

TD 3 – Dépendances fonctionnelles

Quand certaines **propriétés** décrivent de manière spécifique mais complémentaire une même composante du SI, il est possible de les réunir au sein d'un même ensemble (*entité ou association*). La difficulté consiste donc à bien placer les propriétés dans les entités et les associations. Pour cela, on s'appuie sur les liens qui peuvent exister entre les propriétés. On parle alors de "l'analyse des **dépendances fonctionnelles** entre les propriétés du dictionnaire de données".

1- Types de dépendance fonctionnelle entre propriétés

1.1. Concept

On dit qu'il existe une dépendance fonctionnelle (*DF*) entre deux propriétés p_1 et p_2 , si et seulement si, pour une valeur connue de p_1 , il existe une et une seule valeur possible de p_2 . Autrement dit, la connaissance d'une occurrence de p_1 détermine de façon unique et certaine la connaissance d'une occurrence de p_2 . p_1 est alors la propriété *source* de la DF et p_2 est appelée *but* (*cible*) de la DF.

Notation : $p_1 \text{ ---> } p_2$

Exemple : $\text{matriculeEmployé} \text{ ---> } \text{nomEmployé}$
 $2937 \text{ ---> } \text{Wallace}$

Connaissant une valeur de la propriété `matriculeEmployé`, on obtient une et une seule valeur de l'attribut `nomEmployé`.

Remarques :

- Pour formuler des propositions correctes de DF, on doit disposer, au mieux, de tableaux de valeurs d'occurrences, fiches ou documents renseignés... sinon de **règles de gestion**. Au pire, c'est le sens véhiculé par la propriété dans le SI qui servira de guide dans le choix entre *Source* et *But*.
- Certaines DF comportent plusieurs propriétés dans la source de la DF. On les appelle DF "**à partie gauche composée**".

$\text{numCommande}, \text{réfProduit} \text{ ---> } \text{qtéCommandée}$

1.2. Dépendance fonctionnelle élémentaire

Une DF est **élémentaire** quand la *cible* est déterminée par la *source*. Une DF à une seule propriété source est forcément élémentaire. Dans le cas de sources à plusieurs propriétés (*DF à partie gauche composée*), une DF $p_1, p_2 \text{ ---> } p_3$ est élémentaire lorsque la cible p_3 ne peut être déterminée par une partie seulement de la source p_1, p_2 ($p_1 \text{ -/-> } p_3$ et $p_2 \text{ -/-> } p_3$). Il n'y a donc pas de propriété superflue dans la source.

Exemple 1 :

numClient	nomClient	prénomClient	télClient
1023	Wallace	William	01-34-82-25-77
1024	Bruce	Robert	02-82-89-22-31
1025	Le Sec	Edouard	02-11-92-27-52

On peut écrire :

$\text{numClient} \text{ ---> } \text{nomClient} : \text{DF élémentaire}$
 $\text{numClient} \text{ ---> } \text{prénomClient} : \text{DF élémentaire}$
 $\text{numClient} \text{ ---> } \text{télClient} : \text{DF élémentaire}$

En effet, dans ces trois cas, il n'existe pas de propriété superflue et la dépendance est fonctionnelle.

Exemple 2 :

Soient les règles de gestion suivantes pour une entreprise commerciale :

RG1 : Les clients peuvent commander plusieurs fois le même produit dans l'année.

RG2 : Un client ne commande jamais deux fois le même produit le même jour.

RG3 : Le prix du produit dépend uniquement du produit.

On peut écrire :

```
numClient, réfProduit, dateCommande ---> qtéCommandée
réfProduit ---> prixProduit
```

En effet, les dépendances sont fonctionnelles et il n'existe aucune propriété superflue dans les sources de DF.

Par contre, la proposition `numProduit, qtéCommandée ---> prixProduit` est incorrecte puisque `numProduit ---> prixProduit`. Par conséquent, la propriété `qtéCommandée` est superflue dans la détermination de la DF entre `numProduit` et `prixProduit`.

1.3. Dépendance fonctionnelle élémentaire et directe

Une DF est directe entre deux propriétés `p1` et `p2`, s'il n'existe pas une propriété `p3` permettant de créer une DF transitive telle que :

```
p1 ---> p3
p1 ---> p2
p2 ---> p3
```

Il n'existe pas de transitivité entre la source et le but de la DF.

