

# Software Engineering

## Lecture 2: modeling & OO design

David Baelde  
baelde@lsv.ens-cachan.fr

MPRI

2017

## Agenda

- ▶ Modélisation
- ▶ UML
- ▶ Conception OO
- ▶ Patrons de conception

# Modélisation

Conception de **modèles abstraits** du système.

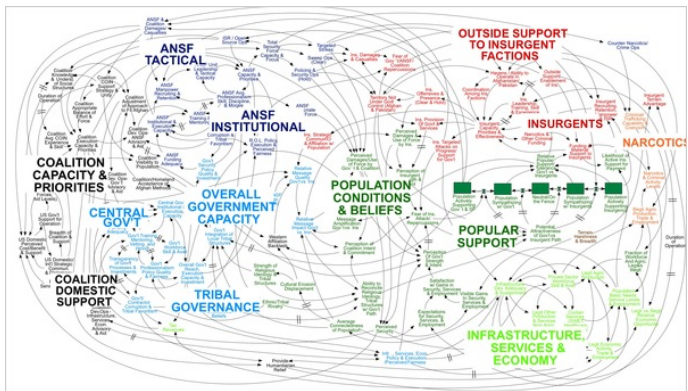
## Différents aspects

- ▶ **Vues**: contexte, interaction, structure, comportement
  - ▶ **Niveaux**: architecture, composants et interface, code
  - ▶ **Formalisme**: différents objectifs
    - ▶ Convaincre le client
    - ▶ Organiser le développement
    - ▶ Guider le développement
    - ▶ Générer des tests appropriés
    - ▶ Comprendre et faire évoluer le code
- ↪ une spec. formelle, quelques diagrammes, un teaser...

# UML

## Unified Modeling Language

- ▶ Notation **graphique** semi-formelle
- ▶ **Standard** ISO/IEC 19501:2005 (UML 1.4.2)
- ▶ Principalement **orienté objet**
- ▶ 14 types de diagrammes



*When we understand that slide, we'll have won the war.*  
 General McChrystal



*We Have Met the Enemy and He Is PowerPoint,*  
 NY Times, April 2010.

# Prendre les modèles au sérieux

## Utilisations formelles...

- ▶ Correct by design, e.g., affinements successifs en méthode B
- ▶ Model-checking: spec  $\Rightarrow$  modèle ( $\rightsquigarrow$  code)
- ▶ Fragment xUML doté d'une sémantique formelle  
+ specs exécutables en Object Constraint Language (OCL)

## ...ou semi-formelles

- ▶ Model-driven engineering: générer l'essentiel du code
- ▶ Génération de code à partir d'un diagramme de classes
- ▶ Modèle graphique d'une GUI (glade)
- ▶ Automate, DSL (e.g., SQL-like, parser)

## Dans la “vraie vie” ?

Les diagrammes sont utiles: ébauches, vues d'ensemble. . .

Tant qu'à faire, autant utiliser le standard UML, quitte à prendre des libertés avec.

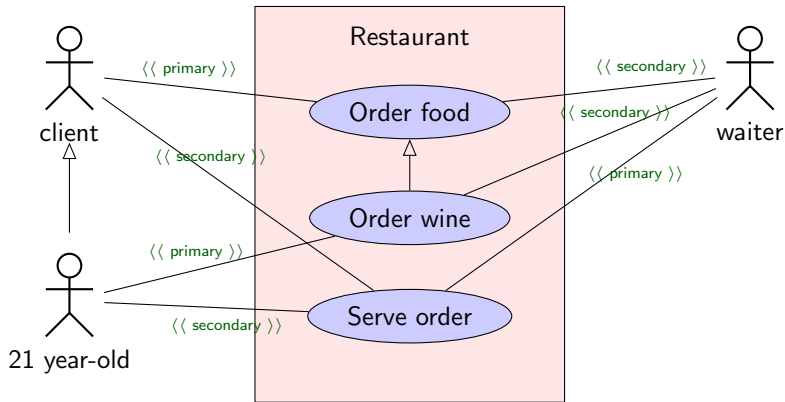
Le **code** est rarement dérivé de modèles, mais les modèles peuvent être extraits du code.

(Typiquement en même temps que la doc.)

## Quelques modèles UML



# Interaction: cas d'utilisation (UML)



# Interaction: cas d'utilisation (scénario)

Description textuelle plus détaillée indiquant:

- ▶ Qui interagit, dans quel but.
- ▶ État initial, état final.
- ▶ Déroulement normal.
- ▶ Déroulements exceptionnels possibles.
- ▶ Activités connexes, concurrentes.

## Exemple

**Nom:** Commander du vin

**Acteur primaire:** Client âgé de 21 ans ou plus

**Acteur secondaire:** Serveur

**Situation initiale:** Le client est assis à une table, le serveur est dans la salle.

**Scénario principal:** Le client appelle le serveur. Le serveur lui demande ce qu'il désire. Le client commande du vin. Le serveur accepte la commande. Le serveur sert du vin au client.

