

Examen du 6 janvier 2017

Durée : 1h30.

Calculatrice et documents interdits, sauf une feuille format A4 manuscrite recto-verso.

Les 4 parties sont indépendantes.

Le barème est donné à titre indicatif; il est sur 22 points : 20 + 2 points bonus

La note tiendra compte de la qualité de la rédaction.

I. Du cahier des charges au modèle conceptuel (6 points)

Vous êtes chargé(e) par la mairie de la commune de Trifouillis-Lès-Oies d'établir une base de données qui permettra le stockage des informations concernant le réseau d'eau potable de la commune.

Ce réseau est constitué de réservoirs et de conduites qui alimentent les bâtiments. Chaque bâtiment a une adresse qui l'identifie, et il est situé sur une parcelle identifiée par un numéro. Parmi les bâtiments on distingue les maisons individuelles des immeubles; chaque immeuble est composé d'appartements, et chaque appartement a un numéro qui l'identifie dans son immeuble. On connaît le propriétaire de chaque maison et de chaque appartement, avec la date d'achat. Chaque propriétaire est identifié par son nom et son prénom, on connaît aussi son adresse (qui n'est pas forcément l'adresse d'un des logements qu'il possède). D'ailleurs, un propriétaire peut posséder plusieurs biens.

Les conduites d'eau sont organisées en segments numérotés. Chaque segment a un état (bon, à réparer, à changer) et un diamètre. Par ailleurs, chaque compteur d'eau a un numéro identifiant, une date de pose et une marque. Chaque compteur est installé dans un logement (maison ou appartement).

Chaque maison individuelle est connectée à un segment de conduite d'eau et possède au moins un compteur. Chaque appartement est connecté à un segment de conduite d'eau et possède exactement un compteur. Un segment regroupe 0 à plusieurs logements (maison et/ou appartement).

Établissez un diagramme de classes représentant la base de donnée décrite par l'énoncé; les types des attributs (Chaîne, Nombre, Date) peuvent être omis. N'oubliez pas d'indiquer les cardinalités.

II. Du modèle conceptuel au modèle logique (4 points)

Dans la figure 1, nous vous proposons une partie du diagramme UML représentant le système d'information du site « BonjourLeCinéma ». Ce site web compile les avis et notes de spectateurs sur des films.

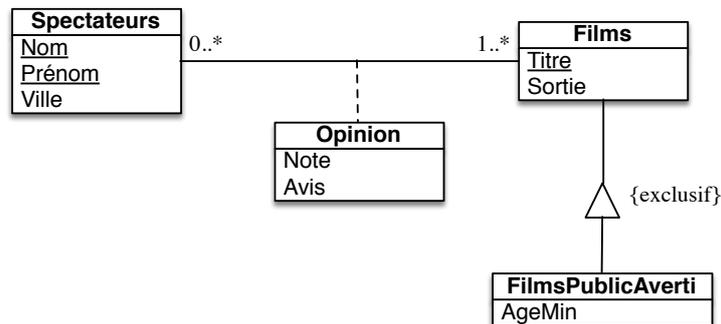


FIGURE 1 – Diagramme UML

Traduisez le diagramme UML donné dans la figure 1 en modèle relationnel en appliquant les méthodes vues en cours et en TD; n'oubliez pas les contraintes, en particulier les contraintes d'intégrités.

III. Du modèle logique au modèle physique (4 points)

Vous avez déjà établi pour la mairie de la commune de Trifouillis-Lès-Oies un modèle relationnel pour mémoriser les appartements avec leur propriétaire et leur valeur. Ce modèle est donné ci-dessous.

Personnes (nom: Chaîne, prénom: Chaîne, adresse: Chaîne)

$\langle n, p, a \rangle \in \text{Propriétaires} \iff$ la personne de nom n et de prénom p habite à l'adresse a .

Immeubles (nom: Chaîne, adresse: Chaîne)

$\langle n, a \rangle \in \text{Immeubles} \iff$ l'immeuble de nom n est situé à l'adresse a .

Appartements (numéro: Nombre, immeuble: Chaîne, nom: Chaîne, prénom: Chaîne, valeur: Nombre)

$\langle a, i, n, p, v \rangle \in \text{Appartements} \iff$ l'appartement numéro a dans l'immeuble de nom i est la propriété de la personne de nom n et de prénom p , et il a pour valeur v .

- Tous les attributs doivent avoir une valeur.
- L'adresse est une clé secondaire de la relation Immeubles.
- Le numéro d'un appartement est un entier strictement positif.
- Appartements [nom, prénom] \subseteq Personnes [nom, prénom]
- Appartements [immeuble] = Immeubles [nom]

Écrivez le code SQL pour implanter la base de données correspondante, avec toutes les contraintes qui peuvent être exprimées en SQL. S'il en existe, quelles sont les contraintes qui ne peuvent pas être traduites en SQL ? (on ne demande pas d'implanter ces contraintes : on ne demande pas de trigger).

IV. Normalisation (8 points)

Le cadastre de la commune de Trifouillis-Lès-Oies répertorie, pour chaque parcelle, la valeur de la parcelle, l'historique de ses propriétaires, et les constructions qui existent sur cette parcelle avec leur type. Il indique aussi dans quelle section du cadastre se trouve chaque parcelle. On ne s'intéresse ici qu'aux parcelles bâties (comportant au moins une construction). Ces données sont notées :

p parcelle
 v valeur
 n nom de propriétaire
 a date d'achat
 c construction
 t type de construction
 s section

En consultant les données et en discutant avec les responsables du cadastre vous avez dégagé les dépendances fonctionnelles suivantes :

d_1 $p \rightarrow v$
 d_2 $pa \rightarrow n$
 d_3 $pn \rightarrow a$
 d_4 $c \rightarrow p$
 d_5 $c \rightarrow t$
 d_6 $p \rightarrow s$

1. Quelles sont toutes les clés (toutes les *clés candidates*) de la relation $R(p, v, n, a, c, t, s)$? (2,5 points)
2. La relation $R(p, v, n, a, c, t, s)$ est-elle en 3ème forme normale (3NF) ? Est-elle en forme normale de Boyce-Codd (BCNF) ? (1 point)
3. En utilisant l'algorithme (récuratif) de décomposition en forme normale de Boyce-Codd, proposez un schéma relationnel en BCNF pour ces données. (2,5 points)
4. En utilisant l'algorithme de synthèse, proposez un schéma relationnel en 3NF pour ces données, sans perte de dépendance et sans redondance des données. (2 points)