

Le Concept de Règle de Gestion (de Domaine)

Définition

Une règle de domaine détermine la façon dont le domaine ou l'entreprise doivent fonctionner .

La politique de l'entreprise, les lois physiques, les lois civiles, la législation fiscale sont des exemples de règles de domaine.

Lorsque le domaine étudié est un domaine de gestion on parle alors de *règles de gestion* ou de *règles métier* du domaine.

Le Concept de Règle de Gestion (de Domaine)

Exemples

Règles de gestion du domaine « gestion des études »:

- ✓ Tout professeur est rattaché à un département unique.
- ✓ Le même professeur ne peut pas être membre de plusieurs départements.
- ✓ Un département peut à un moment donné se trouver sans chef.
- ✓ Un département ne peut avoir plus d'un chef.
- ✓ Un département ne peut avoir plus d'un chef.
- ✓ Un chef de département est nécessairement membre du département dont il est le chef.

Le Concept de Règle de Gestion (de Domaine)

Exemples

Règles de gestion du domaine « Bibliothèque »:

- ✓ Un lecteur ne peut pas emprunter plus de 5 ouvrages, il peut à un moment donné n'avoir emprunté aucun ouvrage.
- ✓ Un ouvrage est écrit par au moins un auteur, il peut être écrit par plusieurs auteurs.
- ✓ Un auteur écrit au moins un ouvrage.
- ✓ Un ouvrage est publié par un éditeur unique.

Le Concept de Règle de Gestion (de Domaine)

Expression

Les règles de gestion s'expriment sur les diagrammes des classes à l'aide de plusieurs concepts:

- Valeurs de Multiplicité.
- Contraintes sur les associations: Inclusion et Exclusion
- Dépendances fonctionnelles entre les attributs et leur répartition sur les classes et classes-associations.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Définition

Les valeurs de multiplicité permettent d'exprimer certaines règles de gestion du domaine modélisé.

Les valeurs de multiplicité expriment des contraintes (règles) qui régissent les LIENS entre les OBJETS du domaine.

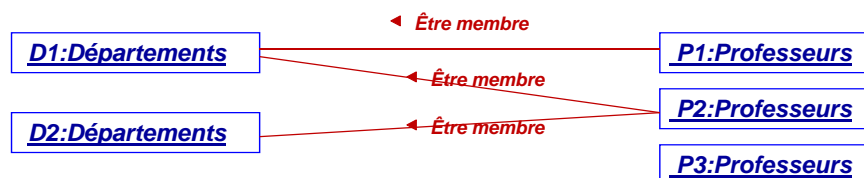
Elles sont portées par les extrémités des ASSOCIATIONS reliant les CLASSES du domaine.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Exemple

Soit la règle de gestion : Tout professeur est membre d'un département unique.

Le diagramme d'objets ci-après respecte-t-il cette RG?

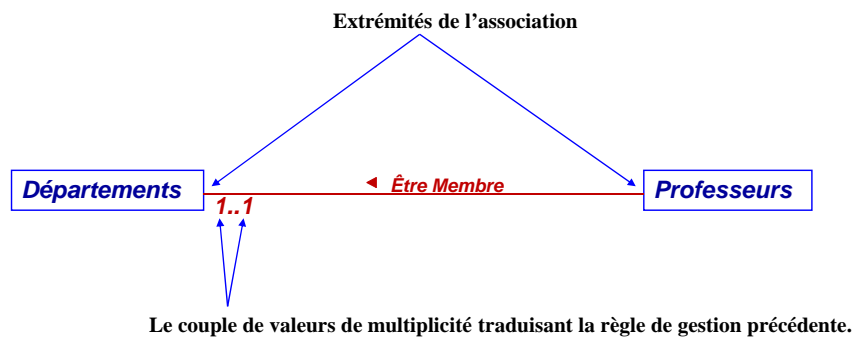


Le système ne doit pas donc tolérer l'existence d'une telle situation.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Représentation

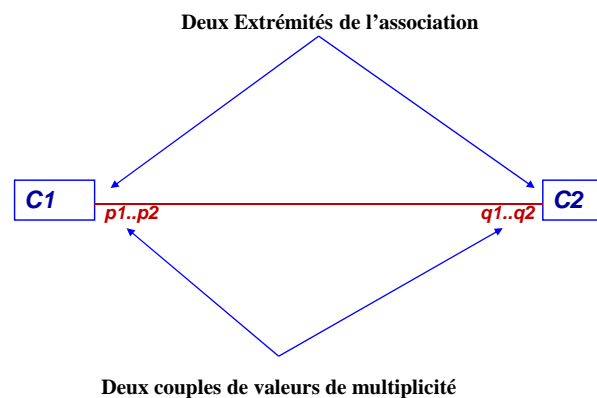
Les valeurs de multiplicité sont portées par les extrémités des associations entre les classes.



