

Software Engineering

Modeling & OO design

David Baelde
baelde@lsv.fr

MPRI

2020

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

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. . .

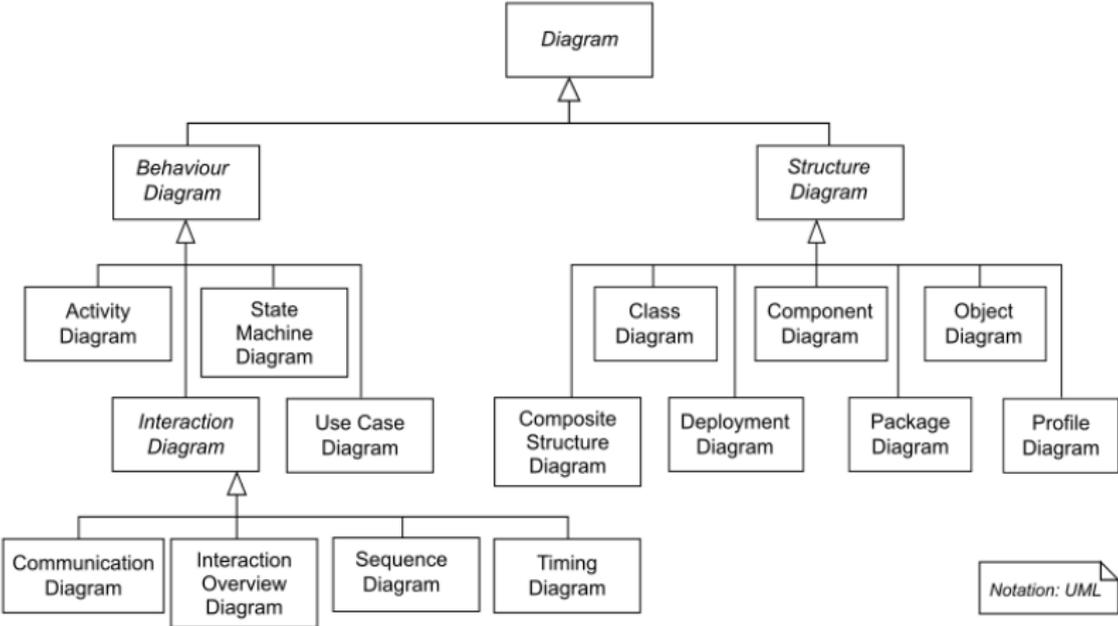
Tant qu'à faire, autant utiliser le standard UML, quitte à prendre des libertés avec.

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

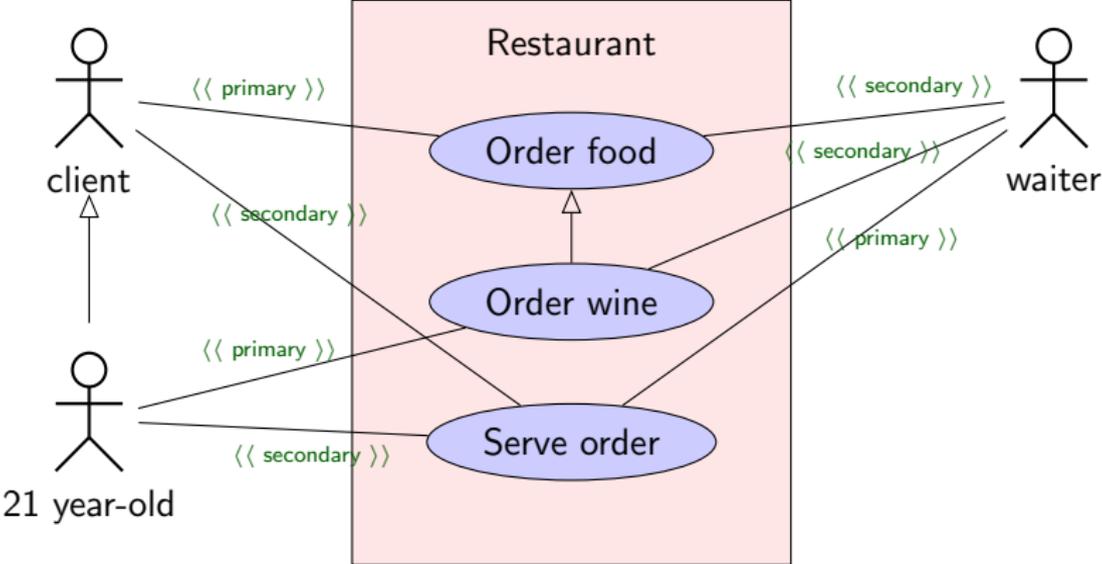
(Typiquement en même temps que la doc.)

