Réutilisation dans les SI : patrons de conception

M1 MIAGE - SIMA - 2007-2008
Yannick Prié
UFR Informatique
Université Claude Bernard Lyon 1

Introduction : réutilisation

- Constante de la conception d'outils en général
  - Ex. : je dois fabriquer quelque chose qui permette à des passager d'attendre la fin du voyage sur un bateau.
    - Dois-je tout concevoir depuis zéro ? Que puis-je réutiliser ?
- En informatique
  - réutilisation de code
    - sous la forme de composants
      - à acheter / fabriquer
    - sous la forme de frameworks
      - à utiliser en les spécialisant
  - réutilisation de principes de conception
      - à connaître
- Dès que des principes se révèlent pertinents
  - abstraction / réutilisation

Plan

- Introduction sur les patterns
- Patrons GRASP
- Design patterns
- Frameworks

Généralités sur les patterns

- Pattern
  - solution classique à un problème de conception classique dans un contexte donné
- Pattern de conception
  - structure et comportement d'une société de classes
  - description nommée d'un problème et d'une solution
  - avec conseils d'application

Description d'un pattern

- Nom du pattern
  - un ou deux mots
    - le nom d'un pattern permet essentiellement d'en parler, il n'est pas significatif en soi
- Problème
  - quand appliquer le pattern ?
  - explication du problème et de son contexte
- Solution
  - élément de conception, relation, responsabilités, collaboration
    - description abstraite
- Discussion
  - conseils sur la façon de l'appliquer
  - présentation des avantages, inconvénients, conseils d'implémentation, variantes…

Plan

- Introduction sur les patterns
- Patrons GRASP
- Design patterns
- Frameworks

Conception pilotée par les responsabilités

- Métaphore
  - communauté d'objets responsables qui collaborent (*cf.* humains)
  - penser l'organisation des composants (logiciels ou autres) en termes de responsabilités par rapport à des rôles, au sein de collaborations
- Responsabilité
  - abstraction de comportement (contrat, obligation par rapport à un rôle)
    - une responsabilité n'est pas une méthode
    - les méthodes s'acquittent des responsabilités

Deux catégories de responsabilités pour les objets

- Faire
  - faire quelque chose soi-même (ex. créer un autre objet, effectuer un calcul)
  - déclencher une action d'un autre objet
  - contrôler et coordonner les activités d'autres objets
- Savoir
  - connaître de donnés privées encapsulées
  - connaître les objets connexes
  - connaître des éléments qu'il peut calculer ou dériver

Exemples (bibliothèque)

- Faire
  - *Abonné* est responsable de la vérification du retard sur les livres prêtés
- Savoir
  - *Livre* est responsable de la connaissance de son numéro *ISBN*
  - *Abonné* est responsable de savoir si il reste la possibilité d'emprunter des livres

GRASP

- *General Responsability Assignment Software Patterns*
- Ensemble de patterns généraux d'affectation de responsabilité pour aider à la conception orientée-objet
  - raisonner objet de façon méthodique, rationnelle, explicable
- Utile pour l'analyse et la conception
  - réalisation d'interactions avec des objets
- Référence : Larman 2004

9 patterns GRASP

- Créateur
- Expert en information
- Faible couplage
- Contrôleur
- Forte cohésion
- Polymorphisme
- Indirection
- Fabrication pure
- Protection des variations

Un principe général en objet

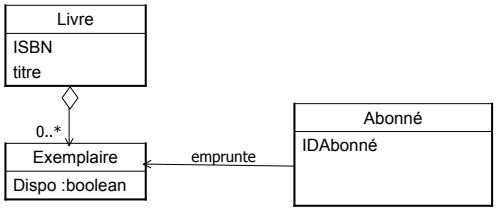
- Toujours chercher à *réduire le décalage des représentations* entre
  - la façon de penser le domaine (humaine)
    - « un échiquier a des cases »
  - les objets logiciels correspondants
    - un objet *Echiquier* contient des objets *Case*
    - *vs.* un objet *Echiquier* contient 4 objets *16Cases*
    - *vs.* un objet TYR43 contient des EE25.

Expert (GRASP)

- Problème
  - Quel est le principe général d'affectation des responsabilités aux objets ?
- Solution
  - Affecter la responsabilité à l'*expert* en information
    - la classe qui possède les informations nécessaires pour s'acquitter de la responsabilité

Expert : exemple

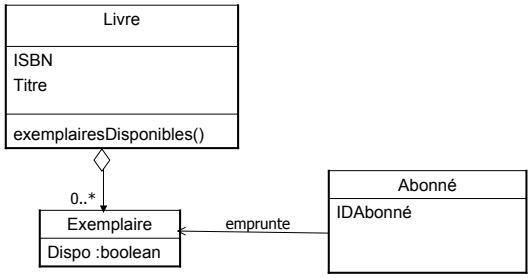
- Bibliothèque : qui doit avoir la responsabilité de connaître le nombre d'exemplaires disponibles ?



