

Université Bordeaux 1 — Master d'informatique
UE Bases de Données INF 305 (Retoré)

Devoir surveillé du Jeudi 17 mars, 8h–9h30 + *une solution possible*

On considère la base "avions" maintes fois vue en TD:

PILOTE (NUMPIL, NOMPIL, ADR, SAL)

AVION (NUMAV, NOMAV, CAPACITE, LOC)

VOL (NUMVOL, NUMPIL, NUMAV, VILLE_DEP, VILLE_ARR, H_DEP, H_ARR)

NUMPIL: clé de PILOTE, nombre entier

NOMPIL: nom du pilote, chaîne de caractères

ADR: ville de la résidence du pilote, chaîne de caractères

SAL: salaire du pilote, nombre entier

NUMAV: clé de AVION, nombre entier

CAPACITE: nombre de place d'un avion, nombre entier

LOC: ville de l'aéroport d'attache de l'avion, chaîne de caractères

NUMVOL: clé de VOL, nombre entier

VILLE_DEP: ville de départ du vol, chaîne de caractères

VILLE_ARR: ville d'arrivée du vol, chaîne de caractères

H_DEP: heure de départ du vol, nombre entier entre 0 et 23

H_ARR: heure d'arrivée du vol, nombre entier entre 0 et 23

Exercice A Contraintes en algèbre relationnelle/schéma

(A.i) Exprimer la contrainte suivante en algèbre relationnelle:

Tout pilote conduisant un vol figure dans la table PILOTE.

$$\pi_{NUMPIL}PILOTE \setminus \pi_{NUMPIL}VOL = \emptyset$$

(A.ii) Donner la définition de

Les attributs NOMPIL et ADR constituent une clé de la relation PILOTE.

Si les attributs NOMPIL et ADR sont égaux pour deux n-uplets de PILOTE alors tous leurs attributs sont égaux.

(A.iii) Exprimer la contrainte précédente en algèbre relationnelle.

$$\sigma_{NUMPIL \neq NUMPILbis \text{ OR } SAL \neq SALbis} (PILOTE \bowtie \rho_{NUMPIL \rightarrow NUMPILbis, SAL \rightarrow SALbis} PILOTE)$$

Exercice B Requêtes en algèbre relationnelle

Exprimer les requêtes suivantes dans l'algèbre relationnelle:

(B.i) Quels sont les pilotes gagnant moins de 20000?

$$\sigma_{SAL < 20000} PILOTE$$

(B.ii) Quels sont les pilotes conduisant au moins un vol au départ de 'Bordeaux'?

$$\pi_{NUMPIL, NOMPIL} \sigma_{VILLE_DEP='Bordeaux'} (PILOTE \bowtie VOL)$$

(B.iii) Quels sont les pilotes conduisant un vol au départ de chez eux avec un avion localisé dans leur ville?

$$\pi_{NUMPIL, NOMPIL} (PILOTE \bowtie \rho_{VILLE_DEP \rightarrow ADR} VOL \bowtie \rho_{LOC \rightarrow ADR} AVION)$$

(B.iv) Quels sont les pilotes conduisant des avions de plus de 300 places?

$$\pi_{NUMPIL, NOMPIL} \sigma_{CAP \geq 300} (PILOTE \bowtie VOL \bowtie AVION)$$

(B.v) Quels sont les pilotes ne conduisant que des avions de plus de 300 places?

$$\pi_{NUMPIL, NOMPIL} PILOTE \setminus \pi_{NUMPIL, NOMPIL} \sigma_{CAP < 300} (PILOTE \bowtie VOL \bowtie AVION)$$

Exercice C Datalog

Exprimer en Datalog les requêtes suivantes.

(C.i) Quels sont les avions de plus de 300 places et localisés à 'Bordeaux'?

Ci(n,a):-AVION(n,a,c,'Bordeaux') AND c>=300.

(C.ii) Quels sont les numéros et noms d'avions dont le nom n'est ni Airbus ni Boeing?

Cii(n,a):-AVION(n,a,c,l) AND a<>'Boeing' AND a<>'Airbus'.

(C.iii) Quels sont les pilotes conduisant un vol au départ de chez eux?

Ciii(p,x):-PILOTE(p,x,v,_) AND VOL(_,p,_,v,_,_,_).

(C.iv) Quels sont les avions conduits par un pilote dont le nom est 'Martin' ou 'Durand'?

MouD(u):-PILOTE(u,'Martin',_,_).

MouD(u):-PILOTE(u,'Durand',_,_).

Civ(n,a):-MouD(u) AND VOL(_,u,n,_,_,_,_) AND AVION(n,a,_,_,_).