UML diagrams

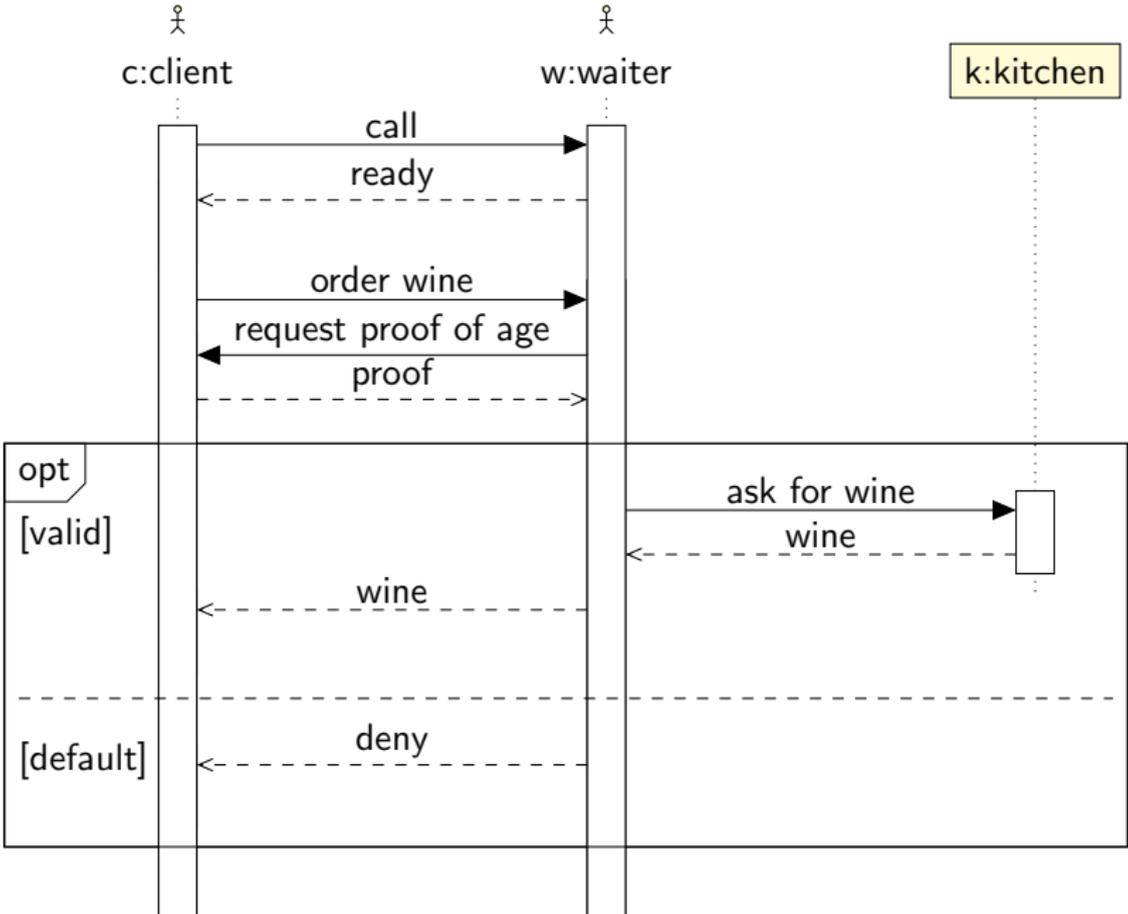
UML diagrams



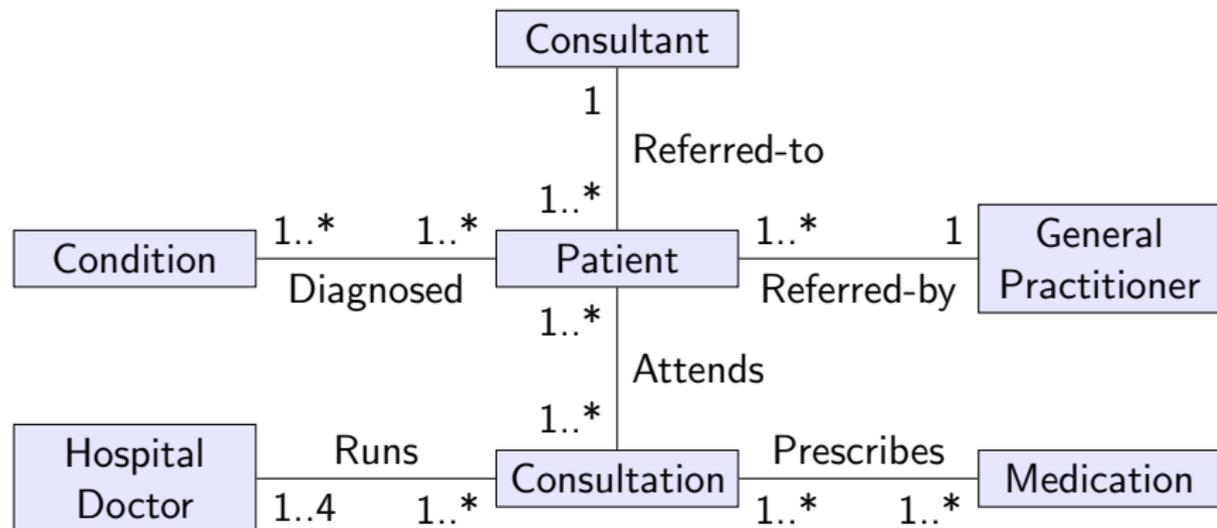
Behavior: use case



Behavior: sequence



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?

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 glyphs?

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`

Stratégies

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*

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`
 \rightsquigarrow 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