Le Concept de Valeurs de multiplicité

Représentation

A chaque extrémité de l'association est affecté un couple de valeurs de multiplicité.



Le Concept de Valeurs de multiplicité

Interprétation et lecture

A chaque extrémité de l'association est affecté un couple de valeurs de multiplicité.



Chaque objet instance de la classe C1, est lié à travers l'association à :

Au moins q1 objets instances de la classe C2.

Au plus q2 objets instances de la classe C2.

Chaque objet instance de la classe C2, est lié à travers l'association à :

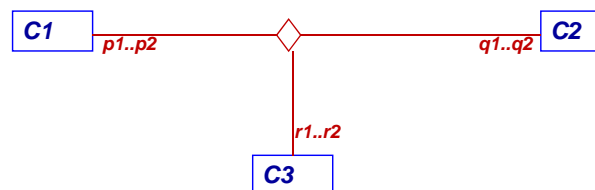
Au moins p1 objets instances de la classe C1.

Au plus p2 objets instances de la classe C1.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Interprétation et lecture

Cas des associations ternaires.



Chaque couple d'objets instances des classes C1 et C2 , est lié à travers l'association à :

Au moins r1 objets instances de la classe C 3.

Au plus r2 objets instances de la classe C3.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Les valeurs usuelles.



$$p = 0$$

Un objet de la classe C1 peut n'être en relation avec aucun objet de la classe C2.

Des objets de la classe C1 peuvent exister sans pour autant être reliés avec des objets de la classe C2.

La participation des objets de la classe C1 à la relation est facultative.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Les valeurs usuelles.



$$p = 1$$

Tout objet de la classe C1 est relié avec un objet au moins de la classe C2.

Des objets de la classe C1 ne peuvent exister sans être reliés avec des objets de la classe C2.

La participation des objets de la classe C1 à la relation est obligatoire.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Les valeurs usuelles.



$$q = 1$$

Tout objet de la classe C1 est relié à un objet au maximum de la classe C2.

Un objet de la classe C1 ne peut être relié à plus d'un objet de la classe C2.

Le nombre de liens que peut avoir un objet de la classe C1 est limité à UN.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Les valeurs usuelles.



$$q = *$$

Tout objet de la classe C1 peut être relié à plusieurs objets de la classe C2.

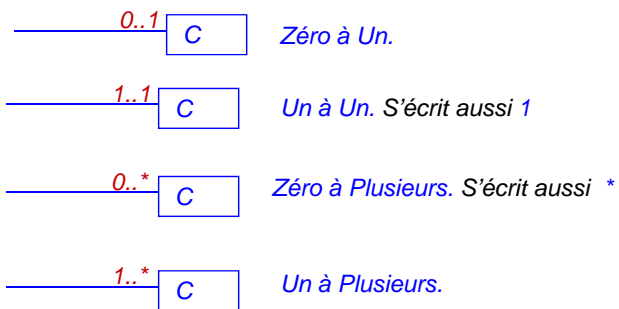
Un objet de la classe C1 peut être relié à un nombre quelconque d'objets de la classe C2.

Le nombre de liens que peut avoir un objet de la classe C1 est illimité.

Le Concept de Valeurs de multiplicité

Les valeurs usuelles.