(C.v) Quels sont les villes atteignables depuis 'Bordeaux' directement?

Cv(v):-VOL(_,_,_, 'Bordeaux', v,_,_).

(C.vi) Quelles sont les villes atteignables depuis 'Bordeaux' avec correspondance?

Réponse pour ceux qui ont compris "avec éventuellement une ou plusieurs correspondances":

Att(x,y):-VOL(_,_,_,x,y,_,_).

Att(x,y):-VOL(_,_,_,x,z,_,_) AND Att(z,y).

Cvi(v):-Att('Bordeaux,v').

(C.vii) Quelles sont les villes atteignable depuis 'Bordeaux' avec correspondance en ne volant jamais avec un 'Tupolev'?

SST(x,y):-VOL(_,n,_,x,y,_,_) AND AVION(n,a,c,l) AND a<>'Tupolev'.

AttSST(x,y):-SST(x,y).

AttSST(x,y):-SST(_,_,_,x,z,_,_) AND AttSST(z,y).

Cvii(v):-AttSST('Bordeaux,v').

(C.viii) Quels sont les pilotes conduisant un vol au départ d'une autre ville que la leur avec un avion localisé ailleurs que dans leur ville de résidence?

Cviii(p,x):-PILOTE(p,x,v,_) AND VOL(_,p,n,v',_,_,_)
AND AVION(n,a,_,v'') AND v<>v' AND v<>v''.

(C.ix) Quels sont les pilotes ne conduisant que des vols au départ de leur ville de résidence avec un avion localisé dans cette même ville?

Pilotes conduisant un avion au départ d'une autre ville que la leur.

B(p,x):- PILOTE(p,x,v,_) AND VOL(_,p,n,v',_,_,_) AND v<>v'.

Pilotes conduisant un avion localisé dans une autre ville que la leur.

C(p,x):-PILOTE(p,x,v,_) AND VOL(_,p,n,_,_,_,_) AND AVION(n,a,_,v'') AND v<>v''.

Cix(p,x):-PILOTE(p,x,_,_) AND NOT B(p,x) AND NOT C(p,x).

Exercice D Algèbre relationnelle sur les multi-ensembles

(D.i) (préliminaire) Si R , S et T sont des ensembles, si \cap et \cup dénotent les opérations ensemblistes usuelles, que peut-on dire de $R \cap (S \cup T)$ et $(R \cap S) \cup (R \cap T)$? de $R \cup (S \cap T)$ et de $(R \cup S) \cap (R \cup T)$?

$$R \cap (S \cup T) = (R \cap S) \cup (R \cap T)$$

$$R \cup (S \cap T) = (R \cup S) \cap (R \cup T)$$

Soient

$$R = \pi_{NOM,SAL} \sigma_{ADR='Nice'} PILOTE$$

$$S = \pi_{NOM,SAL} \sigma_{SAL>2000} PILOTE$$

$$T = \pi_{NOM,SAL} \sigma_{NUMPIL>100} PILOTE$$

On note \cap_m et \cup_m l'intersection et la réunion des multi-ensembles.

(D.ii) Donner une table PILOTE sans doublon telle que R , S et T aient toutes des doublons.

NUMPIL	NOMPIL	ADR	SAL
90	'Martin'	'Paris'	1500
101	'Durand'	'Nice'	3000
201	'Durand'	'Nice'	3000
302	'Durand'	'Paris'	3000
421	'Martin'	'Bordeaux'	2000

(D.iii) Sans connaître PILOTE, peut-on dire que

$$R \cap_m (S \cup_m T) = (R \cap_m S) \cup_m (R \cap_m T)$$

Si oui dites pourquoi, sinon donnez un contre-exemple.

Si $R = S = T = \{a, a\}$ alors $R \cap_m (S \cup_m T) = \{a, a, a\}$ tandis que $(R \cap_m S) \cup_m (R \cap_m T) = \{a, a, a, a\}$. Ces deux expressions ne sont donc pas toujours égales.

(D.iv) Sans connaître PILOTE, peut-on dire que

$$R \cup_m (S \cap_m T) = (R \cup_m S) \cap_m (R \cup_m T)$$

Si oui dites pourquoi, sinon donnez un contre-exemple.

Ces deux expressions sont égales parce qu'en appelant a_r , a_s et a_t les multiplicités respectives d'un n -uplet a dans R , S et T , la multiplicité du n -uplet a dans $R \cup_m (S \cap_m T)$ est $a_r + \inf(a_s, a_t)$. Celle-ci est bien égale à $\inf(a_r + a_s, a_r + a_t)$, la multiplicité du n -uplet a dans $(R \cup_m S) \cap_m (R \cup_m T)$.