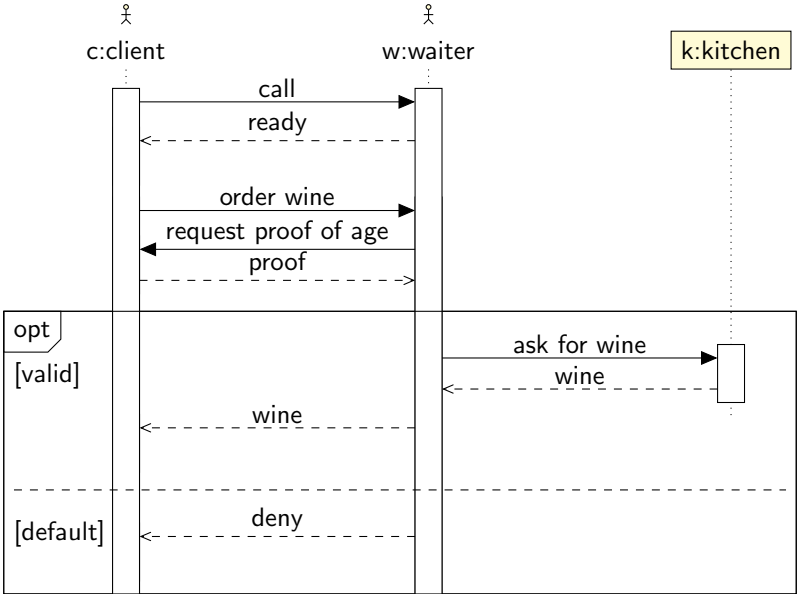
**Situation finale:** Le client a du vin à sa table.

**Cas d'utilisation concurrents:** Le serveur peut prendre ou servir une autre commande.

**Scénario d'erreur 1:** Le serveur estime que le client a trop bu et refuse de prendre la commande. La commande est annulée. Le serveur peut aussi décider de faire sortir le client.

**Scénario d'erreur 2:** Le serveur est trop occupé et n'entend pas le client. Le client se décourage ou se plaint.

# Interaction: séquence (UML)



# Architecture

Description générale d'un système

- ▶ vision grossière de la structure statique du code
- ▶ interactions du logiciel avec son environnement

Notations UML pertinentes: (use case et sequence +)

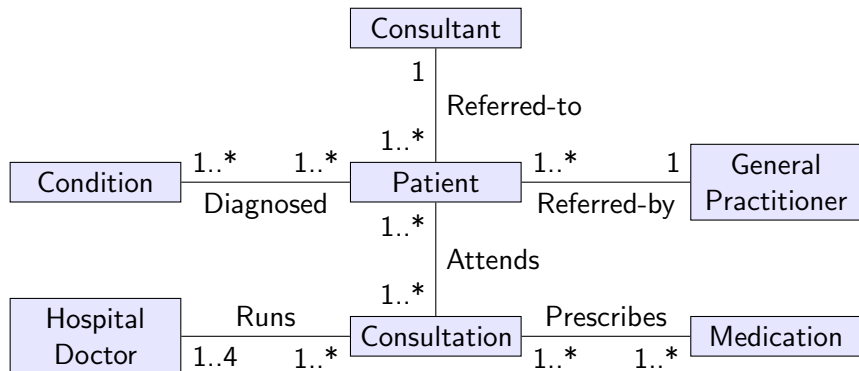
- ▶ **déploiement**: relations avec infrastructure physique
- ▶ **composants**: modules/fonctionnalités, interfaces et connexions

Nous ne nous intéresserons pas à ces notations formelles.

Ce qui n'empêche pas de bien traiter ce niveau de documentation!

- ▶ Exemple: Cosmos

## Structure: classes



Exemple ne détaillant pas les **classes**, concentré sur les **associations**.  
Similaire aux modèles de données utilisés en BDD.

# Classes, en détail et en pratique

Démo avec `dia`:

- ▶ Attributs et opérations, visibilité et portée
- ▶ Généralisation
- ▶ Classes et opérations abstraites
- ▶ Interfaces et réalisation
- ▶ Aggrégation et composition
- ▶ *Limitations et déviation de la norme...*

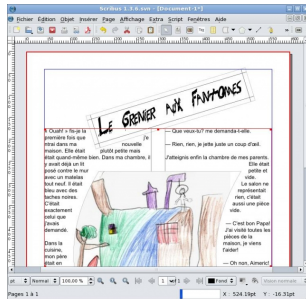
Utilisation de `dia2code` et `doxygen` pour les conversions entre diagrammes et code.

# Patrons de conception

# Quelques problèmes de conception

## Logiciel de mise en page

- ▶ Représentation du document
- ▶ Formattage
- ▶ Analyses du texte
- ▶ Commandes
- ▶ Multiples environnements graphiques



Nous cherchons des solutions facilitant la maintenance et l'évolution du code. À travers ces solutions nous rencontrerons plusieurs *design patterns* à la portée plus générale.



*Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*, E. Gamma, R. Johnson, R. Helm, J. Vlissides, Pearson Education, 1994.



# Représentation du document

## Objectif

- ▶ Morceaux de texte, dessin, images, sur des pages
- ▶ Organisation en blocs, flottante, etc.
- ▶ Opérations: afficher, éditer, formater, analyser

## Solution générale

Composition récursive, un glyphe composite est aussi un glyphe

Code et diagrammes: ML, UML, C++

```
glyph*.ml, Composite.dia, glyph_safe.{h,cpp}
```

## Questions

- ▶ Possibilité d'ajouter un glyphe?
- ▶ Facilité d'ajouter un glyphe?
- ▶ Opérations composites: sûreté vs. transparence?

# Découpage automatique des lignes

Ajout de mots à une ligne  $\rightsquigarrow$  nouvelle ligne

Différents algos (vitesse vs. efficacité, règles typographiques)

Diagrammes pour deux solutions: `Formatted[12].dia`

$\rightsquigarrow$  patrons *Strategy* et *Factory*

# Analyse

Divers algos analysent et modifient la structure du texte:  
hyphénisation, compter les mots, correction orthographique, etc.

## Problèmes

- ▶ Notions de parcours communes à plusieurs algos
- ▶ Comment traiter différemment différents glyphes?

# Itérateur

Isoler la fonctionnalité de parcours:

- ▶ `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- ▶ `void next()` pour avancer
- ▶ `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- ▶ `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionnalité?

# Itérateur

Isoler la fonctionnalité de parcours:

- ▶ `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- ▶ `void next()` pour avancer
- ▶ `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- ▶ `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionnalité?

- ▶ Ajouter à `Glyph` les opérations d'itérateur

# Itérateur

Isoler la fonctionnalité de parcours:

- ▶ `void first(TraversalType t)` pour initialiser
- ▶ `void next()` pour avancer
- ▶ `bool isDone()` pour savoir si on a fini
- ▶ `Glyph current()` pour l'élément courant

Où intégrer cette fonctionnalité?

- ▶ Ajouter à `Glyph` les opérations d'itérateur  
    ~> difficile à étendre, une seule traversée à la fois
- ▶ Interface itérateur séparée  
    + différentes implémentations initialisées sur un glyphe

# Visiteur

L'hyphénation ne va s'intéresser qu'aux mots dans un parcours

Comment traiter différemment différents glyphes?

## Solutions

- ▶ Implémenter la partie de l'analyse liée à la classe `C` en (re)définissant la méthode `analyse` de cette classe

# Visiteur

L'hyphénation ne va s'intéresser qu'aux mots dans un parcours  
le spellcheck va aussi aller voir les sous-titres d'images, etc.

Comment traiter différemment différents glyphes?

## Solutions

- ▶ Implémenter la partie de l'analyse liée à la classe `C`  
en (re)définissant la méthode `analyse` de cette classe
- ▶ Encapsuler l'analyse dans un *Visitor*

↪ `visitor.cpp`



# Commandes

Le menu de l'application donne accès à diverses fonctionnalités:  
*undo*, sauver, synthèse vocale, diffuser sur un réseau social, etc.

## Solution 1

On code la définition des entrées du menu à la main.

- ▶ Couplage entre interface et fonctionnalités
- ▶ Pas facile à maintenir (évolutions, versions différentes)

## Solution 2

Design pattern "Commande"

- ▶ Possibilité de plugins

# Emballage

## Objectifs

- ▶ Afficher une page avec un cadre autour
- ▶ Afficher une (partie de) page avec barre de défilement

## Solutions

- ▶ Par héritage, e.g., dériver `PageWithBorder` de `Page`

# Emballage

## Objectifs

- ▶ Afficher une page avec un cadre autour
- ▶ Afficher une (partie de) page avec barre de défilement
- ▶ Idem pour d'autres glyphes que la page entière

## Solutions

- ▶ Par héritage, e.g., dériver `PageWithBorder` de `Page`

# Emballage

## Objectifs

- ▶ Afficher une page avec un cadre autour
- ▶ Afficher une (partie de) page avec barre de défilement
- ▶ Idem pour d'autres glyphes que la page entière
- ▶ Faire les deux en même temps

## Solutions

- ▶ Par héritage, e.g., dériver `PageWithBorder` de `Page`
- ▶ Par composition: glyphes composites `Border` et `Scrollbar`  
    ↪ patron *Decorator*

# C'est tout pour aujourd'hui

## Pour conclure

- ▶ Il y a toujours plus d'une façon de faire
- ▶ Apprendre à réfléchir à l'évolution du code
- ▶ Comprendre les forces et faiblesses d'un style/paradigme
- ▶ Ne pas hésiter à enrichir son diagramme de classes
- ▶ Penser à la composition, ne pas tout faire par héritage