Expert : exemple (suite)

- Commencer avec la question
  - De quelle information a-t-on besoin pour déterminer le nombre d'exemplaires disponibles ?
    - *Disponibilité de toutes les instances d'exemplaires*
- Puis
  - Qui en est responsable ?
    - *Livre* est l'Expert pour cette information

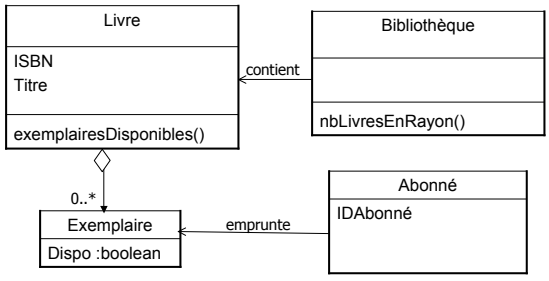
Expert : exemple (suite)



Expert : discussion

- Le plus utilisé de tous les patterns d'attribution de responsabilité
- Un principe de base en OO
- L'accomplissement d'une responsabilité nécessite souvent que l'information nécessaire soit répartie entre différents objets
  - des experts qui collaborent dans la tâche

Expert : exemple (suite)



Expert : avantages

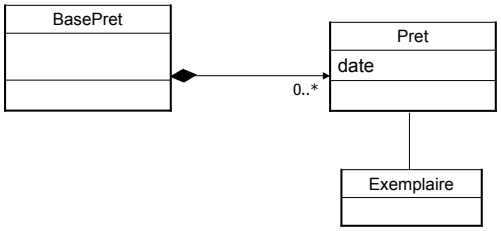
- Maintien de l'encapsulation
  - les objets utilisent leur propre information pour mener à bien leurs tâches
  - supporte le *Couplage faible* (voir plus loin), ce qui conduit à des systèmes plus robustes et plus maintenables
- Le comportement est distribué à travers différentes classes qui ont l'information nécessaire
  - encourage des définition de classes plus légères, plus cohésives, plus facile à comprendre et à maintenir
  - supporte *Forte cohésion* (voir plus loin)
- Autres noms (*AKA - Also Known As*)
  - Mettre les responsabilités avec les données
  - Qui sait, fait
  - Faire soi-même

Créateur (GRASP)

- Problème
  - Qui doit avoir la responsabilité de créer une nouvelle instance d'une classe donnée ?
- Solution
  - Affecter à la classe B la responsabilité de créer une instance de la classe A si une - ou plusieurs - de ces conditions est vraie :
    - B contient ou agrège des objets A
    - B enregistre des objets A
    - B utilise étroitement des objets A
    - B a les données d'initialisation qui seront transmises aux objets A lors de leur création
      - B est un *Expert* en ce qui concerne la création de A

Créateur : exemple

- Bibliothèque : qui doit être responsable de la création de *Pret ?*
- *BasePret* contient des *Pret* : elle doit les créer.



Créateur : discussion

- Guide pour attribuer une responsabilité pour la création d'objets
  - une tâche très commune en OO
- Finalité : trouver un créateur pour qui il est nécessaire d'être connecté aux objets créés
  - favorise le *Faible couplage*
    - Moins de dépendances de maintenance, plus d'opportunités de réutilisation
- Pattern liés
  - *Faible couplage*
  - *Composite*
  - *Fabricant*

Faible couplage (GRASP)

- Problème
  - Comment minimiser les dépendances, réduire l'impact des changements, et augmenter la réutilisation ?
- Solution
  - Affecter une responsabilité de sorte que le couplage reste faible. Appliquer ce principe pour évaluer les solution possibles.
- Couplage
  - Mesure du degré auquel un élément est lié à un autre

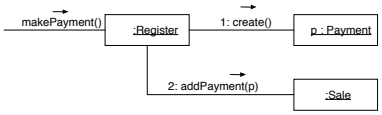
Couplage

- Exemples classiques de couplages de *TypeX* vers *TypeY* dans un langage OO
  - *TypeX* a un attribut qui réfère à *TypeY*
  - *TypeX* a une méthode qui référence *TypeY*
  - *TypeX* est une sous-classe directe ou indirecte de *TypeY*
  - *TypeY* est une interface et *TypeX* l'implémente
- Les dépendances sont directement liées au couplages

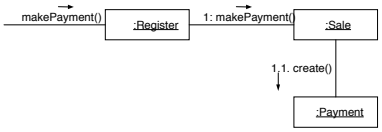
Couplage faible (suite)

- Avoir un couplage faible signifie une faible dépendance aux autres classes
- Problèmes du couplage fort
  - Un changement dans une classe force à changer toutes ou la plupart des classes liées
  - Les classes prises isolément sont difficiles à comprendre
  - Réutilisation difficile : l'emploi d'une classe nécessite celui des classes dont elle dépend
- Bénéfices du couplage faible
  - Exactement l'inverse

Couplage faible : exemple

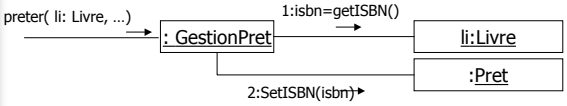


Que choisir ?

