

# LIF10 – FONDEMENTS DES BASES DE DONNÉES

## TD2 – Introduction aux dépendances

Licence informatique – Automne 2014–2015

Les questions marquées du symbole (†) sont à préparer pour la séance

### Exercice 1 : modélisation avec les dépendances (†)

Soit  $R$  le schéma de bases de données suivant :

- $Films = \{IDFilm, Titre, Annee, IDStudio\}$  ;
- $Reprises = \{IDReprise, IDOriginal, Similarite\}$  ;
- $Studios = \{IDStudio, Nom, Adresse\}$ .

1. (†) Trouver la dépendance fonctionnelle ou d'inclusion permettant de restreindre les extensions possibles de cette base, pour chacune des assertions suivantes :
  1. chaque film a un identifiant unique à partir duquel on connaît tous ses attributs ;
  2. la même année, deux films ne peuvent pas avoir le même titre ;
  3. chaque studio doit avoir effectivement participé à la réalisation d'un film ;
  4. un film peut être repris plusieurs fois, un film peut reprendre plusieurs films et pour chaque film repris par un autre, il y a un unique taux de similarité.
2. En supposant les contraintes précédentes satisfaites, peut-on également demander que plusieurs studios puissent participer à la réalisation d'un même film ? Justifier et proposer une solution au problème.

### Exercice 2 : préservation des dépendances par les requêtes (†)

Soit  $r$  une instance de  $R$  qui satisfait à la dépendance  $R : X \rightarrow Y$  (soit  $r \models X \rightarrow Y$ ) et  $s$  une instance quelconque. Pour chaque expression ci-dessous, indiquer en le justifiant si elle est vraie.

1. (†)  $\sigma_C(r) \models X \rightarrow Y$
2. (†)  $r \cup s \models X \rightarrow Y$
3.  $r \setminus s \models X \rightarrow Y$
4.  $\pi_W(r) \models X \rightarrow Y$
5.  $r \times s \models X \rightarrow Y$
6.  $r \bowtie s \models X \rightarrow Y$

### Exercice 3 : axiomatisation des dépendances fonctionnelles (†)

On rappelle les règles d'inférences suivantes pour les dépendances fonctionnelles.

$$\frac{Y \subseteq X}{X \rightarrow Y} \sigma_R \text{ (réflexivité)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad X \rightarrow Z}{X \rightarrow YZ} \sigma_C \text{ (composition)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y}{WX \rightarrow WY} \sigma_A \text{ (augmentation)}$$

$$\frac{X \rightarrow YZ}{X \rightarrow Y} \sigma_D \text{ (décomposition)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad Y \rightarrow Z}{X \rightarrow Z} \sigma_T \text{ (transitivité)}$$

$$\frac{X \rightarrow Y \quad WY \rightarrow Z}{WX \rightarrow Z} \sigma_P \text{ (pseudo-transitivité)}$$

- (†) Donner une preuve que  $\{AB \rightarrow C, A \rightarrow D, CD \rightarrow EF\} \models AB \rightarrow F$  en utilisant le système  $\{\sigma_R, \sigma_A, \sigma_T\}$
- La règle suivante est-elle correcte ?

$$\frac{XW \rightarrow Y \quad XY \rightarrow Z}{X \rightarrow (Z \setminus W)}$$

- Montrer que toute preuve de  $F \models X \rightarrow Y$  utilisant la règle  $\sigma_P$  peut être transformée en une preuve n'utilisant que  $\sigma_A$  et  $\sigma_T$ .
- Montrer que toute preuve de  $F \models X \rightarrow Y$  utilisant les règles  $\sigma_R$ ,  $\sigma_A$  et  $\sigma_T$  peut être transformée en une preuve n'utilisant que  $\sigma_R$  et  $\sigma_P$ .
- En déduire que le système  $\{\sigma_R, \sigma_P\}$  est correct et complet pour l'inférence des DFs.

### Exercice 4 : adéquation du système d'Armstrong

- Démontrer que les règles du système d'Armstrong (réflexivité, transitivité et augmentation) sont justes en exploitant la définition de la satisfaction d'une dépendances.

### Exercice 5 : vérification des dépendances en SQL

- Prouver que  $r \models X \rightarrow Y$  si et seulement si  $|\pi_X(r)| = |\pi_{XY}(r)|$ , en déduire une méthode qui permet de tester la satisfaction d'une dépendance fonctionnelle avec SQL. Commenter son efficacité par rapport à une méthode faisant intervenir seulement la sémantique des dépendances.
- Prouver que  $r, s \models R[X] \subseteq S[Y]$  si et seulement si  $|\pi_X(r) \setminus \pi_Y(s)| = 0$ , en déduire une requête SQL qui permet de tester la satisfaction d'une dépendance d'inclusion.