{P}|}$$

La **confiance** d'une règle quand à elle est le taux de transactions vérifiant la règle par rapport à la somme du nombre de transactions vérifiant et du nombre de transactionscontredisant la règle.

$$conf(Rule) = \frac{| < T_i, T_j > \in \mathcal{P} | T_i \succ_{Rule} T_j|}{| < T_i, T_j > \in \mathcal{P} | T_i \succ_{Rule} T_j| + | < T_i, T_j > \in \mathcal{P} | T_j \succ_{Rule} T_i|}$$

3.4.1 Etapes de transformation des préférences utilisateurs en transaction de préférence

Cette étape consiste à transformer le couple $< t_1, t_2 >$ de préférences utilisateur en une transaction de formules que l'on appellera **transaction**

de préférence.

Principe Il se fonde sur le formalisme de Chomicky appliqué aux règles de préférence contextuelles comme précédemment énoncé. Ainsi la prise en compte de la symétrie et de l'asymétrie dans cette situation, nous amène à définir ci-dessous les items élémentaires qui seront utilisés dans les transactions de préférence :

$$\text{Items symétriques (Contexte)} \quad \begin{cases} C:\{x=y\} & \equiv \quad x=y \\ C:\{x\neq y\} & \equiv \quad x\neq y \\ C:\{x,y=a\} & \equiv \quad x=y\wedge x=a\wedge y=a \\ C:\{x,y<a\} & \equiv \quad x<a\wedge y<a \\ C:\{x,y>a\} & \equiv \quad x>a\wedge y>a \end{cases}$$

$$\text{Items asymétriques (Préférences)} \quad \begin{cases} P:\{x<y\} & \equiv \quad x<y \\ P:\{x>y\} & \equiv \quad x>y \\ P:\{x=a\} & \equiv \quad x=a\wedge x\neq y \\ P:\{x<a\} & \equiv \quad x<a\wedge y\geqslant a \\ P:\{x>a\} & \equiv \quad x>a\wedge y\leqslant a \\ N:\{y>a\} & \equiv \quad y>a\wedge x\leqslant a \\ N:\{y<a\} & \equiv \quad y<a\wedge x\geqslant a \\ N:\{y=a\} & \equiv \quad y=a\wedge x\neq y \end{cases}$$

Ces items sont obtenus suivant les conditions définies dans le tableau suivant :

	Valeurs Attr	Type Attr	Items de transaction de préférence
Attr monovalué	$x = a,\ y = a$	num/symb	$C : \{x = y\}$ $C : \{x, y = a\}$
		num	$C : \{x, y < c\},\ \forall c \mid c < a$ $C : \{x, y > c\},\ \forall c \mid c > a$
	$x = a,\ y = b$ avec $a \neq b$	num/symb	$P : \{x = a\}$ $N : \{y = b\}$ $C : \{x \neq y\}$
		num	$P : \{x < y\}$, si $a < b$ $P : \{x > y\}$, si $a > b$ $P : \{x < c\}$, si $a < b$ et $\forall c \mid a < c \leqslant b$ $P : \{x > c\}$, si $a > b$ et $\forall c \mid a > c \geqslant b$ $N : \{y < c\}$, si $a > b$ et $\forall c \mid b < c \leqslant a$ $N : \{y > c\}$, si $a < b$ et $\forall c \mid b > c \geqslant a$ $C : \{x, y < c\},\ \forall c \mid c < a \land c < b$ $C : \{x, y > c\},\ \forall c \mid c > a \land c > b$
Attr multivalué	$x \in X, y \in Y$	Set(symb)	$C : \{x, y = c\},\ \forall c \in X \cap Y$ $P : \{x = a\},\ \forall a \in X \backslash Y$ $N : \{y = b\},\ \forall b \in Y \backslash X$

Ainsi l'algorithme suivant effectue la transformation des tuples $< t_1, t_2 >$ de préférence vers les transactions de préférence.