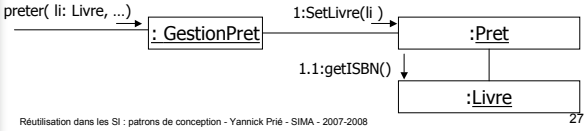


Couplage faible : autre exemple

- Pour l'application de bibliothèque, il faut mettre l'ISBN d'un Exemplaire dans le Prêt.



Que choisir ?



Faible couplage : discussion

- Un principe à garder en tête pour toute les décisions de conception
  - but sous-jacent à ne jamais oublier
- Un principe d'évaluation qu'un concepteur applique lorsqu'il évalue les choix de conception
- Ne peut pas être considéré indépendamment d'autres patterns comme *Expert* et *Forte cohésion*

Faible couplage : discussion (suite)

- Pas de mesure absolue de quand un couplage est trop fort
- De façon générale, les classes qui sont très génériques par nature, et très réutilisables doivent avoir un faible couplage
- Un fort couplage n'est pas dramatique avec des éléments très stables
  - Java.util par exemple

Faible couplage : discussion (suite)

- Cas extrême de faible couplage
  - des objets incohérents, complexes, qui font tout le travail
  - des objets isolés, non couplés, qui servent à stocker les données
  - peu ou pas de communication entre objets
  - une mauvaise conception qui va à l'encontre des principes OO (collaboration d'objets)
- Bref
  - un couplage modéré est nécessaire et normal pour créer des systèmes OO

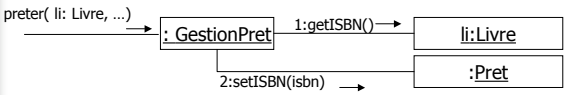
Forte cohésion (GRASP)

- Problème
  - Comment parvenir à maintenir la complexité gérable ?
    - Comment s'assurer que les objets restent compréhensibles et faciles à gérer, et - bénéfice second - qu'ils contribuent au faible couplage ?
- Solution
  - Attribuer une responsabilité de telle sorte que la cohésion reste forte. Appliquer ce principe pour évaluer les solutions possibles.
- Cohésion
  - La cohésion (la cohésion fonctionnelle) est une mesure de l'étroitesse des liens et de la spécialisation des responsabilités d'un élément (d'une classe)
  - Une classe qui a des responsabilités étroitement liées et n'effectue pas un travail gigantesque est fortement cohésive

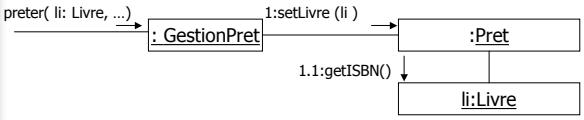
Forte cohésion (suite)

- Les classes ayant une faible cohésion effectuent des tâches sans liens entre elles ou effectuent trop de tâches
- Problème des classes à faible cohésion :
  - difficiles à comprendre
  - difficiles à réutiliser
  - difficiles à maintenir
  - fragiles, constamment affectées par le changement

Forte cohésion : exemple



- On rend GestionPret partiellement responsable de la mise en place des ISBN
- *GestionPret* sera responsable de beaucoup d'autres fonctions



- On délègue la responsabilité de mettre l'ISBN au prêt

Forte cohésion : discussion

- Comme *Couplage faible*, un pattern d'évaluation à garder en tête pendant toute la conception
- [Booch] : Il existe une cohésion fonctionnelle quand les éléments d'un composant (eg. les classes) « travaillent toutes ensemble pour fournir un comportement bien délimité »

Forte cohésion : discussion

- Une classe de forte cohésion a un petit nombre de méthodes, avec des fonctionnalités hautement liées entre elles, et ne fait pas trop de travail
- Un test
  - décrire une classe avec une seule phrase.
- [Booch] : la modularité est la propriété d'un système qui a été décomposé en un ensemble de modules cohésifs et peu couplés
- Bénéfices de la forte cohésion
  - augmentation de la clarté et de la compréhension de la conception
  - maintenance et améliorations simplifiées
  - signifie en général couplage faible
  - meilleur potentiel de réutilisation

Contrôleur (GRASP)

- Problème
  - Quel est le premier objet au delà de l'IHM qui reçoit et coordonne (contrôle) une opération système ?
  - Vocabulaire
    - opération système : événement majeur entrant dans le système
    - contrôleur : objet n'appartenant pas à l'IHM ayant la responsabilité de recevoir ou de gérer un événement système
- Solution
  - Affecter cette responsabilité à une classe qui correspond à l'un des cas suivants
    - elle représente le système global, un sous-système majeur, un équipement sur lequel le logiciel s'exécute (eq. à des variantes d'un contrôleur *Façade*)
    - elle représente un scénario de cas d'utilisation dans lequel l'événement système se produit (contrôleur de CU ou contrôleur de session)

Contrôleur : exemple

- Au cours de la détermination du comportement du système (besoins, CU, DSS), les opérations système sont déterminées et attribuées à une classe générale *Système*
- A l'analyse/conception, des classes contrôleur sont mises en place pour prendre en charge ces opérations

Bibliothèque
preterLivre() enregistrerMembre() …..

