

encadrés par C. Attiogbé, N. Hadj-Rabia, J-F. Hue

Cahier d'exercices de modélisation

Tous les exos doivent être faits (finissez à la maison ceux qui ne sont pas traités en TD)

Nombre de séances : ... Compte-rendu demandé : ...selon consignes...

[opt] indique les questions optionnelles en TD

Rappels

Logique de Hoare

Le triplet de HOARE

$$\{PREcondition\} \text{ PROGR } \{POSTcondition\}$$

exprime la spécification de correction partielle du programme *PROGR*.

La $\{PREcondition\}$ et la $\{POSTcondition\}$ portent sur les données en entrée et sortie du programme.

On note plus simplement

$$\{P\} \text{ PROGR } \{Q\}$$

ou encore

$$\begin{array}{l} \text{PRE } P \\ \text{PROGR} \\ \text{POST } Q \end{array}$$

Pré-condition P : Propriétés(= prédicat) qui expriment les conditions sur les données en entrée, conditions dans lesquelles on peut démarrer le programme *PROGR*, pour qu'il se déroule convenablement pour obtenir la post-condition Q .

Post-condition Q : Propriétés(= prédicat) qui expriment les conditions sur les données en sortie ; conditions dans lesquelles le programme *PROGR* se termine ; autrement dit, les conditions obtenues après le déroulement de *PROGR*.

Les pré-conditions et post-conditions sont des prédicats. Dans les prédicats on emploie la logique du premier ordre (propositions, prédicats) et la notation ensembliste. Par exemple $x \in E$ est un prédicat qui est V_{rai} ou F_{aux} selon la valeur de x et celle de E . Il est souvent plus simple d'écrire en notation ensembliste que d'écrire en logique.

Notation ensembliste

Notons dans la suite $\text{dom}(r)$ le domaine d'une relation r et $\text{ran}(r)$ le codomaine (*range* en anglais) d'une relation r .

Exercice - Tri Abstraction et modélisation des données

Considérons un projet de construction d'un programme pour trier un groupe de personnes par ordre croissant selon l'âge. Un groupe a une taille maximale connue. Chaque personne est identifiée par un numéro. Chaque personne a un âge.

Q#1 Faites l'analyse des données et des besoins afin de modéliser les données :
que doit faire le programme ?

quelles sont les données en entrée du programme ? les données en sortie du programme ?

quelles sont les contraintes sur les données ?

Q#2 Faites les abstractions nécessaires et modélisez les données.

Exercice - Places en amphi

Considérons la construction d'un programme qui fait l'attribution des numéros de place en amphithéâtre à des étudiants.

Les données en entrée du programme : une salle dont la capacité est connue et une liste d'étudiants.

Les données en sortie du programme : une liste des affectations telle que pour chaque étudiant il y a un numéro de place unique et tous les étudiants ont une place dans l'amphithéâtre.

Q#3 Analysez et modélisez (faites les abstractions et structurez) les données.

Hypothèses : On dispose de l'ensemble des identifiants des salles et leur capacité ; une fonction `capaciteSalle(idS)` donne la capacité de la salle `idS` ; une autre fonction `disponibleSalle(idS)` donne V ou F selon la disponibilité de la salle. Une fonction `placesSalle(idS)` donne tous les numéros figurant sur les places de la salle `idS`.

Analyse et formalisation des exigences du programme : Pour faire l'attribution, la salle donnée en entrée du programme doit être disponible et avoir un nombre de places supérieur ou égal au nombre d'étudiants dans la liste.

Q#4 Formalisez cette exigence.

Exploitation du modèle des données : On considère qu'on dispose d'un programme nommé `attribSalleExam(ensEtud,salle)` qui effectue le travail d'attribution des places.

`ensEtud` est un ensemble d'étudiants ; `salle` est l'identifiant d'une salle.

Le résultat du programme est ici une structure nommée `lesPlacesAttribuees` qui, à chaque numéro d'étudiant associe une place.