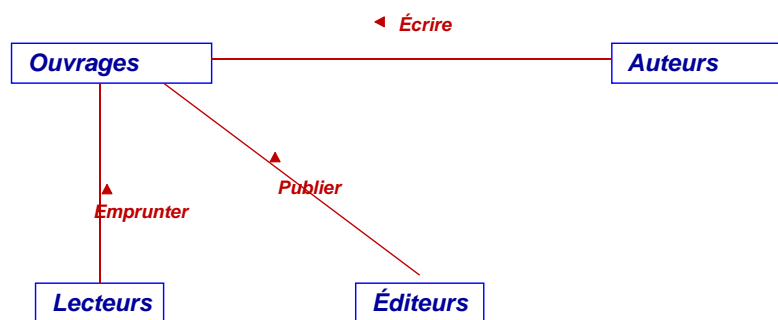
Quatre couples de valeurs usuelles:



Le Concept de Valeurs de multiplicité

Application

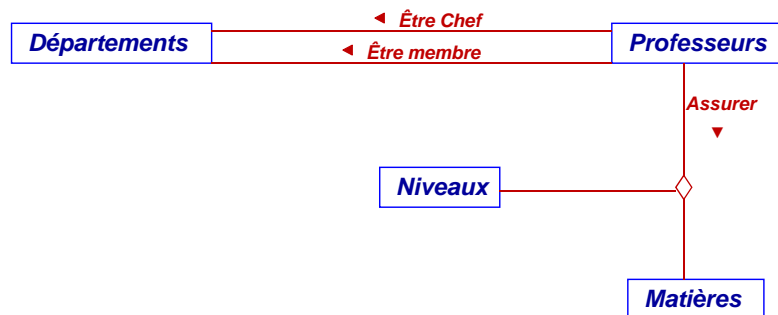
Déterminer les valeurs de multiplicité des diagrammes suivants:



Le Concept de Valeurs de multiplicité

Application

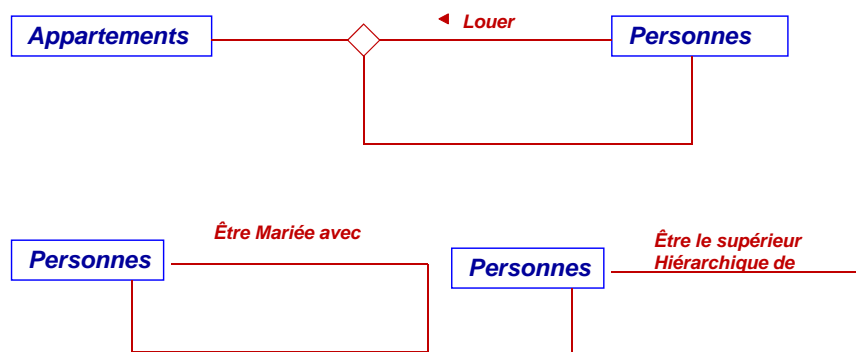
Déterminer les valeurs de multiplicité des diagrammes suivants:



Le Concept de Valeurs de multiplicité

Application

Déterminer les valeurs de multiplicité des diagrammes suivants:



Les Contraintes sur les associations

Contrainte d'inclusion

Soient les règles de gestion suivantes :

- ✓ Un chef de département est nécessairement membre du département dont il est le chef.



- ✓ Tout individu qui contracte un contrat d'assurance est nécessairement assuré.



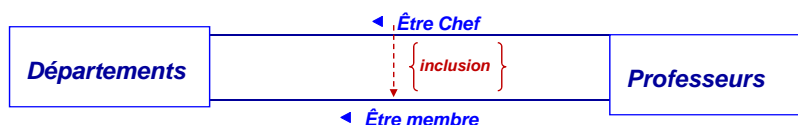
Les Contraintes sur les associations

Contrainte d'inclusion

Chaque couple d'objets (D_i , P_j) reliés par un lien de l'association « Être chef », est relié par un lien de l'association « Être membre ».

On dit que l'association « Être Chef » est incluse dans l'association « Être membre ».

La contrainte d'inclusion n'est applicable qu'aux associations reliant les mêmes classes.

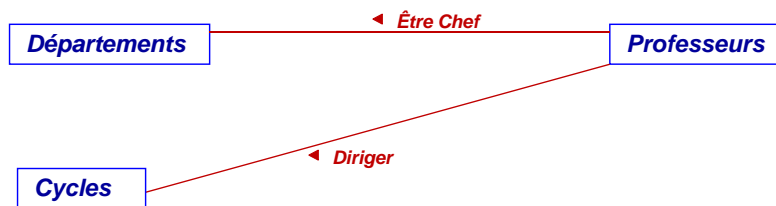


Les Contraintes sur les associations

Contrainte d'exclusion

Soit la règle de gestion suivante :

- ✓ Un Professeur ne peut être à la fois chef de département et directeur de cycle.