Algorithme 1 : Comparaison

Entrées : x , y et l'attribut A_i auquel ils sont liés
Sorties : items issus de la comparaison entre x et y
début
  $\mathcal{E} = \emptyset$; `// Ensemble des items générés`
  si $x = y$ **alors**
    Ajouter $P : \{x_{A_i} = y_{A_i}\}$ à $\mathcal{E}$;
    Ajouter $P : \{x_{A_i} = y_{A_i} = x\}$ à $\mathcal{E}$;
    pour chaque $c \in DomActif(A_i)$ *et* A_i *numérique* **faire**
      si $x < c$ **alors**
        Ajouter $C : \{x_{A_i}, y_{A_i} < c\}$ à $\mathcal{E}$;
      sinon si $x > c$ **alors**
        Ajouter $C : \{x_{A_i}, y_{A_i} > c\}$ à $\mathcal{E}$;
  sinon si $x \neq y$ **alors**
    Ajouter $C : \{x_{A_i} \neq y_{A_i}\}$ à $\mathcal{E}$;
    Ajouter $P : \{x_{A_i} = x\}$ à $\mathcal{E}$;
    Ajouter $N : \{y_{A_i} = y\}$ à $\mathcal{E}$;
    si A_i *numérique* **alors**
      si $x > y$ **alors**
        Ajouter $P : \{x_{A_i} > y_{A_i}\}$ à $\mathcal{E}$;
      si $x < y$ **alors**
        Ajouter $P : \{x_{A_i} < y_{A_i}\}$ à $\mathcal{E}$;
      pour chaque $c \in DomActif(A_i)$ **faire**
        si $x < c \wedge y \geqslant c$ **alors**
          Ajouter $P : \{x_{A_i} < c\}$ à $\mathcal{E}$;
        sinon si $x \leqslant c \wedge y > c$ **alors**
          Ajouter $N : \{y_{A_i} > c\}$ à $\mathcal{E}$;
        sinon si $x > c \wedge y \leqslant c$ **alors**
          Ajouter $P : \{x_{A_i} > c\}$ à $\mathcal{E}$;
        sinon si $x \geqslant c \wedge y < c$ **alors**
          Ajouter $N : \{x_{A_i} < c\}$ à $\mathcal{E}$;
        sinon si $x < c \wedge y < c$ **alors**
          Ajouter $C : \{x_{A_i}, y_{A_i} < c\}$ à $\mathcal{E}$;
        sinon si $x > c \wedge y > c$ **alors**
          Ajouter $C : \{x_{A_i}, y_{A_i} > c\}$ à $\mathcal{E}$;
  retourner $\mathcal{E}$;

3.4.2 Etape de l'extraction des règles interressantes minimales des transactions de préférence

Cette étape peut utiliser toute méthode d'extraction d'itemsets intérressaants minimaux. Notre choix s'est porté sur une méthode d'extraction des itemsets fréquents minimaux décrite dans l'article [**?**], du faite du peu de mémoire dont elle nécessite pour l'extraction.

Principe

Elle consiste en un parcours en profondeur basé sur le principe du calcul des objets critiques. On a que

$$X \in \mathcal{F} \text{ est minimal ssi } \forall e \in X,\ \widehat{cov}(X, e) \neq \emptyset$$

avec $\widehat{cov}(X, e) = cov(X \setminus e) \setminus cov(e)$ et cov étant la couverture d'un itemset (nombre de transactions contenant l'itemset). Donc à chaque ajout d'un item à un itemset X lors d'un parcours en profondeur, l'évaluation de la minimalité du nouvel itemset Y obtenu se fait en utilisant l'égalité suivante :

$$\widehat{cov}(Xe', e) = \widehat{cov}(X, e) \cap cov(e')$$

Ainsi il suffit d'obtenir la couverture du nouvel item ajouté pour savoir si le nouvel itemset formé est minimal.

A partir de cette procédure, étant donné que la minimalité que nous utilisons est une minimalité basée sur le support et sur la confiance, nous allons procéder comme suit :

— Générer la base de transactions de préférences inverses et ajouter celle ci à la base de préférence initiale.

— Extraire à l'aide du procédé précédent, les itemsets minimaux suivant leur support

— Filtrer les itemsets obtenus suivant que leur support dans la base initiale soit supérieur au support seuil.