Contrôleur : exemple(suite)

- Pour la gestion d'une bibliothèque, qui doit être contrôleur pour l'opération système emprunter ?
- Deux possibilités
  - Le contrôleur représente le système global
    :ControleurBiblio
  - Le contrôleur ne gère que les opérations systèmes liées au cas d'utilisation emprunter
    :GestionPret
- La décision d'utiliser l'une ou l'autre solution dépend d'autres facteurs liés à la cohésion et au couplage

Contrôleur Façade

- Représente tout le système
  - exemples : ProductController, RetailInformationSystem, Switch, Router, NetworkInterfaceCard, SwitchFabric, *etc*.
- A utiliser quand
  - il y a peu d'événements système
  - il n'est pas possible de rediriger les événements systèmes à un contrôleur alternatif

Contrôleur de cas d'utilisation

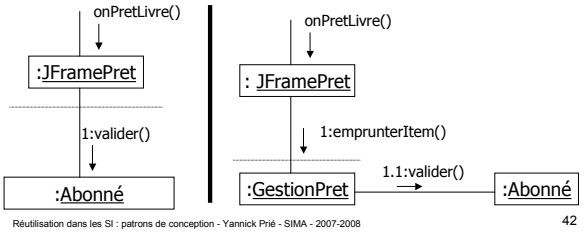
- Utiliser le même contrôleur pour tous les événements d'un cas d'utilisation
- Un contrôleur différent pour chaque cas d'utilisation
  - contrôleur artificiel, n'est pas un objet du domaine
- A utiliser quand
  - les autres choix amènent à un fort couplage ou à une cohésion faible (contrôleur *trop chargé - bloated*)
  - il y a de nombreux événements systèmes qui appartiennent à plusieurs processus
    - répartit la gestion entre des classes distinctes et faciles à gérer
    - permet de connaître et d'analyser l'état du scénario en cours

Contrôleur trop chargé (pas bon)

- Pas de focus, prend en charge de nombreux domaines de responsabilité
  - un seul contrôleur reçoit tous les événements système
  - le contrôleur effectue la majorité des tâches nécessaires pour répondre aux événements systèmes
    - un contrôleur doit déléguer à d'autres objets les tâches à effectuer
  - il a beaucoup d'attributs et gère des informations importantes du système ou du domaine
    - ces informations doivent être distribuées dans les autres objets
    - ou doivent être des duplications d'informations trouvées dans d'autres objets
- Solution
  - ajouter des contrôleurs
  - concevoir des contrôleurs dont la priorité est de déléguer

Remarque : couche présentation

- Les objets d'interfaces graphique (fenêtres, applets) et la couche de présentation ne doivent pas prendre en charge les événements système
  - c'est la responsabilité de la couche domaine ou application



Contrôleur (fin)

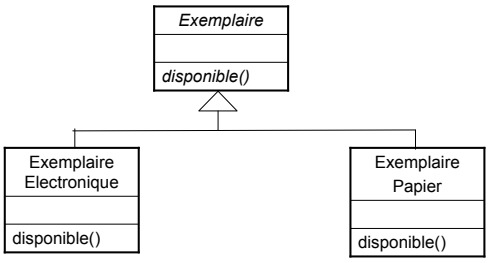
- Avantages
  - Meilleur potentiel de réutilisation
    - moyen de séparer les connaissances du domaines de la couche présentation/IHM
  - Capture l'état d'un CU
    - Permet de s'assurer que les opérations système se produisent dans le bon ordre
- Patterns liés
  - Commande, Façade, Couches, Fabrication pure

Polymorphisme (GRASP)

- Problème
  - Comment gérer des alternatives dépendantes des types ? Comment créer des composants logiciels « enfichables » ?
- Solution
  - Quand des fonctions ou des comportements connexes varient en fonction du type (classe), affectez les responsabilités - en utilisant des opérations polymorphes - aux types pour lesquels le comportement varie
    - ne pas utiliser de test sur le type d'un objet ou une logique conditionnelle (if/then/else) pour apporter des alternatives basées sur le type
- Polymorphisme
  - donner le même nom à des services dans différents objets

Polymorphisme : exemple

- Bibliothèque : qui doit être responsable de savoir si un exemplaire est disponible ?