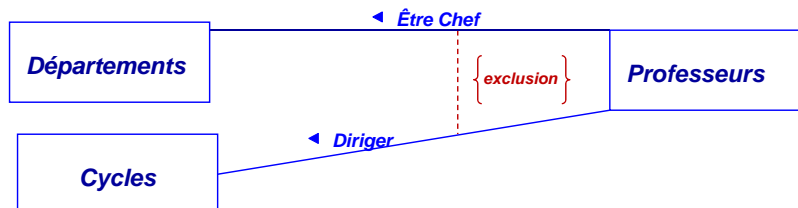
Les Contraintes sur les associations

Contrainte d'exclusion

Si un objet P_i est relié par un lien de l'association « Être chef », il ne peut alors être relié par un deuxième lien de l'association « Diriger », et réciproquement.

On dit que les associations « Être Chef » et « Diriger » sont exclusives.

La contrainte d'exclusion peut porter sur des associations reliant différentes classes.



Dépendances fonctionnelles entre attributs

Concept d'attribut *(Rappel)*

Un attribut est une information pertinente sur les objets d'une classe, ou bien sur les liens d'une association .

Le suivi d'un objet et de son évolution, durant sa vie, se fait à travers la connaissance des valeurs de ses attributs.

D'où la nécessité de mémoriser ses valeurs dans la future base de données du système.

Un attribut possède un nom et un type.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Types d'attributs

Le type d'un attribut délimite l'ensemble dans le quel il peut prendre ses valeurs.

Exemples de types simples :

Numérique, date, monétaire, logique, texte etc.

Exemples d'attributs:

Date élection : date.

Coefficient matière : Numérique entier.

Salaire perçu : Monétaire.

Adresse : Texte.

Admis : Logique.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Caractéristiques des attributs

Un attribut peut être :

- Atomique.
- Élémentaire.
- Composé.
- Calculé (Dérivé).

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Attributs atomiques

Un attribut a est dit atomique s'il ne peut pas s'écrire sous la forme : $a_1 + a_2 + \dots + a_n$

où les a_i sont des attributs significatifs.

L'opérateur « + » est l'opérateur de Concaténation (juxtaposition des chaînes de caractères).

Autrement dit: un attribut est dit atomique s'il ne peut pas être obtenu par juxtaposition d'autres attributs.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Attributs atomiques

Exemples:	•Montant d'une facture.	<i>atomique</i>
	• Coefficient d'une matière.	<i>atomique</i>
	•Nom d'une personne.	<i>atomique</i>
	•Le relevé d'identité bancaire.	<i>Non atomique</i>

RIB = code banque + code localité + numéro de compte principal + Clé RIB

Qu'en est-il des attributs suivants ?

- Adresse d'un client.
- Date naissance .

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Attributs composés

Un attribut a est dit composé s'il peut s'écrire sous la forme :
 $a_1 + a_2 + \dots + a_n$

où les a_i sont des attributs significatifs.

L'opérateur « + » est l'opérateur de Concaténation (juxtaposition des chaînes de caractères).

Autrement dit: un attribut est dit composé s'il peut être obtenu par juxtaposition d'autres attributs.

un attribut non atomique est composé.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Attributs élémentaires

Un attribut *a* est dit élémentaire si ses valeurs ne peuvent pas être obtenues (calculés) à partir des valeurs d'autres attributs.

Exemples:

- Coefficient d'une matière.
- Note obtenue par un étudiant dans un contrôle.
- Tarif d'un article.
- Quantité vendue d'un article à un client.
- Montant du versement effectué par un client sur son compte.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Attributs calculés (dérivés)

Un attribut *a* est dit calculé si ses valeurs peuvent être obtenues (dérivés) à partir des valeurs d'autres attributs.

Exemples:

- Moyenne d'un étudiant.
- Classement de l'étudiant.
- Montant d'une facture.
- Solde d'un client.

Dépendances fonctionnelles entre attributs
Attributs calculés (dérivés)

- Tout attribut composé est calculé.
- Tout attribut élémentaire est atomique.