Cette procédure s'explique par le fait que si un itemset X est minimal dans la base globale, c'est que

$$\forall e \in X,\ supp(X \setminus e) \neq supp(X) \text{ ou } conf(X \setminus e) \neq conf(X)$$

3.5 Algorithme

Algorithme 2 : Algorithme d'extraction de règles interressantes

Entrées : Préférences utilisateur $\mathcal{P}$
Sorties : Règles de préférence interressantes $\mathcal{R}$
début

```
    P_S = ∅ ; // Ensemble des transactions obtenues des
      tuples de préférence
    pour chaque <T, U> ∈ P faire
        P_TU = ∅;                         // Ensemble des items
        pour chaque A_i ∈ R faire
            x = T.A_i ; // Val correspondante à l'attribut A_i de
              T
            y = U.A_i;
            P_TU = P_TU ⋃ Comparaison(x, y, A_i);
        Ajouter P_TU à P_S;
    F =ExtraireItemsetFréquents(P_S);
    R =FiltrerRèglesInterressantes(F);
    Retourner R;
```

3.6 Exemple d'extraction des règles de préférence

Nous allons étudier deux situations :

- Cas où le schémas relationel $\mathcal{R}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, ..., \mathcal{A}_n)$ n'a que des attributs symboliques ;
- Cas où le schémas relationnel $\mathcal{R}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2, ..., \mathcal{A}_n)$ a des attributs symboliques et numériques.

3.6.1 Cas où le schémas relationnel n'a que des attributs symboliques

Prenons un schémas relationnel $\mathcal{R}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2)$ avec A_1 et A_2 de type symboliques. Soit la base de préférence ci dessous :

	t_1		t_2	
P_1	a	A	b	B
P_2	b	A	a	B
P_3	a	A	a	B
P_4	a	A	a	C
P_5	b	B	a	A

Passage des préférences vers les transactions de préférence
On a :

$P_1 \Rightarrow T_1 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = a\}, N : \{y_1 = b\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = A\}, N : \{y_2 = B\}, \}$

$P_2 \Rightarrow T_2 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = b\}, N : \{y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = A\}, N : \{y_2 = B\}, \}$

$P_3 \Rightarrow T_3 = \{C : \{x_1 = y_1\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = A\}, N : \{y_2 = B\}, \}$

$P_4 \Rightarrow T_4 = \{C : \{x_1 = y_1\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = A\}, N : \{y_2 = C\}, \}$

$P_5 \Rightarrow T_5 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = b\}, N : \{y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = B\}, N : \{y_2 = A\}, \}$

3.7 Determination des itemsets interressants minimaux avec supmin=2 et confmin=0.5

Itemsets interressants minimaux de taille 1 ++++++++++++++++++++++++

$I_4 = \{P : \{x_2 = A\}, \}$ sup=4.0 conf=0.8
$I_5 = \{N : \{y_2 = B\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_6 = \{P : \{x_1 = b\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_7 = \{N : \{y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667

Itemsets interressants minimaux de taille 2 ++++++++++++++++++++++++
$I_{14} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_2 = A\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{15} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, N : \{y_2 = B\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{29} = \{P : \{x_2 = A\}, C : \{x_1 = y_1\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{30} = \{P : \{x_2 = A\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0

Pas d'itemsets interressant minimaux de taille 3

3.7.1 Cas où le schémas relationnel a des attributs numériques et symboliques

Prenons un schémas relationnel $\mathcal{R}(\mathcal{A}_1, \mathcal{A}_2)$ avec A_1 et A_2 de type symboliques. Soit la base de préférence ci dessous :

	t_1		t_2	
P_1	a	3	b	7
P_2	a	3	b	3
P_3	b	3	a	7
P_4	a	3	a	7
P_5	a	3	a	9
P_6	b	9	a	7
P_7	b	7	a	3

Transactions de preference obtenues

$P_1 \Rightarrow T_1 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = a\}, N : \{y_1 = b\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 3\}, N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < y_2\}, N : \{y_2 > 3\}, P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$

$P_2 \Rightarrow T_2 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = a\}, N : \{y_1 = b\}, C : \{x_2 = y_2\}, C : \{x_2, y_2 = 3\}, C : \{x_2, y_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$

$P_3 \Rightarrow T_3 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = b\}, N : \{y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 3\}, N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < y_2\}, N : \{y_2 > 3\}, P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$

$P_4 \Rightarrow T_4 = \{C : \{x_1 = y_1\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 3\}, N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < y_2\}, N : \{y_2 > 3\}, P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$

