

R1.05-Intro BD et SQL (Séance n° 3) Dépendances Fonctionnelles et Normalisation

Objectifs :

Cette troisième séance de travaux dirigés est consacrée aux dépendances fonctionnelles et à la normalisation des relations.

Exercice n° 1

On considère la relation R contenant les attributs A, B, C, D et dont l'extension est donnée ci-dessous :

R	A	B	C	D
	a1	b1	c1	d1
	a1	b2	c1	d2
	a2	b2	c2	d3
	a3	b1	c1	d2
	a4	b4	c3	d2

Q1 : L'un des attributs A, B, C ou D peut-il jouer le rôle de clef primaire ?

Q2 : Quelles sont les combinaisons « minimales » d'attributs qui pourraient avoir un rôle de clef primaire dans la relation (les clefs candidates minimales) telle qu'elle est donnée ?

Exercice n° 2

Soit la relation PIECES dont le schéma ne comportant que des attributs mono-valués est donnée ci-dessous :

PIECES (NUM_PIECE, PRIX, TAUX_TVA, LIBELLE, CATEGORIE)

avec l'ensemble F de dépendances fonctionnelles suivant :

$F = \{ \text{NUM_PIECE} \rightarrow \text{PRIX} ; \text{NUM_PIECE} \rightarrow \text{LIBELLE} ; \text{CATEGORIE} \rightarrow \text{TAUX_TVA} ; \text{LIBELLE} \rightarrow \text{CATEGORIE} \}$

Q3 : Donnez les dépendances fonctionnelles qui peuvent être déduites de l'ensemble F en appliquant la propriété de transitivité.

Q4 : Donnez un exemple de dépendance déduite de F en utilisant la propriété d'union.

Q5 : Quelle est la clef primaire de la relation PIECES ?

Exercice n° 3

Considérons la relation R (B, O, I, S, Q, D) où les attributs sont atomiques, avec l'ensemble de dépendances fonctionnelles suivant : $\{S \rightarrow D ; I \rightarrow B ; I, S \rightarrow Q ; B \rightarrow O ; D \rightarrow S\}$

- Q6 : Quelles sont les clefs candidates minimales. Justifiez votre réponse en utilisant les Axiomes d'Armstrong.
- Q7 : Choisir une clef primaire puis trouver une décomposition en 3NF de R. Sur le schéma obtenu, préciser les clefs primaires et étrangères.
- Q8 : Existe-t-il d'autre décomposition en 3NF de R ?

Exercice n° 4

Considérons l'extension suivante de la relation R, répertoriant les notes obtenues (MOYENNE) par les étudiants dans les différentes matières :

R	CODE_MAT	NOM_MAT	NUM_ETUD	NOM_ETUD	MOYENNE
	1	Math	100	Dupont	10
	1	Math	200	Durand	15
	1	Math	300	Dupont	10
	2	BD	100	Dupont	10
	2	BD	200	Durand	10
	2	BD	300	Dupont	12
	3	Anglais	100	Dupont	16
	3	Anglais	300	Dupont	10

- Q9 : Quelles sont les dépendances fonctionnelles minimales existant dans R ?
- Q10 : Quelles sont les clefs candidates minimales.
- Q11 : Choisir la meilleure clef primaire en justifiant votre choix.
- Q12 : On considère les projections de R suivantes :
 $R1 = \text{Projection}(R / \text{CODE_MAT}, \text{NOM_MAT}, \text{NOM_ETUD})$
 $R2 = \text{Projection}(R / \text{NUM_ETUD}, \text{NOM_ETUD}, \text{MOYENNE})$
- Sur quel attribut peut être réalisée la jointure entre R1 et R2 ?
 Donnez le résultat d'une telle jointure (avec égalité entre les deux attributs) en indiquant l'ensemble des tuples engendrés. Que constatez-vous ?
- Q13 : En quelle forme normale est R ? Justifiez votre réponse.
- Q14 : Trouvez une décomposition 3NF de R.

Exercice n° 5

Soient les deux relations R1, R2 suivantes dont les clefs respectives sont soulignées et dont tous les attributs sont atomiques. Pour chacune d'entre elle, un ensemble de dépendances fonctionnelles est donné.

Remarque : les dépendances fonctionnelles dont la source est la clef de la relation ne sont pas indiquées dans ces ensembles.

R1(<u>A</u> , <u>B</u> , C, D, E, F)	{B → C ; D → E ; D → F}
R2(<u>G</u> , <u>H</u> , <u>I</u> , J, K, L, M, N)	{M → N ; I, J → K}

Q15 : Quel est le degré de normalité des deux relations R1 et R2 ?

Q16 : On décompose la relation R1 en R11 et R12, et la relation R2 en R21 et R22 :

R11(<u>A</u> , <u>B</u> , D, E, F)	R12(<u>B</u> , C)
R21(<u>G</u> , <u>H</u> , J, K, L)	R22(<u>I</u> , <u>J</u> , <u>M</u> , N)

Quel est le degré de normalité de ces quatre relations ?

Q17 : Donner une décomposition en 3NF de R1 et R2.

Exercice n° 6

Reprenons l'univers réel d'une agence de location immobilière (Cf. Exercice 2, TD séance 2). Pour éliminer les cas de redondances et les limites de représentation observée sur le schéma initial, un nouveau schéma relationnel normalisé est proposé (les attributs CODE, CODEPROP et CODELOC sont définis sur le même domaine) :

APPART	(<u>NUM</u> , TYPE, ADR, VILLE, SURFACE, LOYER, CODEPROP)
PERSONNE	(<u>CODE</u> , NOM, PRENOM)
LOCATION	(CODELOC , <u>NUM</u>)

Q1 : On désire intégrer dans la relation PERSONNE, un attribut CATEGORIE dont le domaine comprendrait les valeurs : {PROPRIETAIRE, LOCATAIRE, AGENCE, ...}. Quelle solution proposez-vous ? Justifiez votre réponse.

Q2 : On voudrait, pour les différents appartements, connaître non seulement le loyer mensuel mais également le montant prévu des charges.
En fait, ce montant est calculé en appliquant un certain coefficient (COEF) au loyer et ce coefficient est défini en fonction uniquement de la ville et de la surface de l'appartement. Quelle solution proposez-vous ? Justifiez votre réponse.