Dépendances fonctionnelles entre attributs
But

- Représenter certaines contraintes issues des règles de gestion du domaine.
- Les df constituent un moyen d'expression de certaines règles qui régissent le domaine modélisé.
- Elles constituent un outil formel pour la répartition des attributs entre les classes et classes-associations.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Définitions

On dit qu'un attribut **b** dépend fonctionnellement d'un autre attribut **a**, ssi :

A chaque valeur de **a** il lui correspond au plus une valeur de **b**.

Notation : $a \longrightarrow b$.

Exemples:

Numéro Inscription \longrightarrow Nom élève.

Référence article \longrightarrow tarif de vente.

Numéro Compte \longrightarrow Solde.

Dépendances fonctionnelles entre attributs

Applications

Numéro Inscription $\overset{?}{\longrightarrow}$ Note obtenue dans une matière

Numéro facture $\overset{?}{\longrightarrow}$ Numéro Client

Numéro Compte $\overset{?}{\longrightarrow}$ Solde.

Référence Article $\overset{?}{\longrightarrow}$ Qté Commandée.

Dépendances fonctionnelles élémentaires

Définition

On dit qu'un attribut b dépend fonctionnellement d'un autre attribut a par une df élémentaire, ssi :

- i. $a \longrightarrow b$.
- ii. b ne dépend d'aucune partie de a .

Notation : $a \xrightarrow{\text{dfe}} b$.

Exemples:

N° Inscription + Code matière $\xrightarrow{?}$ Note obtenue dans une matière

Référence Article + N° Commande $\xrightarrow{?}$ Qté Commandée

N° Compte + Nom Client $\xrightarrow{?}$ solde client

Adresse Client $\xrightarrow{?}$ Ville Client

DF élémentaires directes

Définition

On dit qu'un attribut b dépend fonctionnellement d'un autre attribut a par une df élémentaire directe, ssi :

- i. b est en dépendance fonctionnelle élémentaire avec a .
- ii. Il n'existe aucun autre attribut c tels que:

$a \longrightarrow c$ et $c \longrightarrow b$.

DF élémentaires directes

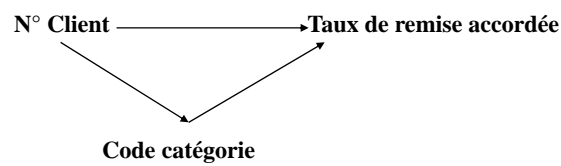
Exemples

Le taux de remise accordée par une entreprise à ses clients dépend de leur catégorie.

La df suivante est-elle directe ?

N° Client → Taux de remise accordée

Non car il existe un attribut Code Catégorie tels que :



DF élémentaires directes

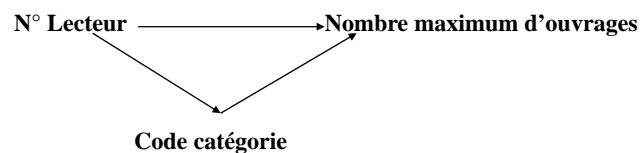
Exemples

Le nombre maximum d'ouvrages qu'un lecteur peut emprunter est fonction de sa catégorie.

La df suivante est-elle directe ?

N° Lecteur → Nombre maximum d'ouvrages

Non car il existe un attribut Code Catégorie tels que :

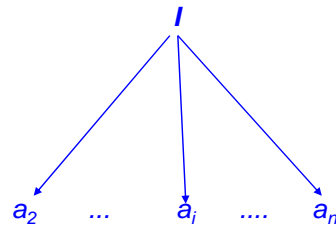
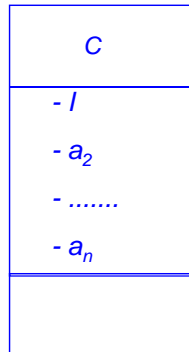


Identifiant d'une classe

Définition

C'est un attribut, ou bien un groupe d'attributs tel que :

Tous les autres attributs de la classe sont en dépendance fonctionnelle élémentaire directe avec l'identifiant



Identifiant d'une classe

Définition

Conséquences :

- A chaque valeur de l'identifiant correspond au plus une seule instance (objet) de la classe
- Deux instances (objets) distinctes d'une même classe ont nécessairement deux valeurs distinctes de l'identifiant.

