

Tutoriel #0

Langages relationnels

G. Raschia

dernière modification : 21 janvier 2024

1 Base de données de films

Soit une base de données de type IMDB, qui enregistre les évaluations de films par des utilisateurs (critiques amateurs). Le schéma de la base est le suivant :

Film (film_id, titre, année, réalisateur)	as F(f, t, a, r)
Notation (evaluateur_id, film_id, note, date)	as N(e, f, n, d)
Evaluateur (evaluateur_id, nom)	as E(e, m)

Écrire chacune des requêtes suivantes sous *forme logique (calcul relationnel)* et sous *forme fonctionnelle (algèbre relationnelle)*.

1. Titre des films réalisés par Steven Spielberg.

Solution : Concept clé : la sélection.

$$Q_1^{RC} := \{t \mid F(_, t, _, \text{“Steven Spielberg”})\}$$

Remarque : on se souvient que les noms des variables utilisées pour des expressions du calcul relationnel (RC) à variable domaine ne sont pas liées aux noms des attributs du schéma. Seule leur position importe.

$$Q_1^{RA} := \pi_t(\sigma_{r=\text{“Steven Spielberg”}}(F))$$

2. Titre et réalisateur des films sortis entre 1980 et 2000, et réalisés soit par James Cameron, soit par Steven Spielberg.

Solution : Concept clé : composition de sélections

$$Q_2^{RC} := \{(t, r) \mid F(_, t, a, r) \wedge a \geq 1980 \wedge a \leq 2000 \wedge (r = \text{“Steven Spielberg”} \vee r = \text{“James Cameron”})\}$$

$$Q_2^{RA} := \pi_{t,r}(\sigma_{1980 \leq a \leq 2000}(\sigma_{r=\text{“Steven Spielberg”} \text{ ou } r=\text{“James Cameron”}}(F)))$$

3. Titre et note des films évalués le 22 janvier 2011.

Solution : Concept clé : la jointure (naturelle). Pour mémoire, elle opère par égalité de chaque paire d'attributs identiques dans les 2 relations. Ici, le prédicat de jointure implicite est $F.f = N.f$.

$$Q_3^{RC} := \{(t, n) \mid N(_, f, n, 22-01-2011) \wedge F(f, t, _, _)\}$$

$$Q_3^{RA} := \pi_{t,n}(\sigma_{d=22-01-2011}(F \bowtie N))$$

4. Nom, note et date des évaluateurs qui ont notés "Gone with the Wind".

Solution : Concept clé : combinaison de jointures

$$Q_4^{RC} := \{(m, n, d) \mid E(e, m) \wedge N(e, f, n, d) \wedge F(f, \text{"Gone with the Wind"}, _, _)\}$$

$$Q_4^{RA} := \pi_n(\sigma_{t=\text{"Gone with the Wind"}}(R \bowtie T \bowtie M))$$

5. Couple de noms d'évaluateurs, sans répétition ((a,b) et (b,a) sont identiques, (a,a) inutile), qui ont notés les mêmes films.

Solution : Concept clé : auto-jointure (jointure d'une table avec elle-même). Ici, il s'agit de $N \bowtie N$ avec le prédicat de jointure $N_1.f = N_2.f$.

$$Q_5^{RC} := \{(m_1, m_2) \mid E(e_1, m_1) \wedge N(e_1, f, _, _) \wedge E(e_2, m_2) \wedge N(e_2, f, _, _)\}$$

$$Q_5^{RA} := \pi_{E_1.m, E_2.m} \left((E \bowtie N) \underset{N_1.f=N_2.f}{\bowtie} (E \bowtie N) \right)$$

On a omis le renommage (implicite) des tables...

6. Titre des films dont la date d'évaluation est inconnue, et de ceux qui sont réalisés avant 1950.

Solution : Concept clé : union

$$Q_6^{RC} := \{t \mid (F(f, t, _, _) \wedge N(_, f, _, \text{null})) \vee (F(_, t, a, _) \wedge a \leq 1950)\}$$

Remarque : on peut également construire la requête comme une union de 2 blocs conjonctifs $\{t \mid \dots\} \cup \{t \mid \dots\}$.

$$Q_6^{RA} := \pi_t(\sigma_{d \text{ est à null}}(F \bowtie N) \cup \pi_t(\sigma_{a \leq 1950}(F)))$$

7. Titre, réalisateur et année de sortie des films qui n'ont pas été évalués par Chris Jackson.

Solution : Concept clé : différence ensembliste (ou négation), avec 2 jointures.

$$Q_7^{RC} := \{(t, r, a) \mid F(f, t, a, r) \wedge \neg (N(e, f, _, _) \wedge E(e, \text{“Chris Jackson”}))\}$$

$$Q_7^{RA} := \pi_{t,r,a}(F) - \pi_{t,r,a}(\sigma_{m=\text{“Chris Jackson”}}(F \bowtie N \bowtie E))$$

8. Nom des évaluateurs qui ont notés tous les films réalisés par Steven Spielberg.

Solution : Concept clé : la division relationnelle ! En calcul relationnel, on utilise le quantificateur universel (\forall) et l'implication \rightarrow , mais il est tout à fait possible de réécrire la formule à l'aide des symboles \exists , \wedge , et \neg uniquement.

Souvenons-nous par ailleurs que toute variable liée est quantifiée existentiellement (\exists).

$$Q_8^{RC} := \{m \mid E(e, m) \wedge \forall f : F(f, _, _, \text{“Steven Spielberg”}) \rightarrow N(e, f, _, _)\}$$

$$Q_8^{RC} := \{m \mid E(e, m) \wedge \forall f : (\neg F(f, _, _, \text{“Steven Spielberg”}) \vee N(e, f, _, _))\}$$

$$Q_8^{RC} := \{m \mid \exists e, \neg \exists f : E(e, m) \wedge F(f, _, _, \text{“Steven Spielberg”}) \wedge \neg N(e, f, _, _)\}$$

$$Q_8^{RA} := \pi_m \left(\left(\pi_{e,f}(N) \div \pi_f(\sigma_{r=\text{“Steven Spielberg”}}(F)) \right) \bowtie E \right)$$

Une expression alternative, avec—preque uniquement—les opérateurs élémentaires de l'algèbre relationnelle :

$$Q_{8.1} := (\pi_e(E) \times \pi_f(F)) - \pi_{e,f}(\sigma_{r=\text{“Steven Spielberg”}}(N \bowtie F))$$

$$Q_{8.2} := \pi_e(E) - \pi_e(Q_{8.1})$$

$$Q_8^{RA} := \pi_m(Q_{8.2} \bowtie E)$$

9. Nom des évaluateurs ayant mis la meilleure note (quelle qu'elle soit) des films de Steven Spielberg.

Solution : Concept clé : Quantificateur universel pour le calcul relationnel, et auto-jointure + différence ensembliste (négation) pour l'expression algébrique du maximum, à partir de l'observation $\forall x, x \leq \max \Leftrightarrow \neg \exists x, x > \max$.

$$Q_9^{RC} = \{m \mid E(e, m) \wedge N(e, f, n, _) \wedge F(f, _, _, \text{“Steven Spielberg”}) \wedge \\ \forall f', n' : ((N(_, f', n', _) \wedge F(f', _, _, \text{“Steven Spielberg”})) \rightarrow n' \leq n)\}$$

La version algébrique est à trouver soi-même!