

ISIMA 2^{ème} ANNÉE - F3
FONDEMENTS DE BASES DE DONNÉES

8 Décembre 2011
(Durée: 2 heures)
Ali Harb

Remarques : Documents non autorisés. Soigner la présentation et la lisibilité de la copie.
Toutes les réponses doivent être justifiées. Les barèmes sont donnés à titre indicatif.

Exercice 1 (8.5 pts) :

Considérez l'ordonnancement de transactions suivant :

$O_1 : R1(A), W1(A), R3(A), R3(B), R2(B), R1(B), W1(B), C1, C2, W3(A), W3(B), C3.$

Transaction T1	Transaction T2	Transaction T3
Start(T1)		
Read(A)		
A:=A+2		
Write(A)		
		Start(T3)
		Read(A)
		Read(B)
	Start(T2)	
	Read(B)	
Read(B)		
B:=B+1		
Write(B)		
Commit		
	Commit	
		A:=A+5
		Write(A)
		B:=B+10
		Write(B)
		Commit

Partie 1

- Mettre en évidence les conflits dans O_1 et construire le graphe de précedence. Cet ordonnancement est-il sérialisable? Si oui, donnez le ou les ordonnancements séquentiels équivalents.
- Expliquer pourquoi cette exécution est ou n'est pas recouvrable, sans cascade, ou stricte ?
- Cet ordonnancement satisfait-il le protocole de contrôle de concurrence par estampillage (*timestamping*)? Justifiez votre réponse. Dans le cas où l'ordonnancement ne satisfait pas le protocole, dites quelle(s) transaction(s) seront annulée(s).
- Quelle sera l'exécution établie par un scheduler avec verrouillage à 2 phases (*2PL strict*). Donnez un cas où ce protocole de verrouillage permet d'empêcher une lecture impropre ? (On suppose que les verrous d'une transaction sont relâchés après le Commit de celle-ci. Une opération bloquée en attente d'un verrou bloque le reste de sa transaction. Au moment du relâchement des verrous, les opérations en attente sont exécutées en priorité.)

Partie 2

Admettez le résultat de la question précédent (d) comme ordonnancement. Les valeurs de A et B étant respectivement 5 et 10.

(a) Quel est le contenu du journal lorsque la transaction $T3$ se termine ?

Supposons que la transaction $T3$ a été abandonnée.

(b) Indiquer quelles sont alors les opérations à effectuer pour assurer la cohérence de la base (mode différé et immédiat).

(c) Quelles sont les différentes raisons pour lesquelles un SGBD peut déclencher l'annulation $\langle ABORT \rangle$ d'une transaction en cours ?

(d) Quels sont les effets de l'instruction $\langle COMMIT \rangle$ pour celui qui l'exécute et pour les autres utilisateurs ?

(e) On suppose maintenant qu'un checkpoint a été réalisé juste après le *Commit* de la transaction $T1$. Indiquer quelles sont alors les opérations à effectuer pour assurer la cohérence de la base suite à une panne intervenue après l'écriture de B par $T3$ et avant $\langle ABORT \rangle$ le cas où le système est en mode différé et dans le cas où le système est en mode immédiat.

Exercice 2 (4.5 pts) :

On suppose qu'une bibliothèque gère une base de données dont le schéma est le suivant (les clés primaires des relations sont soulignées) :

Emprunt(Personne, Livre, DateEmprunt, DateRetourPrevue, DateRetourEffective)

Retard(Personne, Livre, DateEmprunt, PenalitéRetard)

(a) En algèbre relationnelle, expliquer le lien entre le produit cartésien et la jointure ?

Exprimer, lorsque cela est possible, les requêtes suivantes en algèbre relationnelle et en SQL :

(b) Quelles sont les personnes ayant emprunté le livre "Advanced Database" ?

(c) Quelles sont les personnes n'ayant jamais rendu de livre en retard ?

(d) Quelles sont les personnes ayant emprunté tous les livres (empruntés au moins une fois) ?

(e) Quelles sont les personnes ayant toujours rendu en retard les livres qu'elles ont empruntés ?

Exercice 3 (7 pts) :

On considère le schéma relationnel $R = \langle U, F \rangle$ avec l'ensemble U d'attributs et l'ensemble F de dépendances fonctionnelles suivant :

$$U = \{A, B, C, D, E, F\}$$
$$F = \{A \rightarrow B, A \rightarrow C, B \rightarrow C, B \rightarrow E, D \rightarrow C, EAC \rightarrow F\}$$

- (a) Quels sont les inconvénients de schémas de BD non normalisés?
- (b) Donnez une couverture minimale de F . Justifiez et détaillez votre réponse.
- (c) Donnez la liste des clés candidates possible pour ce schéma. Faire le graphe correspondant.
- (d) Indiquer, à partir de la couverture minimale issue de la question (b), en quelle(s) forme(s) normale(s) est la relation R .
- (e) Donner une décomposition de R en $3FN$ sans perte de dépendances fonctionnelles et sans perte de données.
- (f) Normaliser ce schéma en $3FNBCK$. Est-il possible de préserver toutes les dépendances fonctionnelles?

BONUS (1 pts):

Soit le schéma relationnel $R(X, Y, Z, T)$, et $F = \{\phi\}$. Quelles sont les clés possibles pour ce schéma?