Identifiant d'une classe

Exemples

- Le numéro d'inscription est un identifiant de la classe « Élèves ».
- Le numéro d'un lecteur est un identifiant de la classe « Lecteur ».
- Le code d'une matière est un identifiant de la classe « Matières ».
- L'intitulé d'une matière ne peut être est un identifiant de la classe « Matières ».
- La référence d'un article est un identifiant de la classe « articles ».

Proposer un identifiant pour la classe « Ouvrages » du domaine bibliothèque.

Identifiant d'une classe

Notation

C
- / { id }
- a_2
-
- a_n

Matières
• Code { id }
• Intitulé
• Coefficient

Règles de vérification du modèle statique

But : Obtenir un modèle "correct" « normalisé ».

1. Tous les attributs du modèle doivent être atomiques
2. Chaque classe du modèle doit posséder un identifiant.
3. Pour chaque objet, instance d'une classe, chacun des attributs doit avoir une valeur et une seule
4. Un attribut ne peut appartenir qu'à une seule classe ou classe-association.
5. Il ne doit pas y avoir de dépendance fonctionnelle transitive entre les attributs d'une classe.
6. Les attributs d'une classe-association doivent être en dépendance fonctionnelle élémentaire avec l'identifiant de la classe association.

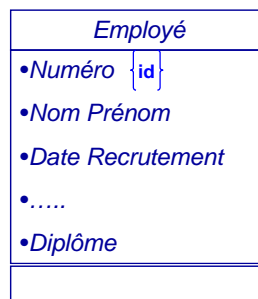
Règles de vérification du modèle statique

Applications

Règle n° 3 : Pour chaque objet, instance d'une classe, chacun des attributs doit avoir une valeur et une seule

Soit la règle de gestion suivante, issue du domaine Gestion des Ressources Humaines :

Un employé peut ne pas avoir de diplôme, comme il peut en avoir plusieurs.

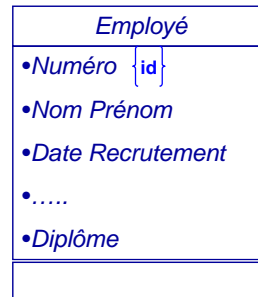


La classe « Employé » respecte-t-elle la règle n° 3?

Règles de vérification du modèle statique

Applications

La classe « Employé » respecte-t-elle la règle n° 3?



Non la règle n° 3 n'est pas respectée :

L'attribut « Diplôme » peut ne pas avoir de valeur pour certaines instances de la classe :
Celles qui représentent les employés sans diplôme.

L'attribut « Diplôme » peut avoir plusieurs valeurs pour certaines instances de la classe :
Celles qui représentent les employés ayant plusieurs diplômes.

Corriger le modèle.

Règles de vérification du modèle statique

Applications

Le modèle corrigé est :



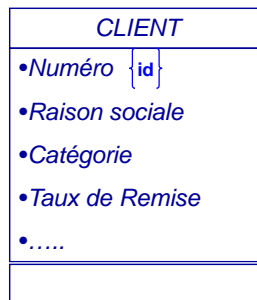
Règles de vérification du modèle statique

Applications

Règle n° 5 : Il ne doit pas y avoir de dépendance fonctionnelle transitive entre les attributs d'une classe

Soit la règle de gestion suivante, issue du domaine Gestion commerciale :

Les clients sont répartis en catégories, le taux de remise accordé à un client lors d'une vente dépend exclusivement de sa catégorie.



La classe « Client » respecte-t-elle la règle n° 5?

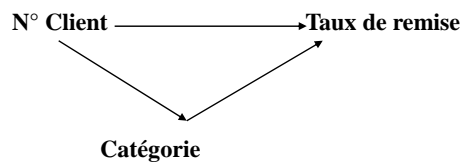
Règles de vérification du modèle statique

Applications

La classe « Client » respecte-t-elle la règle n° 5?



Non, la règle n° 5 n'est pas respectée :



Corriger le modèle.

Règles de vérification du modèle statique

Applications

Le modèle corrigé :



Réfléchir aux situations suivantes:

L'entreprise vient de modifier le taux de remise pour une certaine catégorie.