Polymorphisme

- Implique en général l'utilisation de classes abstraites et d'interfaces
- Avantages
  - Les points d'extension requis par les nouvelles variantes sont faciles à ajouter
    - nouvelle sous-classe
  - On peut introduire de nouvelles implémentations sans affecter les clients

Fabrication pure (GRASP)

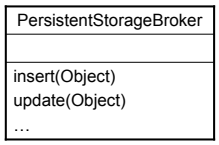
- Problème
  - Que faire quand les concepts du monde réel (objets du domaine) ne sont pas utilisables en respectant le Faible couplage et la Forte cohésion ?
- Solution
  - Affecter un ensemble fortement cohésif à une classe artificielle ou de commodité, qui ne représente pas un concept du domaine
    - entité fabriquée de toutes pièces

Fabrication pure : exemple

- Pour la bibliothèque, les instances de *Prêt* seront enregistrées dans une BD relationnelle.
- D'après Expert, Prêt a cette responsabilité, mais cela aura des conséquences :
  - la tâche nécessite un grand nombre d'opération de BD
    - non spécialement liées aux fonctionnalités de Prêt
    - Prêt devient donc non cohésif
  - Prêt doit être lié à une BD relationnelle
    - le couplage augmente pour Prêt
  - l'enregistrement d'objets dans une BD relationnelle est une tâche générique utilisable par de nombreux objets
    - pas de réutilisation, beaucoup de duplication

Fabrication pure : exemple (suite)

- Solution
  - créer une classe artificielle PersistentStorageBroker
- Ainsi
  - *Pret* garde une forte cohésion et un couplage faible
  - *PersistentStorageBroker* est relativement cohésif
  - *PersistentStorageBroker* est générique et réutilisable



Fabrication pure : discussion

- Concevoir des objets fabrications pures en pensant à ce qu'ils soient très réutilisables
  - s'assurer qu'ils ont des responsabilités limitées et cohésives
- Une fabrication pure est généralement partitionnée en fonction de ses fonctionnalités
  - sorte d'objet « centré-fonction » (sorte de décomposition comportementale)

Fabrication pure

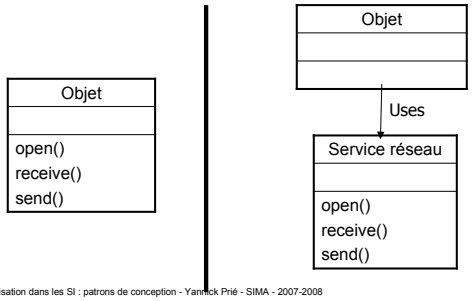
- Avantages
  - Supporte Faible couplage et Forte cohésion
  - Amélioration de la réutilisabilité
- Attention
  - L'esprit de la conception OO design est centré sur les objets, pas sur les fonctions
  - Ne pas abuser des Fabrications pures
- Patterns liés
  - Couplage faible, Forte cohésion, Adaptateur, Observateur, Visiteur

Indirection (GRASP)

- Problème
  - Où affecter une responsabilité pour éviter le couplage entre deux entités (en général dans deux couches différentes) ?
- Solution
  - Donner la responsabilité à un objet qui sert d'intermédiaire entre d'autres composants ou services pour éviter de les coupler directement
    - l'intermédiaire crée une indirection entre les composants

Indirection : exemple

- Supposons qu'un objet doive utiliser une connexion réseau (ex. socket TCP)



Indirection : discussion

- « En informatique, on peut résoudre la plupart des problèmes en ajoutant un niveau d'indirection »
- Beaucoup de fabrication pures sont créées pour des raisons d'indirection
- Objectif principal de l'indirection : faible couplage

Protection des variations (GRASP)

- Problème
  - Comment concevoir des objets, sous-systèmes, systèmes de telle façon que les variations ou l'instabilité des ces éléments n'aient pas d'impact indésirable sur d'autres éléments
- Solution
  - Identifier les points de variation ou d'instabilité prévisibles. Affecter les responsabilités pour créer une interface stable autour d'eux.

Protection des variations : discussion

- Ne pas se tromper de combat
  - Ne pas passer des jours à préparer des protections qui ne serviront jamais
- Prendre en compte les points de variation
  - identifiés dans les besoins
- Gérer sagement les points d'évolution
  - identifiés mais non obligatoirement implémentés
- Différents niveaux de sagesse
  - le novice conçoit fragile
  - le meilleur programmeur conçoit tout de façon souple et en généralisant systématiquement
  - l'expert sait évaluer les combats à mener

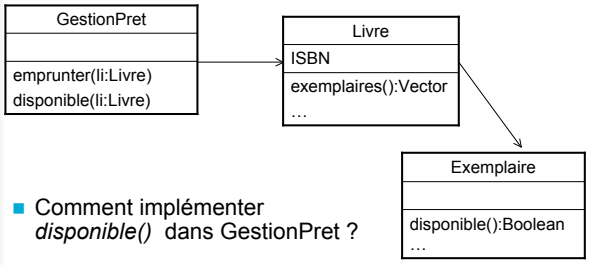
Ne pas parler aux inconnus

- Cas particulier de Protection des variations
  - variations liées aux évolutions de structures
- Problème
  - comment éviter de connaître la structure d'autres objets indirectement
  - si un client utilise un service ou obtient de l'information d'un objet indirect, comment le faire sans couplage ?
- Solution
  - Donner la responsabilité à un objet que le client connaît directement de collaborer avec l'objet indirect, de telle sorte que le client n'ait pas besoin de connaître ce dernier.
  - Connu aussi comme « Loi de Demeter »