Q#5 Complétez les pré-post conditions en fonction du modèle des données

```
attribSalleExam(ensEtud,idSalle) ≡  
  PRE ...  
  debut  
    ... dans cet exercice on ne donne pas le programme  
    lesPlacesAttribuees := ...  
  fin  
  POST ...
```

Exercice - Tarification

Dans un programme (ou logiciel) à construire pour une société de transports par bus, on développe une **procédure de tarification** qui affecte des tarifs t_1, t_2, t_3, \dots selon les jours ; les jours sont classés en catégorie *bleu, orange, férié*, etc.

En entrée du programme on a un ensemble de jours ; chacun des jours peut être de la catégorie *bleu, orange, férié* ; En sortie du programme, la procédure doit associer le tarif t_1 aux jours *bleu*, le tarif t_3 aux jours *orange* et le tarif t_2 aux jours *fériés*.

Q#6 Abstrayez et modélisez les données en entrée du programme.

Q#7 Abstrayez et modélisez les données en sortie du programme.

Le résultat de la procédure peut être vu comme une fonction tdj des jours vers les tarifs. Si le résultat est correct il devrait respecter les exigences énoncées ci-dessus.

Q#8 Complétez les pré-post conditions en fonction du modèle des données.

```
affecterTarif(jours)  $\hat{=}$   
PRE ...  
debut  
    tdj := ...  
fin  
POST ...
```

Exercice - Mes amis connectés

On veut construire un logiciel pour gérer un annuaire de numéros de téléphones mobiles ou fixes. Pour cela une analyse des besoins et des données suivie de leur modélisation est nécessaire.

Dans l'annuaire nous avons des noms de personnes qui sont des proches : familles, copains, copines, etc. Certaines de ces personnes ont un ou plusieurs numéros de téléphone. Les numéros des personnes ne sont pas systématiquement notés, mais on fini par les noter quand on les a. Il y a de temps en temps des changements de numéro de téléphone. Il arrive aussi qu'on efface le nom d'une personne de l'annuaire...

Analyse des besoins

Nous avons des personnes et des numéros. Nous avons parmi les personnes, certaines qui ont des numéros de téléphone et d'autres qui n'en ont pas.

Il y a donc **une relation entre les personnes membres de l'annuaire et les numéros**.

Nous devons réaliser les fonctionnalités (ou opérations) suivantes pour la gestion de l'annuaire :

- ajout d'une nouvelle personne aux personnes que nous connaissons,
- ajout d'un numéro de téléphone à une personne que nous connaissons,
- consultation d'un/des numéro/s de téléphone d'une personne dont on donne le nom,
- modification d'un numéro d'une personne membre,
- etc.

Q#9 Utilisez une modélisation ensembliste pour modéliser les données.

Q#10 En fonction du modèle des données, trouvez les pré-conditions et les post-conditions des opérations.

Exercice - Modélisation des données, système d'information

Pour certains logiciels, les données manipulées peuvent être complexes, stockées sur des supports variés, etc. On a recours à des bases de données (une partie informatisée des systèmes d'information). Les fonctionnalités proposées par le logiciel travaillent sur la structure des données telles qu'elles sont dans les bases. La modélisation en vue d'aboutir aux bases de données est une activité

Imaginez la modélisation des données pour les applications telles que facebook, deezer, ...

En guise d'illustration, considérez le système d'information pour la gestion des étudiants dans un établissement universitaire (par exemple scodoc à l'université de Nantes).

Q#11 Modélisation du système d'information des étudiants : explicitez les ensembles, les relations, etc.

On a besoin de méthode, de formalisme et d'outils. Les modèles entite-association sont utilisés dans ce cadre.

Dans la formation il y a trois promotions d'étudiants correspondant à des années (D1, D2, L3). Dans chaque promotion, il y a plusieurs étudiants ; les étudiants sont regroupés en groupes de TD. Un étudiant est dans un et un seul groupe. Chaque groupe a un étudiant délégué. Le délégué d'un groupe est nécessairement membre du groupe. Des modules d'enseignement sont associés aux années. Les étudiants sont inscrits à des modules. Un étudiant ne peut s'inscrire qu'à des modules associés à sa promotion.