L'unique client d'une certaine catégorie ne fait plus partie de nos clients.

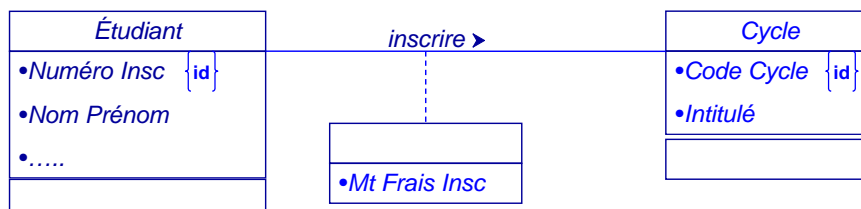
Règles de vérification du modèle statique

Applications

Règle n° 6 : Les attributs d'une classe-association doivent être en dépendance fonctionnelle élémentaire avec l'identifiant de la classe association.

Soit la règle de gestion suivante, issue du domaine Scolarité :

Les étudiants peuvent s'inscrire dans différents cycles, lorsqu'un étudiant se présente pour s'inscrire, il choisit le cycle et règle la totalité des frais d'inscription. Le montant des frais dépend du cycle choisi.



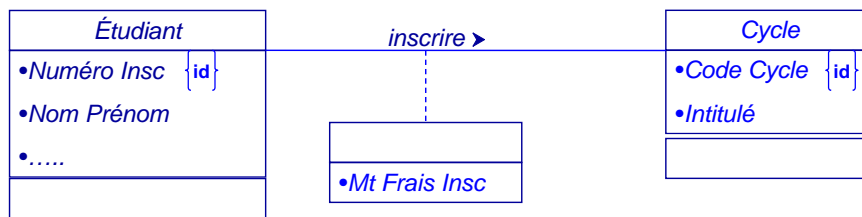
Le modèle proposé respecte-t-il la règle n° 6?

Règles de vérification du modèle statique

Applications

Identifiant d'une classe association : Il est composé des identifiants des différentes classes reliées par l'association.

L'identifiant de la classe association « Inscrire » est : Numéro Insc + Code Cycle.



Le modèle proposé respecte-t-il la règle n° 6?

Règles de vérification du modèle statique

Applications

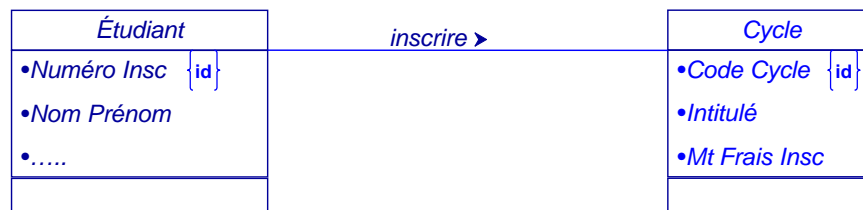
La df suivante est-elle élémentaire ?

Numéro Insc + Code Cycle $\xrightarrow{?}$ Mt Frais insc

Non, car le Montant des frais d'inscription ne dépend pas de l'étudiant, mais du cycle.

Code Cycle \longrightarrow Mt Frais Insc

Corriger le modèle.



Démarche de construction du modèle statique

Le modèle statique est une représentation abstraite de la structure du système modélisé.

Les utilisateurs du système peuvent avoir des visions et des attentes différentes du même système.

Le modèle construit doit être le reflet des différentes visions et attentes de l'ensemble de ses utilisateurs.

La construction du modèle passe par la connaissance du domaine, la détermination de ses utilisateurs, de leurs visions et attentes.

Ces connaissances peuvent être acquises en faisant appel aux techniques et méthodes de:

- Observation du domaine.
- Recueil et analyse des documents et des flux.
- Interview des utilisateurs.

Démarche de construction du modèle statique

La construction du modèle peut se faire en réalisant les étapes suivantes :

- Construire le référentiel des attributs du domaine. (catalogue ou dictionnaire)
- Construire le référentiel des règles de gestion du domaine.
- Déterminer les classes.
- Déterminer les associations.
- Affecter les valeurs de multiplicité.
- Décrire les classes en terme d'attributs et d'opérations.
- Vérifier le modèle obtenu.