Ne pas parler aux inconnus (suite)

- Objectif : éviter le couplage entre le client et la connaissance d'objets indirects et les connexions entre objets
  - objets direct : familiers du client
  - objets indirects : inconnus
- Contrainte induite : depuis une méthode, n'envoyer des messages qu'aux objets suivants
  - l'objet *this* (self)
  - un paramètre de la méthode courante
  - un attribut de *this*
  - un élément d'une collection qui est un attribut de *this*
  - un objet créé à l'intérieur de la méthode
- Implication
  - ajout d'opérations dans les objets directs pour servir d'opérations intermédiaires

Ne pas parler aux inconnus : exemple



- Comment implémenter *disponible()* dans GestionPret ?
- Autre exemple à éviter

  Toto t = a.getA().getB().getC() ;

Les patterns GRASP et les autres

- D'une certaine manière, tous les autres patterns sont des applications, des spécialisations, des utilisations conjointes des 9 patterns GRASP, qui sont les plus généraux.

Plan

- Introduction sur les patterns
- Patrons GRASP
- Design patterns
- Frameworks

Généralités

- Origine dans l'architecture
  - ouvrages de Christopher Alexander (77)
- Propriétés
  - pragmatisme
    - solutions existantes et éprouvées
  - récurrence
    - bonnes manières de faire éprouvées
  - générativité
    - comment et quand appliquer, indépendance au langage de programmation
  - émergence
    - la solution globale émerge de l'application d'un ensemble de patrons

(O. Aubert)

Types de patrons informatiques

- Patrons de conception
  - architecture
    - conception de systèmes
  - conception
    - interaction de composants
      - comportement
      - structure
      - création
  - idiomes de programmation
    - Techniques, styles spécifiques à un langage
- Patrons d'analyse
- Patrons d'organisation
- …

Références

- Ouvrage du « Gang of Four »
  - Eric Gamma, Richard Helm, Ralph Johnson, John Vlissides (1994), *Design patterns, Elements of Reusable Object-Oriented Software*, Addison-Wesley, 395 p. (trad. française : *Design patterns. Catalogue des modèles de conception réutilisables*, Vuibert 1999)
- Plus orienté architecture
  - Martin Fowler (2002) *Patterns of Enterprise Application Architecture*, Addison Wesley
- Sites
  - http://www.hillside.net/patterns
  - …

(O. Aubert)

Éléments d'un patron

- Nom
  - évocateur, référence concise
- Problème
  - objectifs que le patron cherche à atteindre
- Contexte
  - domaine d'application du patron : précise comment le problème survient, et quand la solution fonctionne.
- Forces/contraintes
  - forces et contraintes interagissant au sein du contexte. Détermination des compromis.
- Solution
  - comment mettre en œuvre la solution. Point de vue statique (structure) et dynamique (interactions). Variantes de solutions.

(O. Aubert)

Éléments d'un patron (suite)

- Exemples
  - exemples d'applications.
- Contexte résultant
  - description du contexte résultant de l'application du patron au contexte initial. Conséquences positives et négatives.
- Justification
  - raisons fondamentales conduisant à l'utilisation du patron. Réflexions sur la qualité du patron.
- Patrons associés
  - similaires ou possédant des contextes initial ou résultant proche.
- Utilisations connues
  - exemples d'applications réels.

(O. Aubert)

Les patrons ne sont pas

- Limités au domaine informatique
- Des idées nouvelles
- Des solutions qui n'ont fonctionné qu'une seule fois
- Des principes abstraits ou des heuristiques
- Une panacée

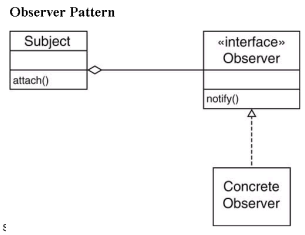
(O. Aubert)

Les patrons sont

- Des solutions éprouvées à des problèmes récurrents
- Spécifiques au domaine d'utilisation
- Rien d'exceptionnel pour les experts d'un domaine
- Une forme littéraire pour documenter des pratiques
- Un vocabulaire partagé pour discuter de problèmes
- Un moyen efficace de réutiliser et partager de l'expérience

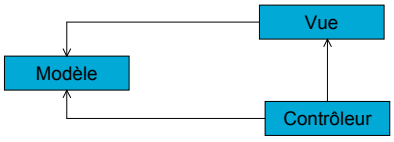
Observateur

- Utile pour présenter de plusieurs manières différentes des informations d'un objet *Sujet*
- Un *Obervateur* s'attache à un *Sujet*
- Le sujet *notifie* ses observateurs en cas de changement d'état



