

# Une Approche à Base de Règles Floues pour les Requêtes à Préférences Contextuelles

Allel Hadjali, Amine Mokhtari, Olivier Pivert

ENSSAT/IRISA, Université Rennes 1, Lannion, France  
{hadjali, mokhtari, pivert}@enssat.fr

## 1 Introduction

Selon son contexte, un utilisateur peut avoir différentes préférences concernant un certain type d'objet (Stefanidis et al., 2007). Le résultat d'une requête à préférences peut donc fortement dépendre du contexte de celui/celle qui l'a formulée. Le contexte est un terme qui englobe toute information pouvant être utilisée pour caractériser la situation de l'utilisateur.

Nous proposons un modèle fondé sur des règles floues pour la représentation de préférences utilisateur et d'informations relatives au contexte. Cette approche permet de prendre en compte des concepts graduels et ainsi de décrire le contexte d'une manière flexible avec pour conséquence une meilleure convivialité et une robustesse accrue du système. En particulier, nous montrons comment les requêtes floues peuvent être enrichies par des préférences déduites à partir des règles décrivant les préférences contextuelles et d'informations sur le contexte courant de l'utilisateur.

## 2 Un modèle flou de préférences contextuelles

Le contexte est modélisé par un ensemble fini de paramètres  $\{C_1, \dots, C_m\}$ , que nous appelons *paramètres de contexte*. Une instance du contexte, appelée *état de contexte*, est notée :  $\omega = \langle C_1 \text{ est } E'_1 \wedge C_2 \text{ est } E'_2 \wedge \dots \wedge C_k \text{ est } E'_k \rangle$ ,  $k \leq m$  où chaque  $E'_i (\subseteq \text{dom}(C_i))$ ,  $1 \leq i \leq k$ , correspond à un ensemble flou décrivant le paramètre  $C_i$ . Par exemple dans le cadre d'une relation décrivant un ensemble de voyages, les paramètres contextuels peuvent être : (i) les personnes accompagnatrices  $\text{accomp} = \{\text{aucune}, \text{famille}, \text{conjoint}, \text{amis}\}$ , (ii) le statut professionnel  $\text{statut} = \{\text{étudiant}, \text{chômeur}, \text{libéral}, \text{employé}, \text{retraité}\}$ , (iii) l'âge du voyageur, et (iv) la *période* (où il souhaite partir). Les paramètres *âge* et *période* peuvent être décrits de façon soit booléenne soit floue.

**Définition.** Une préférence contextuelle  $cp$  est une règle floue dont le format général est :

$$\text{si } (C_1 \text{ est } E_1) \wedge \dots \wedge (C_h \text{ est } E_h) \text{ alors } A \text{ est } F,$$

où  $F$  est un ensemble flou décrivant une préférence sur l'attribut  $A$ .

La règle  $cp$  peut être interprétée comme suit : dans l'état de contexte spécifié par la partie gauche de la règle, la clause de préférence  $A \text{ est } F$  est vraie et peut être inférée.

### 3 Expansion de requête

La première étape du processus d'expansion de requête consiste à identifier l'ensemble de préférences pertinentes relativement au contexte de l'utilisateur. Soit  $CP = \{cp_1, \dots, cp_r\}$  une base de règles floues modélisant un ensemble de préférences contextuelles, et  $Q$  une requête utilisateur exprimée dans un contexte donné  $\omega$ .

L'objectif est d'inférer un ensemble de préférences pertinentes de la base de règles floues  $CP$  compte tenu du contexte  $\omega$ . Pour y parvenir, le mécanisme d'inférence appelé *modus ponens généralisé* (Dubois et Prade, 1991) est utilisé. Sous sa forme la plus simple, il s'écrit :

à partir de la règle : **si**  $C$  est  $E$  **alors**  $A$  est  $F$   
 et du fait :  $C$  est  $E'$ ,

la préférence  $A$  est  $F'$  peut être inférée, où  $F'$  est un ensemble flou dont la fonction d'appartenance est obtenue à partir de celles de  $E'$ ,  $E$  et de  $F$ . Pour  $v \in \text{dom}(A)$ ,  $\mu_{F'}(v)$  est calculée au moyen du principe de combinaison/projection :

$$\mu_{F'}(v) = \sup_{u \in \text{dom}(C)} \min(\mu_{E'}(u), \mu_E(u) \rightarrow \mu_F(v)) \quad (1)$$

où  $\rightarrow$  est une implication floue (Dubois et Prade, 1991).

En résumé, le processus d'augmentation comprend quatre étapes principales :

1. Filtrage. Cette étape vise à identifier le sous-ensemble  $CP_Q \subseteq CP$  de préférences contextuelles qui sont applicables au regard du contenu de  $\omega$ . Seules les préférences contextuelles : *i*) portant sur des attributs non spécifiés dans  $Q$ ; et *ii*) dont le niveau d'indétermination global est inférieur à *seuil*, sont ajoutées au sous-ensemble  $CP_Q$ .
2. Préférences candidates. On construit l'ensemble des préférences candidates  $P_C$  en exécutant chaque règle  $cp \in CP_Q$  à l'aide de la fonction du *Modus Ponens Généralisé*.
3. Agrégation de préférences. L'ensemble  $P_C$  est réduit en un ensemble plus compact  $P'$  où les préférences sur un même attribut  $A$  sont agrégées en une préférence unique  $p'_A$ .
4. Augmentation. On ajoute chaque préférence  $p \in P'$  à la requête initiale  $Q$ , et évalue la requête augmentée obtenue  $Q'$ .

### Références

- Dubois, D. et H. Prade (1991). Fuzzy sets in approximate reasoning. *Fuzzy Sets and Systems*, 40(1), 143–202.
- Stefanidis, K., E. Pitoura, et P. Vassiliadis (2007). Adding context to preferences. In *Proc. of ICDE'07*, pp. 846–855.

### Summary

A fuzzy-rule-based model for the representation of contextual preferences in a database querying framework is proposed. We discuss the augmentation of a query with preferences deduced from information regarding the current context of the user. To this end, we present an approach based on generalized modus ponens pattern.