Exemple :

```
matriculeEmployé ---> nomService
nomService ---> responsable
matriculeSalarié ---> responsable
```

A partir du dictionnaire de données épuré, le seul résultat attendu dans la recherche des liens entre les propriétés est celui d'un ensemble de DF élémentaires et directes.

2- Recherche des dépendances élémentaires et directes

2.1. Construire la matrice des DF

Elle peut se faire de manière exhaustive en construisant une matrice carrée comprenant en lignes et colonnes les propriétés du dictionnaire de données. Pour remplir cette matrice, on considère chaque colonne de données. Pour une valeur de cette donnée en colonne, on vérifie si `prop_source ---> prop_but`. Dans l'affirmative, on traduit cette réponse en inscrivant un 1 à l'intersection *source, but*. Puis, on applique la même méthode pour les colonnes suivantes. On procède ensuite à la simplification de la matrice en supprimant les colonnes vides.

2.2. Suppression des DF transitives

Une DF (notée `p1 ---> p2`) est transitive si il existe une donnée `p3` telle que `p1 ---> p3` et `p3 ---> p2`. Ces DF transitives entraînent une redondance d'information et ne servent donc à rien. Il faut donc les éliminer de la matrice. Il y a un risque important de DF transitives si il existe plusieurs 1 sur la même ligne dans une matrice de DF. Pour le représenter, on barre le 1 dans la cellule qui correspond à la DF transitive.

2.3. Rechercher des DF à partie gauche composée

Il s'agit ici de trouver les DF impliquant plus de deux rubriques qui n'ont pu être trouvées par la méthode précédente. Ces dépendances concernent...

- Les données qui ne sont pas reliées aux autres dans la matrice des DF,
- Les propriétés qui ont été utilisées comme partie gauche de DF dans la première étape.

3- Application : Gestion des notes

Exemple de fiche d'évaluation d'un étudiant :

Fiche Evaluation	
Code Etudiant : 72932	Nom : WALLACE Prénom : William
Matière : AMSI	Coefficient : 2
DS du 02/02/2010	Note obtenue : 13.50
DS du 09/02/2010	Note obtenue : 08.00
...	
Moyenne : 10.00	
Matière : ALSI	Coefficient : 2
DS du 07/02/2010	Note obtenue : 07.50
DS du 14/02/2010	Note obtenue : 11.50
...	
Moyenne : 10.00	
Matière : DAIGL	Coefficient : 3
DS du 03/02/2010	Note obtenue : 10.50
DS du 22/02/2010	Note obtenue : 20.00
...	
Moyenne : 10.00	
Matière : GEOSI	Coefficient : 1
DS du 11/02/2010	Note obtenue : 03.00
DS du 28/02/2010	Note obtenue : 17.00
...	
Moyenne : 10.00	
Moyenne générale : 10.00	

Règles de gestion :

RG1 : Tous les étudiants sont soumis aux évaluations (*il n'y a pas d'auditeurs libres*).

RG2 : Le règlement d'examen prévoit un nombre de notes déterminé par matière.

RG3 : Toutes les matières sont évaluées.

RG4 : Toute absence à un devoir surveillé entraîne une note égale à zéro.

Dictionnaire des données :

Rubrique	Nom	Nature	Type	Longueur	Commentaires
Code de l'étudiant	codeEtudiant	E	N	5	Identifiant
Nom de l'étudiant	nomEtudiant	E	A	30	
Prénom de l'étudiant	prenomEtudiant	E	A	30	
Code de la matière	codeMatière	E	N	5	Identifiant
Libellé de la matière	libelléMatière	E	A	10	
Coefficient	coefficient	E	N	2	
Date du DS	dateDS	C	N	8	Format : JJ/MM/AAAA
Note	note	E	N	2	

Moyenne de la matière		Ca	N	4	Format : xx.xx
Somme des notes		Ca	N	4	Format : xx.xx
Nombre de notes	nbNotes	E	N	2	
Moyenne générale		Ca	N	4	Format : xx.xx

Enoncé : Construire la matrice des dépendances fonctionnelles et en déduire le graphe des dépendances fonctionnelles.

Matrice des dépendances fonctionnelles

But de DF	Sources de DF								
	codeEtudiant	nomEtudiant	prénomEtudiant	codeMatière	libelléMatière	coefficient	dateDS	note	nbNotes
codeEtudiant									
nomEtudiant									
prénomEtudiant									
codeMatière									
libelléMatière									
coefficient									
dateDS									
note									
nbNotes									

Graphe des dépendances fonctionnelles