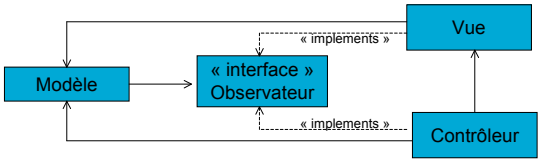
Principes MVC

- Pour rendre le modèle indépendant des vues (utilisateur) qui en dépendent
- Version modèle passif
  - la vue se construit à partir du modèle
  - le contrôleur notifie le modèle des changements que l'utilisateur spécifie dans la vue
  - le contrôleur informe la vue que le modèle a changé et qu'elle doit se reconstruire



Principe MVC (suite)

- Version modèle actif
  - quand le modèle peut changer indépendamment du contrôleur
  - le modèle informe les abonnés à l'observateur qu'il s'est modifié, ceux-ci prennent l'information en compte (contrôleur et vues)

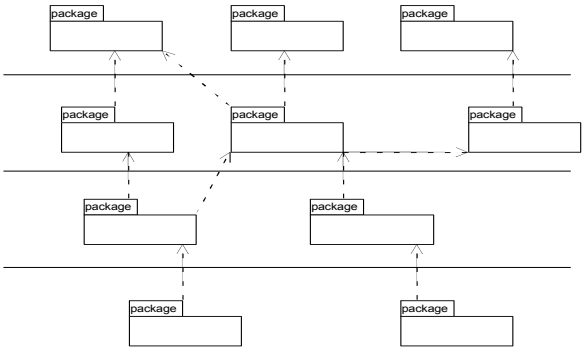


Principe MVC

- Beaucoup de versions
  - la vue connaît le modèle ou non
  - le contrôleur connaît la vue ou non
  - le vue connaît le contrôleur ou non
- Solution à utiliser
  - dépend du style
  - dépend des autres responsabilités du contrôleur

Pattern Couches

Présentation
(Application)
Domaine
Service
Middleware
Fondation



Fabrique concrète

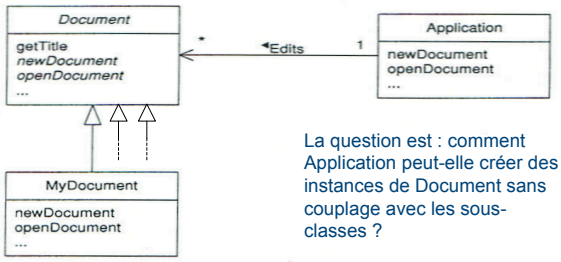
- Classe responsable de la création d'objets
  - lorsque la logique de création est complexe
  - lorsqu'il convient de séparer les responsabilité de création
- Fabrique concrète = objet qui fabrique des instances
- Avantages par rapport à un constructeur
  - la classe a un nom
  - permet de gérer facilement plusieurs méthodes de construction avec des signatures similaires
  - peut retourner plusieurs types d'objets

Factory method (GoF / Gang Of Four)

- Factory
  - un objet qui fabrique des instances conformes à une interface ou une classe abstraite
  - par exemple, une *Application* veut manipuler des documents, qui répondent à une interface *Document*
    - ou une *Equipe* veut gérer des *Tactique…*

(T. Horton, CS494)

Factory - Fabrique (GoF)



La question est : comment Application peut-elle créer des instances de Document sans couplage avec les sous-classes ?

FIGURE 5.1 Application framework.

(From Grand's book.)

(T. Horton, CS494)

Solution : utiliser une classe DocumentFactory pour créer différents types de documents

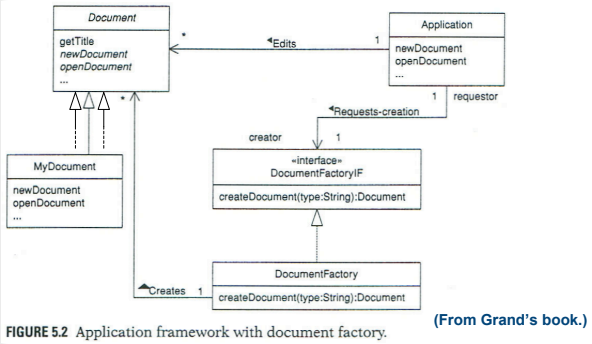
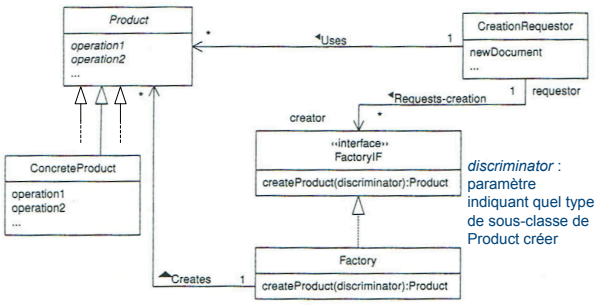


FIGURE 5.2 Application framework with document factory.

(From Grand's book.)