$P_5 \Rightarrow T_5 = \{C : \{x_1 = y_1\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 3\}, N : \{y_2 = 9\}, P : \{x_2 < y_2\}, N : \{y_2 > 3\}, N : \{y_2 > 7\}, P : \{x_2 < 7\}, P : \{x_2 < 9\}, \}$

$P_6 \Rightarrow T_6 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = b\}, N : \{y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 9\}, N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 > y_2\}, P : \{x_2 > 7\}, N : \{y_2 < 9\}, C : \{x_2, y_2 > 3\}, \}$

$P_7 \Rightarrow T_7 = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_1 = b\}, N : \{y_1 = a\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_2 = 7\}, N : \{y_2 = 3\}, P : \{x_2 > y_2\}, P : \{x_2 > 3\}, N : \{y_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$

3.8 Determination des itemsets interressants minimaux avec supmin=2 et confmin=0.5

Itemsets interressants minimaux de taille 1 ++++++++++++++++++++

$I_4 = \{P : \{x_2 = 3\}, \}$ sup=4.0 conf=0.8
$I_5 = \{N : \{y_2 = 7\}, \}$ sup=4.0 conf=0.8
$I_6 = \{P : \{x_2 < y_2\}, \}$ sup=4.0 conf=0.666666666667
$I_7 = \{N : \{y_2 > 3\}, \}$ sup=4.0 conf=0.8
$I_8 = \{P : \{x_2 < 7\}, \}$ sup=4.0 conf=0.8
$I_{13} = \{P : \{x_1 = b\}, \}$ sup=3.0 conf=0.6
$I_{14} = \{N : \{y_1 = a\}, \}$ sup=3.0 conf=0.6

Itemsets interressants minimaux de taille 2 +++++++++++++++++++

$I_{32} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_2 = 3\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{33} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, N : \{y_2 = 7\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{35} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, N : \{y_2 > 3\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{36} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_2 < 7\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{74} = \{C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_1 = b\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{75} = \{C : \{x_2 \neq y_2\}, N : \{y_1 = a\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{79} = \{P : \{x_2 = 3\}, N : \{y_2 = 7\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{83} = \{P : \{x_2 = 3\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{86} = \{P : \{x_2 = 3\}, C : \{x_1 = y_1\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{87} = \{P : \{x_2 = 3\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{89} = \{N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < y_2\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{90} = \{N : \{y_2 = 7\}, N : \{y_2 > 3\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{91} = \{N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < 7\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{92} = \{N : \{y_2 = 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{93} = \{N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_1 = b\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{94} = \{N : \{y_2 = 7\}, N : \{y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{100} = \{P : \{x_2 < y_2\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{103} = \{P : \{x_2 < y_2\}, C : \{x_1 = y_1\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{104} = \{P : \{x_2 < y_2\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{107} = \{N : \{y_2 > 3\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{110} = \{N : \{y_2 > 3\}, C : \{x_1 = y_1\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{111} = \{N : \{y_2 > 3\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{113} = \{P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_2, y_2 < 9\}, \}$ sup=3.0 conf=0.75
$I_{116} = \{P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_1 = y_1\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{117} = \{P : \{x_2 < 7\}, C : \{x_1, y_1 = a\}, \}$ sup=2.0 conf=1.0
$I_{127} = \{P : \{x_1 = b\}, P : \{x_2 > y_2\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{130} = \{N : \{y_1 = a\}, P : \{x_2 > y_2\}, \}$ sup=2.0 conf=0.666666666667

Itemsets interressants minimaux de taille 3 ++++++++++++++++++++++

$I_{151} = \{C : \{x_1 \neq y_1\}, N : \{y_2 = 7\}, P : \{x_2 < y_2\},\}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{154} = \{C : \{x_2, y_2 < 9\}, C : \{x_1 \neq y_1\}, N : \{y_2 = 7\},\}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{160} = \{C : \{x_2, y_2 < 9\}, C : \{x_1 \neq y_1\}, P : \{x_2 < y_2\},\}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{197} = \{C : \{x_2, y_2 < 9\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, P : \{x_1 = b\},\}$ sup=2.0 conf=0.666666666667
$I_{198} = \{C : \{x_2, y_2 < 9\}, C : \{x_2 \neq y_2\}, N : \{y_1 = a\},\}$ sup=2.0 conf=0.666666666667

Pas d'itemsets interressant minimaux de taille 4