(T. Horton, CS494)

Factory Method Pattern : structure générale

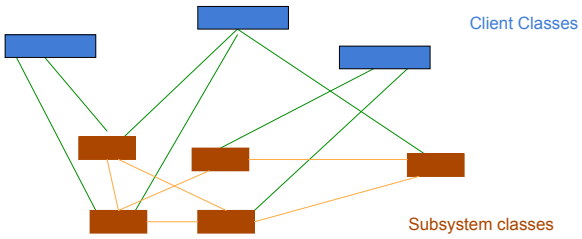


discriminator : paramètre indiquant quel type de sous-classe de Product créer

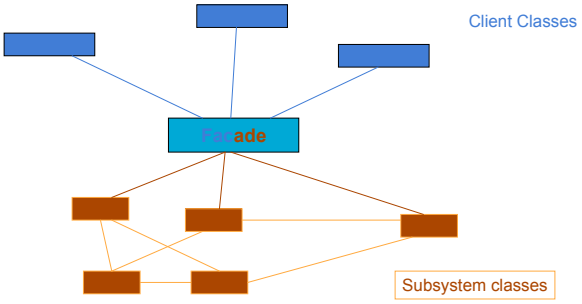
FIGURE 5.3 Factory method pattern.

(From Grand's book.)

Façade (GoF) : problème

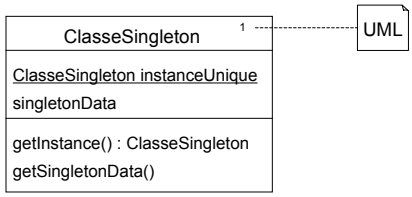


Façade (GoF) : solution



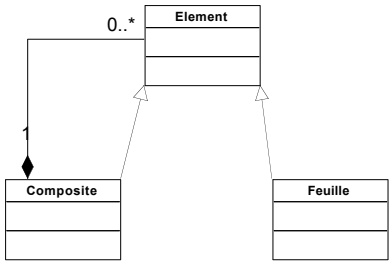
Singleton (GoF)

- Quand on a besoin d'une instance unique d'une classe (ex. Factory), avec un point d'accès unique et global pour les autres objets
- Singleton
  - utiliser une méthode statique de la classe qui retourne l'instance



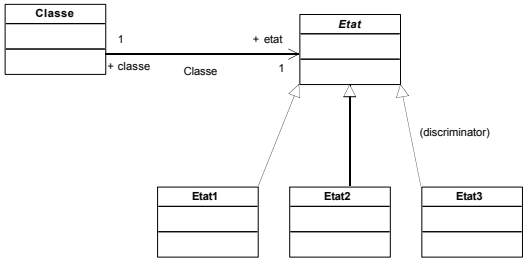
Composite (GoF)

- Pour représenter une hiérarchie de composition



Etat (GoF)

- Pour déléguer un comportement complexe qui varie en fonction de l'état



Autres patterns

- Bridge (GoF)
- Chain of responsability (GoF)
- Proxy (Gof)
- Adaptateur (GoF)
- …

(wikipedia)

Anti-patrons

- Erreurs courantes de conception documentées
- Caractérisés par
  - lenteur du logiciel, coûts de réalisation ou de maintenance élevés, comportements anormaux, présence de bogues.
- Exemples
  - Action à distance
    - emploi massif de variables globales, fort couplage
  - Coulée de lave
    - partie de code encore immature mise en production, forçant la lave à se solidifier en empêchant sa modification
  - …

Design patterns et IDE

- Fournir une aide à l'instanciation ou au repérage de patterns
  - nécessite une représentation graphique (au minimum collaboration UML) et le codage de certaines contraintes
- Instanciation
  - choix d'un pattern, création automatique des classes correspondantes
- Repérage
  - assister l'utilisateur pour repérer
    - des patterns utilisés (pour les documenter)
    - des « presque patterns » (pour les faire tendre vers des patterns)
- Exemples d'outils
  - Describe + Jbuilder
  - Objecteering
  - …

Plan

- Introduction sur les patterns
- Patrons GRASP
- Design patterns
- Frameworks

Framework

- Définition
  - ensemble de classes qui collaborent à la réalisation d'une responsabilité qui dépasse celle de chacune
  - conception générale réutilisable pour une classe d'application donnée
- Un framework définit
  - architecture, classes, respnsabilités, flot de contrôler, *etc.*
- Un framework doit être spécialisé
  - reprise de code de haut niveau (beaucoup de classes abstraites), ajout de code de spécialisation

Exemple de framework : STRUTS

- Couche IHM d'une application web
  - gérer des sessions utilisateur, gérer des actions en fonction des requêtes HTTP
- Basé sur MVC
- Ensemble de classes à spécialiser
  - Fabriques
  - Contrôleurs
  - …

Conclusion

- On a vu assez précisément les patterns les plus généraux (GRASP)
- On a survolé les autres
  - un bon programmeur doit les étudier et en connaître une cinquantaine

Remerciements

- Olivier Aubert
- Yohan Welikala (Sri Lanka)